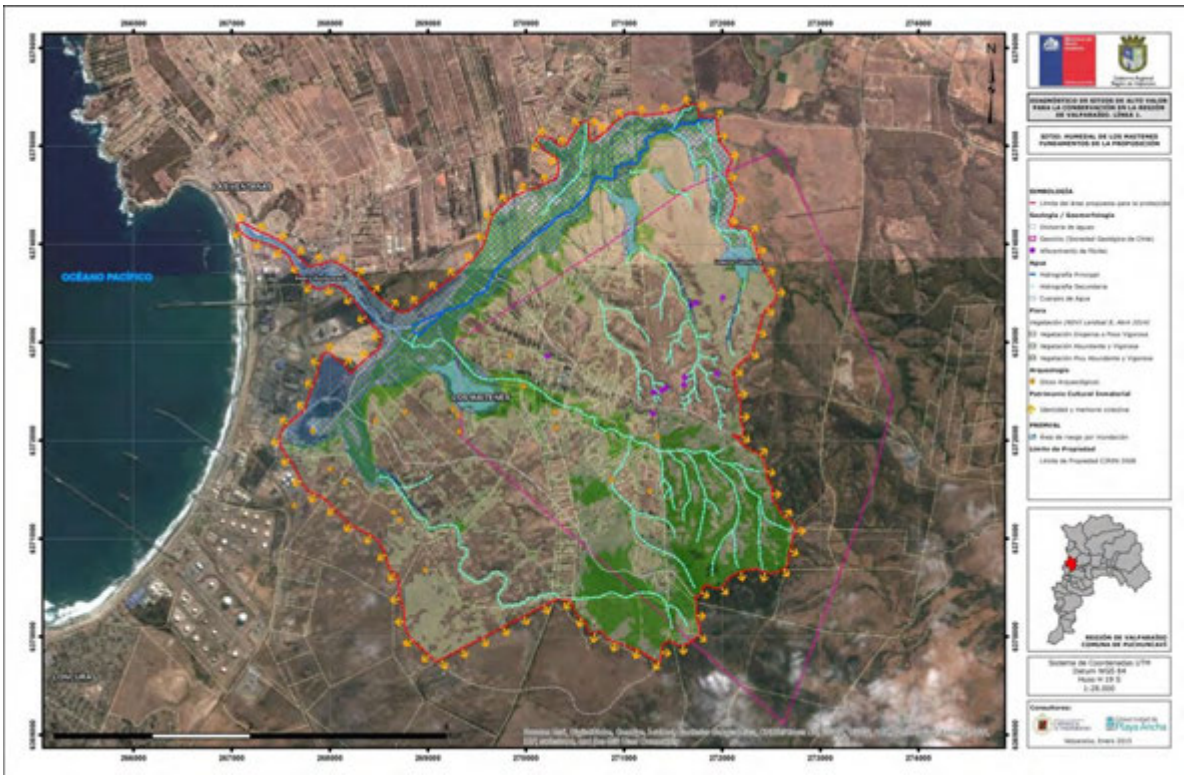
INFORME FINAL. DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO LINEA 1

(BIP N°30127132-0)



30/01/2015

PORTAFOLIO DEL SITIO HUMEDAL DE LOS MAITENES

VOLUMEN 1: LÍNEAS BASE

Contenido

I. PRESENTACIÓN Y CONTEXTO DEL PROYECTO 4

I.1. Contextualización Diagnóstico de sitios de alto valor para la conservación en la región de Valparaíso 4

I.2. Objetivos 5

I.2.1. Objetivo General 5

I.2.2. Objetivos Específicos 5

I.3. Descripción Equipo Profesional 7

II. LÍNEAS BASE SITIOS DE ALTO VALOR 12

II.1 Contextualizacion geográfica general 12

II.2 Línea Base Geomorfología 22

II.3 Línea Base Suelo 38

II.4. Línea Base Agua 57

II.4 Línea Base Flora 67

II.5. Línea Base Fauna 91

II.7. Línea Base Paisajística 129

II.8. Línea Base Arqueológica 166

II.9. Línea Base Turismo 185

II.10. Línea Base Socio cultural 188

II.11. Línea Base Normativa Urbana 202

III. GLOSARIO 205

Equipo de Dirección

Mtr. Jorge Negrete (Director del Proyecto),
Dr. Rodrigo Figueroa,
Mtr. Pablo De Kartzow,
Mtr. Manuel Contreras L.,

Investigadores por Línea Base

Agua
Dr. Julio Salcedo,
Mtr.Pablo Figueroa,

Suelos
Mtr. Verónica Meza,
Dra. Eva Soto

Flora
Dra. Lorena Flores,
Lic. Marcela Araya,

Fauna
Mtr. Pablo De Kartzow,

Geomorfología y Paleontología
Lic. María Eliana Portal,
Mtr. Jorge Inostroza

Paisaje
Dr. Fernando Cosio,
Dr. José Iván Sepúlveda,
Lic. Stefania Cartoni,
Lic. Aldo Pereira,

Arqueología
,Mts. Jorge Inostroza

Sociocultural
Dr. Carlos Valdebenito,

Turismo
Dr. Rodrigo Figueroa,

Normativa
Mtr. Pedro Harris
Mtr. Jorge Inostroza
Lic.Rodolfo Bonilla

Gobernanza
Dr. Andoni Arenas
Mtr. Jorge Negrete
Lic. Patricio Perez

SIG y Teledetección
Mtr. Rudy Alesch
Mtr. Viviana Vargas
Lic. Cristian Larraguibel

I. PRESENTACIÓN Y CONTEXTO DEL PROYECTO

I.1. Contextualización Diagnóstico de sitios de alto valor para la conservación en la región de Valparaíso

Desde el año 2003 la Estrategia Nacional de la Biodiversidad establece prioridades de protección y promueve el uso sustentable de los ecosistemas en nuestro país. A escala regional, se implementan Estrategias Regionales de Biodiversidad, entre las que se cuenta la región de Valparaíso (CONAMA-PNUD, 2005). La estrategia para la región de Valparaíso fue un proceso participativo y diseñado de manera de incorporar tempranamente, a los actores relevantes e interesados (autoridades, servicios públicos, sector académico, sector privado, y organizaciones de la sociedad civil). Este proceso Regional apuntó a identificar sitios prioritarios para la conservación con oportunidad de emprender acciones de protección, privilegiándose aquellos que reúnen características ecosistémicas relevantes junto con consideraciones sociales y culturales. A la identificación de estos sitios prioritarios, se suman áreas de valor ecológico que están siendo hoy día manejadas por privados y ONGs, y que sin duda serán un aporte a la conservación de los ecosistemas relevantes del país. Por último, en la propuesta del Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso (PREMVAL), instrumento de planificación territorial y urbanística, se identificaron sectores de alto valor para la conservación.

A partir de estas identificaciones, el Ministerio del Medio Ambiente licita durante el año 2013 el estudio “Diagnóstico de sitios de alto valor para la conservación en la región de Valparaíso, Código BIP N°30127132-0” (MMA, 2013a), el que es adjudicado al Instituto de Geografía de la Pontifica Universidad Católica de Valparaíso, que presenta una propuesta conformada por un equipo consultor de 24 profesionales y académicos, incluyendo profesionales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Playa Ancha. El presente informe corresponde a la línea 01, denominada “Estudios de línea base para levantar expedientes de sitios de alto valor para la conservación de la V Región de Valparaíso; dunas de Ritoque; humedal de Mantagua; tranques Las Cenizas - La Invernada, humedal Los Maitenes y acantilados de Quirilluca”.

El presente proyecto se basa en el desarrollo de dos fases fundamentales, la primera de ellas comprende la sistematización de información proveniente de fuentes primarias (información de terreno, ver Figura 1), secundarias (bibliográfica) y terciaria (conocimiento tradicional), lo que permitiría disponer de información actualizada referente a los elementos físicos y biológicos identificados y actualmente presentes en cada área. Esta etapa, finaliza con la obtención de planos digitalizados de estos elementos en un formato estándar y disponible en una base de datos para las etapas posteriores del proyecto.

La segunda fase, comprende un análisis exhaustivo de los elementos identificados, incorporando información social, cultural, administrativa y económica, de modo de que se puedan identificar aquellos objetos de conservación y unidades que requieran medidas de protección o manejo especifico, lo que permitirá definir de mejor forma los ejes del plan de administración y manejo. En esta etapa se espera disponer de la incorporación de la visión de los actores relevantes del sistema y la generación de unidades de gestión. También se efectuará una valorización ambiental de cada área a través de talleres y juicios de expertos. En este tercer informe de avance se presenta este análisis exhaustivo de los elementos, los objetos de conservación y unidades que requieren medidas de protección o manejo, asimismo se da cuenta de la visión de los actores relevantes sobre la valorización ambiental. Las metodologías se encuentran basadas en las sugerencias establecidas en los términos de referencia de la licitación y en particular la propuesta metodológica de *The Nature Conservancy* para identificar objetos de conservación y proponer la

planificación y conservación de áreas, así como la experiencia de los académicos que conforman el equipo de trabajo.

Figura 1. Equipo consultor organizando actividades en terreno en Sitio acantilados de Quirilluca, en grupos de trabajo: calidad de agua y suelo, flora y paisaje, arqueología, geomorfología, gobernanza, entre otros (izquierda). Actividad de terreno en estero Mantagua (centro). Actividad de terreno en sector costero de Ritoque (derecha) (Fuente: Elaboración propia).

I.2. Objetivos

I.2.1. Objetivo General

- Realizar una Línea Base de los sectores: dunas de Ritoque; humedal de Mantagua; tranques las Cenizas-La Invernada, humedal Los Maitenes, y acantilados de Quirilluca; desde el punto de vista ecológico, físico (geomorfológico en el caso de las dunas), paisajístico y socio-cultural.

I.2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar y describir los componentes abióticos.
- Realizar un levantamiento cartográfico de las áreas de interés que incluya la toma de coordenadas geográficas del polígono propuesto como área protegida. Este levantamiento

será realizado en dos etapas: una preliminar cuyo objetivo es proveer de una cartografía útil para realizar un análisis de coberturas que permita planificar las campañas de toma de datos y un producto final corregido con la información capturada en el SIG.

- Realizar una descripción y caracterización física (geomorfología en el caso de las Dunas de Ritoque) y tipo de ambientes, considerando el mapeo de los tipos de suelo, sustratos, aguas y otros presentes en las áreas de estudio (e.g. sitios arqueológicos). Se contempla un análisis de los cuerpos de agua, parámetros climáticos, forzantes físicos, entre otros.
- Realizar un mapeo físico-morfológico y con los sitios de importancia de las áreas de estudio con herramientas SIG.
- Describir y mapear de las características bióticas del área de estudio.
- Mapear los hábitats y comunidades de flora y fauna presentes en las áreas de estudio.
- Catastrar la biodiversidad presente en las áreas de estudio Se espera identificar la biodiversidad amenazada.
- Estimar cuantitativamente las especies relevantes de las áreas de estudio (e.g., especies que tienen una importancia ecológica como mamíferos, reptiles y aves), así como especies de flora estructuradoras de comunidades.
- Proponer un diseño de Plan de Manejo.
- Conformar una mesa de trabajo pública y privada con los actores relevantes y grupos de interés para tratar aspectos de manejo de las áreas propuestas. Se contempla la identificación de vacíos de información y la propuesta de un diseño muestreal; además de la realización de encuestas de percepción y entrevistas actores claves que den cuenta de la realidad de cada sitio; la definición de amenazas y costos para la administración y manejo; la elaboración de los ejes estratégicos para plan de manejo y la identificación de indicadores.
- Proponer un modelo de participación, financiamiento y gobernanza para cada sector propuesto.

I.3. Descripción Equipo Profesional

El equipo de profesionales responsables del desarrollo de esta consultoría comprende especialistas regionales del más alto nivel (Tabla 1), integrando equipos con una amplia experiencia en estudios de línea base ambiental y territorial. A continuación se presentan organizados según su trayectoria y apoyo considerando nombre, formación, institución a la que pertenece, y experticia.

Tabla 1. Descripción del equipo profesional participante del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
1.	Jorge Negrete (Director del Proyecto)	Doctor ©, Geógrafo. Master en Estudios Regionales.	PUCV	Coordinación de equipos de trabajo en el levantamiento de información de terreno, caracterización biofísica, sistematización y análisis de información. Planificación del manejo de áreas de conservación. Desarrollo local y regional sostenible. Proyectos Urbanos Regionales con Seguridad Humana, Eficiencia Energética y Equilibrio Climático. Espacios Naturales, Áreas Silvestres Protegidas (Reservas Mundiales de la Biosfera y otros), y Ordenamiento del Territorio.
2.	Rodrigo Figueroa (Coordinador PUCV)	Doctor en Planificación Territorial y Desarrollo Regional	PUCV	Levantamiento de información topográfica y caracterización biofísica por medio de muestreos e inventarios. Identificación y análisis de fuentes de presión a la biodiversidad y los recursos naturales. Sistematización y análisis de la información en plataformas informáticas. Planificación y gestión de espacios turísticos. Gestión integrada de zonas costeras.
3.	Pablo De Kartzow (Coordinador UPLA)	Biólogo Marino, Magister en Biodiversidad	UPLA	Levantamiento de información biológica y ecológica por medio de muestreos e inventarios. Experiencia en interpretación de datos, exploración de resultados y administración de bases de datos extensas. Análisis estadístico y toma de decisiones. Experiencia en coordinación entre servicios públicos y privados. Gestión de grupos de personas, oficiar reuniones y generación de informes. Experiencia en reconocimiento de fauna marina y terrestre; y flora marina litoral. Conservación de la Biodiversidad. Restauración ecológica. Biología de la conservación y especies exóticas introducidas. Cambio climático. Asesoría en diseño, planificación y ejecución de experimentos.
4.	Manuel	Magister en	UPLA	Levantamiento de información topográfica en

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
	Contreras López	Estadística		el desarrollo de cartografías, implementación y uso de plataformas informáticas (SIG), como herramienta para la sistematización y análisis de información en bases de datos georreferenciadas. Diseño de planes de gestión y manejo de áreas de conservación, asociados a diferentes modelos de administración y gobernanza. Riesgos naturales en la zona costera (tsunamis, variabilidad Climática, cambio climático contemporáneo). Adaptación y restauración ecológica de ambientes vulnerables (humedales costeros, estuarios), desde un punto de vista de la ingeniería.
5.	Lorena Flores	Doctora. Bióloga, Fitosocióloga.	PUCV	Valoración flora amenazada. Estudios de diversidad florística. Clasificación de la vegetación aplicando metodología fitosociológica. Dinámica del paisaje vegetal y su grado de antropización. Valoración ecológica del patrimonio vegetal.
6.	Julio Salcedo	Doctor Ciencias Atmosféricas Instituto de Astronomía, Geofísica e Ciencias Atmosféricas Universidade de São Paulo	UPLA	Levantamiento de información y caracterización biofísica por medio de muestreos. Calidad de Agua. Química Ambiental. Química del Agua. Eco toxicología. Macromoléculas.
7.	María Eliana Portal	Geógrafo	PUCV	Estudios de Riesgos Naturales para Instrumentos de Planificación Territorial. Levantamientos de Línea Base Geofísica para Estudios de Impacto Ambiental. Soporte SIG y Teledetección para proyectos de Evaluación de Recursos Naturales. Planificación del manejo de áreas de conservación e implementación de metodologías de participación de actores involucrados.
8.	Fernando Cosio	Doctor Ingeniero Agrónomo.	PUCV	Sistematización y análisis de la información en plataformas informáticas. Paisaje y Evaluación ecológica Ordenamiento del Territorio y Manejo de Recursos Naturales Ganadería ecológica y Sustentabilidad de ambientes silvoagropecuarios. Manejo y evaluación de Pastizales naturales e introducidos.
9.	José Iván Sepúlveda	Biólogo. Ecólogo de	PUCV	Identificación y análisis de fuentes de presión a la biodiversidad y los recursos naturales.

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
		paisajes.		Planificación del manejo de áreas de conservación e implementación de metodologías de participación de actores involucrados. Ecología de Comunidades. Ecología del Paisaje. Análisis estadístico multivariado.
10.	Jorge Inostroza	Arqueólogo, Máster en Gestión de Patrimonio.	PUCV	Diseño de planes de gestión y manejo de áreas, asociados a diferentes modelos de administración y gobernanza. Gestión del patrimonio. Arqueología Zona Central y Sur de Chile. Gestión de Patrimonio Histórico/Arqueológico. Diseño de planes de gestión de patrimonio arqueológico en Áreas Silvestres.
11.	Andoni Arenas	Doctor en Educación	PUCV	Educación y Geografía. Métodos participativos y análisis cualitativo aplicado a las Ciencias Sociales. Geografía Humana. Formación y Capacitación. Miembro y Coordinador de equipos relativos a la aplicación y desarrollo de políticas públicas.
12.	Marcela Araya	Ingeniero en Medio Ambiente y Recursos Naturales	UPLA	Valoración flora amenazada. Estudios de diversidad florística. Clasificación de la vegetación aplicando metodología fitosociológica. Dinámica del paisaje vegetal y su grado de antropización. Valoración ecológica del patrimonio vegetal.
13.	Pablo Figueroa		UPLA	Levantamiento de información y caracterización biofísica por medio de muestreos. Calidad de Agua. Química Ambiental. Química del Agua. Eco toxicología. Macromoléculas.
14.	Stefania Cartoni	Ingeniero Agrónomo	PUCV	Levantamiento de información biofísica por medio de muestreos y/o inventarios. Caracterización y ordenamiento territorial.
15.	Aldo Pereira	Ingeniero Agrónomo	PUCV	Levantamiento de información biofísica por medio de muestreos y/o inventarios. Caracterización y ordenamiento territorial.
16.	Rodolfo Bonilla	Magister en Urbanismo. Geógrafo	PUCV	Planificación territorial y gobernanza. Planificación Urbana y Rural Estudios Urbanos y Territoriales. Análisis Espacial a través de Herramientas SIG. Estudios histórico-urbanísticos. Estudios de Planificación Física. Estudios Patrimoniales.
17.	Verónica Meza	Ingeniero Agrónomo	UPLA	Diseño de planes de gestión y manejo de áreas de conservación, asociados a diferentes

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
		Magister en Gestión Ambiental Magister en Planificación y Gestión Educacional		modelos de administración y gobernanza. Manejo y coordinación de mesas de trabajo público privadas, con actores regionales y locales, para el desarrollo de iniciativas de conservación. Temáticas ambientales centradas en recursos naturales. Líneas de base en humedales. Calidad de agua. Técnicas de purificación. Calidad de suelo. Técnicas de remediación.
18.	Eva Soto	Magister en Ciencias de la Ingeniería Ingeniero Civil Bioquímico	UPLA	Sistematización y análisis de la información en plataformas informáticas. Planificación del manejo de áreas de conservación e implementación de metodologías de participación de actores involucrados Diseño en Ingeniería Legislación y Gestión Ambiental Simulación de Sistemas Ambientales Líneas de Base. Energías Renovables No Convencionales.
19.	Aldo Pereira	Ingeniero Agrónomo	PUCV	Levantamiento de información y caracterización territorial. Diagnóstico de ecosistemas mediante metodología clínica. Manejo y análisis de sistemas de información geográfica digital. Manejo de ecosistemas naturales y conservación de recursos naturales. Legislación ambiental y sistema de evaluación de impacto ambiental.
20.	Carlos Valdebenito	Doctor en Geografía Trabajador Social	PUCV	Producción de Estadísticas Oficiales en ámbitos económicos, sociales, demográficos e indicadores de coyuntura económica. Diseño y procesamiento de encuestas.
21.	Cristian Larraguibel	Magíster © en Ciencias Agronómicas y Ambientales Geógrafo	PUCV	Levantamiento de información topográfica; caracterización biofísica (biológica y ecológica) por medio de imágenes satelitales. Sistemas de Información Geográfica y Teledetección Reconocimiento de formaciones geomorfológicas utilizando imágenes satelitales Estudios de la geodiversidad, geopatrimonio y georecursos.
22.	Rudy Allesch	Master en Gestión de Sistemas de Información Geográfica. Ingeniero De	PUCV	Sistemas de Información Geográfica. Elaboración De Bases De Datos Espaciales. Plataformas SIG-Web.

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
		Ejecución En Informática		
23.	Viviana Vargas	Geógrafo, Master Geografía y Ordenamiento Territorial Especialidad en Teledetección, Análisis Espacial y Medio Ambiente	PUCV	Levantamiento de información topográfica y caracterización biofísica por medio de muestreos. Identificación y análisis de fuentes de presión a la biodiversidad y los recursos naturales. Teledetección. Análisis espacial – SIG. Climatología aplicada.
24.	Pedro Harris	Magister en Derecho Ambiental. Abogado	PUCV	Derecho Ambiental
25.	Patricio Pérez	Geógrafo	PUCV	Educación y Geografía. Métodos participativos y análisis cualitativo aplicado a las Ciencias Sociales.

II. LÍNEAS BASE SITIOS DE ALTO VALOR

Para alcanzar el objetivo principal del proyecto, en esta etapa, de realizar una Línea Base de los sectores: Dunas de Ritoque; Humedal de Mantagua; Humedal Los Maitenes y Acantilados de Quirilluca, desde el punto de vista ecológico, físico (geomorfológico en el caso de las dunas), paisajístico y socio-cultural, se ha realizado las siguientes actividades relacionadas a los objetivos específicos:

A. Caracterizar y describir los componentes abióticos

- Se realizó un levantamiento cartográfico de las áreas de interés que incluyó la toma de coordenadas geográficas del polígono propuestos como área a protejer. Este levantamiento fue realizado en dos etapas: una preliminar cuyo objetivo fue proveer de una cartografía útil para realizar un análisis de coberturas que permitió planificar las campañas de toma de datos; y un producto final corregido con la información capturada en el SIG.
- Se realizó una descripción y caracterización física (geomorfología en el caso de las Dunas de Ritoque) y tipo de ambientes, considerando el mapeo de los tipos de suelo, sustratos, aguas y otros presentes en las áreas de estudio (e.g. sitios arqueológicos). Se contempló un análisis de los cuerpos de agua, parámetros climáticos, forzantes físicos, entre otros.
- Se realizó un mapeo físico-morfológico y con los sitios de importancia de las áreas de estudio con herramientas SIG.

De esta forma se establecieron las líneas de base de Agua y Suelo

B. Describir y mapear las características bióticas del área de estudio

- Se mapearon los hábitat y comunidades de flora y fauna presentes en las áreas de estudio.
- Se catastró la biodiversidad presente en las áreas de estudio, identificando la biodiversidad amenazada.
- Se estimó cuantitativamente las especies relevantes de las áreas de estudio (e.g., especies que tienen una importancia ecológica como mamíferos, reptiles y aves), así como especies de flora estructuradoras de comunidades.

De esta forma se establecieron las líneas de base de Flora y Fauna.

Complementariamente se establecieron para cada sitio, las líneas de base Arqueológica y Paleontológica; de Turismo; Socio Cultural, Normativa y Gobernanza.

Las líneas de base de cada uno de los sitios se acompañaron gráficamente de cartografía temática que complementó las fotografías y figuras adjuntas al texto.

II.1 Contextualizacion geográfica general

De acuerdo con el IGM, geomorfológicamente el país se divide en cinco agrandes agrupaciones de regiones físicas, incluyendo en cada una de ellas subregiones, que desde el punto de vista zonal (climático) o azonal (litológico), representan rasgos más específicos del modelado de detalle. El área de estudio se integra a la Tercera Agrupación Regional, denominada Región central de las cuencas y del llano fluvio-glacio-volcánico, que identifica como elementos morfológicos subregionales a: faja costera; Cordillera de la costa; llanos de sedimentación fluvial; cuencas graníticas y/o de relleno aluvial reciente; depresión intermedia con cuencas de origen tectónico y relleno aluvial y/o lacustre; precordillera (Börgel, 1983).

Para el caso de estudio, las unidades morfológicas de interés son (Figura 2):

• La faja costera, caracterizada en el oeste por la presencia de las planicies litorales, de abrasión y de sedimentación marina o fluviomarina. Al norte del río Aconcagua, éstas se presentan en forma discontinua debido al ocasional contacto de espolones de la Cordillera de la Costa con el borde costero; entre el río Aconcagua y el estero Casablanca se habría producido una mayor actividad tectónica tardia (neotectonica litoral), formándose altas terrazas, de hasta 500 m.s.n.m. Al oriente de estas planicies, se sitúan los cursos medios de los ríos, los cuales organizan diversos tipos de llanos de sedimentación fluvial.

• La Cordillera de la Costa, fuertemente meteorizada, se levanta con gran energía y aspecto de muro, deprimiéndose hacia el sur. Al interior, destaca la presencia de cuencas graníticas y otras de relleno aluvial reciente; algunas de estas cuencas son marginales al llano central y otras visan al oeste, en la fachada del Pacífico.

Figura 2. Unidades geomorfológicas principales del área de estudio (Fuente: Elaboración propia sobre Google Earth).

En este contexto, el paisaje litoral comprende un ambiente de áreas de transición entre sistemas terrestres y marinos, con ecosistemas muy dinámicos en constante evolución y cambio, ecotonos o fronteras ecológicas, que se caracterizan por intensos procesos de intercambio de materia y energía. Entre los aspectos que inciden en este dinamismo destacan procesos geomorfológicos dominantes, que permiten diferenciar dos tipos de costa: de erosión, representada por la presencia de acantilados, y de sedimentación, con formación de playas, dunas y humedales costeros. La presencia de acantilados destaca por constituirse en un importante ecosistema costero y por presentar, de acuerdo con su litología (areniscas o basamento cristalino) depósitos fosilíferos marinos, propios del primer caso); así se reconocen acantilados sedimentarios al norte del Aconcagua y cristalinos al sur de Valparaíso.

Los campos dunarios y las playas arenosas próximas a la desembocadura de los ríos o esteros costeros locales, constituyen el rasgo característico del sistema litoral, entre los cuales se identifican los de Longotoma al norte del río La Ligua, de Ritoque al norte del río Aconcagua, de Reñaca-Concón al norte de los estero Margamarga y Reñaca, y de Santo Domingo al norte del río Maipo.

Asociado a los principales campos dunarios, se reconoce la formación de cuerpos de agua costeros, cuya formación se ha visto favorecida por la presencia de cordones arenosos que inhiben el paso de pequeños cursos de agua provenientes de la ladera occidental de la Cordillera de la

Costa, en cuyo interior se alberga una importante diversidad de avifauna; es el caso de los humedales de Mantagua y de Los Maitenes-Campiche.

Hacia el interior, la presencia de pequeñas cuencas costeras emplazadas sobre las planicies litorales, configuran un paisaje de relieves acolinados diseñando una red hidrográfica que tiene sus nacientes en los faldeos occidentales de la Cordillera de la Costa; sobre esta unidad se localiza la cuenca de Las Cenizas-La Invernada, como parte de la cuenca de Peñuelas.

Hidrografía.

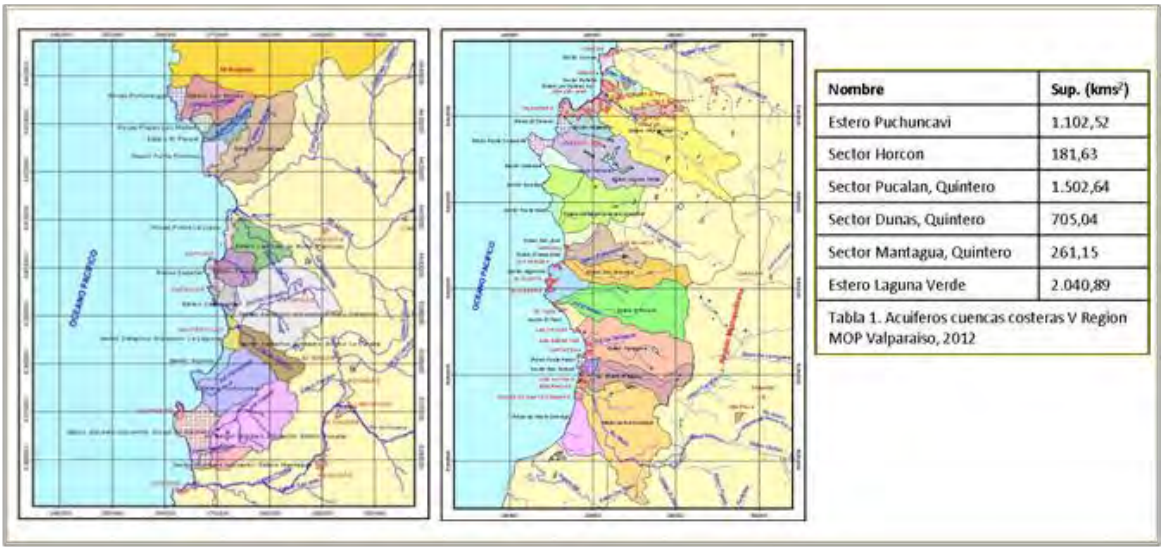
La Dirección General de Aguas, DGA, identifica en el país siete zonas hídricas en función de su localización zonal, incorporando sobre ésta la clasificación si es de origen costera, preandina, andina, trasandina, aporte al extranjero o cerrada.

El área en estudio se emplaza en la Zona de Ríos en Torrente de Régimen Mixto del Semiárido de Chile, desde el río Salado al Aconcagua. Las cuencas presentan distinta naturaleza: Andinas (Salado, Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí, Choapa. Petorca, La Ligua, Aconcagua); Preandinas

(Quebradas Algarrobal, Chañaral, Las Breas, Lagunillas, estero Pupio, río Quilimarí); Cuencas Costeras de la Cordillera de la Costa. A esta última se integra todo el territorio estudiado.

Las cuencas costeras a corresponden a unidades hidrográficas que nacen en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa, hacia el oeste de cuencas andinas, como lo son las de los ríos Petorca y La Ligua por el norte y Aconcagua por el sur, para el caso de la V región. (Figura 3).

Los sectores Rocas Punta La Ligua, estero Las Salinas Norte, estero Papudo, Rocas Zapallar, estero Cachagua, estero Catapilco, La Laguna, estero La Canela, Horcón-Quirilluca, estero Puchuncaví, Dunas de Quintero, estero Pucalán, estero Mantagua, delimitan por el oeste con el océano Pacífico, por el norte y este, con la cuenca hidrográfica del río La Ligua y por el sur y este con la del río Aconcagua; al sur del Aconcagua otra serie de cuencas menores drenan al mar independientemente, como es el caso del sistema La Invernada y Las Cenizas, que desaguan en un mismo sistema de quebradas, el que finalmente forma el Estero El Sauce (Figura 3).



Nombre	Sup. (kms²)
Estero Puchuncavi	1.102,52
Sector Horcon	181,63
Sector Pucalan, Quintero	1.502,64
Sector Dunas, Quintero	705,04
Sector Mantagua, Quintero	261,15
Estero Laguna Verde	2.040,89

Tabla 1. Acuiferos cuencas costeras V Region MOP Valparaiso, 2012

Figura 3. Cuencas costeras-V región (Fuente: DGA, MOP, 2011)

Las cuencas costeras, se caracterizan por presentar rellenos sedimentarios poco desarrollados y una gran presencia de unidades rocosas. El borde costero regional se conforma a partir de una serie de cuencas que fundamentalmente tienen su nacimiento en la vertiente occidental de

Cordillera de la Costa o en estribaciones transversales a ella. Estas cuencas costeras se caracterizan por presentar una gran fragilidad ante la ausencia de pluviometrías importantes. Desde el punto de vista de la geomorfología del relleno sedimentario, los acuíferos de estos sectores están asociados a depósitos fluviales actuales y antiguos aterrazados. Todos estos cursos y sus quebradas aledañas conformar corredores biológicos de gran importancia, conformando en la mayor parte de ellos humedales de gran importancia ecológica.

- Sector Catapilco: El espesor de los rellenos supera los 50 metros en el sector de Catapilco, hacia la desembocadura la potencia total del acuífero es superior a los 30 metros. No se tiene información sobre transmisibilidades en este sector, sólo existe información sobre caudales específicos, los que en general son bastante bajos.
- Estero Puchuncaví: El espesor total de los rellenos es variable desde unos 50 metros en la parte alta y en la localidad de Campiche, para aumentar gradualmente hasta unos 80 metros en el sector de desembocadura. La transmisibilidad se ha estimado en 20 m²/día.
- Sector Quintero: El espesor total del relleno es de unos 60 metros. La transmisibilidad de los rellenos es bastante baja, de 40 m²/día en el sector de Pucalán. Además puede considerarse una formación de permeabilidad relativa.

Dada la baja permeabilidad que presentan estos depósitos, estarían conformando una zona acuífera muy pobre, con transmisibilidades del orden de 5 m²/día.

Hidrogeológicamente, se reconoce como roca fundamental, al complejo granítico denominado Batolito Costero como la más importante unidad basal. Sobre él (al sur del río La Ligua) se emplazan algunas volcanitas y sedimentitas metamórficas paleozoicas y jurásicas (Figura 4).

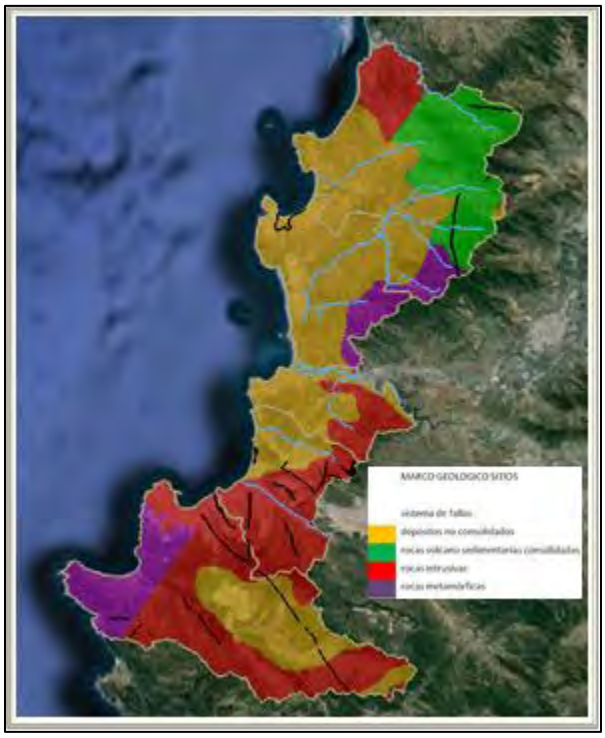


Figura 4. Geología del área de estudio (Fuente: Elaboración propia basado en SERNAGEOMIN).

Las dunas de Ritoque, Papudo y Loncura corresponden a campos activos, cuyos depósitos se producen por la acción del viento, que moviliza las arenas de las playas y las deposita con

granulométrica homogeneidad; presentan buena permeabilidad, atractivas como unidad hidrogeológica cuando aumentan las condiciones de saturación. Es así como la zona hidrogeológica de las dunas de Ritoque constituyen una fuente de abastecimiento de agua par localidad de Quintero.

Las dunas estabilizadas se presentan como depósitos de arenas consolidadas, generalmente con una cubierta vegetal de gramíneas o de matorral bajo costero. Las dunas antiguas de Cachagua-La Laguna y Maitencillo-Quintero, en la actualidad no reciben ningún aporte de arenas, presentando una morfología de colina suave y con escaso escurrimiento superficial, debido a su alta permeabilidad, reconociéndose espesores de hasta 70 m para Cachagua-La Laguna.

En los sectores de Catapilco subsector estero La Canela y estero Puchuncaví se reconoce material piroclástico, de granulometría fina a gruesa sin alteración, mientras que en el sector del estero Pucalán, su cuenca presenta lavas y tobas de queratófiros con intercalaciones sedimentarias y fosilíferas de arenisca, lutitas y algunas calizas lentiformes (DGA, 2002).

Este sector se reconoce como zonas de alta vulnerabilidad por restricción de acuíferos, definidas en el artículo 65 del código de Aguas como: “áreas de restricción serán aquellos sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común en los que exista riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, con el consiguiente perjuicio de derechos a terceros establecidos” Es el caso del sector Horcon – Quintero – Puchuncavi (DGA, 2011).

Otras de las zonas de alta vulnerabilidad corresponden a las zonas de restricción de acuíferos las que se definen en el artículo 65 del código de Aguas como: “áreas de restricción serán aquellos sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común en los que exista riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, con el consiguiente perjuicio de derechos a terceros establecidos” Es el caso del sector Horcón – Quintero – Puchuncavi. (DGA, 2011).

Contexto climático.

En términos generales, el tipo climático donde se localizan los sitios se clasifica como Templado Cálido con Lluvias Invernales, con estación seca prolongada y gran nubosidad baja matinal en la costa (Dirección Meteorológica de Chile, 2001).

El régimen térmico de la región se caracteriza en su parte central por el valle transversal del río Aconcagua, cuya influencia se estima con un gradiente térmico de 2°C entre Los Andes y Concón, mientras que en el área cordillerana, la temperatura presenta una disminución de hasta 4°C en sus valores medios anuales, en relación con las áreas localizadas más hacia el oeste de la región (Dirección Meteorológica de Chile, 2001).

Las precipitaciones anuales en la región aumentan a medida que se incrementa la latitud, alcanzando en las zonas costeras valores que sobrepasan los 400 mm En la zona intermedia, la precipitación es más baja, solo superando los 300 mm, y en el área cordillerana, la cantidad de agua caída aumenta, superando los 600 mm anuales (Dirección Meteorológica de Chile, 2001).

A mediana escala, los sitios de interés se localizan en la zona costera y/o próxima a esta, en las comunas de Quintero y Puchuncaví. A nivel de la costa, las temperaturas son moderadas por efecto oceánico, y la oscilación térmica diaria es poco acentuada durante el año. Hacía el interior, por ejemplo en las zonas de Placilla y Peñuelas, se localizan las terrazas marinas con mayores niveles, que actúan como barreras a las influencias oceánicas y son capaces de generar situaciones de continentalidad relativa (PLADECO Valparaíso, 2012).

Según la clasificación climática de Wladimir Köppen, a los sitios de interés le corresponden el tipo templado costero con abundantes nublados matinales (Csbn).

Para conocer los valores medios de las temperaturas y precipitaciones, se recurre a la información de dos estaciones meteorológicas localizadas en la costa de las comunas de Quintero (32°47' S y 71°31' W - 8 m.s.n.m) y Valparaíso (Faro Punta Ángeles 33°01’ S y 71°38’ W - 41 m.s.n.m).

Con las series de promedios para las estaciones de Quintero y Punta Ángeles, es posible analizar las variables temperaturas y precipitación entre los años 1961 y 1990. Con estas series, se estima que para la estación de Quintero, la temperatura media en 12,8°C, la media máxima en 17,2, la media de las mínimas en 8,6 y las precipitaciones medias en 341 mm. (Figura 5)

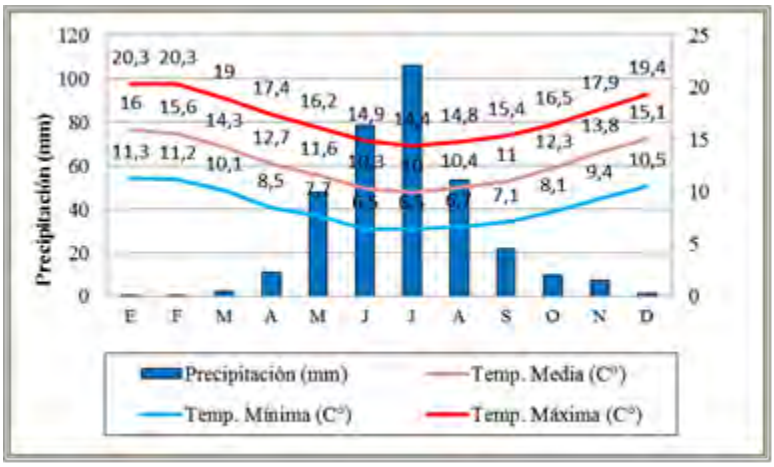


Figura 5. Climograma estación Quintero. Temperaturas medias mensuales y normales de precipitación entre 1961-1990 (Dirección Meteorológica de Chile, 2014).

En Punta Ángeles en Valparaíso, la temperatura media se estima en 14°C, la media máxima en 17,5, la media de las mínimas en 11,2 y las precipitaciones medias en 372,5 mm. (Figura 6)

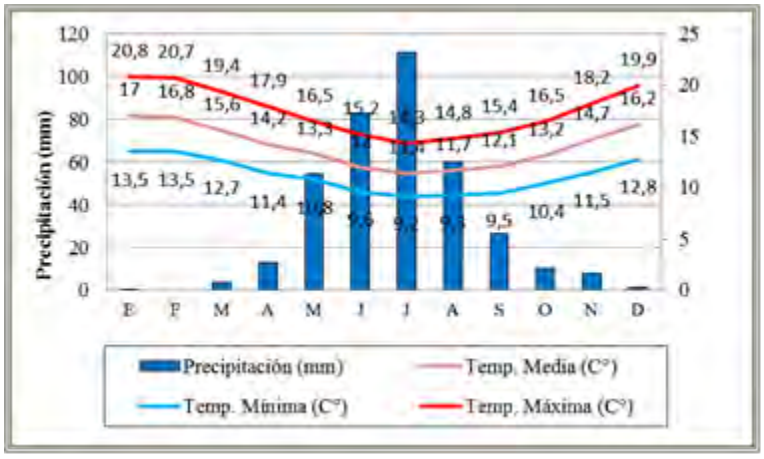


Figura 6. Climograma estación Punta Ángeles. Temperaturas medias mensuales y normales de precipitación entre 1961-1990 (Dirección Meteorológica de Chile, 2014).

Comparando ambas estaciones, Valparaíso presenta una temperatura media mayor en 1,2°C y una temperatura media mínima 2,6°C más alta. La temperatura media máxima es la que menor diferencia presenta, siendo Valparaíso 0,3°C más caluroso que Quintero.

Contexto vegetacional.

En la zona central de Chile la vegetación mediterránea recibe el nombre genérico de matorral y tiende a mostrar una mayor estratificación (árboles, arbustos, hierbas) y a ser más abierto que el chaparral. En esta región son escasas las masas de vegetación natural bien conservadas, pues, como la mayoría de las zonas mediterráneas, está muy poblada y transformada por el hombre. De la antigua vegetación boscosa solo quedan escasas manchas, sobre todo en las quebradas húmedas. Son bosques esclerófilos siempreverdes (10-15 m de altura), dominados por árboles como *Cryptocarya alba* (peumo), *Beilschmiedia miersii* (belloto), *Peumus boldus* (boldo), *Jubaea chilensis* (palma chilena). Más frecuentes son las formaciones de matorrales altos, similares a la maquía y al chaparral, en los que van predominando otros arbolillos y arbustos como *Lithraea caustica* (litre) y *Quillaja saponaria* (quillay, palo jabón), cactus de gran altura como *Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis* (quisco) y bromeliáceas arbustivas del género *Puya* (chaguales). Suelen ser matorrales bastante espinosos y con una gran proporción de cactáceas y de caducifolios de verano. En las zonas más degradadas se han transformado en espinales con *Acacia caven* (espino), *Retanilla trinervia* (tevo), *Prosopis chilensis* (algarrobo). La vida vegetal de Chile se encuentra fuertemente condicionada por las características climáticas en mayor medida, así como por otros factores como la edafología, o la exposición a la influencia del sol, entre otros. El Bosque y Matorral Mediterráneo es un bioma que se extiende por las zonas templadas de la Tierra que presentan un clima de tipo mediterráneo, donde las precipitaciones no son muy abundantes y existe una estación seca muy marcada. La vegetación está formada por matorrales o montes, más o menos densos y altos, en los que los árboles y arbustos predominantes son de tipo perennifolio esclerófilo (con hojas siempreverdes, pequeñas y duras). Mientras en ciertas áreas la vegetación natural está formada por bosques, generalmente de baja altura, en otras zonas son los matorrales, ya sean naturales o favorecidos por la antigua intervención humana, los que caracterizan la vegetación. De esta manera se puede apreciar una amplia variedad de ecosistemas presentes en el territorio nacional que permiten explicar la distribución de la flora conformando diferentes comunidades que caracterizan varios tipos de ecosistemas.

Ecosistemas de tipo xeromórficos: Relacionados con ambientes donde existe escasez o déficit de precipitaciones, o escasa presencia de humedad. Se extienden desde el límite norte de Chile, hasta aproximadamente los 30º ó 31º de latitud Sur. Especies representativas de esta división son las cactáceas como el *Trichosereus atacamensis*, o la especie arbórea más característica, como lo es el tamarugo (*Prosopis tamarugo*).

Ecosistemas de carácter templado mesomórfico: Se desarrollan entre los 31º y los 37º de latitud sur. Entendida como una zona de transición o ecotono entre los caracteres xeromórficos del norte e hidromórficos del sur, la región de Chile central presenta una amplia presencia de arbustos espinosos, y hojas especialmente acondicionadas para evitar la pérdida de humedad a través de transpiración. Dentro de esta macrorregión biogeográfica, la distribución de las precipitaciones va en aumento de norte a sur, por lo que se presentan fenómenos y formaciones vegetales distintas. Dentro del paisaje típico de este ecosistema, se desarrolla el denominado bosque esclerófilo, vegetación de tipo mediterráneo que ha sido intensamente deteriorada principalmente por la intervención humana. Especies representativas de esta clasificación son: *Acacia caven* (espino) en sectores de estepa; *Quillaja saponaria* (quillay), *Lithraea caustica* (litre), *Peumus boldus* (boldo) y *Cryptocarya alba* (peumo) entre los representantes del bosque esclerófilo.

Las características topográficas y climáticas han permitido el desarrollo de un gran número de especies florísticas nativas que usualmente se encuentran en distintos lugares de Chile y que por lo general no estarían reunidas en una misma área de la zona central, sino dispersas, bastante

más al sur o más al norte del país. Desde luego, también existen aquí variadas especies endémicas de la zona.

El Bosque y Matorral Mediterráneo es un bioma que se extiende por las zonas templadas de la Tierra que presentan un clima de tipo mediterráneo, donde las precipitaciones no son muy abundantes y existe una estación seca muy marcada. La vegetación está formada por matorrales o montes, más o menos densos y altos, en los que los árboles y arbustos predominantes son de tipo perennifolio esclerófilo (con hojas siempreverdes, pequeñas y duras). Mientras en ciertas áreas la vegetación natural está formada por bosques, generalmente de baja altura, en otras zonas son los matorrales, ya sean naturales o favorecidos por la antigua intervención humana, los que caracterizan la vegetación.

Contexto faunístico.

Chile presenta una gran variedad de ecosistemas, que abarcan desiertos desde áridos hasta bosques templados lluviosos, sin contar con el cambio climático global y su cada vez más evidente variabilidad ambiental además de eventos climatológicos extremos, frente al cual hemos sido testigos de la modificación de hábitats de especies nativas y endémicas en la zona central del país. En general, Chile exhibe una baja riqueza de especies, esta característica lleva a nuestra diversidad biológica a ser sumamente vulnerable a cambios ambientales (Simonetti, 1999). Esta baja diversidad de especies se debe, en parte, al aislamiento geográfico que poseemos, con barreras como el desierto por el Norte y la Cordillera de los Andes por el Este. Lo que nos transforma en una verdadera isla biogeográfica (Primack, 1998), donde las posibilidades de colonización de un mayor número de especies, son bajas.

Este mismo aislamiento, ha favorecido la presencia exclusiva de diversas especies en nuestro territorio, concediéndole a nuestros ecosistemas una extrema singularidad. Por esta razón, entre el 22 y el 25% de las especies descritas para Chile son endémicas, es decir, que viven sólo dentro de nuestro territorio. Este endemismo es especialmente alto en la zona de clima mediterráneo de Chile central, la cual es considerada un punto crítico por su alto endemismo y alto grado de amenaza (Arroyo *et al*., 1999).

La fauna actual de vertebrados terrestres en Chile está compuesta por 59 especies de anfibios (Jofré & Méndez, 2011), 119 especies de reptiles (Díaz-Páez, Núñez, Núñez & Ortiz, 2008), 460 especies de aves incluyendo las Islas Oceánicas y el Territorio Antártico (Jaramillo, 2005) y 118 especies de mamíferos terrestres y 42 marinos, además de 22 especies introducidas (Iriarte, 2008); aún más, un 46% de las especies de vertebrados introducidas en Chile se encuentran en la zona mediterránea (o zona central), sin que para la mayoría de estas especies introducidas no se conozca el efecto sobre la vegetación, la flora y la fauna nativas.

Se sabe que la diversidad faunística no está homogéneamente distribuida en el territorio nacional (Simonetti, 1999) y se reconoce que la zona central de nuestro país (una de las más alteradas del mundo) concentra un alto endemismo de fauna vertebrada en algunos grupos. La zona central concentra la mayor parte de la población humana y ha estado sometida a una creciente intervención. La principal fuente de cambio ha sido la conversión de hábitats naturales por actividades agrícolas, ganadería y desarrollo urbano e industrial, además de una alta incidencia de fuegos de origen antropogénico, a lo que se suma el efecto que producen las especies exóticas de plantas y animales (Fuentes & Prenafeta, 1988; Dinerstein *et al*., 1995). La intervención en forma de cultivos, ganadería o extracción de árboles y arbustos para leña o carbón, prolongada en el tiempo hacen que prácticamente no existan muestras de ambientes prístinos y esto resulta en que son las especies de fauna de más amplios requerimientos ecológicos o generalistas las más comunes (Myers, Mittermeier, Mittermeier, Da Fonseca & Kent, 2000). En la zona central las

formaciones de bosque nativo han sido reducidas respecto de su condición pasada y actualmente queda sólo un pequeño porcentaje de la vegetación original (Davis, Herrera-Macbryde, Villalobos & Hamilton, 1997).

Chile central fue descrito como uno de los 25 "Hotspots" de biodiversidad con prioridades de conservación a nivel mundial (Myers *et al*., 2000) basado en dos criterios fundamentales: la tasa de endemismo de las especies presentes, tanto de fauna como de flora y el grado de amenaza que las afecta. Otro criterio utilizado como referencia para la priorización de los hotspots de biodiversidad corresponde a las áreas o territorios que hayan perdido ya el 70% de su vegetación original, haciendo una comparación del total de áreas verdes existentes originalmente y el área actual o remanente.

El ecosistema mediterráneo de la región de Valparaíso, presente en cinco lugares del mundo (CONAMA-PNUD, 2005), corresponde a uno de estos hotspot de biodiversidad albergando alrededor de 335 especies de fauna vertebrada. De este total, aproximadamente un 18% son endémicas (CONAMA-PNUD, 2005) y alrededor de un 20% están clasificadas en alguna categoría de amenaza (CONAMA-PNUD, 2005; Jaramillo, 2005; Mella, 2005; Vidal & Labra, 2008; Muñoz-Pedreros & Yáñez, 2009).

Contexto Arqueológico

Los registros de las primeras ocupaciones humanas en la región de Chile Central se remontan a lo menos a los 12.000 años A.P., de acuerdo a las informaciones entregadas por una serie de evidencias registradas tanto en el valle central como en la franja costera, en donde se ha constatado la asociación recurrente de restos de actividad humana con fauna propia de finales del Pleistoceno. Estas primeras ocupaciones denominadas Paleoindias se desarrollan hasta momentos cercanos a 10.000 – 9.000 años A.P. (Núñez, Varela & Casamiquela, 1987; Núñez *et al*., 1994). En la zona central este período está representado principalmente por el sitio Tagua-Tagua ubicado en la Cuenca del Río Cachapoal donde se registra la presencia de mega fauna y grandes herbívoros como *mastodontes*, *caballos*, *ciervos*, *camélidos*, *mylodon* y diferentes tipos de aves (Núñez, 1989).

En este contexto es importante destacar también el registro del sitio subacuático *GNL Quintero 1*, ubicado en la bahía de Quintero, a unos 500 metros de la costa y 13 metros de profundidad, en el que aún cuando no existen evidencias culturales o artefactuales en su contexto, se manifiesta una densa concentración de restos faunísticos de amplia diversidad taxonómica, siendo materia de investigación aún si se trata sólo de evidencias paleontológicas o podría corresponder a una potencial ocupación humana del Pleistoceno final o de la transición Pleistoceno – Holoceno, que fueron afectadas por una transgresión postglacial (Carabias *et al*., 2009).

La extinción de la fauna pleistocénica dio paso a nuevas formas de ocupación y emplazamiento en el espacio de los grupos cazadores recolectores, caracterizados por procesos de experimentación y adaptación a nuevos ambientes. Algunas de estas ocupaciones correspondientes al período Arcaico se registran en diversos sitios como la Caverna Piuquenes en la cuenca andina del Aconcagua (Belmar, 2004), El Manzano 1 en la precordillera del Maipo (Cornejo, Saavedra & Galarce, 2005), Cuchipuy y Taguatagua en el valle central (Kaltwasser, Medina & Munizaga, 1980; Duran, 1980) y Punta Curaumilla y Las Cenizas, en la costa de la región de Valparaíso (Ramírez, Hermosilla, Jerardino & Castilla, 1991), entre otros sitios registrados.

En efecto, durante este período se registran las primeras ocupaciones humanas en Chile Central, localizadas en el sitio Punto Curaumilla, en el sector de Laguna Verde, al Sur de Valparaíso, en donde se manifiestan restos de cazadores recolectores costeros, con fechados que van entre los 6.500 y los 3.000 años a.C. (Ramírez *et al*., 1991). Sus pobladores explotaban los recursos del mar

a través de la caza de lobos marinos, aves y mamíferos pequeños, actividades complementadas por una pesca y recolección de moluscos cuya evidencia se ha encontrado en diversos conchales a lo largo del litoral. Entre sus utensilios se registran puntas de proyectil, manos de moler utilizadas para la molienda de vegetales y pigmentos de color rojo.

Por su parte, el sitio arqueológico S-Bato 1, ubicado en la localidad de Loncura de la bahía de Quintero ha registrado niveles inferiores atribuidos a la etapa III del período Arcaico o Arcaico III (Seelenfreund & Westfall, 2000), registrándose además la sepultación de un único individuo, con características morfológicas similares a uno rescatado del sitio ENAP 3 en Concón, y otros asignables a ese período. El rescate de estas evidencias entregó una fecha cercana a los 6.660 años A.P. (Carmona & Avalos, 2010).

El Período Alfarero Temprano (PAT) (2.500 – 1.000 años A.P.): corresponde al desarrollo de las primeras comunidades humanas que manufacturan y utilizan vasijas cerámicas en la región y presentan diferentes grados de dependencia de los alimentos producidos en esta fase.

El abundante cuerpo de investigaciones realizadas hasta la fecha, ha permitido distinguir en principio tres unidades arqueológicas relevantes para este período: Comunidades Alfareras Iniciales, Tradición Bato y Complejo cultural Llolleo.

La presencia de estas comunidades alfareras iniciales se manifiestan en sectores de la costa como Punta Curaumilla (Valparaíso), los niveles inferiores del sitio arqueológico Arévalo, cerca de San Antonio, pero principalmente en los valles de la cuenca de Santiago (Sanhueza & Falabella, 1999-2000) y corresponderían a grupos con modos de vida marcados por una fuerte importancia de la caza y recolección, con muy poca horticultura en sus estrategias de subsistencia.

Por su parte, las comunidades Bato y Llolleo corresponden a grupos humanos más tardíos, que presentan estilos cerámicos y ergología claramente definidos que permiten diferenciarlos entre sí (Planella & Falabella, 1987; Falabella & Planella, 1988-1989; 1991; Falabella & Stehberg, 1989). El Complejo cultural Bato se ha identificado entre los años 200 d.C. y 1.000 d.C. y representa una sociedad de fuerte tradición cazadora recolectora, más móvil y menos homogénea, sedentaria y ligada a un modo de vida hortícola sobre todo en los valles interiores (Sanhueza & Falabella, 1999-2000). Su cerámica es generalmente decorada sólo con pintura roja, hierro oligisto o incisiones

Contexto paisajístico.

Entendiendo como paisaje un área heterogénea compuesta por un grupo de ecosistemas que se repiten a todo lo largo y ancho en formas similares, dichos ecosistemas pueden variar en su estructura, función y composición des especies. Este conjunto de ecosistemas que conforman el paisaje, tiene una estructura que funciona cuando presenta tres elementos esenciales: la matriz, los corredores y los parches. Juntos, proveen y determinan las funciones del paisaje y los servicios ambientales.

El diseño óptimo de un sitio trata de mantener la integridad de la matriz del paisaje para poder sostener la salud del ecosistema entero cuyos límites naturales están determinados por las comunidades de plantas y animales que la habitan y sus interacciones.

La creciente intervención humana sobre los paisajes naturales ha ido fragmentando el hábitat de diferentes especies, lo que puede derivar en pérdida de diversidad y extinción local de especies claves. El efecto de la fragmentación aumenta el efecto de borde y la vulnerabilidad de las especies a las condiciones ambientales adversas.

La fragmentación de los hábitats naturales genera una disrupción de procesos ecosistémicos claves, como la dispersión de organismos y propágulos, modificando patrones reproductivos y

afectando las dinámicas poblacionales, lo que finalmente genera una serie de efectos en cadena que pueden traducirse en la inviabilidaddel sistema (Fahrig, 2003). Los procesos de fragmentación no sólo generan impactos negativos sobre el componente biótico de los ecosistemas, sino también pueden generar cambios en los componentes abióticos, como temperatura, vientos, radiación solar y humedad (Murcia, 1995). Estos cambios se ven reflejados normalmente en un gradiente de condiciones ambientales desde el borde del fragmento hacia el interior, en donde la vegetación de los bordes está sometida a mayores temperaturas, menor humedad, y mayor incidencia de luz solar (Bustamante & Grez, 1995). La muerte de individuos arbóreos y acumulación de materia seca en los bordes de los fragmentos puede estar asociado a un aumento en la frecuencia de incendios en sectores fragmentados. Además la ocurrencia de un incendio puede generar la fragmentación de nuevos hábitat, y de este modo generar una mayor probabilidad de nuevos incendios a través de un proceso sinérgico que puede alterar significativamente los regímenes de fuego (Bustamante, R., & Grez, A., 1995).

II.2 Línea Base Geomorfología

Contexto geomorfológico.

El sector de Los Maitenes corresponde a una unidad geomorfológica asociada a las denominadas cuencas costeras, representado por una serie de pequeñas quebradas cuyas aguas descienden desde las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa y drenan hacia el oeste. La red de drenaje se asocia a la presencia de los esteros.

Es un relieve acolinado, modelado en sedimentos semiconsolidados representados en la base por la parte superior de la Formacion Horcón y sobre ella, un deposito dunario estabilizado.

Sobre este marco morfológico los cursos de agua han tallados el lecho de algunas quebradas de escurrimiento esporádico y/o intermitente, formando sectores donde la baja permeabilidad del terreno ha permitido la presencia de áreas anegables, que con el tiempo hacen de refugio de la avifauna al constituirse en humedales.

Marco geológico:

Depósitos fluvio-aluviales.

- Asociados a cauces recientes y/o actuales corresponden a un relleno sedimentario de los valles que varía de gravas a limos, generalmente subredondeadas, con intercalaciones arcillosas.
- Estas unidades se encuentran rellenando los pisos de los valles y generalmente presentan permeabilidad regular a buena, pudiendo constituir acuíferos de importancia, generalmente asociados al escurrimiento superficial.

Depósitos aluvio coluviales.

- Las características aterrazadas y de lomajes suaves de gran parte del área, han generado una cubierta sedimentaria de gran extensión areal que, en general, tiene poco espesor y que no se ajusta a la definición de aluvio o coluvio en sentido estricto, sino que presenta características de ambas unidades.
- Los depósitos aluvio-coluviales están constituidos por una secuencia sedimentaria heterogénea, de variada granulometría, conformada principalmente por gravas, arenas y limos, subredondeados a subangulosos; provienientes mayoritariamente, de la erosión de

los flancos de las laderas y del arrastre violento por lluvias ocasionalmente fuertes, que condicionan una permeabilidad regular a mala.

- También se encuentran depósitos aluvio-coluviales sobre niveles aterrazados costeros, que se habrían originado principalmente por la acción de abrasión marina en las rocas del Basamento.
- Estas terrazas costeras suelen estar cubiertas por rocas clásticas sedimentarias, gruesas, con matriz arenosa, de origen marino y continental que muestran diferentes grados de compactación y endurecimiento, por lo cual se pueden considerar como unidades semiconsolidadas.
- Dadas las condiciones de depositación, en términos generales los sedimentos pertenecientes a esta unidad tienen escasa importancia para la extracción de los recursos de agua subterránea.

Depósitos Eólicos.

- Las playas y las dunas son formas litorales constituidas por materiales no consolidados, sujetos a la acción del oleaje y el viento.
- Las playas están formadas por arena fina a gruesa que no revisten interés hidrogeológico porque están saturadas de agua salada.
- Las dunas se clasifican como activas o estabilizadas de acuerdo a la movilidad del material que las componen, sin embargo, está clasificación no es definitiva.
- Un aumento en la acción antrópica puede ocasionar la activación de una duna estabilizada, debido a la circulación de vehículos motorizados. Tanto las dunas activas como las estabilizadas pueden aportar recursos hídricos subterráneos.
- **Dunas Activas:** Estos depósitos se producen por la acción del viento que moviliza las arenas de las playas y las redeposita con características de homogeneidad granulométrica. Este proceso es continuo, por lo tanto estas dunas se movilizan y extienden continuamente. Son arealmente importantes las dunas de Ritoque, Papudo y Loncura. Las dunas tienen una buena permeabilidad, presentándose como una unidad hidrogeológica atractiva, cuando aumentan las condiciones de saturación. Por ejemplo, las dunas de Ritoque constituyen una fuente de abastecimiento de agua para Quintero y Loncura.
- **Dunas Estabilizadas:** Estas dunas se presentan como depósitos bien seleccionados de arenas consolidadas, generalmente con una cubierta vegetal de gramíneas o de matorral bajo costero. Ejemplo de esta unidad, lo constituyen las dunas antiguas Cachagua-La Laguna, Maitencillo-Quintero, las que en la actualidad no reciben ningún aporte de arenas, presentando una morfología de colina suave y con escaso escurrimiento superficial, debido a su alta permeabilidad. En el sector de Cachagua-La Laguna, con perforaciones realizadas en estos depósitos, se han reconocido espesores de hasta 70 m.

Roca Fundamental.

- Al norte del río Aconcagua, se reconoce al complejo granítico como la más importante unidad basal. Sobre él, se emplazan algunas rocas que van desde el Triásico al Jurásico.
- Entre Concón y Maitencillo, se reconocen rocas sedimentarias marinas terciarias, identificadas como Formación Horcon.

- A través de los sistemas de fracturamiento o de las oquedades, las rocas consolidadas pueden tener permeabilidad secundaria alta, siendo probable que lleguen a constituir acuíferos, sin embargo es difícil su detección y evaluación.
- Las rocas precuaternarias presentan mayor complejidad para la evaluación y explotación de las aguas subterráneas que pudieran almacenar, por esta razón, su descripción se simplifica a características de unidad no permeable.
- Adicionalmente, según algunos antecedentes han permitido caracterizar hidrogeológicamente algunos de los sectores previamente definidos. Para el caso del estero Puchuncaví, el espesor total de los rellenos es variable desde unos 50 metros en la parte alta y en la localidad de Campiche, para aumentar gradualmente hasta unos 80 metros en el sector de desembocadura. La transmisibilidad se ha estimado en 20 m/día.

Unidades Hidrogeológicas de las Cuencas Costeras.

Desde el punto de vista de la relación entre el sustrato geológico y el comportamiento de los recursos hídricos, tanto superficial como subterráneamente, la Dirección General de Aguas señala las siguientes características hidrogeológicas para el sector (MOP, 2005):

- **Sector Catapilco:** El espesor de los rellenos supera los 50 metros en el sector de Catapilco, hacia la desembocadura la potencia total del acuífero es superior a los 30 metros.
- **Sector Estero Puchuncaví:** El espesor total de los rellenos varía gradualmente desde unos 50 m en la parte alta y en la localidad de Campiche, hasta unos 80 m en el sector de desembocadura. La transmisividad se ha estimado en 20 m^2/d.
- **Sector Quintero:** El espesor total del relleno es de unos 60 m. La transmisividad de los rellenos es bastante baja, alcanzando 40 m^2/d en el sector de Pucalán. Se considera, además, como un relleno de permeabilidad relativa.

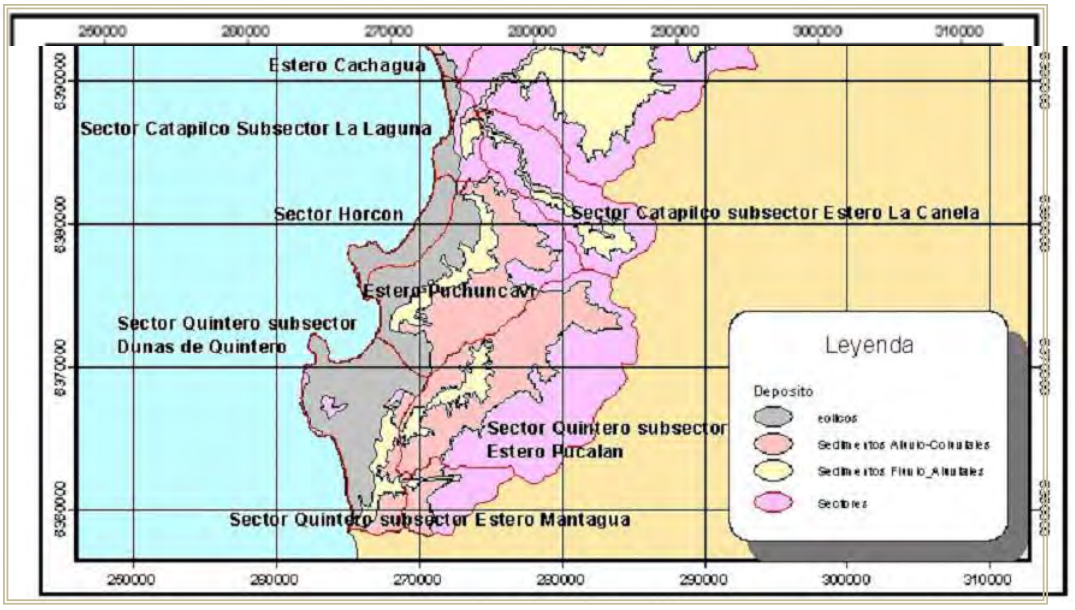


Figura 7. Sectores de relleno de las cuencas costeras del área (Fuente: Dirección General de Aguas, 2005).

Importancia paleontológica.

El sector de ha evidenciado desde hace mucho tiempo la presencia de distintos lugares en donde se han encontrado restos paleontológicos, muchos de los cuales han sido fuertemente alterados por la acción antrópica, al ser levantados de su sitio y recolectados con fines no científicos. Esta situación ha afectado fuertemente la conservación de los sitios generando una pérdida del patrimonio paleontológico difícil de cuantificar en la actualidad.

Por otra parte, la acción de los elementos naturales, especialmente la lluvia y el viento, ha permitido curiosamente descubrir aquellos sectores de mayor relevancia al punto de posibilitar la delimitación de un polígono del yacimiento paleontológico en función de las evidencias encontradas en las numerosas y profundas cárcavas que caracterizan el sector. En efecto, producto de la acción combinada de la sobreexplotación agrícola llevada a cabo durante fines del siglo XIX y gran parte del siglo XX, de la contaminación de los terrenos generada por las distintas industrias ubicadas en la bahía de Ventanas y de la posterior acción del viento sobre los terrenos escasamente cubiertos de vegetación y de la lluvia que ha generado las profundas cárcavas que se advierten en el terreno, han quedado en evidencia numerosos restos fósiles pertenecientes a distintas especies marinas, las que han quedado expuestas a su destrucción por efecto de la naturaleza, el pastoreo de animales o la propia acción antrópica.

En este contexto, la Sociedad Geológica de Chile, corporación de derecho privado sin fines de lucro destinada a incrementar el conocimiento, difusión y enseñanza de la Geología en Chile, ha estimado conveniente declarar el sector como Geositio, en función de su importancia para la investigación de la ciencia. Entre el catastro de evidencias localizadas en más de 35 sitios puntuales, se encuentran moldes internos de bivalvos y gastrópodos y una importante cantidad de restos de cetáceos misticetos – ballenas – así como también dientes de tiburón blanco.

Por su parte, desde el punto de vista geomorfológico y paisajístico, se puede indicar la presencia de pequeños cañones formados por erosión hídrica, y además, entre ellos se pueden observar claramente los perfiles, en que se visualiza la paleoduna en su estrato superior y los sedimentos marinos en su estrato inferior (http://www.sociedadgeologica.cl/yacimiento-paleontologico-los-maitenes-de-puchuncavi/).

Los niveles en los cuales se han detectado los restos paleontológicos de bivalvos y cetáceos corresponden, según los escasos estudios realizados, a sedimentos eólicos o paleo dunas (Rivano *et al*., 1993) que se correlacionarían con aquellos, de los cuales fue extraído un cetáceo en la localidad de Quinteros (Gutstein, 2009 inédito, citado en Galarce, 2010), durante los trabajos de construcción de la central termoeléctrica de esa misma localidad.

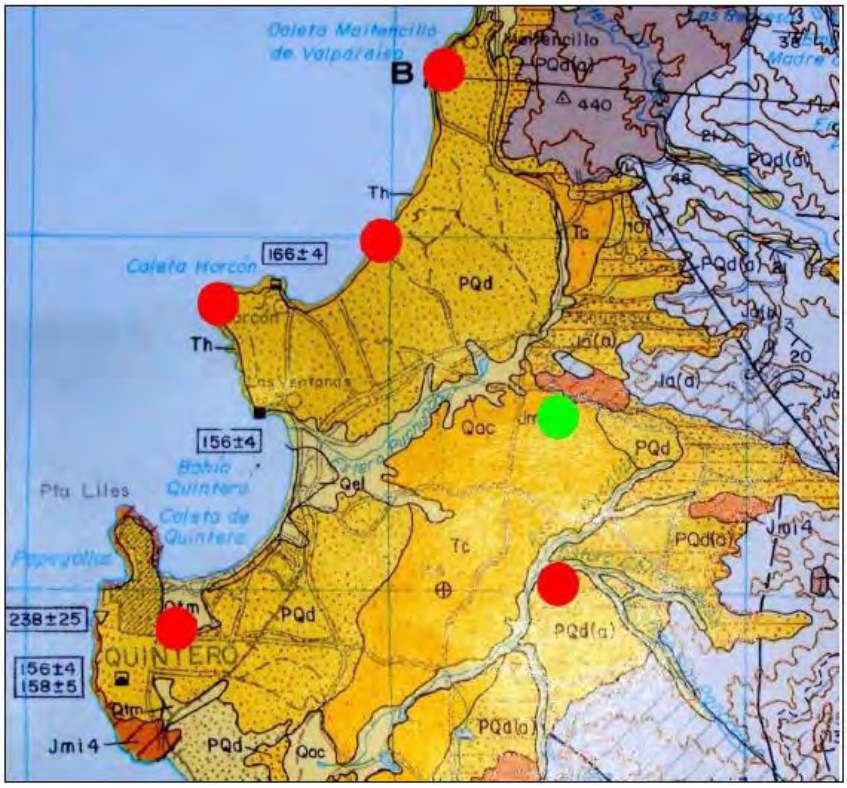


Figura 8. Información sobre yacimientos paleontológicos (Fuente: Rivano *et al*., 1993).

En la Figura 8, se detalla la geología de la costa de la bahía de Quintero y comuna de Puchuncaví, señalando en rojo los yacimientos paleontológicos registrados en la zona.

Son escasos los estudios sobre el tema realizado en el área de estudio y ellos se limitan a la información entregada principalmente por Andrade y otros autores, los que constituyeron la base de la propuesta de Geositio para el sector.

No obstante lo anterior, algunos estudios generados en el contexto del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en las cercanías de Los Maitenes, ha abordado este aspecto entregando algunos datos de interés que pasamos a reseñar.

En el año 2010, en el marco del informe arqueológico y paleontológico del fundo El Pangue –AES Gener, (Galarce & Yury, 2010), realizado para el proyecto manejo y disposición de RISES de combustión del Complejo Termoeléctrico Ventanas, describen la formación presente en el sector como perteneciente a la Formación Confluencia (Rivano *et al*., 1993), unidad conformada por conglomerados, areniscas, brechas y limolitas poco consolidadas de origen continental y con una edad Mioceno –Plioceno incierta (Galarce & Yury, 2010), identificando en terreno la presencia de conglomerados y niveles de areniscas grises, estas últimas con características similares a aquellas con contenido fósil, pero sin hallazgos en este sentido. En este sentido, los autores concluyen que estas areniscas grises corresponderían a niveles de la Formación Confluencia sin correlato con los niveles de paleodunas presentes en Los Maitenes (Galarce & Yury, 2010).

Por su parte, en el anexo línea de base paleontológica realizado para el proyecto “Plan de cierre y sellado del centro de disposición final de residuos sólidos urbanos de la comuna de Puchuncaví”, Yury ratifica la existencia de las formaciones geológicas mencionadas anteriormente, agregando

datos acerca de los restos paleontológicos identificados en la zona, especialmente en el área de Los Maitenes.

En este sentido, para esta última localidad señala la existencia de abundantes restos de cetáceos misticetos y fósiles de moluscos depositados en sedimentos eólicos conocidos como paleodunas, correlacionados con los niveles en los cuales fueron identificados restos fósiles de un Balaenopteridae, durante la construcción de la central termoeléctrica de Quintero. Sobre ambos depósitos fósiles, agrega que, en base a observaciones recientes, "ambas localidades podrían corresponder a afloramientos interiores de la Formación Horcón" (Yury, citando a Espiñeira, 1998; Carrillo-Briceño *et al*., 2011).

Este sitio se ha asignado a la Formación Horcón, correspondiente al Período Plioceno, y se caracteriza por la presencia de "*abundantes moldes internos de bivalvos y gastrópodos, así como una gran cantidad de restos óseos de cetáceos misticetos (ballenas) dispersos y articulados*" (www.sociedadgeologica.cl) Además de estos hallazgos que constituyen el cuerpo principal de restos en la zona, se han encontrado también dientes de tiburón blanco y numerosas ignitas. El perfil estratigráfico manifestado en las cárcavas existentes da cuenta de la presencia del estrato con restos de ballenas, bajo el cual se extiende una línea de bolones de dimensiones medias y bajo ésta, los estratos con invertebrados.

Los límites del Geositio se encuentran enmarcados en el siguiente polígono (Tabla 2), definido por la Sociedad Chilena de Geología.

Tabla 2. Limites del Geositio definido por la Sociedad Chilena de Geología (Fuente: Elaboración propia).

Coordenada Norte	Coordenada Este
6.369.115,56	272.632,19
6,371,297,46	230.791,89
3.672.038,50 (sic)	269.348,56
6.373.002,30	269.293,18
6.373.924,23	270.717,88
Coordenada Norte	**Coordenada Este**
6.374.583,02	271.666,90
6.374.967,74	272.597,92
6.374.801,02	2723215.63
6.373.914,19	273.075,87
6.372.412,48	273.738,26
6.371.532,56	273.520,90
639976.16.	

Tabla 3. Especies fósiles inventariadas en la Formación Horcón (Fuente: Elaboración propia basado en diferentes autores).

Aves marinas				
Phylum	**Clase**	**Familia**	**Especie**	**Autor**
			Procellanidae	Chávez *et al*., 2014
			Phalacrocorax	Chávez et al., 2014
			Eudytes	Chávez *et al*., 2014
Invertebrados				
Cnidaria	Anthozoa	Oculunidae	*Oculina* sp.	Carrillos, 2011
Brachiopoda	Rhynchonellata	Terebrattellidae	*Magellanica* sp.	Carrillos, 2011
Mollusca	Bivalvia	Pectinidae	*Clamys hupeamus*	Carrillos, 2011, Araya *et al*., 1978
			Chlamys vidali	Tavera, 1960
			Chlamis petitiana	Araya *et al*.,1978
		Mytilidae		Carrillos, 2011
			Mytilus magellanicus	Tavera, 1960
		Mactridae	*Mactra* sp.	Tavera, 1960, Carrillos, 2011
			Mactra araucana	Araya *et al*., 1978
			Mactra cuadrae	Araya *et al*., 1978
			Mactra lebuensis	Araya *et al*., 1978
			Mactra medinae	Araya *et al*., 1978
			Mactra sagei	Araya *et al*., 1978
			Mactra splendidula	Araya *et al*., 1978
			Mactra tenuis	Araya *et al*., 1978
		Mesodesmatidae	*Mesodesma* sp.	Carrillos, 2011
			Mesodesma donacium	Tavera,1960; Araya *et al*., 1978
		Semelidae	*Semele* sp.	Araya *et al*.,1978
		Solenidae	*Ensis macha*	Tavera, 1960; Carrillos, 2011; Araya *et al*., 1978
			Tagelus dombeyi*	Tavera, 1960
Invertebrados				
			Solen elytron	Araya *et al*., 1978
		Tellinidae	*Tellina* sp.	Carrillos, 2011
Invertebrados				
			Tellina tubulensis	Tavera, 1960
			Tellina algarrobensis	Araya *et al*., 1978
			Tellina darwini	Araya *et al*., 1978
			Tellina dorbigniana	Araya *et al*., 1978
		Veneridae	*Retrotapes* sp.	Carrillos, 2011
			Venus araucana	Tavera, 1960
			Venus alta	Araya *et al*., 1978
			Venus insulsa	Araya *et al*., 1978
			Venus landbecki	Araya *et al*., 1978

			Venus pucalanensis	Araya *et al*., 1978
			Chiones sp.	Tavera, 1960
			Eurhomalea colchaguensis	Araya *et al*., 1978
			Eurhomalea lenticularis	Araya *et al*., 1978
			Eurhomalea araucana	Araya *et al*.,1978
		Hiatellidae	*Panopea coquimbensis*	Carrillos, 2011
			Panope coquimbensis	Araya *et al*., 1978
		Cardiidae	*Dallocardia* rádula*	Tavera, 1960
			Laevicardium procerum	Araya *et al*.,1978
		Nuculidae	*Nucula* elegans*	Tavera, 1960
		Yoldiidae	*Yoldia* sp.?	Tavera, 1960
	Gastropoda	Trochidae	*Chlorostoma* sp.	Carrillos, 2011
		Ranellidae	*Argobuccinum* sp.	Carrillos, 2011
		Turritelidae	*Incatella chilensis*	Carrillos, 2011
			Turritella cingulatiformis	Tavera, 1960
		Naticidae		Carrillos, 2011
Invertebrados				
			Natica sp.	Araya *et al*., 1978
		Fasciolariidae	*Fusinos remondi*	Araya *et al*., 1978
		Muricidae	*Acanthina monodon*	Carrillos, 2011
			Acanthina crassilabris	Tavera, 1960
			Acanthina sp.	Tavera, 1960
			Buccinum	Tavera, 1960
			Chorus blainvillei	Carrillos, 2011
			Chorus doliaris	Carrillos, 2011, Araya *et al*., 1978
			Chorus grandis	Araya *et al*.,1978
			Chorus sp.	Carrillos, 2011
			Concholepas nodosa	Carrillos, 2011; Araya *et al*., 1978
			Fusus petitanus ¿	Tavera, 1960
			Fusus sp.	Tavera, 1960
			Fusus ovallei	Araya *et al*., 1978
			Herminesprina mirabilis	Carrillos, 2011
			Monoceros pyrulatus	Tavera, 1960
			*Acanthinucella * mirabilis*	Tavera, 1960; Araya *et al*., 1978
			Moneros ambiguus	Tavera, 1960
			Monceros laevis	Tavera, 1960
			Monceros doliaris	Tavera, 1960

			Monoceros sp.	Tavera, 1960
		Calyptraeidae	*Calyptraea* sp.	Tavera, 1960
		Olividae	*Oliva peruviana*	Carrillos, 2011
			Oliva serena	Tavera, 1960; Araya *et al*., 1978
	Escaphopoda	Dentaliidae	*Dentalium* sp.	Carrillos, 2011
			Dentallium majus	Araya *et al*., 1978
		Turridae	*Polystira cingula* *	Tavera, 1960; Araya *et al*., 1978
			Pleurotoma subaequalus	Tavera, 1960; Araya *et al*., 1978
Invertebrados				
		Turbinidae	*Turbo calderensis*	Tavera, 1960
Arthropoda	Maxillopoda	Balanidae	*Balanus* sp.	Carrillos, 2011; Araya *et al*., 1978
			Austromegabalanus.	Carrillos, 2011
	Malacostraca			Carrillos, 2011
		Cancridae	*Cancer cetosus*	Carrillos, 2011
			Cancer sp.	Carrillos, 2011
		Xantidae	*Homolapsis plana*	Carrillos, 2011
Echinodermata	Echinoidea			
Fósiles de vertebrados				
Chordata	Condrichtyes	Callorhynchidae	*Callorhinchus* sp.	Carrillos, 2011
	Elasmobranchii			Carrillos, 2011
		Carcharhinidae	*Carcharhinus brachyurus*	Carrillos, 2011
		Triakidae	*Galeorhinus galeus*	Carrillos, 2011
		Heterodontidae	*Heterodontus* sp.	Carrillos, 2011
		Hexanchidae	*Hexanchus griseus*	Carrillos, 2011
		Lamnidae	*Carcharodon carcharias*	Carrillos, 2011
			Isurus oxyrinchus	Carrillos, 2011
			Isurus paucus	Carrillos, 2011
		Hemigaleidae	*Hemipristis*	Tavera, 1960
		Pristiophoridae	*Pristiophorus* sp.	Carrillos, 2011
		Squatinidae	*Squatina* sp.	Carrillos, 2011
		Myliobatidae	*Myliobatis* sp.	Carrillos, 2011
		Dasyatidae		Carrillos, 2011
		Rajidae		Carrillos, 2011
	Actinopterygii			Carrillos, 2011
		Merlucciidae	*Merluccius* sp.	Carrillos, 2011
		Gobiesocidae	*Sicyases* sp.	Carrillos, 2011
		Ophidiidae	*Genypterus* sp.	Carrillos, 2011
		Aplodactylidae	*Alodactylus* sp.	Carrillos, 2011
		Bobichthydae	*Bovichtus* sp.	Carrillos, 2011
		Cheilodactylidae	*Cheilodactylus* sp.	Carrillos, 2011

Fósiles de vertebrados				
		Eleginopsidae	*Eleginops* sp.	Carrillos, 2011
		Kiphosidae	*Girella* sp.	Carrillos, 2011
		Sciaenidae	*Cilus* sp.	Carrillos, 2011
		Xiphiidae		Carrillos, 2011
		Paralichthydae	*Hippoglossina* sp.	Carrillos, 2011
			Paraluchthys sp.	Carrillos, 2011
	Aves	Scolopacidae		Carrillos, 2011
		Spheniscidae	*Spheniscus* sp.	Carrillos, 2011
		Phalocrocoracidae	*Phalacrocorax* sp.	Carrillos, 2011
	Mammalia	Phocidae		Carrillos, 2011
		Balaenopteridae		Carrillos, 2011
		Balaenidae		Tavera, 1960
			Balaena sp.	Araya *et al*., 1978
		Delphinidae		Carrillos, 2011

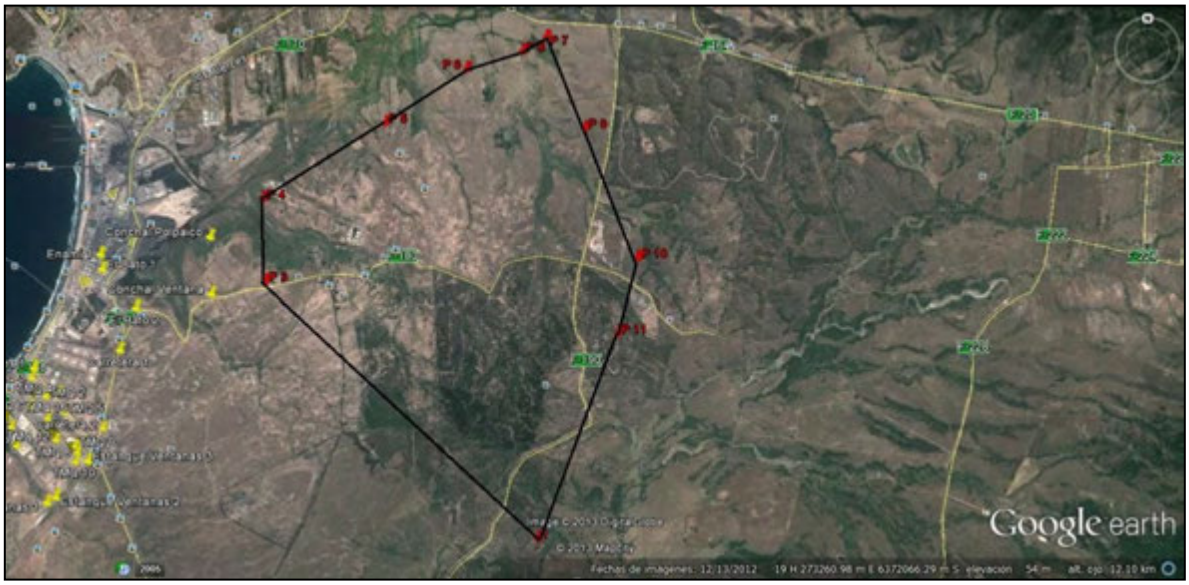


Figura 9. Polígono del Geositio (Fuente: Elaboración propia sobre Google Earth).

De acuerdo a la Sociedad Chilena de Geología, los Geositios constituyen una dimensión desconocida del geopatrimonio que vale la pena identificar y conservar. En este contexto, la Sociedad entiende un geositio como "*un afloramiento o varios afloramientos vecinos que contienen un objeto geológico de valor, que vale la pena preservar. El valor puede ser de muy diversa naturaleza: estrictamente geológico, mineralógico, paleontológico, estructura, petrológico, paisajístico, geomorfológico, etc. Su identificación y posterior conservación contribuirá a la difusión de los valores de la ciencia geológica en el país, y a preservar para generaciones futuras sitios importantes para la ciencia, la cultura y la sociedad*" (www.sociedadgeologica.cl).

Por su parte, la Formación Horcón "*corresponde a una unidad geológica depositada en un ambiente marino durante el Plioceno Tardío. Esta formación aflora en superficie en forma de*

estratos subhorizontales en los acantilados costeros" que se encuentran entre la Caleta Horcón y Maitencillo. (Carrillo–Briceño, González-Barba, Landaeta & Nielsen, 2013). De acuerdo a las investigaciones realizadas, la formación Horcón posee un alto potencial paleontológico, tal como lo muestran los abundantes restos fósiles registrados en la zona de Los Maitenes, situación que ha impulsado una serie de estudios de línea de base para los proyectos presentados al sistema de evaluación ambiental.

En la comuna de Puchuncaví, se han identificado varios yacimientos fosilíferos entre las cuales se encuentran Horcón, Maitencillo, Quirilluca y los Maitenes. En esta última localidad, la formación Horcón se hace visible en las cárcavas situadas bajo los sedimentos de paleo dunas que se han formado en el lugar a causa de los largos procesos erosivos generados con el tiempo. En la localidad de Campiche, entre tanto, se han podido detectar fósiles marinos a una profundidad de 35 m. bajo la superficie, indicando la presencia de la formación Horcón a esa profundidad (Andrade, 2013).

De esta forma, el "Informe Arqueológico y Paleontológico Fundo El Pangue AES Gener (Puchuncaví, V Región de Valparaíso)", da cuenta de algunos hallazgos de cetáceos en la localidad de Los Maitenes, junto a gastrópodos y bivalvos (Andrade, Schilling & Mourgues, 2009). Estos materiales se corresponden con formaciones de paleodunas, las que se extienden ampliamente por la zona. Sin embargo, el registro paleontológico del fundo El Pangue no brindó hallazgo alguno.

La construcción de la línea de base paleontológica del proyecto Planta Solar Fotovoltaica RAVSOE (Andrade, 2013) permitió la localización de una serie de puntos de exploración, entre los cuales se aprecian seis con presencia de "sedimentos marinos de Formación Horcón" (puntos 11, 12, 13, 17, 18 y 19), pero solo uno de ellos con presencia de fósiles (punto 21), correspondiente al ya mencionado hallazgo de Campiche, situado a 35 m. bajo la superficie. Entre las conclusiones del estudio, la autora plantea de manera general que la columna estratigráfica de la formación Horcón presentaría variaciones en el interior del territorio, las que van desde los 7 a los 18 m. en distintos lugares.

Por su parte, la "Linea de Base Paleontológica Plan de Cierre y Sellado del Centro de Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos, Comuna de Puchuncaví", ubicado a unos 2,5 km. al Oriente del sector Los Maitenes, tampoco informa sobre restos paleontológicos en el área, haciendo presente que ésta zona identifica más bien la presencia de la formación Confluencia, netamente continental, y de algunos niveles que podrían asociarse a terrazas marinas de origen eólico (paleodunas cuaternarias) pero sin presencia de restos fósiles. (p.7).

Tal como en otros casos similares, no se descarta, sin embargo, la presencia de fósiles a futuro dado que todos los hallazgos realizados a la fecha, especialmente aquellos del área de los Maitenes, se han realizado de manera fortuita, en profundas cárcavas excavadas en el terreno por los efectos de la degradación de los suelos en combinación con los elementos dominantes del clima.

Durante la prospección en terreno de este proyecto, fue posible localizar una serie de puntos o afloramientos con restos fósiles, los cuales han sido relevados por las investigaciones realizadas por Verónica Andrade y por el Museo de Puchuncaví. Muchos de estos restos fósiles han sido retirados de sus lugares de afloramiento y se encuentran en el Museo de esa ciudad; en tanto otros muchos han sido también, lamentablemente, extraídos ilegalmente del terreno.

Los afloramientos se manifiestan a una profundidad variable, generalmente bajo los 7 m. de profundidad, en relación a la disposición del manto fosilífero y del terreno sobre él. En aquellos

lugares con mayor concentración de fósiles se puede apreciar claramente el estrato de “bolones” que sella en la parte inferior las formaciones marinas.

Tabla 4. Puntos de afloramiento de fósiles (Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por Andrade, 2014).

Nombre	Coordenadas	Descripción	Clave identificación
Cueva de la bruja	6.372.275 N – 271.296 E	Cárcavas con sedimentos y posibles restos de ballena fósil	PA 1
El gran cañón	6.372.529 N – 271.417 E	Mandíbula de cetáceo	PA 3
Cráneo	6.372.860 N – 270.221 E	Resto fósil de cráneo	PA 5
Inicio de cárcava	6.372.490 N – 271.302 E	Comienzo de cárcavas con sedimentos	PA 2
Punto central de afloramientos	6.372.509 N – 271.383 E	Sistema principal de cárcavas con afloramientos fósiles	PA 4

Figura 10. Sitio PA 1 (Fuente: Elaboración propia).

Figura 11. Resto fósil sitio PA 5 (Fuente: Elaboración propia).

Figura 12. Negativo de valvas de moluscos (PA 5) (Fuente: Elaboración propia).

Figura 13. Afloramiento fósil punto PA 5 (Fuente: Elaboración propia).

Humedales Los Maitenes-Campiche.

Asociado a las cuencas costeras al Norte del río Aconcagua, se identifica una serie de pequeñas depresiones, que se comportan como áreas anegadas, con estacionales espejos de agua que favorecen la presencia de aves.

Corresponde a un relieve acolinado, en los faldeos occidentales de la Cordillera de la Costa y modelado en materiales relativamente impermeables, representados en la base por el techo de la Formación Horcón, sobre la cual sobreyace un deposito dunario estabilizado en la parte más baja de este sistema. De esta manera, sobre este marco morfológico los cursos de agua han tallado el lecho de quebradas de escurrimiento esporádico y/o intermitente, formando sectores donde la baja permeabilidad del terreno ha permitido la presencia de áreas anegables. Destaca la presencia además de profundas cárcavas, que representan la condición de exposición que presenta el sector a procesos erosivos intensos debido a la escasa o nula cobertura vegetal que proteja el terreno en las laderas.

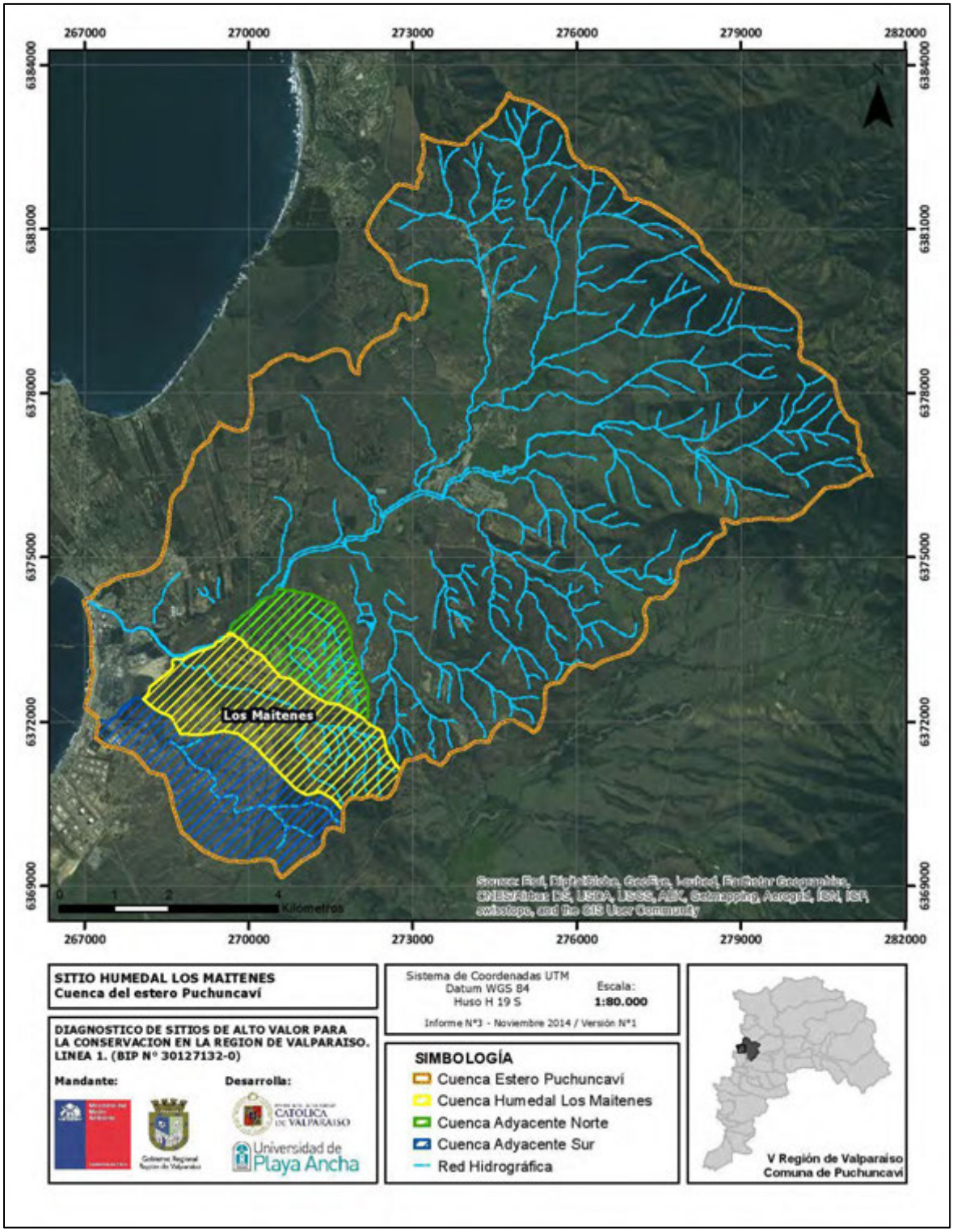


Figura 14. Contexto geográfico de los humedales Los Maitenes – Campiche (Fuente: Elaboración propia).

Sobre el fondo de depresiones, se forma un llano de anegamiento, con vegetación de pajonal, cuyas aguas drenan directamente hacia el estero de Puchuncavi, conformando una red de vegas de riqueza por su avifauna.

La presencia de estas vegas se explicaría por el carácter de baja permeabilidad del terreno; antecedentes de la Dirección General de Aguas establecen que en el sector las rocas consolidadas pueden tener permeabilidad secundaria alta a través de los sistemas de fracturamiento o de las oquedades, siendo probable que lleguen a constituir acuíferos, aunque su detección y evaluación resulta difícil. Por otra parte, las rocas plio-cuaternarias, de la Formación Horcon, presentarían mayor complejidad para la evaluación y explotación de las aguas subterráneas almacenables, por lo que se definen como una unidad no permeable.

Adicionalmente, los antecedentes existentes permiten caracterizar hidrogeológicamente algunos de estos sectores, como es el caso del estero Puchuncaví, cuyo espesor total de los rellenos esta indicado desde unos 50 metros en la parte alta y en la localidad de Campiche, para aumentar gradualmente hasta unos 80 metros en el sector de desembocadura. La transmisibilidad se ha estimado en 20 m /día (DGA, 2005).

En la base de algunas laderas se observan además algunos depósitos aluvio-coluviales constituyendo una secuencia sedimentaria heterogénea, de variada granulometría, conformada principalmente por gravas, arenas y limos, subredondeados a subangulosos, provienientes mayoritariamente, de la erosión de los flancos de las laderas y del arrastre violento por lluvias ocasionalmente fuertes, que condicionan una permeabilidad regular a mala. Dadas las condiciones de depositación, en términos generales los sedimentos pertenecientes a esta unidad tienen escasa importancia para la extracción de los recursos de agua subterránea.

Objetos de Conservación.

Para este sitio se consideran los objetos de Conservación estructurales que sirven de paraguas a los demás objetos identificados. Se consideran como tales:

- Cuencas del Estero Los Maitenes, que alimenta el humedal y donde se ubica la Localidad del mismo nombre y las Cuencas de la Cárcava Occidente y Cuenca de Cárcava Oriente, las que permiten acceder a los perfiles de suelo de la Formación Horcón donde se han relevado los hallazgos paleontológico y arqueológicos, ambos objetos de conservación.
- El área núcleo se compondrá de las cuencas de Los maitenes, Cárcava Occidente y Cárcava Oriente que drenan hacia el Estero y Humedal de Campiche.
- El área de amortiguación lo constituirán la cuenca Sur que drena hacia el Estero y Humedal de Campiche, donde se localiza una importante concentración de sitios arqueológicos y paleontológicos.
- El área de transición lo constituirá la gran cuenca del Estero Campiche, que constituye una conexión eco sistémica con los Acantilados de Quirilluca.

A continuación se adjunta la imagen borrador que ilustra los criterios de delimitación general y el proceso de diseño y selección de criterios aplicados Humedal Los Maitenes.

II.3 Línea Base Suelo

El interés ambiental por los metales pesados en suelos, está relacionado con su carácter acumulativo, su no biodegradabilidad, su capacidad de acumulación en el perfil de suelo, hasta concentraciones tóxicas y su interacción con diferentes propiedades del suelo, que determinan su acumulación, movilidad y biodisponibilidad hacia otros componentes del ecosistema.

El suelo se va deteriorando por varios factores como la erosión, pérdida de materia orgánica, salinización, contaminación local y difusa, etc. Este daño se ve acentuado por las actividades humanas que perjudican el suelo impidiendo las funciones que benefician los variados ecosistemas. El deterioro de este influye directamente en la calidad del agua y del aire, en la diversidad biológica y en el cambio climático. Además altera la salud de las personas y amenaza la cadena alimentaria humana y animal (Comisión de las comunidades Europeas, 2006).

Los elementos Traza forman un grupo de elementos químicos que se encuentran en el ambiente en cantidades muy pequeñas. Aunque algunos de ellos suelen ser usados por las plantas para su nutrición –como el hierro, cobre y zinc, entre otros–, la mayoría pueden ser dañinos para el ambiente y la salud humana cuando se encuentran en niveles más altos. Particularmente peligrosos son el Cadmio (Cd), el Arsénico (As) y Mercurio (Hg). (Tapia y González, 2005)

Según lo que puede desprenderse de González y Berqvit (1986), desde hace más de seis décadas, existe preocupación por la sanidad ambiental de un sector del secano costero de la Región de Valparaíso, que incluye las localidades de Valle Alegre, Los Maitenes, Puchuncaví y Pucalán, que queda comprendido mayoritariamente entre las comunas de Quintero y Puchuncaví.

El origen de esta contaminación no puede atribuirse a una causa general, ya que el problema se encuentra restringido a un área geográfica limitada con una génesis definida (González y Berqvit, 1986).

Objetivos:

- Evaluar la calidad de los suelos del Humedal Los Maitenes a través de análisis de fertilidad de suelos, análisis de metales pesados y bibliográficos.

- Analizar el sistema suelo - planta, en el humedal, relacionando resultados con análisis de riesgo realizados en Lombrices y semillas de trigo.

Metodología para análisis de fertilidad y metales pesados

Para realizar el análisis se consideró el humedal mismo, delimitado por especies palustres y halófitas en condiciones salinas y desde el punto de crecimiento caméfito desde su forma vegetacional.

Se dividió en 3 sub áreas, desde el norte hacia el sur, considerando el mismo tipo de pendiente, cobertura e historia y en función de los posibles niveles de exposición de los contaminantes. Cabe mencionar que la chimenea de CODELCO Ventanas se encuentra al oeste del área del humedal nuestra zona de estudio, casi al frente de la subzona A.

El muestreo in situ, se realizó el 19 de junio de 2014 a una distancia aproximada del espejo de agua de 50 metros, dada la dificultad de extraer muestras de suelo, en la zona inmediatamente cercana al humedal, dado la cobertura de la planta y el gran desarrollo en profundidad de la raíz intrincada de la especie Sarcocornia meei. Se recolectaron 5 sub-muestras, con ciertas distancias entre ellas, de cada zona (A, B, C) del área de estudio. La cantidad aproximada de cada submuestra fue de 800 gr a 1 Kg.

Las submuestras se mezclaron para ser enviadas al laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía, de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, el análisis solicitado fue, Fertilidad completa más Boro y Sodio, junto a metales pesados. Las muestras se enviaron al laboratorio al día siguiente.

La pauta de muestreo para análisis de suelos, consideró los siguientes puntos

Cada muestra debe representar una superficie de suelo homogéneo de cada potrero sometido a un manejo uniforme.

Cada muestra deberá estar compuesta de 10 submuestras distribuidas de manera que cubra todo el sector muestreado.

Las submuestras deben mezclarse en un recipiente limpio.

De esta muestra compuesta se debe tomar la cantidad de 1 kilo de suelo, sin incluir piedras.

La muestra deberá ser enviada a la brevedad posible al laboratorio. En caso contrario debe ser almacenada en un lugar fresco y seco por un máximo de 3 días.

La profundidad de muestreo debe ser:

0 - 10 cm (praderas)

0 - 20 cm (cultivos anuales)

0 - 20 cm (frutales y forestales)

20 - 40 cm (frutales y forestales)

Toma de submuestra: barreno o pala.

Cada uno de los puntos fueron georreferenciados, se observó color, textura, estado del suelo, pendiente del terreno y la vegetación asociada al momento de hacer discusión de resultados.

Materiales utilizados para el muestreo.

- Balde
- Chuzo
- Combo
- Pala
- Cinta marcadora
- Rastrillo
- Bolsa plástica
- GPS
- Metro

Figura 15. Implementos usados en el muestreo, Junio 20014 (Fuente: Elaboración propia).

En la figura 15 se aprecia vegetación rastrera, que cubre gran porcentaje de terreno en la periferia del cuerpo de agua, en estado seco y al fondo *Sarcocornia* sp. con coloración violeta, muy distinta a su color original verde claro, presencia de fecas de caballos bajo proporción.

En la figura 16, se muestran los puntos de muestreos, en las tres zonas mencionadas.

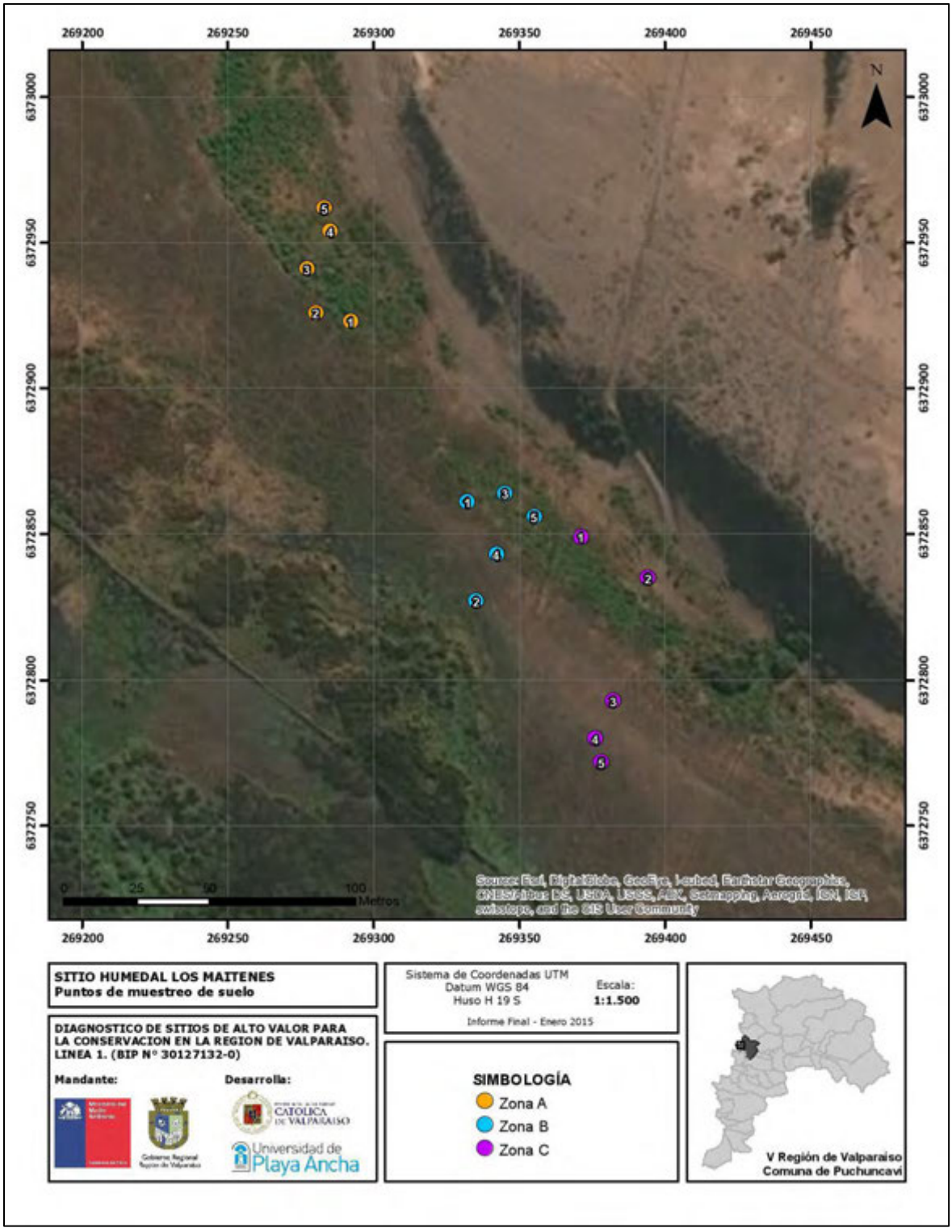


Figura 16. Puntos de muestreo de suelo (Fuente: Elaboración propia).

Tabla 5. Resultado de Fertilidad, humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia a partir de resultados laboratorio de suelos PUCV, 2014).

Zonas	pH a25°C	CE dS/m	MO %	Nitrógeno disp. (mg/kg)	Fósforo disp. (mg/kg)	Potasio inter. (mg/kg)	Na Inter. (cmol/Kg)	Ca Inter. (cmol/Kg)	Mg Inter. (cmol/Kg)	Zinc disp. (mg/Kg)	Mn disp. (mg/Kg)	Fe disp. (mg/Kg)	Cu disp. (mg/Kg)	B disp. (mg/Kg)
Rango Medio	**6,5 - 7,5**	**1,0 - 2, 5**	**5,1 – 10**	**21 – 35**	**10,1 – 20**	**100-180**	**0,21 – 0,30**	**5,01 – 9,00**	**0,51-1,00**	**0,50 - 1,00**	**0,6 - 1,0**	**2,6 – 4,5**	**0,3 – 0,5**	**0,51 – 1,03**
ZA	6,77	1,92	5,05	11,1	78,8	275	15,8	13,1	6,19	19,3	51,3	515	167	16,2
ZB	7,93	13,7	5,02	11,6	64,8	464	13,3	46,7	8,22	10,7	5,89	86,6	81,2	10,9
ZC	6,79	150	3,37	6,02	37,6	154	70,8	37,5	19,4	16,9	30,4	29,5	143	5,73

Figura 17. División de área de estudio en tres zonas, vista de Chimenea de Codelco- ventanas (Fuente: Elaboración propia).

Coordenadas	Características
Zona “A” Punto 1: 0269292.00 m E 6372923.00 m S Punto 2: 0269280.00 m E 6372926.00 m S Punto 3: 0269277.00 m E 6372941.00 m S Punto 4: 0269285.00 m E 6372954.00 m S Punto 5: 0269283.00 m E 6372962.00 m S	Estructura del suelo: Bloque Color: Café oscuro Obs: Zona con excesiva humedad, gredoso y con pequeños pigmentos de color negro.
Zona “B” Punto 1: 0269332.00 m E 6372861.00 m S Punto 2: 0269335.00 m E 6372827.00 m S Punto 3: 0269345.00 m E 6372864.00 m S Punto 4: 0269342.00 m E 6372843.00 m S Punto 5: 0269355.00 m E 6372856.00 m S	Estructura del suelo: Bloque Color: Rojizo Obs: Zona gredosa y semi húmeda. En el punto 4 se pudieron observar pigmentos blancos en los bloques, se asume que son hongos provocados por la descomposición de las raíces.

Figura 18. Descripción de suelo y georreferencia zonas A y B, Junio 2014 (Fuente: Elaboración propia).

Zona "C"

Punto 1: 0269371.00 m E
6372849.00 m S
Punto 2: 0269394.00 m E
6372835.00 m S
Punto 3: 0269382.00 m E
6372793.00 m S
Punto 4: 0269376.00 m E
6372780.00 m S
Punto 5: 0269378.00 m E
6372772.00 m S

Estructura del suelo: Bloque
Color: Café claro a gris

Obs: Zona seca, suelo arcilloso con capas de sal, con pigmento gris oscuro y baja cobertura vegetal.

Figura 19. Descripción de suelo y georreferencia zona C, Junio 2014 (Fuente: Elaboración propia).

Tabla 6. Resultados Metales Pesados (Fuente: Elaboración Propia a partir de análisis de Laboratorio de suelos PUCV 2014.

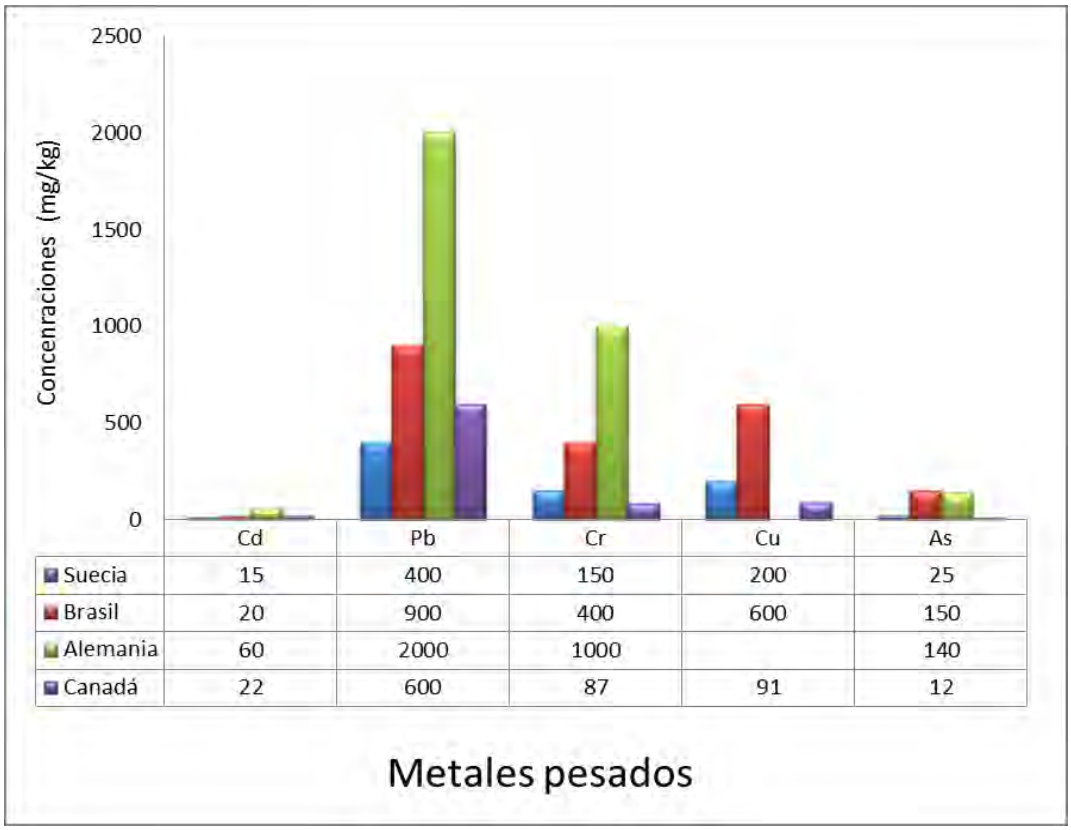
Zona	Cadmio Total mg/Kg	Cromo Total mg/Kg	Plomo Total mg/Kg	Cobre Total mg/Kg	Arsénico Total mg/Kg
ZA	3,89	100	30,3	775	103
ZB	2,58	46,5	27,0	220	33,9
ZC	2,17	68,8	22,7	575	46,8

En Chile la normativa asociada a metales pesados en suelo se encuentra poco desarrollada, existiendo normativa de lodos, que regula la tasa máxima de aplicación de lodos en función de las concentraciones de metales presente en el suelo y de su pH, así como la magnitud de los metales presentes en el lodo, siendo estos 10 mg/Kg para Arsénico (As), 4 mg/Kg par Cadmio (Cd), 500 mg/Kg para Cobre (Cu), 5 mg/Kg para Mercurio (Hg), 40 mg/Kg para Niquel (Ni), 150 mg/Kg para Plomo (Pb), 25 mg/Kg para Selenio (Se) y 1000 mg/Kg para Zinc (Zn). (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

Para poder obtener valores de referencia, es necesario utilizar normativas que poseen similitudes con los componentes ambientales.

La zona en donde se lleva a cabo la investigación se encuentra ubicada dentro de una zona industrial, por lo que se consideran como referencia los valores definidos para el uso de suelo industrial de las normativas seleccionadas en el capítulo IV, pero también se considerará el uso de suelo residencial, ya que a pesar de ser zona industrial, el sector tiene categoría de caserío (casas habitación), denominada así por el CENSO 2002.

En los siguientes gráficos se muestra un resumen de los estándares internacionales en relación a los metales pesados seleccionados para el análisis.

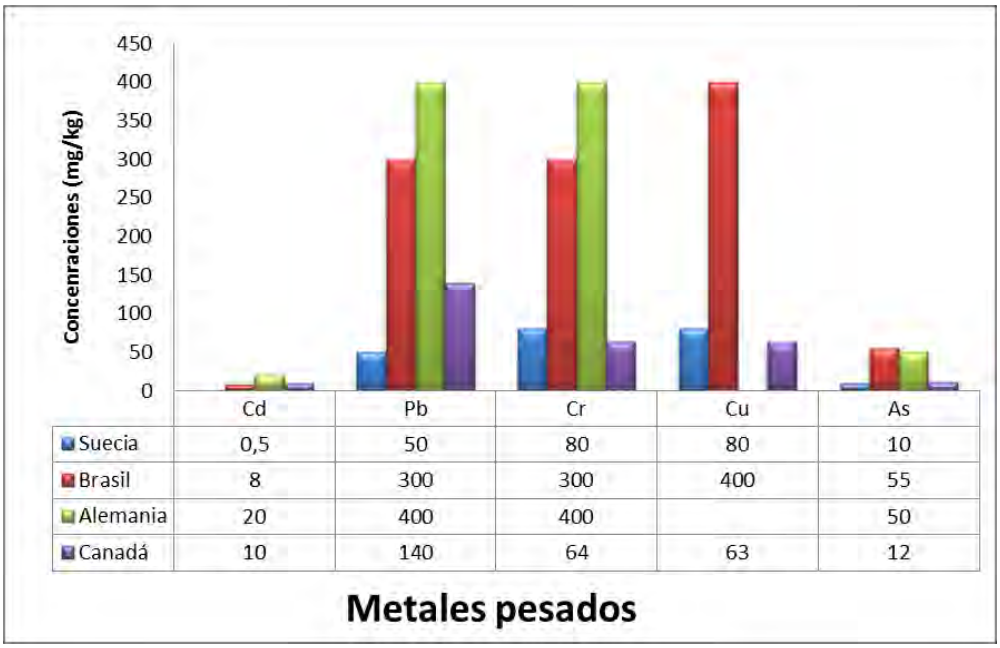


	Cd	Pb	Cr	Cu	As
Suecia	15	400	150	200	25
Brasil	20	900	400	600	150
Alemania	60	2000	1000		140
Canadá	22	600	87	91	12

Figura 20. Valores de referencias internacionales establecidas para zonas industriales (Fuente: Elaboración propia).

En Alemania el cobre (Cu) no se encuentra normado, por lo que no se muestra en la tabla de concentraciones.

Se debe recordar que estos rangos sólo son tomados como referencia por el tipo de uso de suelo, por lo que no basta para realizar conclusiones, ya que se deben evaluar además las condiciones climáticas y las características industriales de la zona.



	Cd	Pb	Cr	Cu	As
Suecia	0,5	50	80	80	10
Brasil	8	300	300	400	55
Alemania	20	400	400		50
Canadá	10	140	64	63	12

Figura 21. Valores referenciales internacionales establecidas para zonas residenciales (Fuente: Elaboración propia).

Se puede observar, que en términos normativos los países más permisibles en la materia de metales pesados para el uso de residencial, son Alemania y Brasil. El cobre en Alemania no se encuentra con rango, ya que no está normado al igual que en zonas industriales.

Comparación de metales totales, analizados en este estudio con normativas internacionales.

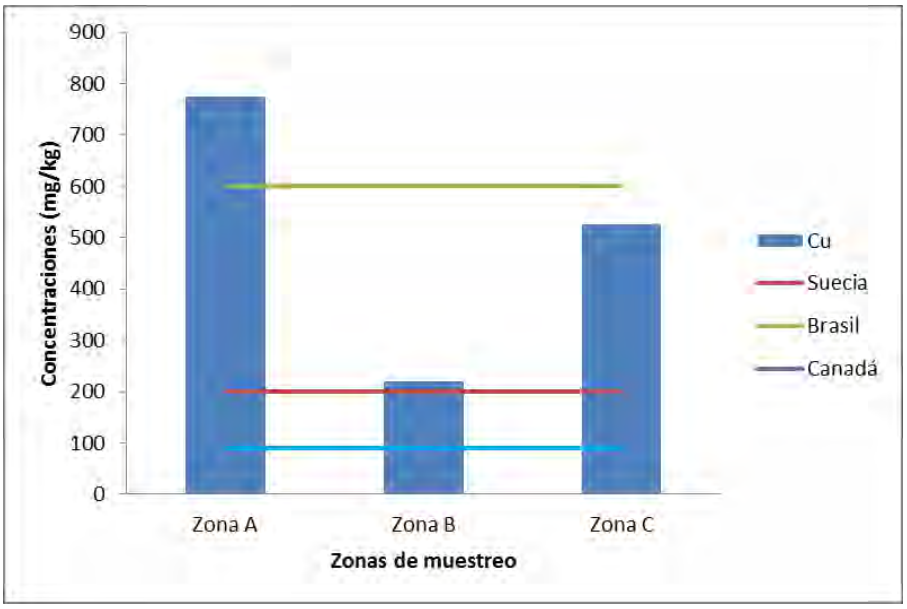


Figura 22. Comparación de concentración de Cobre total con normativas internacionales, uso de suelo industrial (Fuente: Elaboración Propia).

En las tres zonas podemos identificar que las concentraciones de cobre sobrepasan los márgenes de referencia de Canadá y Suecia, siendo la zona A la más alta en concentraciones, seguida de la zona C.

En la zona A sobrepasa todos los márgenes de concentración de los tres países (Suecia, Brasil y Canadá) planteados en la gráfica.

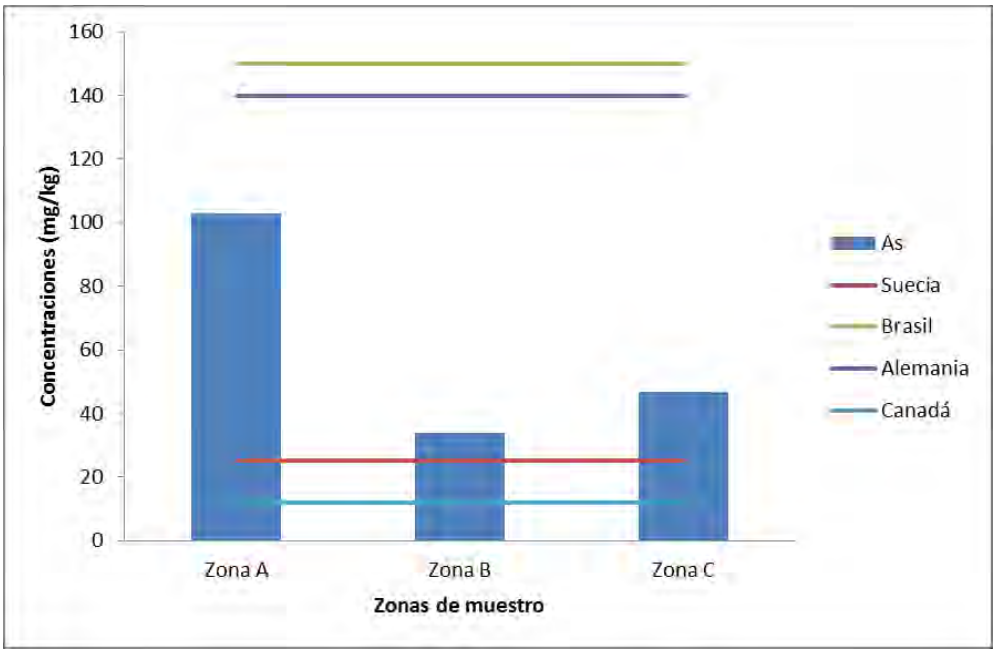


Figura 23. Comparación de concentraciones de Arsénico total con normativas internacionales, uso de suelo industrial (Fuente: Elaboración propia).

Se observa que las concentraciones en las zonas A, B y C sobrepasan los márgenes de 12 mg/kg en Canadá y los 25 mg/kg en Suecia como normativas de referencia para un suelo de uso industrial.

Las concentraciones de referencias de Brasil (150 mg/kg) y Alemania (140 mg/kg) son más altas que las encontradas en las zonas muestreadas de la investigación.

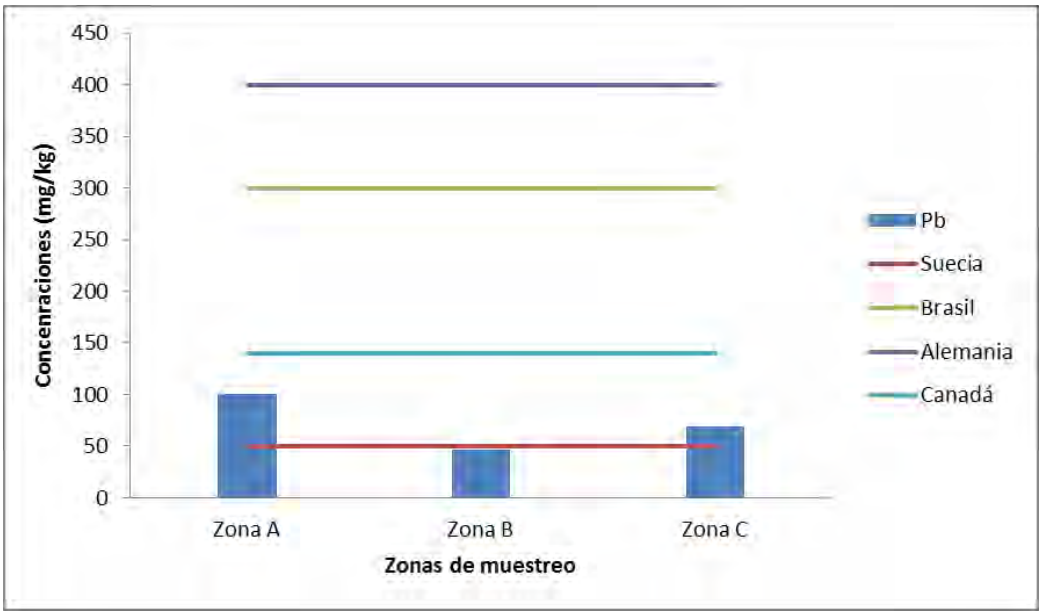


Figura 24. Comparación de concentraciones de Plomo total con normativas internacionales, uso de suelo residencial (Fuente: Elaboración propia).

De las 3 zonas de estudio, la zona A y C sobrepasan las concentraciones establecidas por Suecia y la zona B se encuentra dentro del rango permisible.

La normativa Alemana tiene las concentraciones más permisibles dentro de las comparaciones realizadas para Pb con un uso de suelo residencial.

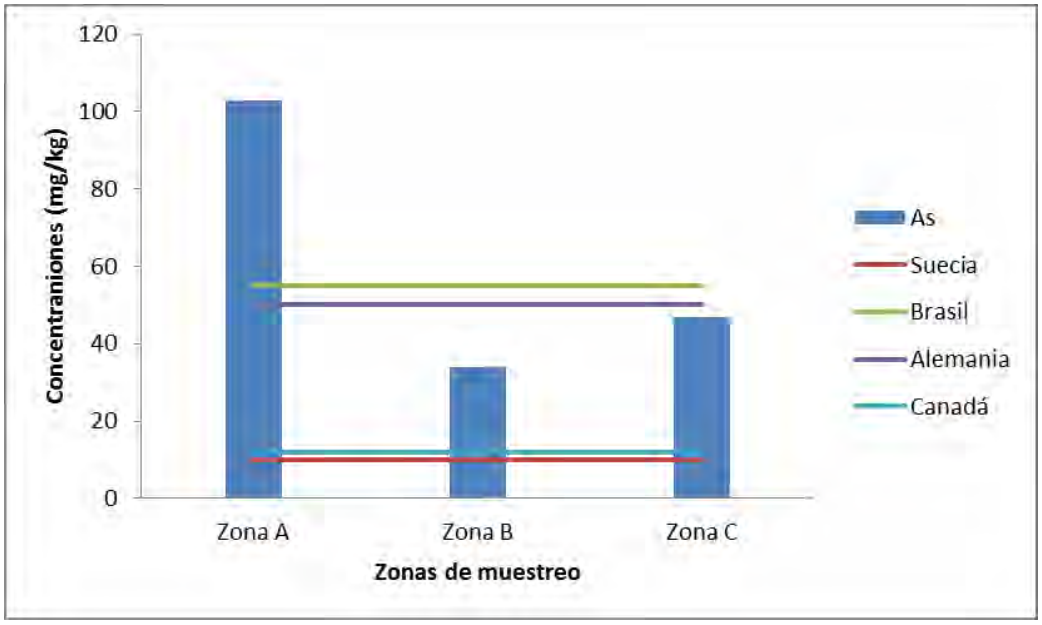


Figura 25. Comparación de concentraciones de Arsénico con normativa internacional, uso de suelo Residencial (Fuente: Elaboración propia).

La zona A sobrepasó todos los márgenes máximos permisibles de los estándares internacionales comparados para el uso de suelo residencial teniendo una concentración de 103 mg/kg y el estándar más elevado es el de Brasil con 55 mg/kg.

La zona B con una concentración de 33,9 mg/kg sobrepasa dos de los estándares internacionales Suecia (10 mg/kg) y Canadá (12 mg/kg) y se encuentra dentro de los rangos permisibles de Brasil y Alemania.

La zona C tiene una concentración de 46,8 mg/kg y al igual que la zona B se encuentra sobre los de los niveles máximos permisibles de Suecia y Canadá y dentro de los límites permisibles de Brasil y Alemania.

La Tabla 6 se muestra niveles elevados de Cu, especialmente en la zona A, con 775 mg/Kg , así como niveles elevados de Cadmio, Cromo, con 103 y 100 mg/Kg respectivamente, todos niveles de están excedidos si los comparamos con el estándar del Real Decreto Español 1310/1990, que indica los valores diferenciados por nivel de pH, en donde el metal Cadmio (Cd) tiene un límite de 1 mg/Kg, el Plomo (Pb) de 50 mg/Kg y el Cobre (Cu) de 50 mg/kg para el caso de pH menor a 7, zonas de estudio A y C. En el caso de la zona B, cuyo pH es mayor a 7, el Cadmio, el Cromo y el plomo se encuentra bajo el límite, mientras que el Cobre está superando el límite con un valor de 220 comparado con 210mg/Kg de la misma norma.

González & Bergqvist (1986), encuentran niveles elevados de metales pesados en la zona este de los maitenes, coincidiendo con lo encontrado en este estudio. Según Cornejo, López y Romano (1983), el origen de la contaminación existente en el área sería industrial por metales pesados, presentes en el particulado emitido a través de las plumas de las chimeneas y que acompañan a las emisiones gaseosas, dada la dominancia de los vientos los sectores mayormente afectados, serían los ubicados al noreste del sector industrial.

Mención aparte requiere el metal Arsénico, no contemplado en normativa anterior, cuya magnitud es mayor en la zona A. Existen tres fuentes principales de contaminación de arsénico en el medio ambiente; fundición de metales, quemado de carbón y el uso de pesticidas que en su composición contengan arsénico.

El límite máximo para el metal Arsénico (As) según normativa alemana, para suelo arcilloso es de 20 mg/Kg, según la ley Federal Alemana (European Commission, 2001) http://biblioteca-digital.sag.gob.cl/documentos/medio_ambiente/criterios_calidad_suelos_aguas_agricolas/pdf_suelos/9_normativas.pdf.

El polvo y los gases emanados desde las operaciones de fundición han contaminado suelos y plantas, variando los grados según la distancia de la zona de muestreo al lugar de polución, altura, los vientos y su dirección. De este modo, suelos superficiales cercanos a fundiciones de cobre o plomo presentan concentraciones que oscilan entre las 260-380 ppm de arsénico; niveles de contaminación que provocan o conllevan contenidos de aproximadamente 60-80 ppm de arsénico en planta (Carbonell *et al*., 1995).

La capacidad de Adsorción de un suelo está relacionada con la textura y presencia de otros elementos que puedan interferir en el proceso de adsorción. Las fracciones de arena y limo muestran una capacidad de adsorción reducida debido a la baja área superficial y a la predominancia de cuarzo, mientras que la arcilla es el principal adsorbente, esto es porque las arcillas presentan grupos hidroxilos libres. (Carbonell *et al*., 1995).

Los contaminantes en el suelo se pueden hallar en seis formas diferentes (Rulkens *et al*., 1995): como partículas, como películas líquidas, adsorbidos, absorbidos, disueltos en el agua intersticial de los poros o como fases sólidas en los poros. Para cada caso el comportamiento del contaminante es distinto. Por lo tanto el análisis químico es una medida que indica la peligrosidad potencial o futura. En este estudio de suelos la información con la que se cuenta sólo es la concentración total del metal en suelo, base Materia seca de suelo.

De todos los elementos traza encontrados en suelos, hay 17 que se consideran como muy tóxicos y a la vez fácilmente disponibles en muchos suelos en concentraciones que sobrepasan los niveles de toxicidad, estos son: Ag, As, Bi, Cd, Co, Cu, Hg, Ni, Pb, Pt Pt, Sb, Se, Sn, Te, Tl y Zn. De ellos, diez son fácilmente movilizados por la actividad humana en proporciones que exceden en gran medida la de los procesos geológicos, este es el caso de Ag, As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Sn y Tl. En el análisis del Humedal Los Maitenes, los resultados señalan que existirían cuatro de los diez mencionados anteriormente; Cd, Cu, As y Pb.

Según Galán & Romero (2008). La mayoría de los metales tiende a estar más disponible a pH ácido porque son menos fuertemente adsorbidos, excepto As y Cr que son más móviles en pH alcalino. En nuestro estudio el pH de las Zonas A y C se considera normal, 6,77 y 6,79 respectivamente, mientras que el pH de la Zona B tiende a la alcalinidad con un valor de 7,93. Opuesto a esto los niveles de Arsénico (As), en las Zonas de estudio son: 103 mg/Kg, 33,9 mg/kg y 46,8 mg/Kg respectivamente para A, B y C.

Los mismos autores señalan que la textura y la Materia orgánica, así como la capacidad de Intercambio Catiónico influyen en la forma en que se encuentran los metales.

La Textura de la zona de estudio es Arcillosa, por tanto retendría más metales por adsorción o en el complejo de cambio de los minerales de la arcilla, como ha sido mencionado anteriormente, debido a los compuestos hidroxilos libres en la superficie de la arcilla.

La Materia Orgánica del suelo estudiado presenta niveles dentro del rango en Zonas A y B del Humedal con valores de 5%, mientras que en la zona C, la Materia Orgánica está bajo el valor adecuado, con una magnitud de 3,37%, considerando que la materia orgánica reacciona con los metales formando complejos de cambio o quelatos, no sería de gran importancia, debido a los bajos niveles.

Análisis en el Laboratorio de Medio Ambiente Universidad de Playa Ancha.

Con la finalidad de desarrollar un análisis de riesgo Ambiental en suelo en el Laboratorio de Medio Ambiente de la Universidad de Playa Ancha, se diseñó un ensayo que consistió en implementar una batería de contenedores de polietileno negro con suelo proveniente de las zonas de estudio A, B y C del humedal Los Maitenes con las muestras recolectadas en el área de estudio.

Para dar cumplimiento al Análisis de Riesgo se aplicó la Metodología de la Guía de Análisis de Riesgos para la salud humana y los ecosistemas, Investigación de la contaminación de los suelos, elaborada por IHOBE S.A, Sociedad pública de Gestión Ambiental, la cual tiene semejanzas con la Metodología de evaluación de Riesgo de Salud por sustancias Químicas propuesta por la US-EPA, 2004.

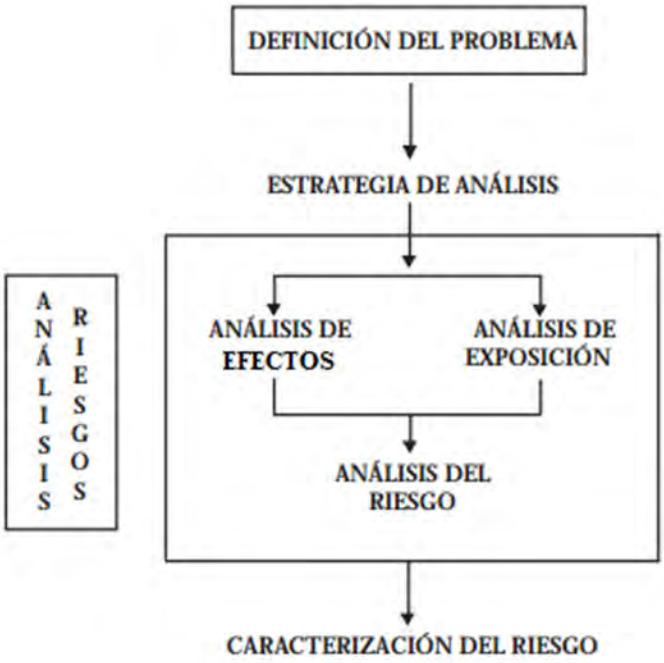


Figura 26. Fases del proceso de análisis de riesgo (Fuente: Guía Metodológica de Análisis de riesgos para la salud humana y los ecosistemas, 1998).

Punto de partida del análisis de riesgo: Tiene como objetivo el establecimiento de un modelo conceptual de funcionamiento del emplazamiento en términos de riesgos, en el cual se establece la estrategia de análisis a seguir.

Es la elaboración de un modelo conceptual del emplazamiento, que en base a la información previa disponible (procedente de la investigación preliminar y exploratorio), identifique los posibles focos de contaminación, el tipo y concentración en el lugar, los potenciales medios contaminados, las potenciales rutas de exposición así como los potenciales receptores de dicha contaminación. A partir de esta composición de lugar y teniendo en cuenta el objetivo del estudio se establece la estrategia del análisis de riesgo.

Análisis de efectos: Analiza las relaciones entre el estresor y entre los parámetros de evaluación y medida identificados durante la fase de formulación del problema y las cuantifica.

Análisis de exposición: Evalúa la interacción del estresor con los componentes ecológico afectados.

Análisis de riesgo: La caracterización del riesgo constituye la fase final del análisis del riesgo. Durante la misma se evalúa la probabilidad de que se produzcan efectos adversos como resultado de la exposición al estresor y se establecen las bases para las posibles actuaciones. Los riesgos estimados son discutidos en base a los tipos y magnitud de los efectos pronosticados, la extensión espacial y temporal de los efectos y el potencial de recuperación

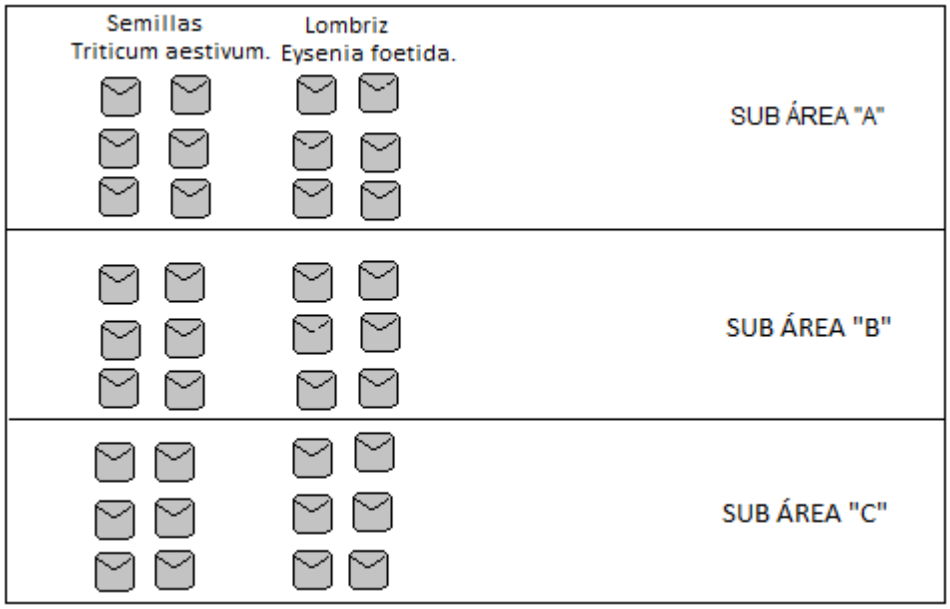


Figura 27. Distribución de las muestras provenientes de tres Sub Áreas, para análisis de riesgo en trigo y lombrices (Fuente: Elaboración Propia, 2014).

El suelo proveniente de cada Zona se acondicionó incorporando humedad y se estudió el efecto del suelo sobre las semillas de Trigo, *Tritricum aestivum*, variedad "Kumpa", donado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarios (INIA) y de *Eisenia foetida* dispuesto en 6 contenderores en cada caso por zona.

Figura 28. Acondicionamiento y distribución de suelo para Análisis de riesgo (Fuente: Elaboración propia).

Resultados de Análisis de riesgo

El estudio analizó el efecto del suelo sobre la germinación de semillas de trigo variedad Kumpa, la hipótesis nula, no hay efecto del suelo sobre la germinación de semilla.

Tabla 7. Resultado de Germinación de semillas de Trigo (Fuente: Elaboración propia a partir de ensayo de laboratorio).

Zonas	Germinación de trigo KUMPA INIA						Suma	Promedio
Zona A	40 a *	40 a	35 a	35 a	38 a	40 a	228	38
Zona B	39 a	38 a	40 a	34 a	32 a	29 a	212	35,3
Zona C	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0	0
							440	24,4

***(p < 0,05. Letras iguales indican resultados similares)**

Tabla 8. Análisis de varianza (Fuente: Elaboración propia).

Análisis de varianza						
Origen de las variaciones	**Suma de cuadrados**	**Grados de libertad**	**Promedio de los cuadrados**	**F**	**Probabilidad**	**Valor crítico para F**
Entre grupos	35,11	5,00	7,02	0,02	1,00	3,11
Dentro de los grupos	5489,33	12,00	457,44			
Total	5524,44	17,00				

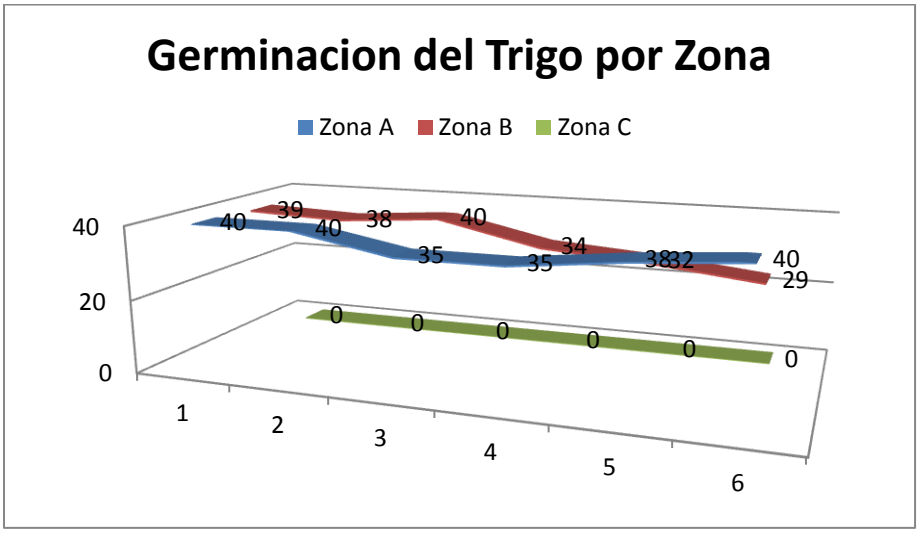


Figura 29. Gráfico de Germinación de trigo (Fuente: Elaboración propia).

Tabla 9. Resultado crecimiento plantas de trigo (Fuente: Elaboración propia).

Zonas	Alturas de las plántulas (cm)						Suma	Promedio
ZONA A	31	29	27	33	27	32	179	29,83
ZONA B	23	26	24	27	21	25	146	24,33
ZONA C	0	0	0	0	0	0	0	0
							325	18,06

Tabla 10. Resumen de varianza (Fuente: Elaboración propia).

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	54	18	259
Columna 2	3	55	18,33	254,33
Columna 3	3	51	17	219
Columna 4	3	60	20	309
Columna 5	3	48	16	201
Columna 6	3	57	19	283

Tabla 11. Análisis de Varianza (Fuente: Elaboración propia).

Análisis de varianza						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	30,28	5,00	6,06	0,02	1,00	3,11
Dentro de los grupos	3050,67	12,00	254,22			
Total	3080,94	17,00				

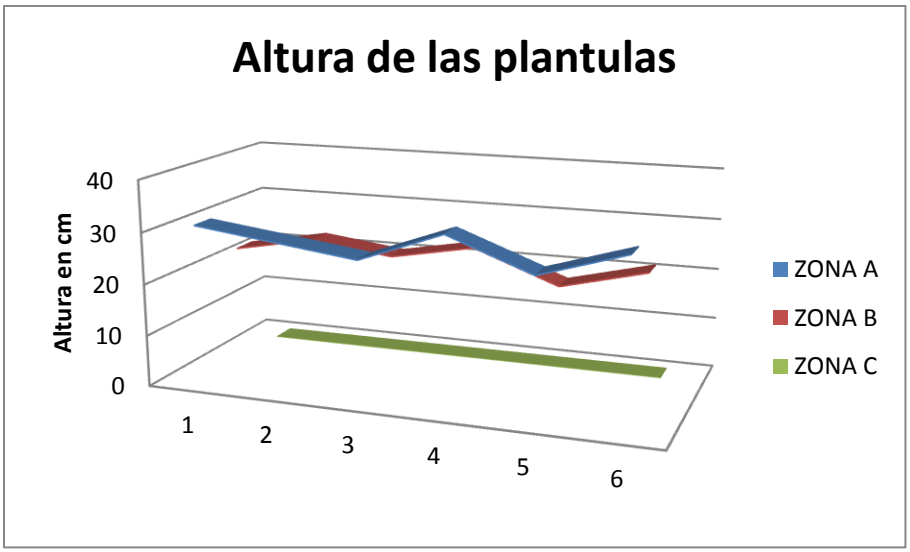


Figura 30. Gráfico de crecimiento de trigo (Fuente: Elaboración propia).

A partir del análisis de riesgo de suelo, se puede apreciar que sólo las semillas de la zona A y B, germinaron. Dado el Diseño Completo al Azar (DCA) y análisis posteriores, se puede afirmar con un 95% de confianza que no existen diferencias significativas entre las zonas A y B.

Para explicar los resultados de la falta de germinación en la zona C, en la que se usó el mismo suelo y los mismos procedimientos de los suelos provenientes de las zonas A y B, es necesario considerar los resultados de fertilidad y de metales pesados. Los parámetros más alterados de la tabla de fertilidad son Conductividad eléctrica (CE), y el Sodio (Na), con valores de 150 dS/m, y 70,8 cmol/Kg, ambos excesivamente elevados, si se considera el rango medio que para Conductividad eléctrica (CE) es 1,0 a 2,5 dS/m y para Sodio (Na) es 0,20 a 0,30 cmol/Kg.

En el caso de los Metales Pesados, es posible señalar que la zona C, presenta los más bajos niveles en Cadmio (Cd) y Plomo (Pb) con valores de 2,17 y 22,7 mg/kg respectivamente, el resto de los metales evaluados, está elevado pero en valores similares o más bajos que los de las zonas A y B.

En consecuencia no es posible atribuir la falta de germinación de la zona C a los metales pesados, en cambio se puede atribuir al nivel de sodio ya mencionado de la zona, que impidió la germinación y posterior crecimiento, lo que no significa que el trigo germinado en las zonas A y B, no hayan bioacumulado algunos o todos los metales pesados disueltos en el suelo.

Mención especial merece el ecosistema Humedal, Objeto de Conservación. Al observar la zona C, se puede apreciar especies vegetales en desarrollo, tanto palustres como halófitas como *Sarcocornia* sp., que dada su capacidad de crecer en ambientes con niveles de Conductividad Eléctrica y Sodio tan elevado, son adecuados atributos dentro del Objeto de Conservación.

Cabe mencionar que el análisis de riesgo en lombrices está en proceso de elaboración en la parte estadística, sin embargo, se pudo apreciar la muerte de lombrices en el primer día en la zona C, coincidiendo con los resultados de trigo.

Recomendaciones del Objeto de conservación

- Mantener atención sobre la Translocación de los metales pesados, hacia las estructuras vegetales aéreas, es una actitud preventiva absolutamente necesaria, pues el exceso de

éstos puede inducir efectos tóxicos en los seres vivos que consuman a través de las plantas.

Resumen.

La contaminación provoca, por lo general, una perturbación del suelo la cual que se traduce en una pérdida de calidad y aptitud para el uso o lo hace inutilizable, a no ser que se le someta a un tratamiento previo.

El suelo puede contener una gran variedad de elementos químicos, por lo que puede resultar difícil establecer a partir de qué momento, un elemento deja de ser beneficioso o no tóxico para el suelo, y pasa a tener la calificación de contaminante.

En la zona de estudio, el humedal Los Maitenes, no es posible comparar con un estándar normativo, por esto se usó normativa de Canadá y Suecia. Asimismo, también resulta difícil precisar cuándo deja de estar contaminado un suelo que está siendo objeto de un proceso de recuperación. Dado el traspaso de contaminantes a especies vegetales y animales en la dinámica del humedal, es recomendable, restaurar el suelo contaminado y hacer más estudios en la zona poblada.

II.4. Línea Base Agua

Introducción

El humedal de los Maitenes forma parte de la red de humedales costeros que se extiende en la zona centro sur de Chile. Por lo general, este tipo de humedales se alimenta exclusivamente de las lluvias invernales, dependiendo del agua almacenada de acuíferos subterráneos durante los meses de primavera-verano (DGA, 1986).

Según la Dirección General de Aguas (1986), estos humedales están constituidos por acuíferos con espesores inferiores a 100 m y productividades menores que 10 m^3/h/m, debido a su abastecimiento exclusivamente por pluviosidad invernal y camanchacas. Por esta razón, los niveles de sólidos disueltos totales son relativamente altos (500-1000 mg/L).

Según Zapata (2007), este humedal costero fue formado por el desagüe de una cuenca de drenaje sobre una llanura litoral; proceso en el que, mediante fenómenos de subsidencia, se formó un vaso de acumulación de aguas. Este autor también señala que es común que estos sistemas tengan una conexión hidráulica subterránea con ríos o acuíferos que pueden o no ser salinos. Por otra parte, Céspedes & Cifuentes (2005) y Fernández (2011) describen este sistema como un embalse subterráneo limitado por material granítico de batolito de la costa. Cabe señalar, que el humedal Los Maitenes, junto con el humedal Campiche, constituyen una sola unidad compleja que abarca una gran superficie de terreno cuyo espejo de agua exhibe gran variabilidad y que en su parte baja colinda con el Complejo Industrial de Ventanas (CIV). En esta zona, el humedal Campiche exhibe altos niveles de deterioro ambiental, mientras que la parte del humedal Los Maitenes presenta niveles altamente variables, como se verá en el presente informe.

A continuación se presentan los resultados de dos campañas de muestreo realizadas en el humedal Los Maitenes, en verano (enero 2014) y otoño (mayo 2014), con el objetivo de determinar las características actuales de la matriz acuática.

Objetivos

Los objetivos de este estudio fueron:

- Caracterizar las condiciones físico-químicas y microbiológicas del humedal Los Maitenes, en verano y otoño.
- Evaluar la calidad de agua del humedal Los Maitenes, en comparación con referencias normativas nacionales y sistemas similares.
- Identificar el atributo ecológico clave del componente acuático en el contexto de la valoración ecológica del sitio humedal Los Maitenes.

Metodología

Se realizaron dos campañas de muestreo, la primera, entre el 8 y 14 de enero de 2014 (verano) y la segunda, el 15 de mayo de 2014 (otoño). Ambas campañas fueron planificadas y coordinadas de manera de cumplir con la entrega de las muestras en los laboratorios en el tiempo requerido.

Definición del área de muestreo

Para definir el punto de muestreo, fueron usadas las Normas Chilenas 411. Este procedimiento consistió básicamente en dos pasos:

1. La selección de la zona de muestreo (es decir, el emplazamiento del muestreo dentro de la cuenca). En este caso, para cada campaña se determinaron 2 puntos de muestreo en el humedal de Los Maitenes (Figura 31).

2. La identificación del punto preciso en la zona de muestreo, que se determinó mediante el uso de un GPS, Marca Garmin Modelo e-Trex Vista.

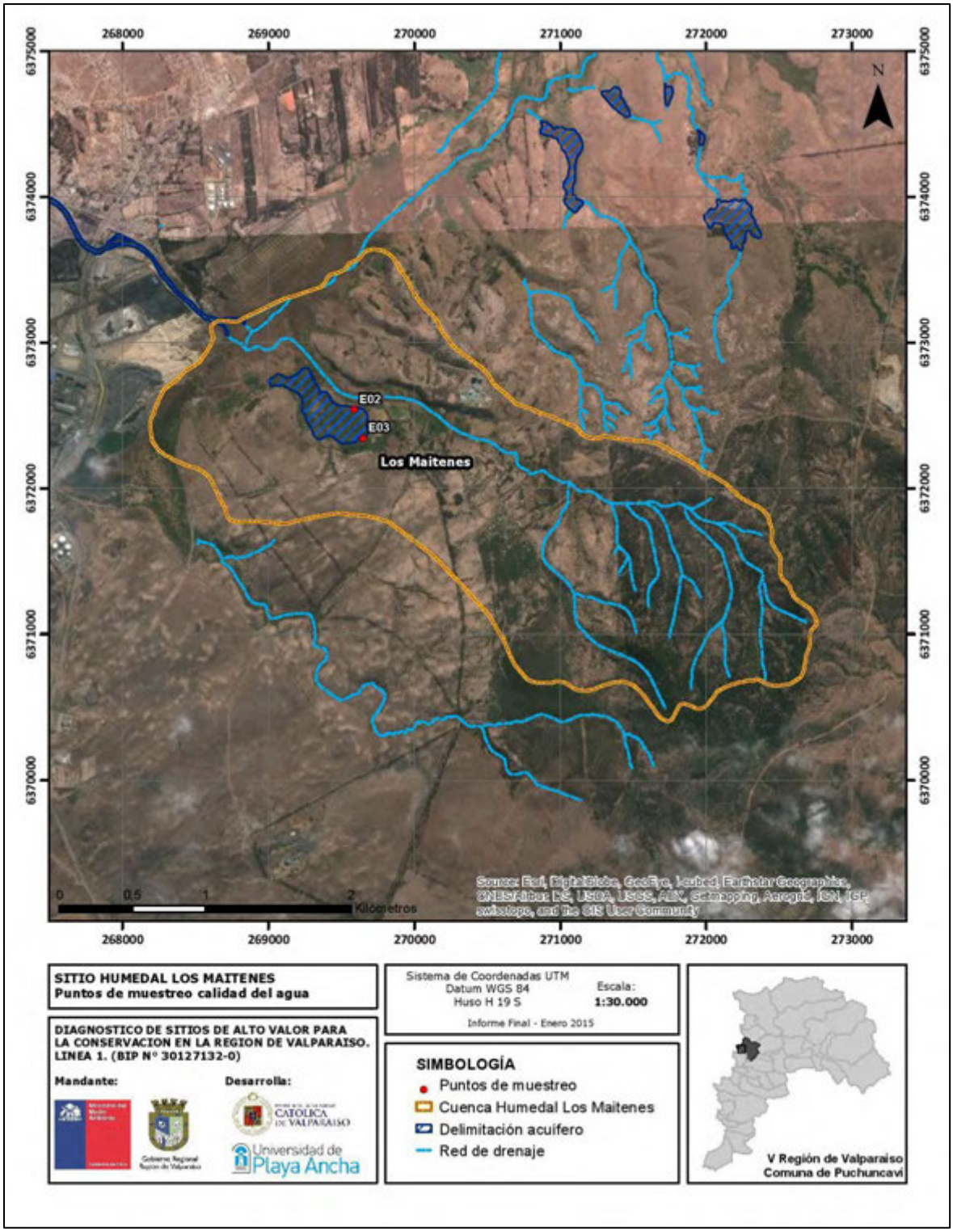


Figura 31. Área de estudio y estaciones de muestreo en el sector del humedal de Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

En la tabla 12 se presentan las coordenadas de las estaciones de monitoreo en el humedal Los Maitenes, ocupadas durante las campañas de verano (estaciones “V”) y de otoño (estaciones “O”).

Tabla 12. Coordenadas de las estaciones de muestreo del humedal de Los Maitenes (Zona 19H y Datum WGS-84) (Fuente: Elaboración propia).

Estación	Este	Sur
E2-V (verano)	269.675	6.372.694
E3-V (verano)	269.238	6.372.845
E2-O (otoño)	269.675	6.372.694
E3-O (otoño)	269.238	6.372.845

Parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

La metodología de muestreo se basó en la Norma Chilena 411, donde se encuentran las directrices para la toma y transporte de las muestras. Los parámetros químicos y microbiológicos para este estudio se muestran en la Tabla 13 para cada una de las campañas. Cabe mencionar que en el monitoreo de otoño fueron descartados algunos analitos debido a que sus concentraciones estuvieron bajo el límite detección de las técnicas analíticas durante la primera campaña.

Tabla 13. Parámetros Fisicoquímicos/microbiológicos y métodos de determinación de los analitos usados en las muestras de agua del humedal de Los Maitenes (Fuente: elaboración propia).

Parámetros	Método Verano	Método Otoño
pH	SM 4500-H B21 st ED	HANNA HI 9828
Temperatura	NCh 1333/2 of.78 mod.1988	HANNA HI 9828
Color	SM 2120 B 22 Ed	ME-24-2007 SISS 2007
Conductividad	SM 2510 B, 21st. Ed.	HANNA HI 9828
Sólidos sedimentables	SM 2540 F 22 Ed.	Fischer, A.J & G.E. Symons, 1944
Sólidos suspendidos totales	SM 2540 F 22 Ed.	Symons G.E & Mony, 1941
Oxígeno disuelto	OD 4500 O B 22 Ed.	Método modificado de Winkler (Camitt & Carperter, 1966)
Alcalinidad	SM 23220 B 22 Ed	2320 A Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition
Dureza total	SM 2340 B 22 Ed.	2340 C Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition
Aceites y grasas	St. Methods 5520 D, 21st Ed.	N/D
Detergentes	St. Methods 5540 D, 21st Ed.	N/D
Nitrógeno orgánico total	SM 4500 N 21st Ed.	N/D
Fósforo orgánico total	SM 4500 P/C. 21st Ed	N/D
Nitrógeno total	N/D	Valderrama J.C., 1981.
Fósforo total	N/D	Valderrama J.C., 1981.
Nitrato	St. Methods 4500 NO_3 B 21ST Ed.	Grasshoff, 1983
Nitrito	Fotometría HI 93707	N/D
Fosfato	Fotometría HI 95717	Koroleff, 1983
Cloruro	SM 4500-Cl B st Ed.	ME-28-2007 SISS, 2007
Plomo	SM 3111 B, 21st Ed.	N/D
Arsénico	SM 3114 C, 21st Ed.	N/D
Cobre	SM 3111 B, 21st Ed.	N/D
Coliformes totales	NCh. 1620/ 1of. 84	NCh 1620/1 of 84

Parámetros	Método Verano	Método Otoño
Coliformes fecales	NCh. 1620/ 1of. 85	Cap. 9221 E Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition.
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5)	NCh. 2313/ 5of. 96	NCh 2313/5 Of.2005
Carbono orgánico total (COT)	N/D	Volumetría
Turbidez	N/D	Turbidimetro EPA 1993

N/D: No determinado.

Debido a la inexistencia de una normativa específica como referencia para la calidad del agua en este cuerpo de agua, se utilizó como referencia la Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental y la Norma Chilena 1.333.

Resultados

Calidad de agua

En la tabla 14 se entregan los resultados correspondientes a las campañas de verano (enero 2014) y otoño (mayo 2014) realizadas en el humedal de Los Maitenes y se comparan con los criterios de calidad para normas secundarias de CONAMA (2004). Los valores de pH mostraron un mayor rango en verano, con características levemente ácidas a alcalinas. Los valores de pH registrados en otoño fueron mayores, al menos 1 unidad de pH, en cada estación (más alcalino). Por otro lado, se clasificaría a este cuerpo de agua en Clase 1 para los muestreos de verano y otoño, según la guía CONAMA.

La temperatura también exhibió mayor variabilidad en verano, donde se observaron los valores mínimo y máximo de ambas campañas. En ambas campañas se presentaron valores altos, en general, sobre los 20° C y su variación, para la campaña de verano, fue mayor a 5°C; en consecuencia, de acuerdo a los criterios de calidad para este parámetro, el humedal quedaría clasificado en Clase 3 durante el verano y Clase 1 en otoño según la Guía de CONAMA (Tabla 14).

Los valores de conductividad mostraron el mayor rango en verano, aunque los mayores valores fueron observados en otoño. Según la guía de CONAMA, el cuerpo de agua califica como Clase 1 en verano y Clase 3 en otoño (Tabla 14).

El color del agua en ambas campañas registró un valor de 50 o mayor (Pt-Co), lo cual indica un color de agua “turbia”, el cual, según la guía de CONAMA, clasifica en Clase 2.

En el caso de sólidos sedimentables, sólo la estación 3 del monitoreo de verano dio un valor sobre los límites de detección del método. En este sentido, CONAMA no incluye este analito entre los criterios de calidad.

Para el caso de los sólidos suspendidos totales (SST), en verano se encontraron valores bajos en comparación con los resultados de otoño, los cuales fueron hasta 4 órdenes de magnitud más altos. En verano los valores estuvieron dentro de lo estipulado en la Guía de CONAMA, que los clasificaría en Clase 1; en cambio, durante el otoño los valores estuvieron fuera de rangos de la Guía de CONAMA (Tabla 14).

La alcalinidad presentó valores similares en ambos monitoreos, mientras que la dureza presentó valores mayores en otoño que en verano. Sin embargo, estos analitos no son considerados relevantes para las normas de calidad. En cuanto al oxigeno disuelto, éste se presentó normalmente en bajas concentraciones (<5 mg/L), con excepción de una estación en verano que

sobrepasó los 9 mg/L. En general, de acuerdo al rango observado, la guía de CONAMA clasifica el cuerpo de agua en Clase 3 (Tabla 14). Los valores de aceites y grasas, así como el de detergentes (SAAM), se determinaron sólo en la campaña de verano, dando valores entre 6,2 y 37,7 mg/L para el caso de los aceites y grasas y entre 0,2 y 0,5 mg/L para el caso de los SAAM. Según la guía de CONAMA, las aguas se clasifican como Clase 3 para los aceites y grasas, y Clase 2 para los detergentes (Tabla 14).

Respecto a los nutrientes, se puede decir que fueron mayores en la campaña de otoño, posiblemente, por la cantidad de excremento que se encontraba en el humedal. Para el caso del plomo, arsénico y cobre, éstos sólo se determinaron en la campaña de verano y estuvieron dentro de los niveles aceptados la guía de CONAMA, clasificando en en Clase 2 para plomo y arsénico, y Clase 1 en el caso del cobre. Por otro lado, los coliformes totales y fecales aumentaron en la campaña otoño y sus valores clasifican el cuerpo de agua en la Clase 3 durante esta campaña según la guía de CONAMA. Para el DBO_5, a pesar de subir en la campaña de otoño, en ambas campaña estuvo dentro de lo establecido por la guía de CONAMA, que lo considera como Clase 2 para el verano, y Clase 3 para el otoño (Tabla 14).

Se puede mencionar que los cloruros se mantuvieron relativamente estables entre los monitoreos, ya que todos sobrepasan la Clase 3 de la guía de la CONAMA. Finalmente, la turbidez sólo se determinó en la campaña de otoño, con valores moderadamente altos, aunque este parámetro no es considerado en la guía de CONAMA (Tabla 14).

Para efectos de definir *niveles objetivo* a mantener o alcanzar en el contexto de un plan de manejo para el humedal de Los Maitenes, se puede observar que, en general, los rangos observados para las variables medidas en el humedal de Los Maitenes se ajustan dentro de la Clase 3, definida por CONAMA (2004) como “Indica un agua adecuada para bebida de animales y para riego restringido.”

NOTA: Una medición *in situ* adicional fue realizada en un espejo de agua ubicado a 3 km al noreste de la zona de muestreo inicial (WGS84, UTM: 272229, 6373716). Esta medición fue realizada el 13/1/2015, a las 14 horas, y tuvo por finalidad hacer una primera exploración del lugar. Los valores registrados fueron: Temperatura: 25,7 °C; pH: 7,1; conductividad: 4717 µS/cm.

Tabla 14. Parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el humedal Los Maitenes y comparación con la guía de CONAMA para normas secundarias de calidad de agua (Fuente: Elaboración propia).

Parámetros	Unidad	Verano		Otoño		Guía CONAMA		
		E 2	E 3	E 2	E 3	Clase 1	Clase 2	Clase 3
pH	pH	7,2	6,6	8,30	7,96	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
Temperatura	°C	15,4	24,0	22,52	21,55			
Color	Pt-Co	>50	>50	50	50	20	100	>100
Conductividad	µS/cm	1141	595	3249	1606	750	1.500	2.250
Sólidos sedimentables	mL/L	<0,1	25	<0,5	<0,5	--	--	--
Sólidos suspendidos totales	mg/L	0,5	0,5	1797	998	30	50	80
Oxígeno disuelto	mg/L	3,3	9,2	3,43	5,31	7,5	5,5	5
Alcalinidad	mg/L $CaCO_3$	400	500	409	252	--	--	--
Dureza total	mg/L $CaCO_3$	200	240	501	357	--	--	--
Aceites y grasas	mg/L	6,2	37,7	N/D	N/D	5	5	10
Detergentes	mg/L	0,5	0,2	N/D	N/D	0,2	0,5	0,5
Nitrógeno orgánico total	mg/L	167,2	159,4	N/D	N/D			
Fósforo orgánico total	mg/L	1,2	1,6	N/D	N/D			
Nitrógeno total	mg/L	N/D	N/D	11,38	5,87	--	--	--
Fósforo total	mg/L	N/D	N/D	1,52	0,29	--	--	--
Nitrato	mg/L	2,53	1,37	0,20	0,04	--	--	--
Nitrito	mg/L	0,01	0,04	N/D	N/D	0,06	>0,06	>0,06
Fosfato	mg/L	1,5	<0,01	1,31	0,11	--	--	--
Cloruro	mg/L	425,4	354,5	425	301	100	150	200
Plomo	mg/L	<0,05	<0,05	N/D	N/D	0,0025	0,2	5
Arsénico	mg/L	0,019	0,043	N/D	N/D	0,05	0,1	0,1
Cobre	mg/L	<0,05	0,05	N/D	N/D	9	200	1.000
Coliformes totales	NMP/100 mL	5400	5400	>1.600.000	49.000	2.000	5.000	10.000
Coliformes fecales	NMP/100 mL	<1,8	<1,8	79.000	4.900	1.000	2.000	5.000
DBO_5	mg/L	3,3	9,2	24,7	12,2	5	10	20
Carbono orgánico total (COT)	mg/L	N/D	N/D	14,4	6,48	--	--	--
Turbidez	NTU	N/D	N/D	10,6	5,99	--	--	--

Comparación con otros cuerpos de agua.

En la Tabla 15 se presentan los rangos observados en los muestreos de verano y otoño en el humedal Los Maitenes, junto con aquellos valores correspondientes a algunos ríos de Chile, para efectos de comparación. A pesar de tratarse de un humedal, cuya dinámica es diferente a los sistemas en comparación, es conveniente evaluar los parámetros en este contexto, con la finalidad de ver si los rangos observados en el humedal se acercan o no a aquellos sistemas naturales de diferentes características.

El rango de pH ha sido más alcalino que ácido, comparable a lo observado en ríos del centro y sur de Chile. Por otra parte, los rangos observados de conductividad presentan su nivel más bajo comparable al río Aconcagua, pero su nivel más alto está por sobre los rangos definidos en todos los ríos. En relación a los cloruros, todo el rango está por sobre lo registrado en los ríos comparados, mientras que el oxígeno disuelto se ajusta en un nivel bajo a intermedio, con valores menores a los observados en el río Biobío. Los metales pesados y, en particular, el arsénico, son comparativamente mayores a lo registrado en los ríos, aunque el plomo presentó magnitudes bajo el límite de detección.

La calidad del agua subterránea no ha sido determinada en este estudio. Sin embargo, las mediciones de calidad de agua superficial en el afloramiento del humedal de Los Maitenes permiten tener una estimación de la calidad del agua de la napa que la sustenta.

Tabla 15. Características del agua superficial ubicada en el humedal de Los Maitenes y comparación con valores correspondientes a propuestas de normas secundarias para los ríos Aconcagua, Valdivia, Bío-Bío y Maipo (Fuente: Elaboración propia).

		Los Maitenes	Aconcagua	Valdivia	Biobío	Maipo
pH	-----	6,3 - 7,96	6,5 - 8,5	6,0-8,0	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
Turbidez	NTU	5,99 – 10,6	----------	----------	----------	----------
Alcalinidad	mg/L $CaCO_3$	252 – 500	----------	----------	----------	----------
Color	Pt-Co	50 - >50	----------	----------	9,4 – 310	----------
Conductividad	µS/cm	595-3.249	600	100	105-178	1259 - 1574
Sólidos sedimentables	mg/L	< 0,1 – 25	----------	----------	----------	----------
Sólidos totales suspendidos	mg/L	0,5 – 1.797	----------	----------	6,6 - 12,8	50 - 90
Dureza total	mg/L $CaCO_3$	200 – 501	----------	----------	----------	----------
Coliformes totales	NMP/100 mL	5.400 - >16.000.000	200-2000	----------	160 - 2000	2000
Coliformes fecales	NMP/100 mL	< 1,8 – 79.000	15-1000		150 - 1000	1000
Oxígeno disuelto	mg/L	3,3 – 9,2	7,50	> 8,5	7,5 - 9,8	7 - 10,4
DBO_5	mg/L	3,3 – 24,7	5,10	----------	1,7 - 20	10 - 20
Aceites y grasas	mg/L	6,2 – 37,7	10,00	----------	----------	----------
Detergentes	mg/L	0,2 – 0,5	0,16	----------	----------	----------
Cloruros	mg/L	301 – 425,4	80,0	5,6 - 8,1	7,74 - 8,75	128 - 277

Arsénico	mg/L	0,019 – 0,043	0,04	----------	----------	0,015 - 0,04
Plomo	mg/L	< 0,05	----------	----------	0,009 - 0,09	0,02 - 0,04
Cobre	µg/L	0,05	60-823	20	8 - 10	20 - 396
Nitrato	mg/L	0,70 – 3,20	0,31-2,11	0,2 - 0,5	0,42 - 0,47	----------
Nitrito	mg/L	0,01 – 0,04	0,05	----------	0,003 - 0,06	0,005 - 0,06
Nitrógeno Total	mg/L	419 – 813	----------		0,17 - 0,45	----------
Fosfato	mg/L	1,12 – 13,8	0,01-0,1	0,03 - 0,06	----------	----------
Fósforo Total	mg/L	9,32 – 48,9	----------		0,02 - 0,05	----------
COT	mg/L	6,48 – 14,4	----------		----------	----------

Una referencia comúnmente citada para la determinación de la calidad de aguas en Chile es la Norma Chilena Oficial, NCh 1333, que define los requisitos de calidad de agua para diferentes usos. Al comparar las características actuales del humedal Los Maitenes, se observa que éste cumple con los requisitos establecidos para sostener la vida acuática (Tabla 16), aunque, corroborando lo observado en la Tabla 14, la matriz acuática exhibe condiciones altamente variables y en el límite de los criterios establecidos como adecuados. En este sentido, es importante señalar la gran variabilidad espacial, asociada a la complejidad de este sistema. Al respecto, Céspedes & Cifuentes (2005) observaron una gran variabilidad entre puntos y de muestro y periodos de muestreo, con un predominio de valores altos de nutrientes y elevadas concentraciones de oxígeno disuelto.

Tabla 16. Comparación de las características del agua del humedal Los Maitenes y los valores correspondientes a los requisitos de calidad de agua para aguas destinadas a vida acuática (NCh 1.333, 1978) (Fuente: NCh 1.333, 1978).

Características	Requisito	Humedal Los Maitenes
Oxígeno disuelto, mg/L	5 mínimo	3,3 – 9,2
pH	6,0 a 9,0	6,3 - 7,96
Alcalinidad total, mg/L $CaCO_3$	20 mínimo	252 – 500
Turbiedad debido a descarga, unidades Escala Sílice	No debe aumentar el valor natural en más de 30 unidades	N/D
Temperatura	En flujos de agua corriente, no debe aumentar el valor natural en más de 3°C	15,4 – 24,0
Color	Ausencia de colorantes artificiales	Ausentes
Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales	Ausentes	Ausentes
Sólidos sedimentables	No deben exceder del valor natural	< 0,1 – 25
Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo	No debe haber detección visual No debe haber cubrimiento de fondo, orilla o ribera No debe haber olor perceptible	Sin detección visual Sin cubrimiento de fondo, orilla o ribera Sin olor perceptible

N/D: No determinado.

Atributo ecológico clave del estero del humedal Los Maitenes.

En el contexto de la valorización del sitio denominado Humedal Los Maitenes, la importancia de las características del ambiente acuático representa un atributo ecológico clave, el cual se puede establecer como Disponibilidad del Agua. Esto se debe a que el agua es un componente indispensable para la flora y fauna existente en el humedal de Los Maitenes, como aves y pequeños mamíferos (Margalef, 1983).

Como indicador de la Disponibilidad del Agua, se debiera establecer la calidad de las aguas del humedal. La calidad del agua permite evaluar la condición del acuífero e, indirectamente, la flora y fauna asociada al humedal (Margalef, 1983; Wetzel, 2001)

Resumen

El humedal Los Maitenes pertenece a la red de humedales de la zona centro sur de Chile. Este tipo de humedales se alimenta exclusivamente de las lluvias invernales. Este humedal costero fue formado por el desagüe de una cuenca de drenaje sobre una llanura litoral, donde, mediante fenómenos de subsidencia, se formó un vaso de acumulación de aguas. Se realizaron dos campañas de muestreo y mediciones *in situ*, entre el 8 y 14 de enero de 2014 y el 15 de mayo de 2014. Los rangos observados para las variables medidas en el humedal de Los Maitenes se ajustan dentro de la Clase 3, definida por CONAMA (2004) como "*Indica un agua adecuada para bebida de animales y para riego restringido.*" Se observa que el humedal Los Maitenes cumple con los requisitos establecidos para sostener la vida acuática, según la Norma Chilena Oficial NCh 1.333, aunque la matriz acuática exhibe condiciones altamente variables y en el límite de los criterios establecidos como adecuados. Sin embargo, es importante señalar la gran variabilidad espacial, asociada a la complejidad natural de este sistema.

II.4 Línea Base Flora

En el Sitio humedal Los Maitenes se realizaron 13 relevamientos fitosociológicos, tratando de cubrir la mayor cantidad de unidades homogéneas de vegetación que se presentan en el lugar. Se inventarió en las partes altas de los lomajes, como también el fondo del valle. Además, se recorrió la parte alta de la cuenca Los Maitenes y sus cuencas aledañas (norte y sur) en donde no se realizó iventario, debido a que en este lugar se encontraban las mismas comunidades vegetales de los sectores bajos ya inventariados. Se encontró un total de 115 especies, con lo cual se construyó un catálogo florístico del Sitio (Tabla 19.) y una tabla fitosociológica (Tabla 20.).

Flora

En el Sitio humedal de Los Maitenes, se logró identificar 115 taxa, que se distribuyen en tres grupos taxonómicos: Pteridophyta (helechos), Magnoliophyta-Magnoliopsida (angiospermas-dicotiledóneas) y Magnoliophyta-Liliopsida (angiospermas- monocotiledoneas) (Tabla 17.).

Tabla 17. Número de Familias, géneros y especies por grupo taxonómico presentes en el sitio humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Grupo taxonómico	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta	4	5	6
Magnoliophyta-Magnoliopsida	35	68	81
Magnoliphyta-Liliopsida	13	24	28

Especies en categoría de conservación.

Se detectaron cuatro especies en el sitio humedal Los Maitenes en categoría de conservación: *Adiantum thalictroides* var. *hirsutum*, *Alstroemeria pulchra*, *Conanthera campanulata* y *Puya chilensis*, todas catalogadas en Preocupación menor (Tabla 18).

Tabla 18. Especies en categorías de conservación de la flora del humedal Los Maitenes (Elaboración propia).

Especie	Familia	Estado de Conservación
Adiantum thalictroides var. *hirsutum*	Adiantaceae	Preocupación Menor
Alstroemeria pulchra	Alstroemeriaceae	Preocupación Menor
Conanthera campanulata	Tecophilaeaceae	Preocupación Menor
Puya chilensis	Bromeliaceae	Preocupación Menor

Origen fitogeográfico.

En cuanto al origen fitogeográfico de la flora del Sitio humedal Los Maitenes, se observa un gran porcentaje de especies nativas y endémicas (36% y 24%, respectivamente), aun así, el porcentaje de especies adventicias es muy alto (36%). El porcentaje de no determinadas (2%) se debe a la identificación de los taxa sólo a nivel de género, hecho que imposibilita determinar su origen fitogeográfico (Figura 32.).

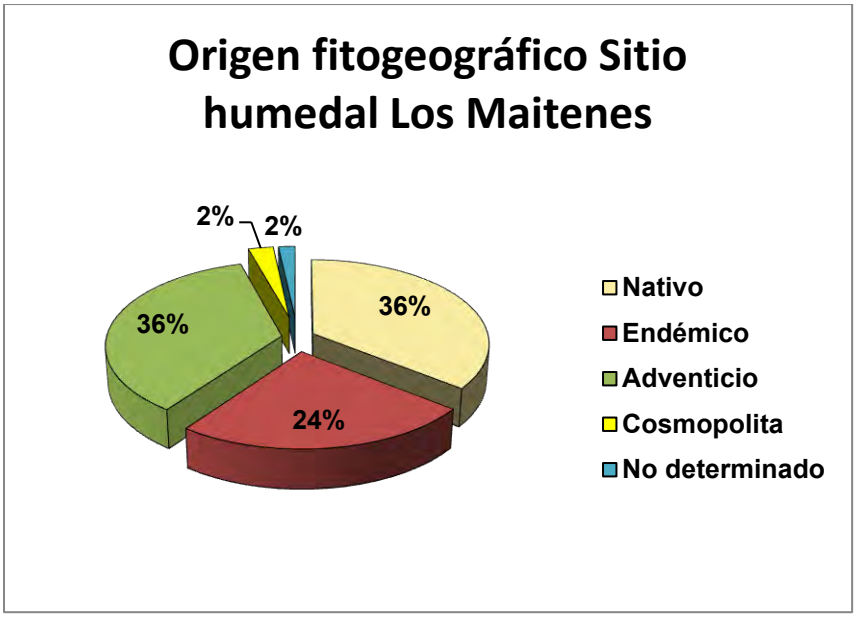


Figura 32. Origen fitogeográfico de la flora presente en el Sitio humedal los Maitenes (Elaboración propia).

Entre las especies de flora destacan los siguientes endemismos: *Adiantum excisum* (helecho palito negro), *Astragalus berterianus* (hierba loca), *Baccharis vernalis*, *Cryptocarya alba* (peumo), *Escallonia pulverulenta* (corontillo), *Eupatorium glechonophyllum* (barba de viejo), *Eupatorium salvium* (pegajosa), *Fuchsia lycioides* (palo de yegua), *Gochnatia foliolosa* (mira-mira), *Hypochaeris spathulata*, *Lithraea caustica* (litre), *Lobelia excelsa* (tabaco del diablo), *Oenothera acaulis* (don diego de la noche), *Peumus boldus* (boldo), *Retanilla ephedra* (retamilla), *Sphaeralcea obtusiloba* (malva del cerro), *Conanthera campanulata* (flor de la viuda), *Alstroemeria pulchra*(mariposa del campo), *Dioscorea saxatilis* (papa cimarrona), *Dioscorea humifusa* (huanqui), *Puya chilensis* (chagual), *Schinus latifolius* (molle), *Rhodophiala advena* (añañuca), *Gutierrezia resinosa* (pichanilla), *Tecophilaea violiflora* (violeta de hojas largas), *Tristagma bivalve* (lagrimas de la virgen) y *Solanum pinnatum* (tomatillo).

Formas de vida.

El espectro florístico presenta todas las formas de vida: Fanerófito, Caméfito, Hemicriptófito, Criptófito, Geófito y Terófito, desglosados de la siguiente manera: Terófito con 26 especies, Hemicriptófito con 22 especies, Nanofanerófito 15 especies, Hemicriptófito/Helófito con 14 especies, Geófito 10 especies, Microfanerófito con 9 especies, Caméfito con 4 especies, Terófito/Helófito con 3 especies, Criptófito/Hidrófito, Caméfito/Helófito y Criptófito/Geófito 2 especies cada uno; Fanerófito trepador, Mesofanerófito, Terófito/Hidrófito y Criptófito/Helófito con 1 especie cada uno y 2 especies no determinadas. Los porcentajes de forma de vida se presentan en la Figura 33.

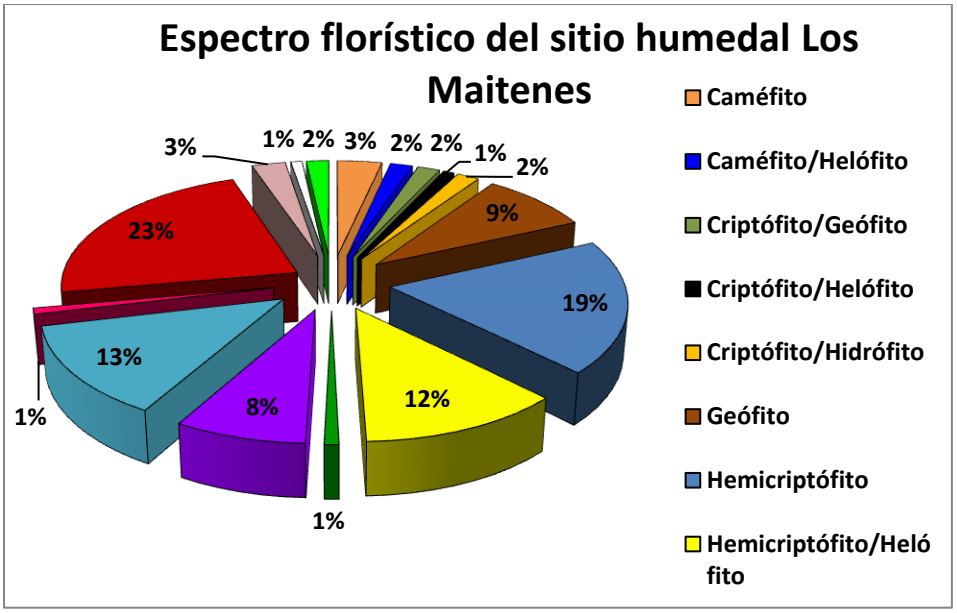


Figura 33. Espectro florístico del sitio humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Tabla 19. Catálogo Florístico Sitio humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de Crecimiento	Forma de vida
Pteridophyta					
Adiantum thalictroides Willd. ex Schltdl. var. *hirsutum* (Hook. & Grev.) de la Sota	Polypodiales	Pteridaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Adiantum excisum Kunze	Polypodiales	Pteridaceae	Endémico	Hierba	Hemicriptófito
Azolla filiculoides Lam.	Salviniales	Azollaceae	Nativo	Hierba	Terófito/Hidrófito
Cheilanthes hypoleuca (Kunze) Mett.	Polypodiales	Pteridaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Equisetum bogotense Kunth	Equisetales	Equisetaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Thelypteris argentina (Hieron.) Abbiatti	Polypodiales	Thelypteridaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Magnoliophyta-Magnoliopsida					
Nombre científico	**Orden**	**Familia**	**Origen**	**Forma de Crecimiento**	**Forma de vida**
Acacia caven (Molina) Molina	Fabales	Fabaceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
Anthemis cotula L.	Asterales	Asteraceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Apium nodiflorum (L.) Lag.	Apiales	Apiaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Astragalus berterianus (Moris) Reiche	Fabales	Fabaceae	Endémico	Hierba	Terófito
Baccharis linearis (Ruiz & Pav.) Pers. ssp. *linearis*	Asterales	Asteraceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
Baccharis pingraea DC. var. *pingraea*	Asterales	Asteraceae	Nativo	Subarbusto	Nanofanerófito
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	Asterales	Asteraceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
Baccharis vernalis F.H. Hellwig	Asterales	Asteraceae	Endémico	Arbusto	Nanofanerófito
Calceolaria integrifolia L.	Lamiales	Calceolariaceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito

Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de Crecimiento	Forma de vida
Carpobrotus chilensis (Molina) N.E. Br.	Caryophyllales	Aizoaceae	Nativo	Hierba	Caméfito
Centaurea melitensis L.	Asterales	Asteraceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Cestrum parqui L'Hér.	Solanales	Solanaceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
Chenopodiastrum murale (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch	Caryophyllales	Chenopodiaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Chenopodium album L.	Caryophyllales	Chenopodiaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	Asterales	Asteraceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Cissus striata Ruiz & Pav. ssp. *striata*	Vitales	Vitaceae	Nativo	Enredadera	Fanerófito trepador
Conium maculatum L.	Apiales	Apiaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Convolvulus arvensis L.	Solanales	Convolvulaceae	Adventicio	Enredadera	Geófito
Cotula coronopifolia L.	Asterales	Asteraceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Cryptocarya alba (Molina) Looser	Laurales	Lauraceae	Endémico	Arbol	Mesofanerófito
Cuscuta chilensis Ker Gawl.	Solanales	Convolvulaceae	Nativo	Parásita	Terófito
Cynara cardunculus L.	Asterales	Asteraceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito
Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton	Geraniales	Geraniaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Erodium moschatum (L.) L'Hér. ex Aiton	Geraniales	Geraniaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Eryngium paniculatum Cav. & Dombey ex F. Delaroche	Apiales	Apiaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Escallonia pulverulenta (Ruiz & Pav.) Pers. var. *pulverulenta*	Escalloniales	Escalloniaceae	Endémico	arbol	Microfanerófito
Eschscholzia californica Cham.	Ranunculales	Papaveraceae	Adventicio	Hierba	Microfanerófito
Eupatorium glechonophyllum Less.	Asterales	Asteraceae	Endémico	Arbusto	Nanofanerófito
Eupatorium salvium Colla	Asterales	Asteraceae	Endémico	Arbusto	Nanofanerófito
Frankenia salina (Molina) I.M. Johnst.	Caryophyllales	Frankeniaceae	Nativo	Subarbusto	Caméfito
Fuchsia lycioides Andrews	Myrtales	Onagraceae	Endémico	Arbusto	Nanofanerófito
Galega officinalis L.	Fabales	Fabaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito

Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de Crecimiento	Forma de vida
Gamochaeta stachydifolia (Lam.) Cabrera	Asterales	Asteraceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Gochnatia foliolosa (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn.	Asterales	Asteraceae	Endémico	Arbusto	Microfanerófito
Gunnera tinctoria (Molina) Mirb. var. *tinctoria*	Gunnerales	Gunneraceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Heliotropium curassavicum L. var. *curassavicum*	Boraginales	Boraginaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-Foss.	Brassicales	Brassicaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Hydrocotyle modesta Cham. & Schltdl.	Apiales	Apiaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Hydrocotyle verticillata Thunb.	Apiales	Apiaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Hypochaeris spathulata (J. Remy) Reiche	Asterales	Asteraceae	Endémico	Hierba	Hemicriptófito
Lemna gibba L.	Alismatales	Lemnaceae	Cosmopolita	Hierba	Criptófito/Hidrófito
Lithraea caustica (Molina) Hook. & Arn.	Sapindales	Anacardiaceae	Endémico	Arbol	Microfanerófito
Loasa sp.	Cornales	Loasaceae	S.I.	S.I.	S.I.
Loasa tricolor Ker Gawl.	Cornales	Loasaceae	Nativo	Hierba	Terófito
Lobelia excelsa Bonpl.	Asterales	Campanulaceae	Endémico	Arbusto	Microfanerófito
Lotus tenuis Waldst. & Kit. ex Willd.	Fabales	Fabaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito
Ludwigia peploides (Kunth) P.H. Raven ssp. *montevidensis* (Spreng.) P.H. Raven	Myrtales	Onagraceae	Nativo	Hierba	Criptófito/Hidrófito
Lycium chilense Miers ex Bertero var. *chilense*	Solanales	Solanaceae	Nativo	arbusto	Nanofanerófito
Maytenus boaria Molina	Celastrales	Celastraceae	Nativo	Arbol	Microfanerófito
Medicago arabica (L.) Huds.	Fabales	Fabaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Melilotus albus Desr.	Fabales	Fabaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Mentha aquatica L.	Lamiales	Lamiaceae	Adventicio	Hierba	Caméfito/Helófito
Mimulus glabratus Kunth	Lamiales	Phrymaceae	Nativo	Hierba	Terófito/Helófito
Muehlenbeckia hastulata (Sm.) I.M. Johnst. var. *hastulata*	Caryophyllales	Polygonaceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
Oenothera acaulis Cav.	Myrtales	Onagraceae	Endémico	Hierba	Hemicriptófito

Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de Crecimiento	Forma de vida
Oenothera stricta Ledeb. ex Link	Myrtales	Onagraceae	Nativo	Hierba	Terófito
Peumus boldus Molina	Laurales	Monimiaceae	Endémico	arbol	Microfanerófito
Phyla nodiflora (L.) Greene var. *minor* (Gillies & Hook. ex Hook.) N. O'Leary & P. Peralta	Lamiales	Verbenaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Plantago lanceolata L.	Lamiales	Plantaginaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito
Polygonum persicaria L.	Caryophyllales	Polygonaceae	Adventicio	Hierba	Terófito/Helófito
Pseudognaphalium viravira (Molina) Anderb.	Asterales	Asteraceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Ranunculus muricatus L.	Ranunculales	Ranunculaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Raphanus sativus L.	Brassicales	Brassicaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Retanilla ephedra (Vent.) Brongn.	Rosales	Rhamnaceae	Endémico	Arbusto	Nanofanerófito
Ribes punctatum Ruiz & Pav.	Saxifragales	Grossulariaceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
Rubus ulmifolius Schott	Rosales	Rosaceae	Adventicio	Arbusto	Nanofanerófito
Rumex acetosella L.	Caryophyllales	Polygonaceae	Adventicio	Hierba	Criptófito/Geófito
Rumex crispus L.	Caryophyllales	Polygonaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Rumex cuneifolius Campd.	Caryophyllales	Polygonaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Rumex pulcher L.	Caryophyllales	Polygonaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Sarcocornia neei (Lag.) M.A. Alonso & M.B. Crespo	Caryophyllales	Chenopodiaceae	Nativo	Subarbusto	Caméfito/Helófito
Schinus latifolius (Gillies ex Lindl.) Engl.	Sapindales	Anacardiaceae	Endémico	Árbol	Microfanerófito
Schinus polygamus (Cav.) Cabrera	Sapindales	Anacardiaceae	Nativo	Arbol	Microfanerófito
Solanum nigrum L.	Solanales	Solanaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Solanum pinnatum Cav.	Solanales	Solanaceae	Endémico	Hierba	Criptófito/Geófito
Sphaeralcea obtusiloba (Hook.) G. Don	Malvales	Malvaceae	Endemico	subarbusto	Caméfito
Trifolium repens L.	Fabales	Fabaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito
Verbascum virgatum Stokes	Lamiales	Scrophulariaceae	Adventicio	Hierba	Terófito

Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de Crecimiento	Forma de vida
Verbena bonariensis L. var. *bonariensis*	Lamiales	Verbenaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Veronica anagallis-aquatica L.	Lamiales	Plantaginaceae	Adventicio	Hierba	Terófito/Helófito
Xanthium spinosum L.	Asterales	Asteraceae	Nativo	Hierba	Terófito
Magnoliophyta-Liliopsida					
Nombre científico	**Orden**	**Familia**	**Origen**	**Forma de Crecimiento**	**Forma de vida**
Aira caryophyllea L.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Agrostis capillaris L.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito
Alstroemeria pulchra Sims	Liliales	Alstroemeriaceae	Endémico	Hierba	Geófito
Bromus sp.	Poales	Poaceae	S.I.	Hierba	S.I.
Cynodon dactylon (L.) Pers. var. *dactylon*	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito
Conanthera campanulata Lindl.	Asparagales	Tecophilaeaceae	Endémico	Hierba	Geófito
Dioscorea saxatilis Poepp.	Dioscoreales	Dioscoreaceae	Endémico	Enredadera	Geófito
Dioscorea humifusa Poepp.	Dioscoreales	Dioscoreaceae	Endémico	Enredadera	Geófito
Gutierrezia resinosa (Hook. & Arn.) S.F. Blake	Asterales	Asteraceae	Endémico	Arbusto	Microfanerófito
Holcus lanatus L.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Hordeum marinum Huds. ssp. *marinum*	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Juncus balticus Willd. ssp. *mexicanus* (Willd. ex Roem. & Schult.) Kirschner	Poales	Juncaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Lolium multiflorum Lam.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Lolium perenne L.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito
Nassella chilensis (Trin.) E. Desv.	Poales	Poaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Pasithea caerulea (Ruiz & Pav.) D. Don	Asparagales	Hemerocallidaceae	Nativo	Hierba	Geófito
Phycella cyrtanthoides (Sims) Lindl.	Asparagales	Amaryllidaceae	Endémico	Hierba	Geófito

Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de Crecimiento	Forma de vida
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
Puya chilensis Molina	Poales	Bromeliaceae	Endémico	Hierba	Caméfito
Rhodophiala advena (Ker Gawl.) Traub	Asparagales	Amaryllidaceae	Endémico	Hierba	Geófito
Schoenoplectus californicus (C.A. Mey.) Soják var. *californicus*	Poales	Cyperaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Schoenoplectus mucronatus (L.) Palla	Poales	Cyperaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Schoenoplectus pungens (Vahl) Palla var. *pungens*	Poales	Cyperaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Tecophilaea violiflora Bertero ex Colla	Asparagales	Tecophilaeaceae	Endémico	Hierba	Geófito
Typha angustifolia L.	Poales	Typhaceae	Cosmopolita	Hierba	Criptófito/Helófito
Triglochin striata Ruiz & Pav.	Alismatales	Juncaginaceae	Cosmopolita	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
Tristagma bivalve (Hook. ex Lindl.) Traub	Asparagales	Alliaceae	Endémico	Hierba	Geófito
Vulpia bromoides (L.) Gray	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito

S.I.= Sin información

Vegetación.

Los inventarios florísticos levantados en el Sitio humedal los Maitenes, fueron ordenados en una tabla de vegetación (Tabla 20.). De acuerdo a la tabla, se pueden identificar seis comunidades vegetales que serán descritas según su fisonomía y composición florística, discutiendo su singularidad sobre la base de los antecedentes vegetacionales previamente publicados en la literatura especializada.

A. Comunidad *Lithraea caustica* - *Peumus boldus* (Litre – Boldo).

La comunidad corresponde a una arbusteda de talla variable, que se encuentra en manchones de reducidas dimensiones, aislados en las crestas de los lomajes y también en depresiones o inclusive ocupando el fondo de grandes cárcavas tan características del Sitio humedal Los Maitenes (Figura 34).

Esta comunidad se diferencia florísticamente del bosque esclerofilo maduro (climácico) en que está presidida por *Lithraea caustica* (litre) y *Peumus boldus* (boldo) con tamaños de microbosque: 2-6(10) m. de altura y la presencia de micro y nanofanerófitos, cuya estabilidad en el bosque climácico maduro es poco viable: *Lobelia excelsa* (tabaco del diablo), *Escallonia pulverulenta* (corontillo), *Eupathorium glechonophyllum* (barba de viejo). También son comunes los arbustos propios del matorral abierto, como *Cestrum parqui* (palqui), *Baccharis linearis* (romerillo), *Fuchsia lycioides* (palo de yegua) y *Gochnatia foliolosa* (miramira).

Figura 34. Comunidad *Lithraea caustica – Peumus boldus* (Fuente: Elaboración propia).

Esta vegetación arbustivo-arbórea fue descrita por primera vez bajo la conceptualización fitosociológica como Asociación *Boldo-Lithraeetum* y presentada en el esquema sintaxonómico de la vegetación de Chile por Oberdorfer (1960) como comunidades de bosque esclerofilo de laderas más secas expuestas al Norte. De acuerdo a recientes interpretaciones del esquema sintaxonómico de Chile central, esta asociación representaría más bien una etapa serial de

degradación del bosque esclerofilo climácico original de Chile mediterráneo (Amigo & Flores-Toro, 2013).

El nivel de antropización que alcanzan estas arbustedas en el Sitio humedal Los Maitenes es aun mayor por el reducido tamaño de cada fragmento (no mayores de 25 m^2), la poca altura de las leñosas dominantes (microfanerófitos), la escasa flora nemoral (no hay lianas, ni geófitos) y la presencia de terófitos adventicios: *Hirschfeldia incana* (mostacilla) y *Lolium multiflorum* (ballica italiana), que indican un alto nivel de antropización del Sitio. Sin embargo, aquellos pocos fragmentos que se ubican en cárcavas que mantiene mayor nivel de humedad alcanzan también las mayores alturas (10 metros) y coberturas (80%). En estos rodales densos aparece *Cryptocarya alba* (peumo) en el estrato superior, *Nasella chilensis* (coironcillo) en el estrato herbáceo y la liana *Cissus striata* ssp. *striata* (pilpilvoqui). Todos ellos autóctonos y representativos de los bosques esclerofilos de Chile central.

Esta comunidad vegetal se enmarca dentro del “Ecosistema N° 6: fondo de quebrada y cárcavas” (Línea Base Paisaje).

B. Comunidad *Eryngium paniculatum – Puya chilensis*.

Este es un matorral xerofítico de plantas crasas. Florísticamente es una comunidad muy cercana a la anterior, ya que comparten todo un elenco florístico: *Schinus latifolius* (molle), *Lobelia excelsa* (tabaco del diablo), *Maytenus boaria* (maiten), *Eupatorium glechonophyllum* (barba de viejo), *Baccharis linearis* (romerillo), *Ribes punctatum* (zarzaparrilla), *Cestrum parqui* (palqui) y *Adiantum thalictroides* (helecho palito negro). Sin embargo, este matorral ocupa posiciones más xéricas y laderas donde la erosión ha actuado más severamente. Su aspecto fisonómico está dado por la dominancia de las rosetas de *Puya chilensis* (chagual) y *Eryngium paniculatum* (cardoncillo). El estrato herbáceo es ralo y efímero, sin embargo, rico en especies autóctonas tales como: *Astragalus berterianus* (hierba loca), *Tristagma bivalve* (lagrimas de la virgen), *Pasithea caerulea* (azulillo), *Tecophilaea violiflora* (violeta de hojas largas), *Oenothera acaulis* (don diego de la noche) y *Alstroemeria pulchra* (mariposa del campo), entre otras. Esta es una comunidad exclusivamente costera y cercana al litoral (Figura 35.) (Flores-Toro 2012).

Esta comunidad vegetal se enmarca dentro del “Ecosistema N° 7: planicie o meseta elevada” (ver Línea Base Paisaje).

Figura 35. Comunidad *Eryngium paniculatum – Puya chilensis* (Fuente: Elaboración propia).

C. Comunidad Terófitos Ruderales.

Esta es una pradera subnitrófila, ruderal de origen antropogénico. Se ubica en las partes altas de los lomajes, circundando los parches de la arbusteda esclerofila (Comunidad *Lithraea caustica* - *Peumus boldus*).

Comunidad de escasa cobertura, compuesta fundamentalmente por terófitos y hemicriptófitos adventicios, intolerantes a la sombra pero altamente tolerantes a suelos pobres y compactados; *Convolvulus arvensis* (correhuela), *Centaurea melitensis* (cizaña), *Cynara cardunculus* (cardo penquero), entre otros, claros indicadores del avanzado estado de degradación de la vegetación original perturbada por acción antrópica (Hauenstein, Ramírez, Latzague & Contreras., 1988) (Figura 36.).

También se observa la presencia ocasional del arbusto nativo *Muehlenbeckia hastulata* var. *hastulata* (quilo), nanofanerófito pionero en la colonización de sitios perturbados por incendios (Fernández *et al*., 2010), lo que indica y corrobora todo un historial de perturbaciones antrópicas y pérdida de naturalidad de las comunidades vegetales originales.

Esta comunidad vegetal se enmarca al igual que el anterior dentro del “Ecosistema N° 7: planicie o meseta elevada” (ver Línea Base Paisaje).

Figura 36. Comunidad de Terófitos ruderales (Fuente: Elaboración propia).

D. Comunidad *Sarcocornia neei*.

Esta es una pradera halofítica que alcanza coberturas de un 100% y no supera los 50 cm. de alto (Figura 37.). Muy pobre en especie, conformada solo por *Sarcocornia neei* (hierba sosa) y *Frankenia salina* (hierba del salitre), pero invadida en algunos sectores por las adventicias *Lolium perenne*, *Galega officinalis* (galega) y *Conium maculatum* (cicuta) que indican el grado de intervención antrópica elevada incluso para esta pradera halofítica. No obstante lo anterior, sigue siendo una comunidad dominada absolutamente por el caméfito/helófito *S. neei*.

S. neei es una especie nativa que se distribuye en suelos salinos a lo largo de la costa Pacífica de Sudamérica (Perú y Chile). También presente en salinas de Argentina (Alonso & Crespo, 2008). En Chile prospera en suelos de la costa con ciertos niveles de anegamiento, muy frecuente en las marismas del centro y Sur del país (San Martin, Contreras, San Martín & Ramírez, 1992b).

Esta comunidad se ubica en los sitios planos e inundables a lo largo de todo el sector más costero del sitio humedal Los Maitenes y se enmarca dentro de dos ecosistemas: “Ecosistema N° 2: vega densa árida” y “Ecosistema 3: vega central” (ver Línea Base Paisaje).

Figura 37. Comunidad *Sarcocornia neei* (Fuente: Elaboración propia).

E. Comunidad *Schoenoplectus californicus* o Pantano de Totora.

Esta es una comunidad helofítica (pantanosa) dominada por la palustre emergente *Schoenoplectus californicus* var. *californicus* (= *Scirpus californicus*) (totora) con un 100% de cobertura y alturas de hasta 2,0 m. Junto a esta y muy abundante se encuentra otra emegente: *Typha angustifolia*, que alcanza alturas un poco mayores que *S. californinus* y que en ocasiones crece sin asociarse a esta, pero ocupando el mismo biotopo (Figura 38.).

El pantano de totora se ubica en forma fragmentada a lo largo de todo el humedal, concentrándose a orillas de cuerpos de agua más permanentes. En sus márgenes ha sido invadido por numerosos elementos alóctonos, tales como *Galega officinalis* (galega), *Cotula coronopifolia* (botón de oro), *Conium maculatum* (cicuta), *Medicago arabica* (trébol manchado), *Trifolium repens* (trébol blanco), *Cynodon dactylon* (pasto bermuda), entre otros, que con su presencia señalan el alto nivel de intervención antrópica de que ha sido objeto todo este humedal.

Esta comunidad vegetal forma parte de los ecosistemas: “Ecosistema N° 4: vega inundada” y “Ecosistema 5: vega pantanosa” (Línea Base Paisaje).

Figura 38. Comunidad *Schoenoplectus californicus* en primer plano. Atrás la comunidad *Typha angustifolia* (Fuente: Elaboración propia).

F. Comunidad Subnitrófila.

Esta comunidad, al igual que la pradera de Terófitos Ruderales descrita anteriormente (letra C), es una pradera de origen antropogénico.

El elenco florístico de adventicias que la conforman, denuncian un matiz de cierta nitrofilia, es decir, de plantas adaptadas a convivir con pastoreo y deyecciones de herbívoros pero en suelos más húmedos que los que ocupa la comunidad de Terófitos Ruderales.

Esta comunidad alcanza coberturas de 90% y hasta un metro de alto en algunos sectores, a veces un poco más por la presencia de *Rubus ulmifolius* (zarzamora). Se ubica en las partes bajas del valle, en lugares con cierto nivel de humedad, en bordes de caminos, chacras y borde de cultivos, sobre suelos ricos en materia orgánica por presencia de animales de pastoreo (Figura 39.).

Esta comunidad vegetal se enmarca dentro del “Ecosistema N° 1: pradera” (ver Línea Base Paisaje).

Figura 39. Comunidad subnitrófila (Fuente: Elaboración propia).

Tabla 20. Tabla fitosociológica del sitio humedal de Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Comunidades	**A**		**B**		**C**	**D**		**E**				**F**		
Nº orden inventarios	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	
Altitud (msnm)	**41**	**40**	**5**	**7**	**33**	**17**	**4**	**5**	**4**	**5**	**4**	**4**	**4**	
Inclinación (º)	**0**	**80**	**80**	**30**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
Orientación	**---**	**S**	**SO**	**SO**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**V.I.**
Lithraea caustica	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**4,5**
Peumus boldus	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**2,0**
Fuchsia lycioides	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**1,1**
Escallonia pulverulenta var. *Pulverulenta*	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**2,0**
Puya chilensis	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**1,6**
Eryngium paniculatum	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**3,2**
Loasa sp.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**2,3**
Convolvulus arvensis	.	.	.	+	2	+	.	.	.	.	.	+	+	**5,3**
Bromus sp.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	**2,0**
Muehlenbeckia hastulata var. *hastulata*	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	**2,3**
Verbascum virgatum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	**1,1**
Solanum nigrum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	**1,1**
Centaurea melitensis	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	**1,1**
Cynara cardunculus	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	**1,1**
Sarcocornia neei	.	.	.	.	.	3	5	+	.+	.	.	.	.	**8,2**
Frankenia salina	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	**2,9**
Lolium perenne	.	.	.	.	.	+	4	.	.	.	.	.	.	**3,6**
Schoenoplectus californicus var. *Californicus*	.	.	.	.	.	.	.	5	.	3	2	.	.	**7,0**
Typha angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	2	.	.	**7,5**
Schoenoplectus pungens var. *Pungens*	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	**2,3**
Triglochin striata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	**2,7**
Cirsium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	**2,3**
Baccharis pingraea var. *pingraea*	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	**3,5**
Anthemis cotula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	**2,3**
Lotus tenuis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	**3,5**
Schinus latifolius	.	2	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**3,9**
Lobelia excelsa	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**4,6**
Maytenus boaria	2	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**5,5**
Eupatorium glechonophyllum	1	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**5,1**
Baccharis linearis ssp. *Linearis*	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**3,5**
Ribes punctatum	+	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**4,4**
Lolium multiflorum	.	2	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	+	**7,3**
Cestrum parqui	+	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**4,4**
Adiantum thalictroides var. *Hirsutum*	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**2,3**
Hirschfeldia incana	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	**3,5**
Cotula coronopifolia	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	**3,5**
Galega officinalis	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+	3	4	3	**11,2**
Conium maculatum	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	3	.	**3,6**
Medicago arabica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	**2,7**
Trifolium repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	+	**3,6**
Solanum pinnatum	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	**2,3**
Mentha aquatica	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.	**2,7**
Aira caryophyllea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	**2,3**
Rubus ulmifolius	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	**3,2**
Mimulus glabratus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	**2,3**
Cynodon dactylon var. *Dactylon*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	**2,3**
Azolla filiculoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	(+)	**2,3**
Polypogon monspeliensis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	**2,3**
Schoenoplectus mucronatus	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	**2,3**

Otras especies: *Cuscuta chilensis* (+) en 1; *Cissus striata* ssp. *striata* (+) en 3; *Calceolaria integrifolia* (+) en 3; *Alstroemeria* sp. (+) en 3; *Eupatorium salvium* (+) en 4; *Hordeum marinum* ssp. *marinum* (+) en 6; *Chenopodium album* (+) en 6; *Chenopodiastrum murale* (+) en 6; *Rumex acetosella* (+) en 6; *Ludwigia peploides* ssp. *montevidensis* (+) en 8; *Raphanus sativus* (+) en 9; *Gunnera tinctoria* var. *tinctoria* (3) en 11; *Hydrocotyle modesta* (3) en 11; *Apium nodiflorum* (+) en 11; *Polygonum persicaria* (+) en 11; *Holcus lanatus* (+) en 11; *Rumex crispus* (+) en 11; *Plantago lanceolata* (+) en 11; *Verbena bonariensis* var. *bonariensis* (+) en 12; *Rumex pulcher* (+) en 12; *Juncus balticus* ssp. *mexicanus* (+) en 12; *Equisetum bogotense* (+) en 13; *Phyla nodiflora* var. *minor* (+) en 13; *Gamochaeta stachydifolia* (+) en 13; *Agrostis capillaris* (+) en 13; *Hypochaeris spathulata* (+) en 13; *Rumex cuneifolius* (+) en 13; *Lemna gibba* (+) en 13; *Veronica anagallis-aquatica* (+) en 13.

Tabla 21. Ubicación geográfica de cada inventario del sitio humedal de Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Nº inventario	Coordenada Este	Coordenada Norte
1	270.080	6.372.709
2	269.998	6.372.707
3	269.614	6.372.716
4	269.440	6.372.820
5	269.890	6.372.779
6	269.754	6.372.665
7	269.217	6.373.096
8	268.435	6.372.762
9	268.508	6.372.785
10	269.239	6.372.872
11	268.655	6.372.560
12	269.957	6.372.665
13	270.098	6.372.559

Tabla 22. Especies con mayor Valor de Importancia del sitio humedal de Los Maitenes (Elaboración propia).

Especie	Valor de Importancia
Galega officinalis	11,2
Sarcocornia neei	8,2
Typha angustifolia	7,5
Lolium multiflorum	7,3
Schoenoplectus californicus var. *californicus*	7,0

En cuanto a la riqueza de especies, la comunidad más pobre es la de *Terófitos ruderales*, ubicada en lomajes de cerros, muy intervenida por actividades humanas, conformada por solo 9 especies. La comunidad *Sarcocornia neei* le sigue en riqueza con 12 especies presentes, ubicada en sitios planos e inundados. Luego se encuentra la comunidad *Lithraea caustica* - *Peumus boldus* conformada por 16 especies, comunidad presente en pequeños manchones sobre lomajes o fondos de cárcavas. La comunidad *Eryngium paniculatum – Puya chilensis*, conteniendo 21 especies ubicada en ladera de cerros. La comunidad *Schoenoplectus californicus* o pantano de

totora, comunidad helofítica y presente en sectores puntuales, donde hay presencia más permanente de agua, contiene un total de 25 especies. Finalmente la mayor riqueza de especies la presenta la comunidad Subnitrófila de origen antropogénico conformada por 27 especies. De acuerdo a esto es preciso resaltar que esta comunidad Subnitrofila es rica en especies adventicias exóticas y es producto de un alto grado de intervención antrópica. A diferencia de la comunidad *Lithraea caustica* - *Peumus boldus*, que corresponde a restos fragmentados del bosque esclerofilo climacico original que alberga un número menor de especies (16), pero la mayor parte autóctonas. Esto demuestra que una mayor riqueza de especies no es un buen indicador del estado de conservación de un ecosistema.

Las especies dominantes en una comunidad vegetal son aquellas que presentan las más altas frecuencias, las de mayor biomasa o las que presentan mayores coberturas. El índice de valor de importancia usado en este trabajo relaciona las frecuencias y coberturas relativas de las especies dentro de la propia comunidad. De acuerdo a esto, la especie dominante del humedal resulta ser la maleza adventicia *Galega officinalis* (galega), dada su amplia cobertura y frecuencia en todo el humedal, distribuyéndose en prácticamente todas las comunidades vegetales del sitio los Maitenes, excepto al interior del bosque esclerofilo (comunidad *Lithraea caustica* - *Peumus boldus*) y en los ambientes xericos de los lomajes (comunidad Terófitos Ruderales).

Las otras especies dominantes del humedal son las palustres *Sarcocornia neei* (hierba sosa), *Typha angustifolia* y *Schoenoplectus californicus* var. *californicus*, todas ampliamente distribuidas en los humedales de todo Chile.

Otra especie de alto valor de importancia es el terofito adventicio *Lolium multiflorum* (ballica italiana), que junto a *G*. *officinalis*, han colonizado gran parte del humedal, lo que indica el alto nivel de intervención antropica de este sitio.

Riqueza de especies de flora en el sitio humedal Los Maitenes en base a registro *in situ* y otras fuentes de información

Este listado reúne todas las especies que han sido registradas en este estudio (115 especies) y además aquellas provenientes de estudios anteriores. Considerando esta información, la riqueza florística del Sitio Humedal Los Maitenes alcanza las 138 especies de plantas vasculares (Tabla 23).

Para poder incorporar en un solo listado, la información propia y la tomada de otros estudios, se ha actualizado todos los nombres científicos siguiendo la propuesta de Zuloaga *et al.* (2009). Entre los nombres que se han actualizado (provenientes de los otros estudios) se encuentran: *Phylla reptans* actualizado a *Phyla nodiflora* (coronilla), *Scirpus californicus* actualizado a *Schoenoplectus californicus* var. *californicus*, *Scirpus americanus* actualizado a *Schoenoplectus americanus*, *Sarcocornia peruviana* a *Sarcocornia neei*, *Baccharis concava* a *Baccharis macraei*, entre otros. En el registro unificado de especie se ha mantenido entre paréntesis el nombre científico usado originalmente por los autores citados.

Tabla 23. Catálogo florístico del Sitio Humedal Los Maitenes. REG= registro de la especie. 1 = especie registrada en este estudio, 2 = en Río Corriente S.A. (2008), 3 = en González *et al*. (2008).

Pteridophyta		
N°		**REG**
1	*Adiantum thalictroides* Willd. ex Schltdl. var. *hirsutum* (Hook. & Grev.) de la Sota	1
2	*Adiantum excisum* Kunze	1
3	*Azolla filiculoides* Lam.	1

4	*Cheilanthes hypoleuca* (Kunze) Mett.	1
5	*Equisetum bogotense* Kunth	1
6	*Thelypteris argentina* (Hieron.) Abbiatti	1
Magnoliophyta – Magnoliopsida		
7	*Acacia caven* (Molina) Molina	1, 2
8	*Anthemis arvensis* L.	2
9	*Anthemis cotula* L.	1, 3
10	*Apium nodiflorum* (L.) Lag.	1
11	*Argemone subfusiformis* G.B. Ownbey	3
12	*Astragalus amatus* Clos	3
13	*Astragalus berterianus* (Moris) Reiche	1
14	*Atriplex repanda* Phil.	3
15	*Baccharis linearis* (Ruiz & Pav.) Pers. ssp. *linearis*	1, 2, 3
16	*Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. (*Baccharis marginalis*)	2
17	*Baccharis macraei* Hook. & Arn.	3
18	*Baccharis pingraea* DC. var. *pingraea*	1
19	*Baccharis vernalis* F.H. Hellwig	1
20	*Calandrinia* sp.	3
21	*Calceolaria integrifolia* L.	1
22	*Carpobrotus chilensis* (Molina) N.E. Br.	1
23	*Carthamus lanatus* L.	2
24	*Centaurea melitensis* L.	1
25	*Cestrum parqui* L'Hér.	1
26	*Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants (*Chenopodium ambrossioides*)	3
27	*Chenopodiastrum murale* (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch	1
28	*Chenopodium album* L.	1
29	*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.	1
30	*Cissus striata* Ruiz & Pav. ssp. *striata*	1
31	*Conium maculatum* L.	1
32	*Convolvulus arvensis* L.	1, 2
33	*Conyza* sp.	3
34	*Cotula coronopifolia* L.	1
35	*Cryptocarya alba* (Molina) Looser	1
36	*Cuscuta chilensis* Ker Gawl.	1
37	*Cynara cardunculus* L.	1, 2
38	*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. ex Aiton	1
39	*Erodium moschatum* (L.) L'Hér. ex Aiton	1
40	*Eryngium paniculatum* Cav. & Dombey ex F. Delaroche	1
41	*Escallonia pulverulenta* (Ruiz & Pav.) Pers. var. *pulverulenta*	1
42	*Eschscholzia californica* Cham.	1, 3
43	*Eucalyptus globulus* Labill.	3
44	*Eupatorium glechonophyllum* Less.	1
45	*Eupatorium salvium* Colla	1
46	*Frankenia salina* (Molina) I.M. Johnst.	1, 2

47	*Fuchsia lycioides* Andrews	1
48	*Galega officinalis* L.	1
49	*Galenia pubescens* (Eckl. & Zeyh.) Druce	3
50	*Gamochaeta stachydifolia* (Lam.) Cabrera	1
51	Gochnatia foliolosa (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn.	1
52	*Gunnera tinctoria* (Molina) Mirb. var. *tinctoria*	1
53	*Heliotropium curassavicum* L. var. *curassavicum*	1
54	*Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss.	1, 3
55	*Hydrocotyle modesta* Cham. & Schltdl.	1
56	*Hydrocotyle verticillata* Thunb.	1
57	*Hypochaeris spathulata* (J. Remy) Reiche	1
58	*Lemna gibba* L.	1
59	*Lithraea caustica* (Molina) Hook. & Arn.	1
60	*Loasa* sp.	1
61	*Loasa tricolor* Ker Gawl.	1
62	*Lobelia excelsa* Bonpl.	1
63	*Lotus tenuis* Waldst. & Kit. ex Willd.	1
64	*Lotus corniculatus* L.	2
65	*Ludwigia peploides* (Kunth) P.H. Raven ssp. *montevidensis* (Spreng.) P.H. Raven	1
66	*Lycium chilense* Miers ex Bertero var. *chilense*	1
67	*Maytenus boaria* Molina	1
68	*Medicago arabica* (L.) Huds.	1
69	*Melilotus albus* Desr.	1
70	*Melilotus indicus* (L.) All.	3
71	*Mentha aquatica* L.	1
72	*Mimulus glabratus* Kunth	1
73	*Muehlenbeckia hastulata* (Sm.) I.M. Johnst. var. *hastulata*	1, 2
74	*Oenothera acaulis* Cav.	1
75	*Oenothera affinis* Cambess.	3
76	*Oenothera stricta* Ledeb. ex Link	1
77	*Oxalis micrantha* Bertero ex Colla	3
78	*Peumus boldus* Molina	1
79	*Phyla nodiflora* (L.) Greene var. *minor* (Gillies & Hook. ex Hook.) N. O'Leary & P. Peralta	1, 2
80	*Plantago lanceolata* L.	1
81	*Plantago sempervivoides* Dusén*	2
82	*Polygonum persicaria* L.	1
83	*Pseudognaphalium luteoalbum* (L.) Hilliard & B.L. Burtt	3
84	*Pseudognaphalium viravira* (Molina) Anderb.	1
85	*Ranunculus muricatus* L.	1
86	*Raphanus sativus* L.	1
87	*Retanilla ephedra* (Vent.) Brongn.	1
88	*Retanilla trinervia* (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.	2
89	*Ribes punctatum* Ruiz & Pav.	1
90	*Rubus ulmifolius* Schott	1, 2

91	*Rumex acetosella* L.	1
92	*Rumex crispus* L.	1
93	*Rumex cuneifolius* Campd.	1
94	*Rumex pulcher* L.	1
95	*Sarcocornia neei* (Lag.) M.A. Alonso & M.B. Crespo	1, 2
96	*Schinus latifolius* (Gillies ex Lindl.) Engl.	1
97	*Schinus polygamus* (Cav.) Cabrera	1, 2
98	*Schinus velutinus* (Turcz.) I.M. Johnst.	2
99	*Solanum nigrum* L.	1
100	*Solanum pinnatum* Cav. *(Solanum alphonsii*)	1, 3
101	*Sphaeralcea obtusiloba* (Hook.) G. Don	1
102	*Sphaeralcea velutina* C. Presl **	3
103	*Trifolium repens* L.	1
104	*Verbascum virgatum* Stokes	1, 3
105	*Verbena bonariensis* L. var. *bonariensis*	1
106	*Veronica anagallis-aquatica* L.	1
107	*Xanthium spinosum* L.	1
	Magnoliophyta – Liliopsida	
108	*Aira caryophyllea* L.	1
109	*Agrostis capillaris* L.	1
110	*Alstroemeria pulchra* Sims	1
111	*Bromus* sp.	1
112	*Conanthera campanulata* Lindl.	1
113	*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*	1
114	*Dioscorea saxatilis* Poepp.	1
115	*Dioscorea humifusa* Poepp.	1
116	*Distichlis spicata* (L.) Greene	3
117	*Gutierrezia resinosa* (Hook. & Arn.) S.F. Blake	1
118	*Holcus lanatus* L.	1
119	*Hordeum marinum* Huds. ssp. *marinum*	1
120	*Juncus balticus* Willd. ssp. *mexicanus* (Willd. ex Roem. & Schult.) Kirschner	1
121	*Juncus imbricatus* Laharpe	2
122	*Lolium multiflorum* Lam.	1
123	*Lolium perenne* L.	1, 2
124	*Nassella chilensis* (Trin.) E. Desv.	1
125	*Parapholis incurva* (L.) C.E. Hubb.	2
126	*Pasithaea caerulea* (Ruiz & Pav.) D. Don	1
127	*Phycella cyrtanthoides* (Sims) Lindl.	1
128	*Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.	1
129	*Puya chilensis* Molina	1
130	*Rhodophiala advena* (Ker Gawl.) Traub	1, 3
131	*Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey.) Soják var. *californicus*	1, 2
132	*Schoenoplectus mucronatus* (L.) Palla	1

133	*Schoenoplectus pungens* (Vahl) Palla var. *pungens* (*Schoenoplectus americanus*)	1, 2
134	*Tecophilaea violiflora* Bertero ex Colla	1
135	*Typha angustifolia* L.	1
136	*Triglochin striata* Ruiz & Pav.	1
137	*Tristagma bivalve* (Hook. ex Lindl.) Traub	1
138	*Vulpia bromoides* (L.) Gray	1, 2

***** Distribución en Chile XII región (Zuloaga *et al*., 2009)

****** Taxon desconocido para la flora del Conosur (Zuloaga *et al*., 2009)

Es importante señalar, que si bien es cierto se incorporaron todas las especies citadas en trabajos anteriores, escapa al alcance de este estudio el poder asegurar que las especies mencionadas en éstos se encuentren realmente en el Sitio o que hayan sido identificadas con la rigurosidad científica realizada por un botánico experto. Es así que por ejemplo en el listado de González *et al.* (2008) citan la presencia de la especie *Plantago sempervivoides*, que se encontraría totalmente fuera de su rango de distribución natural, que corresponde al extremo austral del país.

Como producto de este estudio se destacan tres informaciones importantes. En primer lugar la caracterización de los restos de bosque esclerofilo presentes en el sitio humedal Los Maitenes como vestigios de la vegetación climácica que en el pasado debió cubrir los cerros y lomajes. En ningun estudio previo se puso en valor la presencia de estos pequeños fragmentos que albergan especies endémicas de los bosques de Chile central: *Cryptocarya alba* (peumo), *Peumos boldus* (boldo) y *Schinus latifolius* (molle), entre otros. En segundo lugar, la comunidad *Terófitos ruderales*, tan antropizada y que cubre gran parte de los lomajes del sitio Los Maitenes, alberga una serie de geófitos autóctonos de Chile central y que por su condicion de hierbas efímeras son visibles en periodos muy acotados del año, pasando inadvertidas en los estudios previos del área. Entre estas especies se puede mencionar a *Pasithea caerulea* (azulillo), *Conanthera campanulata* (flor de la viuda) catalogada en Preocupación menor, *Phycella cyrtanthoides* (añañuca), *Tecophilaea violiflora* (violeta de hojas largas) y *Tristagma bivalve* (lágrimas de la virgen). Las cuatro últimas especies son endémicas de Chile central y más aun, ***Conanthera*, *Phycella* y *Tecophilaea* son géneros endémicos de Chile mediterráneo**, constituyéndose como elementos de alto valor para la conservación. Finalmente, de este estudio destaca la presencia de helechos acuáticos y terrestres que también habían pasado inadvertidos en los estudios previos.

Resumen.

Se trabajó con 13 relevamientos fitosociológicos en el sitio Humedal Los Maitenes, siguiendo la metodología fitosociológica de la escuela de Zürich-Montpellier y recolecciones al azar. La flora vascular esta formada por 115 especies, donde nativas y adventicias comparten el mismo porcentaje (36%) y las endémicas están representadas con un 24%. En el espectro florístico del sitio humedal Los Maitenes, dominan los terófitos (hierbas anuales), seguidos por hemicriptófitos (hierbas perennes). La especie más importante es la hierba adventicia *Galega officinalis* (galega), dada su amplia cobertura y frecuencia en todo el humedal, distribuyéndose en prácticamente todas las comunidades vegetales del sitio los Maitenes, excepto al interior del bosque esclerofilo (comunidad *Lithraea caustica* - *Peumus boldus*) y en los ambientes xéricos de los lomajes (comunidad Terófitos Ruderales). El sitio alberga cuatro especies en la categoría de conservación Preocupación Menor, estas son: *Adiantum thalictroides* var. *hirsutum* (helecho palito negro), *Alstroemeria pulchra* (mariposa del campo), *Conanthera campanulata* (flor de la viuda) y *Puya chilensis* (chagual).

La tabla de vegetación ordenada para el sitio humedal Los Maitenes muestra la presencia de seis comunidades vegetales: Comunidad *Lithraea caustica* - *Peumus boldus* (Litre – Boldo), Comunidad *Eryngium paniculatum – Puya chilensis*, Comunidad *Terófitos Ruderales*, Comunidad *Sarcocornia neei*, Comunidad *Schoenoplectus californicus* o Pantano de Totora y Comunidad Subnitrófila.

En el sitio Humedal Los Maitene se destaca la presencia de fragmentos de bosque esclerofilo que albergan especies endémicas de los bosques de Chile central: *Cryptocarya alba* (peumo), *Peumos boldus* (boldo), *Schinus latifolius* (molle), entre otros. Paralelamente las praderas de los lomajes albergan una serie de geófitos autóctonos de Chile central: *Pasithea caerulea* (azulillo), *Conanthera campanulata* (flor de la viuda) catalogada en Preocupación menor, *Phycella cyrtanthoides* (añañuca), *Tecophilaea violiflora* (violeta de hojas largas) y *Tristagma bivalve* (lágrimas de la virgen). Las cuatro últimas especies son endémicas de Chile central y más aun, *Conanthera*, *Phycella* y *Tecophilaea* son géneros endémicos de Chile mediterráneo. Finalmente y a pesar del alto nivel de intervención antrópica del sitio, aun están presentes algunos helechos propios de los bosques originales, como *Thelypteris argentina*, *Adiantum thalictroides* (helecho palito negro) y *Adiantum excisum* (helecho palito negro).

II.5. Línea Base Fauna

Antecedentes: contextualización nacional y regional.

Chile presenta una gran variedad de ecosistemas, que abarcan desiertos desde áridos hasta bosques templados lluviosos, sin contar con el cambio climático global y su cada vez más evidente variabilidad ambiental además de eventos climatológicos extremos, frente al cual hemos sido testigos de la modificación de hábitats de especies nativas y endémicas en la zona central del país. En general, Chile exhibe una baja riqueza de especies, esta característica lleva a nuestra diversidad biológica a ser sumamente vulnerable a cambios ambientales (Simonetti, 1999). Esta baja diversidad de especies se debe, en parte, al aislamiento geográfico que poseemos, con barreras como el desierto por el Norte y la Cordillera de los Andes por el Este. Lo que nos transforma en una verdadera isla biogeográfica (Primack, 1998), donde las posibilidades de colonización de un mayor número de especies, son bajas.

Este mismo aislamiento, ha favorecido la presencia exclusiva de diversas especies en nuestro territorio, concediéndole a nuestros ecosistemas una extrema singularidad. Por esta razón, entre el 22 y el 25% de las especies descritas para Chile son endémicas, es decir, que viven sólo dentro de nuestro territorio. Este endemismo es especialmente alto en la zona de clima mediterráneo de Chile central, la cual es considerada un punto crítico por su alto endemismo y alto grado de amenaza (Arroyo et al., 1999).

La fauna actual de vertebrados terrestres en Chile está compuesta por 59 especies de anfibios (Jofré & Méndez, 2011), 119 especies de reptiles (Díaz-Páez, Núñez, Núñez & Ortiz, 2008), 460 especies de aves incluyendo las Islas Oceánicas y el Territorio Antártico (Jaramillo, 2005) y 118 especies de mamíferos terrestres y 42 marinos, además de 22 especies introducidas (Iriarte, 2008); aún más, un 46% de las especies de vertebrados introducidas en Chile se encuentran en la zona mediterránea (o zona central), sin que para la mayoría de estas especies introducidas no se conozca el efecto sobre la vegetación, la flora y la fauna nativas.

Se sabe que la diversidad faunística no está homogéneamente distribuida en el territorio nacional (Simonetti, 1999) y se reconoce que la zona central de nuestro país (una de las más alteradas del mundo) concentra un alto endemismo de fauna vertebrada en algunos grupos. La zona central concentra la mayor parte de la población humana y ha estado sometida a una creciente intervención. La principal fuente de cambio ha sido la conversión de hábitats naturales por actividades agrícolas, ganadería y desarrollo urbano e industrial, además de una alta incidencia de fuegos de origen antropogénico, a lo que se suma el efecto que producen las especies exóticas de plantas y animales (Fuentes & Prenafeta, 1988; Dinerstein et al., 1995). La intervención en forma de cultivos, ganadería o extracción de árboles y arbustos para leña o carbón, prolongada en el tiempo hacen que prácticamente no existan muestras de ambientes prístinos y esto resulta en que son las especies de fauna de más amplios requerimientos ecológicos o generalistas las más comunes (Myers, Mittermeier, Mittermeier, Da Fonseca & Kent, 2000). En la zona central las formaciones de bosque nativo han sido reducidas respecto de su condición pasada y actualmente queda sólo un pequeño porcentaje de la vegetación original (Davis, Herrera-Macbryde, Villalobos & Hamilton, 1997).

Chile central fue descrito como uno de los 25 “Hotspots” de biodiversidad con prioridades de conservación a nivel mundial (Myers et al., 2000) basado en dos criterios fundamentales: la tasa de endemismo de las especies presentes, tanto de fauna como de flora y el grado de amenaza que las afecta. Otro criterio utilizado como referencia para la priorización de los hotspots de biodiversidad corresponde a las áreas o territorios que hayan perdido ya el 70% de su vegetación

original, haciendo una comparación del total de áreas verdes existentes originalmente y el área actual o remanente.

El ecosistema mediterráneo de la región de Valparaíso, presente en cinco lugares del mundo (CONAMA-PNUD, 2005), corresponde a uno de estos hotspot de biodiversidad albergando alrededor de 335 especies de fauna vertebrada. De este total, aproximadamente un 18% son endémicas (CONAMA-PNUD, 2005) y alrededor de un 20% están clasificadas en alguna categoría de amenaza (CONAMA-PNUD, 2005; Jaramillo, 2005; Mella, 2005; Vidal & Labra, 2008; Muñoz-Pedreros & Yáñez, 2009).

Metodología

Esfuerzo y técnicas de muestreo.

El esfuerzo de muestreo, expresado en horas/hombre (HH), llevado a cabo para el levantamiento de información en terreno para el Sitio correspondió a 213 HH (Tabla 24), considerando las campañas de verano, otoño e invierno.

Tabla 24. Esfuerzo de muestreo en campañas de terreno para levantamiento de línea de base fauna (Fuente: Elaboración propia).

Número total de días	Estación del año	Fechas en terreno	Hombres/ Día	Horas/ Día	Horas Hombre/ Día	Sitios
1	**Verano**	06-03-14	3	8	24	Los Maitenes
2	**Otoño**	04-04-14	2	8	16	Los Maitenes
3		01-05-14	4	10	20/20	Quirilluca / Los Maitenes
4		06-06-14	2	10	10/10	Los Maitenes / Ritoque
5		20-06-14	3	8	12/12	Quirilluca / Los Maitenes
6	**Invierno**	21-06-14	3	8	12/12	Quirilluca / Los Maitenes
7		22-06-14	3	8	12/12	Quirilluca / Los Maitenes
8		23-06-14	3	8	12/12	Quirilluca / Los Maitenes
9		24-06-14	3	8	12/12	Quirilluca / Los Maitenes
10		05-09-14	3	5	15	Los Maitenes
11		06-09-14	3	5	15	Los Maitenes
12		07-09-14	3	5	15	Los Maitenes
13		08-09-14	3	5	15	Los Maitenes
14		09-09-14	3	5	15	Los Maitenes
15	**Verano**	13-01-15	2	4	8	Los Maitenes
	Total horas/hombre (HH)				**213**	

Ambientes caracterizados.

De acuerdo a la clasificación vegetacional de Gajardo (1994), el área de estudio se ubica en la Región del Matorral y del Bosque Esclerofilo. Para la línea de base de fauna, se registraron seis ambientes, correspondientes a matorral, arbusteda (bosque esclerofilo bajo), pradera, humedal, zona agrícola y plantación forestal (Tabla 25). Una caracterización más detallada de las especies florísticas y vegetacionales se encuentra en la línea base de flora del presente informe.

Tabla 25. Tipos de ambientes muestreados en los cinco Sitios de Alto Valor para la Conservación (Fuente: Elaboración propia).

Sitio	Ambientes posibles de encontrar en los Sitios de Alto valor							
	Matorral	Bosque esclerófilo	Arbusteda	Pradera	Duna	Humedal	Zona agrícola	Plantación forestal
Humedal Los Maitenes	x		x	x		x	x	x

Por cada grupo faunístico se emplearon diversas técnicas de muestreo para el registro e identificación de las especies, las cuales se detallan a continuación.

Para el catastro de avifauna se realizaron recorridos *ad libitum* y puntos fijos, así como los trayecos hacia, entre y desde las transectos de trampas para micromamíferos del Sitio. Se utilizaron binoculares y telescopio (scope) como materiales de trabajo, ayudado del registro fotográfico *in situ* para la posterior identificación en gabinete.

Se utilizó playback (reproducción de vocalizaciones) como herramienta adicional para el avistamiento y/o escucha de especies difíciles de observar debido a los hábitos de conducta, en los cuales utilizan la flora y vegetación como refugio.

Para la captura e identificación de mamíferos se instalaron trampas tipo Sherman, las cuales son cajas de aluminio con puertas en ambos extremos, una de las cuales, cuando la trampa esta armada permanece cerrada y la otra se cierra por medio de una placa en el piso de ella, que se activa cuando el animal la pisa, permitiendo que la puerta se cierre rápidamente. (Chavez & Cerda, 2012). Las unidades de muestreo, estuvieron compuestas de 10 trampas cada una y se dispusieron líneas de 100 metros aproximadamente. Todas las unidades de muestreo fueron georreferenciadas. Si bien la longitud definida en gabinete para cada línea fue de 100 metros, las condiciones propias del terreno (pendiente, cobertura vegetacional, etc.) determinaron cierta variación en ese número según el sitio de trabajo.

Como cebo se utilizó avena machacada y extracto de vainilla, de acuerdo a las recomendaciones de Muñoz-Pedreros & Yáñez (2009), además se incorporaron trozos de manzana. Se introdujo guaipe en cada trampa para que los animales capturados se protegieran del frío y se ubicaron en un lugar protegido del sol, para resguardar la integridad de los individuos. Para la manipulación de los animales se utilizaron guantes y mascarillas, como medidas de seguridad.

Los ejemplares capturados se identificaron a nivel de especie y sexo, para luego ser fotografiados y, posteriormente, liberados en el mismo sector donde fueron capturados. Como medida de seguridad, tanto para los profesionales como para los animales, todas las trampas que registraron evidencias de ingreso de individuos, con o sin captura, fueron desinfectadas, lavadas y enjuagadas para posteriormente instalarlas nuevamente.

Para la identificación de mamíferos de mayor tamaño, se instalaron trampas cámara Bushnell HD, en la modalidad de toma de fotografías. Esta cámara posee un detector de movimiento, disparando fotografías cada vez que los detecta. El equipo utilizado posee un flash infrarrojo, el cual no incomoda a los individuos que son fotografiados. Como cebo se utilizó jurel, avena y restos de fruta.

Se instalaron 30 trampas en cuatro transectos durante cuatro noches. Por lo tanto el esfuerzo de muestreo en este sector fue de 120 trampas-noche. Totalizando entre todas las campañas un esfuerzo de captura de 530 trampas-noche.

En el caso de la herpetofauna, durante los trabajos de terreno se llevaron a cabo recorridos *ad libitum* y puntos fijos donde se inspeccionaron diversos hábitats que regularmente son utilizados por reptiles y anfibios. Los recorridos se realizaron a paso lento (1 km/h), bordeando zonas húmedas, bajo ramas, troncos y matorrales. Se utilizó la fotografía como medio de identificación y registro de los ejemplares observados.

La información en extenso de la ubicación de los puntos de muestreo se presenta en cartografías temáticas.

Las técnicas de muestreo por sitio se detallan a continuación (Tabla 26).

Tabla 26. Técnicas de muestreo para el levantamiento de la línea de base fauna del Sitio Humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Sitio	Técnica de muestreo							
	Censo	Puntos fijos	Transectos	Captura	Trampas cámara	Play back	Identificación de huellas	Fecas y egagrópilas
Los Maitenes		x	x	x	x	x	x	x

Clasificación de las especies.

A partir de la información obtenida en terreno se clasificaron las especies registradas de acuerdo a su origen y estado de conservación.

1. Origen.

Corresponde a la clasificación de las especies en función de su origen biogeográfico, destacando las especies endémicas. Las categorías utilizadas según el origen de las especies encontradas durante el levantamiento de información en terreno para el Sitio Humedal Los Maitenes se describen en la Tabla 27.

Tabla 27. Categorías y definiciones utilizadas para clasificación de fauna según origen (Fuente: Elaboración propia).

Categoría	Nomenclatura	Definición
Nativa	N	Especie originaria del territorio nacional; que ocupa un área sin mediar intervención antrópica.
Endémica	E	Especie cuya distribución está restringida al territorio nacional.
Introducida	I	Especie no originaria del país, cuya presencia responde a intervención voluntaria o involuntaria del hombre. Pueden encontrarse en estado doméstico o silvestre.

Clasificación taxonómica y origen de la avifauna según la Unión Americana de ornitólogos.

Para el caso específico de la avifauna catastrada se utilizó como bibliografía de referencia la clasificación realizada por el Comité de Clasificación de América del Sur (SACC por sus siglas en inglés). Este corresponde a un comité oficial de la Unión Americana de Ornitólogos cuya misión es crear una clasificación estándar, para las especies de aves de América del Sur. Esta clasificación está sujeta a revisión constante por el sistema de proposiciones para permitir la incorporación de nuevos datos. La clasificación utilizada para el presente informe es preliminar y es probable que haya cambios a través del Comité; por lo que se sugiere revisar esta referencia con la fecha de última revisión. Para el presente informe de esta consultoria corresponde a la lista de aves de Chile de Alvaro Jaramillo y Rodrigo Barros del 26 de Agosto de 2014. Cita de la referencia:

- Jaramillo, Alvaro & Barros, Rodrigo. 2014. Species lists of birds for South American countries and territories: Chile. Version 26/08/2014. http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCCountryLists.html

La lista utiliza la más reciente clasificación taxonómica del Comité de Clasificación de América del Sur (SACC) y se actualiza cada vez que se realiza un cambio en la clasificación general. Esto permite comparaciones entre países y territorios que utilizan la misma taxonomía a nivel de especie. Los cambios y modificaciones hechas al listado general de aves se pueden revisar en:

- http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCRecentChanges.htm

Las categorías de clasificación utilizadas en el presente informe, según el origen de las especies de avifauna del Comité de Clasificación de América del Sur (SACC) se presentan a continuación en la Tabla 28.

Tabla 28. Categorías y definiciones utilizadas por el Comité de Clasificación de América del Sur de la Unión Americana de Ornitólogos para la clasificación de la avifauna según su origen (Fuente: Elaboración propia).

Categoría	Nomenclatura	Definición
Nativa	X	Se conoce o asume que se reproduce en el país
Endémica	X(e)	Una especie se considera endémica para un país hasta que exista un registro fuera de sus fronteras con el apoyo de evidencia tangible que haya sido publicada.
No reproductiva	NB	Especies pueden ser observadas en Chile habitualmente pero no se reproducen territorio nacional.
Errante	V	Especies que no han sido descritas como nativas para el país pero poseen registros aislados de su presencia en territorio nacional.
Introducida	IN	Especies introducidas por el hombre (o que han colonizado de poblaciones introducidas en otras partes) y que han establecido poblaciones reproductivas y autosostenibles.

Estado de conservación

Se entiende como “especies en categoría de conservación” aquellas especies clasificadas en alguna de las categorías de conservación establecidas en la legislación nacional y que dan cuenta del estado de salud de las poblaciones de diversas especies de fauna silvestre dentro de Chile.

Para la clasificación de las especies de fauna en estado de conservación se consideraron los siguientes listados:

1. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (DS75/2004) y sus procesos: 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º, 7º, 8° y 9°oficializados a través de los DS 151/2007, DS 50/2008, DS 51/2008, DS 23/2009, DS 33/2012, DS 41/2012, DS 42/2012, DS 29/2012 y DS 13/2013 respectivamente.
2. Ley de Caza y su reglamento (Ley Nº 19.473/1996 y DS 05/1998).

Se consideró como categoría definitiva para cada especie, la proveniente del proceso más actual del RCE, o en su defecto, a la informada por el Reglamento de la Ley de Caza.

Para los procesos 1º, 2º, 3º y 4º del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), las categorías de conservación son las indicadas en la Tabla 29.

Tabla 29. Categorías de conservación para los procesos 1º, 2º, 3º y 4º del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (Procesos 1º, 2º, 3º y 4º del RCE).

Categoría	Nomenclatura	Definición
Extinta	EX	Cuando prospecciones exhaustivas en su hábitat conocido y/o esperado, efectuadas en las oportunidades apropiadas y en su área de distribución histórica, no hayan detectado algún individuo en estado silvestre.
En peligro de extinción	EP o EN	Cuando enfrente un riesgo muy alto de extinción.
Vulnerable	VU	Cuando, no pudiendo ser clasificada en la categoría “En Peligro de extinción”, enfrente un riesgo alto de extinción.
Rara	RA	Cuando sus poblaciones ocupen un área geográfica pequeña, o estén restringidas a un hábitat muy específico que, en sí, sea escaso en la naturaleza. También se considerará “Rara” aquella especie que en forma natural presente muy bajas densidades poblacionales, aunque ocupe un área geográfica mayor.
Insuficientemente conocida	IC	Cuando existiendo presunción es fundadas de riesgo, no haya información suficiente para asignarla a una de las categorías de conservación anteriores.
Fuera de peligro	FP	Cuando haya estado incluida en alguna de las categorías señaladas anteriormente y, en la actualidad, se la considere relativamente segura por la adopción de medidas efectivas de conservación o en consideración a que la amenaza que existía ha cesado.

Para el 5º, 6º, 7º, 8° y 9° proceso del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), las categorías de conservación son las indicadas en la Tabla 30.

Tabla 30. Categorías de conservación para el 5º, 6º, 7º, 8° y 9°proceso del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (Categorías de conservación para el 5º, 6º ,7º, 8° y 9° proceso del RCE.)

Categoría	Nomenclatura	Definición
Extinto	EX	Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón esta Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
Extinto en vida silvestre	EW	Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
En peligro crítico	CR	Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
En peligro	EN	Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
Vulnerable	VU	Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para Vulnerable y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
Casi amenazado	NT	Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para estar En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano

Categoría	Nomenclatura	Definición
Preocupación menor	LC	Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
Datos deficientes	DD	Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información, y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenazada pudiera ser apropiada.
No evaluado	NE	Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

Por otra parte, según lo establecido por el Reglamento de la Ley de caza, las categorías de conservación son las indicadas en la Tabla 31.

Tabla 31. Categorías de conservación del Reglamento de la Ley de caza (Categorías de conservación del Reglamento de la Ley de caza).

Categoría	Nomenclatura	Definición
En peligro de extinción	P	Especie de la fauna silvestre expuesta a la amenaza de desaparecer, a corto o mediano plazo del patrimonio faunístico nacional.
Vulnerable	V	Especie de la fauna silvestre que por ser objeto de una caza o captura intensiva, por tener una existencia asociada a determinados hábitats naturales que están siendo objeto de un progresivo proceso de destrucción o alteración, o debido a la contaminación de su medio vital, o a otras causas, están experimentando un constante retroceso numérico que puede conducirlas al peligro de extinción.

Categoría	Nomenclatura	Definición
Rara	R	Especie de la fauna silvestre cuya población, ya sea por tener una distribución geográfica muy restringida por encontrarse en los últimos estadios de su proceso de extinción natural, son y han sido escasas desde tiempos inmemoriales.
Escasamente conocida	I	Especie de la fauna silvestre respecto de la cual sólo se dispone de conocimientos científicos rudimentarios e incompletos para determinar su correcto estado de conservación. (Esta categoría se indica como escasamente conocida, sin embargo en la nomenclatura se usa como Inadecuadamente conocida).
Fuera de Peligro	F	Cuando haya estado incluida en alguna de las categorías señaladas anteriormente y, en la actualidad, se la considere relativamente segura por la adopción de medidas efectivas de conservación o en consideración a que la amenaza que existía ha cesado.
Beneficiosa silvoagropecuaria	B	Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria.
Densidad Poblacional Reducida	S	Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas.
Beneficiosa ecosistemas naturales	E	Especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales.

Línea Base de Fauna

Especies de fauna registradas para el Sitio humedal de Los Maitenes

Durante las campañas de terreno en este Sitio se catastró un total de 69 especies de fauna, correspondientes a tres especies de reptiles, dos de anfibios, nueve de mamíferos y 55 especies de aves. El área general de trabajo para el levantamiento de información sobre las especies de fauna presentes en el humedal Los Maitenes y áreas adyacentes se presenta en la Figura 40.

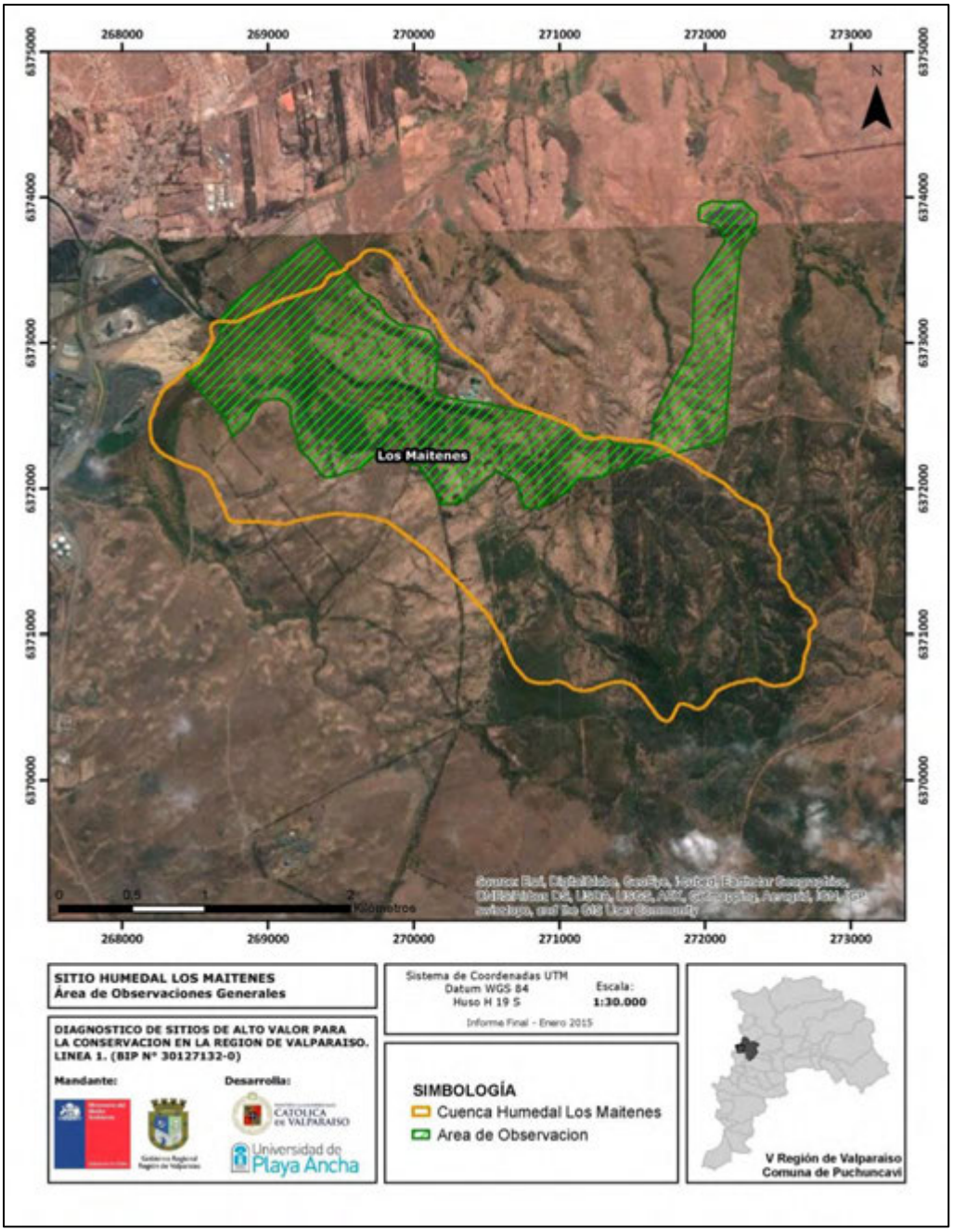


Figura 40. Área general de observación directa y captura de la fauna presente en el Humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Según lo apreciado en la Figura 19, el área de trabajo *in situ* incluyó en el último periódo de la consultoría la zona noreste del humedal Los Maitenes, es decir, la cuenca adyacente norte, incoporando al estudio, el cuerpo de agua laguna de Campiche (Coordenadas 272167.00 m E; 6373864.00 m S), conocida localmente como laguna de Los Patos, y que se aprecia en la Figura 41.

Figura 41. Ubicación relativa del Laguna Campiche con respecto al humedal Los Maitenes y humedal de Campiche (Fuente: Elaboración propia sobre Google earth).

La inclusión de esta área fue debido a la información recopilada durante los talleres participativos llevados a cabo en el sector (Ver capitulo Talleres), en donde residentes del poblado Los Maitenes indicaron su importancia al albergar según su perspectiva una alta abundancia de especies de aves. El catastro de riqueza y abundancia de especies de la laguna Campiche se presenta más adelante.

Cabe mencionar que se muestra además la posición relativa de la laguna Campiche con respecto al humedal Los Maitenes y el humedal de Campiche (Coordenadas 267782.00 m E; 6372153.00 m S). Este último cuerpo de agua toma relevancia ya que más adelante se incluirán datos de riqueza de especies de aves presentes en él, obtenidas de los censos de Leiva & Trujillo, durante los años 2008, 2009, 2010. Estos censos poblacionales complementan la información respecto a las especies catastradas en *in situ* y la potenciales de observar en el área. La distancia lineal entre el humedal y la laguna de Campiche es de aproximadamente 4,6 kilómetros.

Origen y categorías de conservación por grupo faunístico.

Del total de 68 especies registradas directa e indirectamente para el sitio humedal Los Maitenes, el 19% (10) se encuentran en alguna categoría de conservación y el 9% (6) corresponden a especies endémicas. Un análisis más detallado de las especies por grupo faunístico se presenta a continuación.

Aves.

Para el Sitio humedal Los Maitenes, se encontró una sola especie en categoría de conservación, *Gallinago paraguaiae magellanica* (becacina), la cual habíta humedales herbáceos, campos inundados con totora (*Typha* sp.) y juncos (*Schoenoplectus* sp.) (Jaramillo, 2005) posibles de

encontrar en el área. La becacina se encuentra en categoría Vulnerable tanto para la Ley de Caza (2012) como para el Reglamento de Clasificación de Especies (2013).

Tabla 32. Especies en categoría de conservación para el Sitio humedal de Los Maitenes (Elaboración propia).

Especie	Familia	Categoría de Conservación	
		RCE	Ley de Caza
Gallinago paraguaiae magellanica	Scolopacidae	VU	V

RCE: VU: Vulnerable. Ley de caza: V: Vulnerable (Elaboración propia)

En el Sitio humedal de Los Maitenes, domina la avifauna nativa con 36 especes representando cerca del 89% del total, sólo tres especies son endémicas (8%): *Nothoprocta perdicaria* (perdiz chilena), *Scytalopus fuscus* (churrin del norte) y *Mimus thenca* (tenca); una especie migratoria: *Numenius phaeopus hudsonicus* (zarapito); y una introducida, Codorniz (*Callipepla californica*).

Mamiferos

Se capturó un total de 23 individuos pertenecientes a cuatro especies. En la cartografía temática (Figuras 42 y 43) se muestra los puntos de muestreo (transectos de trampas y trampas cámara) para el humedal Los Maitenes. Todos los ejemplares fueron capturados en ambientes de pradera halófita y matorral. Las especies capturadas se detallan en la Tabla 33.

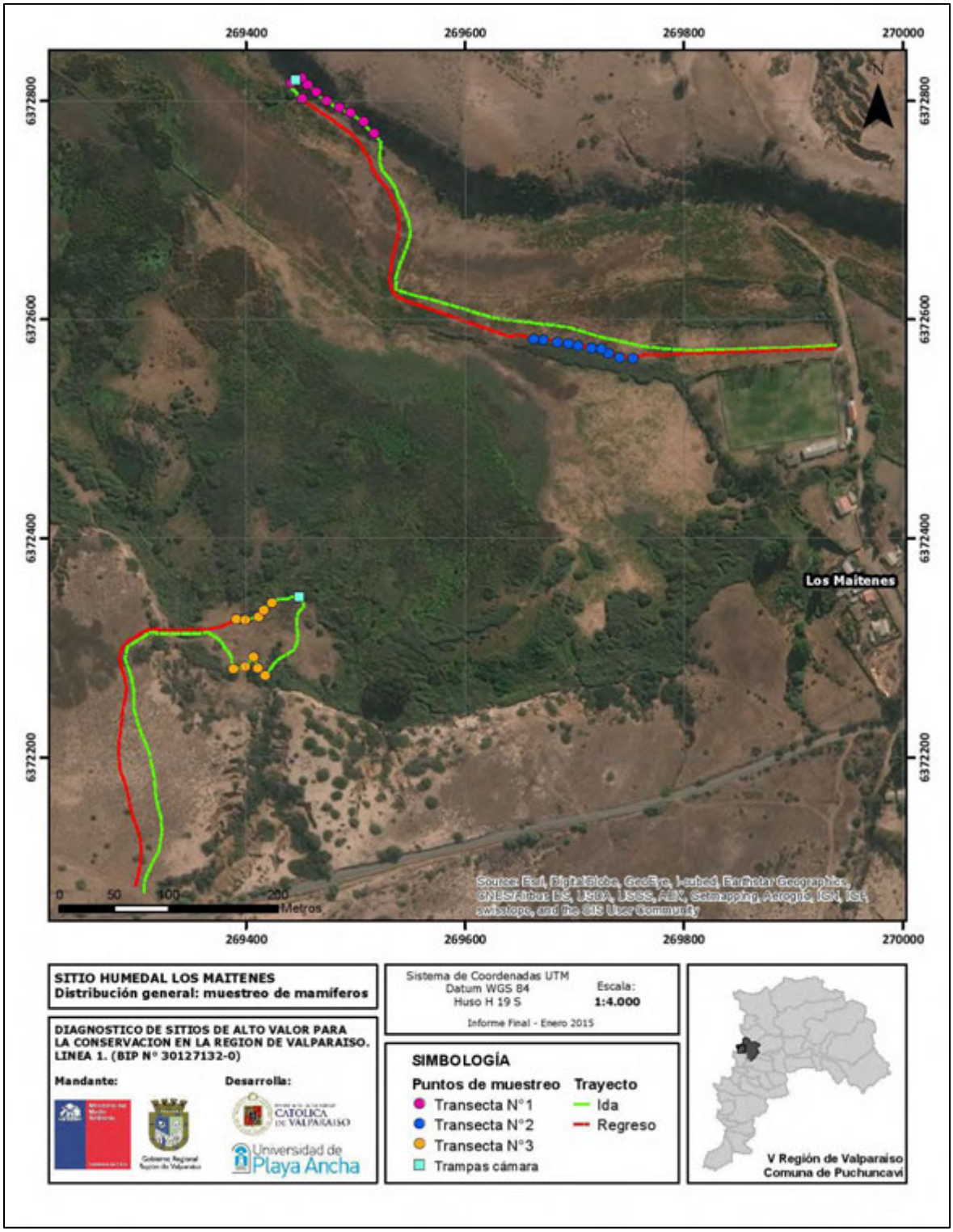


Figura 42. Distribución general de las áreas de muestreo de mamíferos Sitio humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

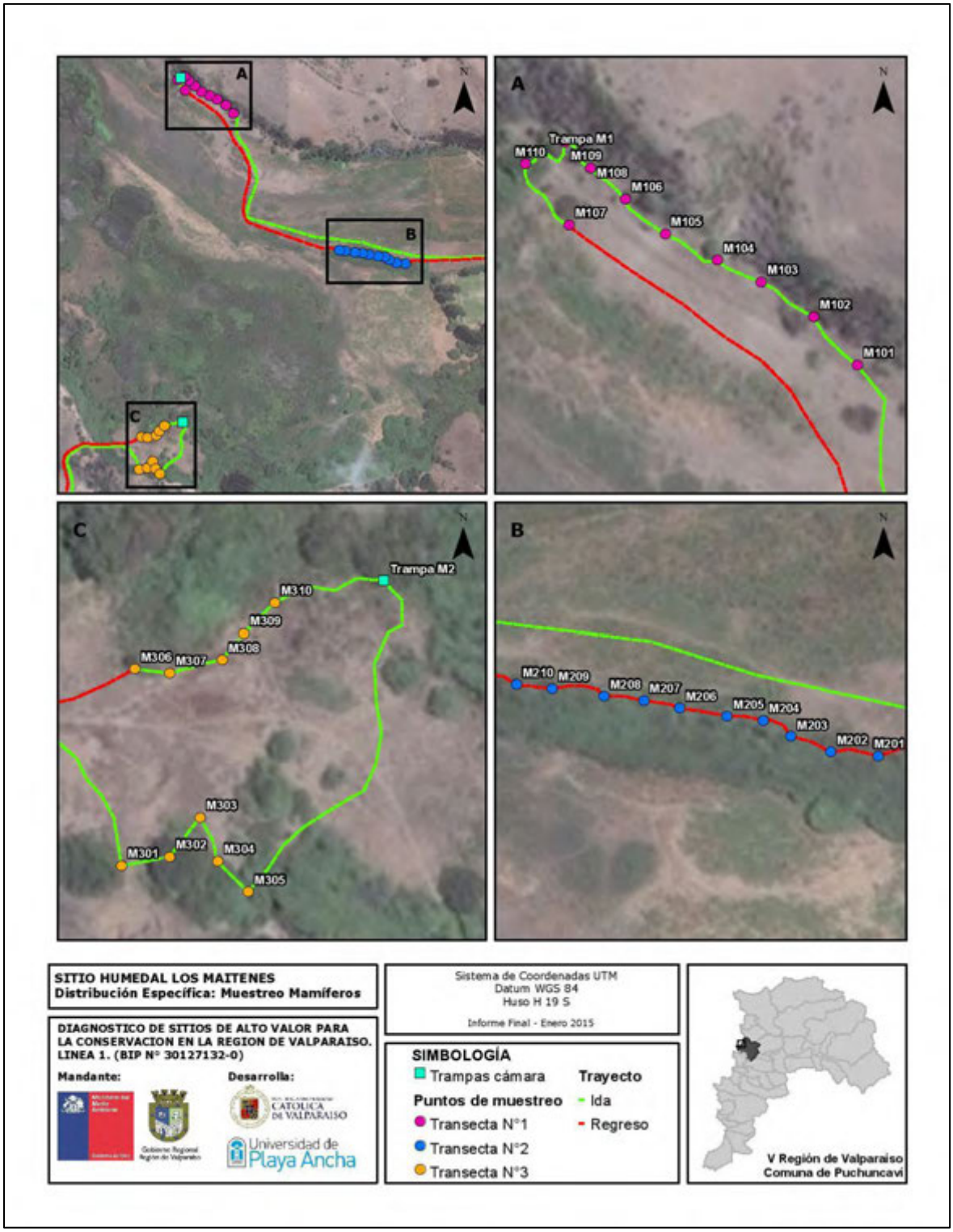


Figura 43. Distribución especifica en muestreo de mamíferos en Sitio humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Tabla 33. Especies capturadas en humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Especies Registradas		Nº de individuos registrados
Nombre Científico	**Nombre Común**	
Abrothrix olivaceus	Ratón oliváceo	14
Abrothrix longipilis	Ratón lanudo	6
Oligoryzomys longicaudatus	Ratón de cola larga	2
Rattus rattus	Rata negra	1

A través de la observación directa y la utilización de trampas cámara, fue posible identificar a la especie *Lycalopex* (*Pseudalopex*) *griseus* (zorro chilla) presente en el Sitio (Figura 44). Cabe mencionar además el descubrimiento de tres cadáveres de zorro chilla en las inmediaciones del sector, prueba de que se realiza caza de la especie a pesar de ser una especie considerada por el Artículo 3° de la Ley de Caza como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales e inadecuadamente conocida según su estado de conservación.

Figura 44. *Lycalopex (Pseudalopex) griseus* registrado a través de trampas cámara en dos ubicaciones distintas (Fuente: Elaboración propia).

Conjuntamente, se registraron evidencias indirectas de *Spalacopus cyanus* (cururo), a través de cururera activas dispersas a lo largo de toda el área prospectada; también fue posible observar fecas y huellas de *Oryctolagus* cuniculus (conejo) y *Lepus europaeus* (liebre). Finalmente, se encontraron restos oseos (cráneo y restos del esqueleto) de *Myocastor coypus* (coipo) cercanos a las áreas de mayor profundidad del humedal ubicadas en la parte sur oeste (Coordenadas 269428.72 m E; 6372369.94 m S). La presencia de coipos fue corroborrada por residentes del sector Los Maitenes y otras fuentes bibliográficas presentadas más adelante, las cuales hacen referencia a individuos de esta especie presentes en el humedal.

Con respecto a las especies de mamíferos catastrados para el Sitio y que se encuentran en categoría de conservación (Tabla 34) podemos encontrar los que se listan a continuación: en Peligro de Extinción, *Spalacopus cyanus* (cururo); catalogado como Vulnerable a *Myocastor coypus* (coipo); en categoría de Preocupación Menor para el RCE podemos encontrar a *Lycalopex (Pseudalopex) griseus* (zorro chilla) y *Abrothrix longipilis* (ratón lanudo común).

Tabla 34. Mamíferos en categoría de conservación del Sitio Humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Especie	Familia	Categoría de Conservación	
		RCE	Ley de Caza
Spalacopus cyanus	Octodontidae	EN	P
Myocastor coypus	Myocastoridae	VU	V
Lycalopex (Pseudalopex) griseus	Canidae	LC	I
Abrothrix longipilis	Cricetidae	LC	I

RCE: EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro.

Las especies *Abrothrix olivaceus* (ratón oliváceo) y *Oligoryzomys longicaudatus* (ratón de cola larga), se encuentran en el artículo 5° de la Ley de Caza que lista las especies de fauna con cuota de caza.

Sobre el origen de las especies presentes en este Sitio, tenemos una especie endémica correspondiente a *Spalacopus cyanus* (cururo) y como especies nativas, a *Lycalopex (Pseudalopex) griseus* (zorro chilla), *Myocastor coypus* (coipo), *Abrothrix longipilis* (ratón lanudo común), *Abrothrix olivaceus* (ratón oliváceo) y *Oligoryzomys longicaudatus* (ratón de cola larga) (Figura 45) y tres especies introducidas, *Rattus Rattus* (rata negra), *Oryctolagus* cuniculus (conejo) y *Lepus europaeus* (liebre). Estas últimas tres, están consideradas como especies perjudiciales o dañinas y podrán ser cazadas o capturadas en cualquier época del año, sin limitación de número de ejemplares (Artículo 6° Ley de Caza).

Figura 45. *Oligoryzomys longicaudatus* (ratón de cola larga) (Elaboración propia).

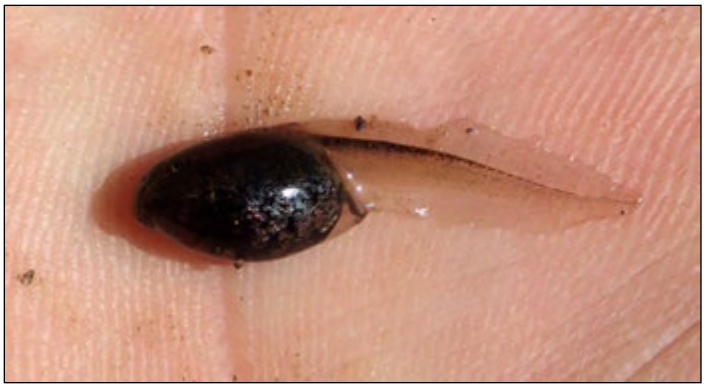
Herpetofauna.

El trabajo en campo permitió la observación directa de tres especies de reptiles y dos anfibios en torno al humedal de Los Maitenes, la cuenca a la cual pertenece y la cuenca adyacente norte.

Se registró indirectamente la presencia de *Pleurodema thaul* (sapito de cuatro ojos) a través de la escucha de vocalizaciones en el área del humedal de Los Maitenes. Esta especie de anfibio posee la distribución más extensa de Chile, habitando todo tipo de ambientes acuátcos (Lobos *et al* 2013).

Por otro lado se registró un individuo adulto de sapo de rulo (*Rhinella arunco)* y aunque más difíciles de determinar, estadios larvales de la misma especie (Figuras 46 y 47) a una distancia aproximada de dos kilómetros cuenca arriba de los Maitenes (Coordenadas 271.165,00 m E; 6.372.230,00 m S), en relación con un cuerpo de agua (poza estacional) presente en el sector. Además fue posible encontrar un individuo juvenil (Figura 48) de la misma especie en torno al cuerpo de agua laguna de Campiche (conocido localmente como “Laguna de los patos”) (Coordenadas 271992.46 m E; 6373859.96 m S). Esta especie es conocida como sapo de rulo ya que pueden pasar fuera del agua una buena parte de su vida, pudiendo encontrarlos muy alejados de ella y se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 1.500 metros de altitud (Lobos *et al*., 2013). La ubicación exacta donde fueron registrados los individuos de esta especie se muestra en la Figura 49.

Figuras 46. Ejemplar adulto de *Rhinella arunco* (Fuente: Elaboración propia: 12-09-14)



Figuras 47. Estadio larval de *Rhinella arunco* (Fuente: Elaboración propia: 12-09-14).

Figura 48. Ejemplar juveni de *Rhinella arunco* (Fuente: Elaboración propia: 12-09-14).

Figura 49. Ubicación relativa de los ejemplares de *Rhinella arunco* con respecto al humedal (Elaboración propia sobre Google earth).

En este Sitio, todos los reptiles y anfibios se encuentran en alguna categoría de conservación (Tabla 35). *Liolaemus zapallarensis* (lagarto de Zapallar) y *Rhinella arunco* (sapo de rulo) están considerados como Vulnerables tanto para la Ley de Caza como para el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE). *Liolaemus lemniscatus* (lagartija lemniscata) y *Liolaemus chilensis* (lagarto chileno) ambas catalogadas como preocupación menor según el RCE pero en estado Vulnerable e Inadecuadamente conocida, respectivamente, según la Ley de Caza. Finalmente *Pleurodema thaul* (sapito de cuatro ojos) la cual figura como Casi Amenazada según el RCE y Vulnerable según la Ley de Caza.

Tabla 35. Herpetofauna en categoría de conservación en el Sito humedal de Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Especie	Familia	Categoría de Conservación	
		RCE	Ley de Caza
Liolaemus zapallarensis	Liolaemidae	VU	V
Liolaemus lemniscatus	Liolaemidae	LC	V
Liolaemus chiliensis	Liolaemidae	LC	I
Pleurodema thaul	Leiuperidae	NT	V
Rhinella arunco	Bufonidae	VU	V

RCE: EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. (Fuente: Elaboración propia).

De la herpetofauna encontrada en este Sitio, tres especies son endémicas: *Liolaemus zapallarensis, Liolaemus* lemniscatus *y Rhinella* arunco, mientras que, *Liolaemus chiliensis* y *Pleurodema thaul* corresponden a especies nativas.

Catastro *in situ* y clasificación de especies registradas para el humedal Los Maitenes

A continuación en las Tablas 36, 37 y 38 se muestran las especies de aves, mamíferos y reptiles respectivamente, registradas para el humedal de Los Maitenes, indicando el origen de las especies, estado de conservación, su rol ecosistémico, si presentan cuotas de caza o si corresponden a especies dañinas o perjudiciales.

Tabla 36. Especies de aves registradas *in situ* en el Sitio de Alto Valor Humedal Los Maitenes, ordenadas taxonómicamente e indicando su origen de acuerdo a Remsen (2014) y criterios de clasificación según los Artículos 3°, 5° y 6° Ley Caza (Fuente: Elaboración propia).

#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno						Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza						Origen (SACC)
				Verano	Otoño		Invierno		Verano	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		
				06-03-14	01-05-14	06-06-14	23-06-14	04-07-14	13-01-15							
	ORDEN TINAMIFORMES: FAMILIA TINAMIDAE															
1	3	Perdiz chilena	*Nothoprocta perdicaria*				x	x						CC		X (e)
	ORDEN ANSERIFORMES: FAMILIA ANATIDAE															
2	23	Pato real	*Anas sibilatrix*						x					CC		X
3	24	Pato jergon chico	*Anas flavirostris*			x	x	x	x					CC		X
4	25	Pato jergon grande	*Anas georgica*				x	x	x					CC		X
5	30	Pato colorado	*Anas cyanoptera*						x					CC		X
6	36	Pato rana de pico delgado	*Oxyura vittata*						x		S					X
	ORDEN GALLIFORMES: FAMILIA ODONTOPHORIDAE															
7	37	Codorniz	*Callipepla californica*		x		x	x						CC		IN
	ORDEN PODICIPEDIFORMES: FAMILIA PODICIPEDIDAE															
8	38	Pimpollo	*Rollandia rolland*						x			E				X
	ORDEN PELECANIFORMES: FAMILIA ARDEIDAE															
9	130	Garza grande	*Ardea alba*	x		x	x			B						X
10	133	Garza chica	*Egretta thula*	x			x	x	x	B						X
11	128	Garza boyera	*Bubulcus ibis*		x	x		x		B						X
	ORDEN CATHARTIFORMES: FAMILIA CATHARTIDAE															
12	141	Jote de cabeza negra	*Coragyps atratus*	x	x	x	x	x	x	B						X

#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno						Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
				Verano	Otoño		Invierno		Verano	B	S	E				
				06-03-14	01-05-14	06-06-14	23-06-14	04-07-14	13-01-15							
13	140	Jote de cabeza colorada	*Cathartes aura*	x			x		x	B					D	X
	ORDEN ACCIPITRIFORMES: FAMILIA ACCIPITRIDAE															
14	148	Peuco	*Parabuteo unicinctus*	x	x		x			B		E				X
15	149	Aguilucho	*Geranoaetus polyosoma*	x	x	x				B		E				X
	ORDEN GRUIFORMES: FAMILIA RALLIDAE															
16	157	Pidén	*Pardirallus sanguinolentus*						x	B						X
17	159	Taguita	*Gallinula (Porphyriops) melanops*	x					x		S					X
18	161	Tagua común	*Fulica armillata*	x					x					CC		X
19	162	Tagua de frente roja	*Fulica rufifrons*	x					x		S					X
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA CHARADRIIDAE															
20	170	Queltehue	*Vanellus chilensis*	x	x	x	x	x	x	B		E				X
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA RECURVIROSTRIDAE															
21	184	Perrito	*Himantopus mexicanus melanurus*				x	x		B						X
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA SCOLOPACIDAE															
22	191	Zarapito	*Numenius phaeopus hudsonicus*				x	x		B						NB

#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno						Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
				Verano	Otoño		Invierno		Verano	B	S	E				
				06-03-14	01-05-14	06-06-14	23-06-14	04-07-14	13-01-15							
23	208	Becacina	*Gallinago paraguaiae magellanica*		x	x	x		x	B			V			X
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA LARIDAE															
24	241	Gaviota dominicana	*Larus dominicanus*	x		x	x	x	x			E				X
	ORDEN COLUMBIFORMES: FAMILIA COLUMBIDAE															
25	263	Tortolita cuyana	*Columbina picui*		x		x	x				E				X
26	272	Tórtola	*Zenaida auriculata*	x	x	x	x							CC		X
	ORDEN APODIFORMES: FAMILIA TROCHILIDAE															
27	289	Picaflor chico	*Sephanoides sephaniodes*	x	x	x	x	x		B		E				X
	ORDEN FALCONIFORMES: FAMILIA FALCONIDAE															
28	308	Tiuque	*Milvago chimango*	x	x	x	x	x	x	B		E				X
29	309	Cernícalo	*Falco sparverius*	x						B		E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA RHINOCRYPTIDAE															
30	325	Churrín del norte	*Scytalopus fuscus*		x	x	x			B						X (e)
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA FURNARIIDAE															
31	338	Trabajador	*Phleocryptes melanops*	x	x				x	B						X
32	343	Churrete acanelado	*Cinclodes fuscus*			x	x			B						X
33	353	Tijeral	*Leptasthenura aegithaloides*	x						B						X
34	360	Canastero	*Pseudasthenes humícola*						x	B						X

#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno						Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
				Verano	Otoño		Invierno		Verano	B	S	E				
				06-03-14	01-05-14	06-06-14	23-06-14	04-07-14	13-01-15							
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TYRANNIDAE															
35	361	Fío-fío	*Elaenia albiceps*						x	B		E				X
36	364	Cachudito	*Anairetes parulus*		x	x	x	x		B		E				X
37	367	Siete colores	*Tachuris rubrigastra*						x	B		E				X
38	372	Colegial	*Lessonia rufa*	x			x	x	x	B		E				X
39	375	Run-run	*Hymenops perspicillatus*	x					x	B		E				X
40	390	Diucón	*Xolmis pyrope*	x	x			x		B		E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA COTINGIDAE															
41	404	Rara	*Phytotoma rara*						x		S	E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA HIRUNDINIDAE															
42	406	Golondrina de dorso negro	*Pygochelidon cyanoleuca*						x	B		E				X
43	413	Golondrina chilena	*Tachycineta meyeni*	x	x	x	x	x		B		E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TROGLODYTIDAE															
44	417	Chercán	*Troglodytes aedon*	x	x	x	x		x	B		E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TURDIDAE															
45	421	Zorzal	*Turdus falcklandii*	x	x	x	x	x						CC		X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA MIMIDAE															
46	424	Tenca	*Mimus thenca*	x	x	x	x	x		B						X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA MOTACILLIDAE															

#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno						Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
				Verano	Otoño		Invierno		Verano	B	S	E				
				06-03-14	01-05-14	06-06-14	23-06-14	04-07-14	13-01-15							
47	428	Bailarín chico (Cachirla común)	*Anthus correndera*	x		x	x		x	B		E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA EMBERIZIDAE															
48	460	Chincol	*Zonotrichia capensis*	x	x	x	x	x	x	B						X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA THRAUPIDAE															
49	438	Yal	*Phrygilus fruticeti*					x						CC		X
50	445	Diuca	*Diuca diuca*	x	x	x	x	x	x					CC		X
51	449	Chirihue	*Sicalis lutea*	x										CC		X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA ICTERIDAE															
52	470	Tordo	*Curaeus curaeus*	x	x	x	x	x	x					CC		X
53	471	Trile	*Agelasticus thilius*	x	x	x			x	B						X
54	474	Mirlo	*Molothrus bonariensis*						x					CC		
55	478	Loica	*Sturnella loyca*	x	x	x	x	x	x			E				X

SACC: Comité de Clasificación de América del Sur. Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria. / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas. / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales. / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°). / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°). Clasificación SACC según origen: X(e): Endémica / NB: no se reproduce en territorio nacional / IN: Introducida

Tabla 37. Especies de mamiferos registradas *in situ* en el Sitio de Alto Valor Humedal Los Maitenes, indicando su origen de acuerdo de Iriarte (2008) y criterios de protección de los Artículos 3°, 5° y 6° de la Ley de Caza (Fuente: Elaboración propia).

										Iriarte (2008)	Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza					
#	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno Los Maitenes: Mamíferos							Origen	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	
			Otoño	Invierno					Verano							
			04-04-14	05-09-14	06-09-14	07-09-14	08-09-14	09-09-14	13-01-14							
	ORDEN CARNIVORA: FAMILIA CANIDAE															
1	Zorro gris o chilla	*Lycalopex (Pseudalopex) griseus*		x	x	x				N			E	I		
	ORDEN RODENTIA: FAMILIA MYOCASTORIDAE															
2	Coipo	*Myocastor coypus*			x					N		S		V		
	ORDEN RODENTIA: FAMILIA OCTODONTIDAE		x	x		x	x	x								
3	Cururo	*Spalacopus cyanus*							x	E				P		
	ORDEN RODENTIA: FAMILIA CRICETIDAE															
4	Ratón lanudo común	*Abrothrix longipilis*					x			N				I		
5	Ratón olivaceo	*Abrothrix olivaceus*			x	x	x	x		N					CC	
6	Ratón colilargo	*Oligoryzomys longicaudatus*			x					N					CC	
	ORDEN RODENTIA: FAMILIA MURIDAE															
7	Rata negra	*Rattus rattus*					x			I						D
	ORDEN LAGOMORPHA: FAMILIA LEPORIDAE															
8	Conejo europeo	*Oryctolagus cuniculus*	x		x	x	x			I						D
9	Liebre europea	*Lepus europaeus*							x	I						D

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°) / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°).

Tabla 38. Herpetofauna registrada *in situ* en el Sitio de Alto Valor Humedal Los Maitenes, ordenadas taxonómicamente según Vidal *et* al. (2013) y clasificadas de acuerdo al origen según Garín & Hussein (2013) y criterios de protección del Artículo 3° de la Ley de Caza (Fuente: Elaboración propia).

												Criterios de protección Artículo 3° Ley de caza			
#	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno Los Maitenes								Origen	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile
			Verano		Otoño		Invierno		Verano						
			06-03-14	08-03-14	01-05-14	06-06-14	23-06-14	12-09-14	10-01-15	13-01-15					
	CLASE AMPHIBIA **ORDEN ANURA: FAMILIA LEIUPERIDAE**														
1	Sapito de cuatro ojos	*Pleurodema thaul*				x	x				N			E	V
	ORDEN ANURA: FAMILIA BUFONIDAE														
2	Sapo de rulo	*Rhinella arunco*						x	x		E	B		E	V
	CLASE REPTILIA **ORDEN SQUAMATA: FAMILIA LIOLAEMIDAE**														
3	Lagarto chileno	*Liolaemus chilensis*		x		x				x	N	B		E	I
4	Lagarto de zapallar	*Liolaemus zapallarensis*	x		x						E		S	E	V
5	Lagartija lemniscata	*Liolaemus lemniscatus*	x	x		x	x		x	x	E		S	E	V

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°) / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°).

Catastro de especies registradas *in situ* y a través de información secundaria para el humedal de Los Maitenes.

A continuación en las tablas 39, 40 y 41 se presentan la riqueza de especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios respectivamente, catastrados in situ junto con las listas de especies presentes en el área según otras dos fuentes de información:

- Río Corriente S.A. 2008. Estudio de Impacto Ambiental "CENTRAL TÉRMICA RC GENERACIÓN".
- Leiva Lagos J & Trujillo Campusano JC. 2010. Informe de Censos Poblacionales de aves silvestres en dos humedales: Humeda de Campiche y Laguna de Zapallar, Región de Valparaíso Chile.

Esto permite una mejor caracterización de la fauna potencialmente observable en el Sitio de Alto Valor humedal de Los Maitenes dado que los levantamientos de información para estas líneas base, incluida esta consultoría, normalmente no permiten representar la riqueza total del área debido a las limitaciones de tiempo, estacionalidad y logística asociada.

Tabla 39. Riqueza de avifauna a través del registro *in* situ y otras fuentes de información para el Sitio de Alto Valor Humedal Los Maitenes, ordenadas taxonómicamente e indicando su origen de acuerdo de Remsen (2014) así como criterios de clasificación de los Artículos 3°, 5° y 6° de la Ley de Caza (2012) (Fuente: Elaboración propia).

							Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza							
#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Fuentes de la información			B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
				Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Rio Corriente S.A., 2008	Censos poblacionales de aves silvestres en humedales (Leiva & Trujillo, 2010)							
	ORDEN TINAMIFORMES: FAMILIA TINAMIDAE												
1	3	Perdiz chilena	*Nothoprocta perdicaria*	x							CC		X (e)
	ORDEN ANSERIFORMES: FAMILIA ANATIDAE												
2	23	Pato real	*Anas sibilatrix*	x	x	x					CC		X
3	24	Pato jergon chico	*Anas flavirostris*	x	x	x					CC		X
4	25	Pato jergon grande	*Anas georgica*	x	x	x					CC		X
5	26	Pato gargantillo	*Anas bahamensis*			x		S		R			
6	28	Pato capuchino	*Anas versicolor*			x		S					
7	30	Pato colorado	*Anas cyanoptera*	x	x	x					CC		X
8	31	Pato cuchara	*Anas platalea*		x	x				i			X
9	34	Pato rinconero	*Heteronetta atricapilla*			x		S		R			X
10	35	Pato rana de pico ancho	*Oxyura jamaicensis*		x	x							X
11	36	Pato rana de pico delgado	*Oxyura vittata*	x	x	x		S					X
	ORDEN GALLIFORMES: FAMILIA ODONTOPHORIDAE												
12	37	Codorniz	*Callipepla californica*	x	x						CC		IN

#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Fuentes de la información			Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
				Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Rio Corriente S.A., 2008	Censos poblacionales de aves silvestres en humedales (Leiva & Trujillo, 2010)	B	S	E				
	ORDEN PODICIPEDIFORMES: FAMILIA PODICIPEDIDAE												
13	38	Pimpollo	*Rollandia rolland*	x	x	x			E				X
14	39	Picurio	*Podilymbus podiceps*			x		S	E				X
15	40	Huala	*Podiceps major*			x			E				X
16	41	Blanquillo	*Podiceps occipitalis*			x			E				X
	ORDEN SULIFORMES: FAMILIA PHALACROCORACIDAE												
17	117	Yeco	*Phalacrocorax brasilianus*		x	x					CC		X
	ORDEN PELECANIFORMES: FAMILIA ARDEIDAE												
18	124	Huairavillo	*Ixobrychus involucris*			x	B	S		R			X
19	125	Huairavo	*Nycticorax nycticorax*			x			E				X
20	130	Garza grande	*Ardea alba*	x		x	B						X
21	133	Garza chica	*Egretta thula*	x	x	x	B						X
22		Garza cuca	*Ardea cocoi*		x	x							
23	128	Garza boyera	*Bubulcus ibis*	x		x	B						X
	ORDEN CATHARTIFORMES: FAMILIA CATHARTIDAE												
24	141	Jote de cabeza negra	*Coragyps atratus*	x	x		B						X
25	140	Jote de cabeza colorada	*Cathartes aura*	x	x	x	B					D	X

				Fuentes de la información			Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza						
#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Rio Corriente S.A., 2008	Censos poblacionales de aves silvestres en humedales (Leiva & Trujillo, 2010)	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
	ORDEN ACCIPITRIFORMES: FAMILIA ACCIPITRIDAE												
26	145	Vari	*Circus cinereus*			x	B		E				X
27	148	Peuco	*Parabuteo unicinctus*	x			B		E				X
28	149	Aguilucho	*Geranoaetus polyosoma*	x	x		B		E				X
	ORDEN GRUIFORMES: FAMILIA RALLIDAE												
29	157	Pidén	*Pardirallus sanguinolentus*	x	x	x	B						X
30	159	Taguita	*Gallinula (Porphyriops) melanops*	x	x	x		S					S
31	161	Tagua común	*Fulica armillata*	x	x	x					CC		X
32	162	Tagua de frente roja	*Fulica rufifrons*	x	x	x							X
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA CHARADRIIDAE												
33	170	Queltehue	*Vanellus chilensis*	x	x	x	B		E				X
34	176	Chorlo de collar	*Charadrius collaris*			x	B	S					X
35	179	Chorlo chileno	*Charadrius modestus*			x	B	S					X
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA HAEMATOPODIDAE												
36	181	Pilpilén	*Haematopus palliatus*		x	x			E				X
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA RECURVIROSTRIDAE												

				Fuentes de la información			Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza						
#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Rio Corriente S.A., 2008	Censos poblacionales de aves silvestres en humedales (Leiva & Trujillo, 2010)	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
37	184	Perrito	*Himantopus mexicanus melanurus*	x	x	x	B						X
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA SCOLOPACIDAE												
38	191	Zarapito	*Numenius phaeopus hudsonicus*	x	x	x	B						NB
39	192	Zarapito de pico recto	*Limosa haemastica*			x	B	S					NB
40	208	Becacina	*Gallinago paraguaiae magellanica*	x	x		B			V			X
41	216	Pitotoy grande	*Tringa melanoleuca*		x	x	B	S					NB
42	218	Pitotoy chico	*Tringa flavipes*		x	x	B	S					NB
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA THINOCORIDAE												
43	222	Perdecita	*Thinocorus rumicivorus*					S					X
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA ROSTRATULIDAE												
44	224	Becacina pintada	*Nycticryphes semicollaris*			x	B	S		P			X

							Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza							
#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Fuentes de la información			B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
				Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Rio Corriente S.A., 2008	Censos poblacionales de aves silvestres en humedales (Leiva & Trujillo, 2010)							
	ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA LARIDAE												
45	241	Gaviota dominicana	*Larus dominicanus*	x	x	x			E				X
46		Gaviota de Franklin	*Leucophaeus pipixcan*		x	x							
47		Gaviota cahuil	*Larus maculipenis*		x	x							
	ORDEN COLUMBIFORMES: FAMILIA COLUMBIDAE												
48	263	Tortolita cuyana	*Columbina picui*	x	x				E				X
49	272	Tórtola	*Zenaida auriculata*	x	x						CC		X
	ORDEN APODIFORMES: FAMILIA TROCHILIDAE												
50	289	Picaflor chico	*Sephanoides sephaniodes*	x	x		B		E				X
	ORDEN FALCONIFORMES: FAMILIA FALCONIDAE												
51	308	Tiuque	*Milvago chimango*	x	x		B		E				X
52	309	Cernícalo	*Falco sparverius*	x	x		B		E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA RHINOCRYPTIDAE												
53	325	Churrín del norte	*Scytalopus fuscus*	x			B						X (e)
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA FURNARIIDAE												
54	327	Minero	*Geositta cunicularia*		x	x	B						X
55	338	Trabajador	*Phleocryptes melanops*	x	x	x	B						X
56	343	Churrete acanelado	*Cinclodes fuscus*	x	x		B						X

				Fuentes de la información			Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza						
#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Rio Corriente S.A., 2008	Censos poblacionales de aves silvestres en humedales (Leiva & Trujillo, 2010)	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
57	348	Churrete	*Cinclodes patagonicus*			x	B						X
58	353	Tijeral	*Leptasthenura aegithaloides*	x	x		B						X
59	360	Canastero	*Pseudasthenes humícola* (= *Asthenes humicola*)	x	x		B						X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TYRANNIDAE												
60	361	Fío-fío	*Elaenia albiceps*	x			B		E				X
61	364	Cachudito	*Anairetes parulus*	x	x		B		E				X
62	367	Siete colores	*Tachuris rubrisgastra*	x		x	B		E				X
63	372	Colegial	*Lessonia rufa*	x	x	x	B		E				X
64	375	Run-run	*Hymenops perspicillatus*	x	x	x	B		E				X
65	382	Dormilona tontita	*Muscisaxicola maclovianus*			x	B	S	E				X
66	388	Mero	*Agriornis lividus*				B		E				X
67	390	Diucón	*Xolmis pyrope*	x	x		B		E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA COTINGIDAE												
68	404	Rara	*Phytotoma rara*	x	x			S	E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA HIRUNDINIDAE												

				Fuentes de la información			Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza						
#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Rio Corriente S.A., 2008	Censos poblacionales de aves silvestres en humedales (Leiva & Trujillo, 2010)	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
69	413	Golondrina chilena	*Tachycineta meyeni*	x	x		B		E				X
70		Golondrina de dorso negro	*Pygochelidon cyanoleuca*	x	x								
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TROGLODYTIDAE												
71	417	Chercán	*Troglodytes aedon*	x	x		B		E				X
72	418	Chercán de las vegas	*Cistothorus platensis*		x	x	B	S	E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TURDIDAE												
73	421	Zorzal	*Turdus falcklandii*	x	x						CC		X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA MIMIDAE												
74	424	Tenca	*Mimus thenca*	x	x		B						X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA MOTACILLIDAE												
75	428	Bailarín chico (Cachirla común)	*Anthus correndera*	x	x	x	B		E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA EMBERIZIDAE												
76	460	Chincol	*Zonotrichia capensis*	x	x		B						X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA THRAUPIDAE												
77	438	Yal	*Phrygilus fruticeti*	x							CC		X
78	443	Platero	*Phrygilus alaudinus*		x			S					X
79	445	Diuca	*Diuca diuca*	x	x						CC		X

							Criterios de clasificación Artículos 3°, 5° y 6° Ley de caza							
#	# Clasificación SACC	Nombre común	Nombre científico	Fuentes de la información			B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		Origen (SACC)
				Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Rio Corriente S.A., 2008	Censos poblacionales de aves silvestres en humedales (Leiva & Trujillo, 2010)							
80	449	Chirihue	*Sicalis lutea*	x	x						CC		X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA ICTERIDAE												
81	470	Tordo	*Curaeus curaeus*	x	x						CC		X
82	471	Trile	*Agelasticus thilius*	x	x	x	B						X
83	474	Mirlo	*Molothrus bonariensis*	x							CC		X
84	478	Loica	*Sturnella loyca*	x	x				E				X
	ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA FRINGILLIDAE												
85	483	Jilguero	*Sporagra barbata*		x						CC		X

SACC: Comité de Clasificación de América del Sur

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria. / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas. / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales. / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°). / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°). Clasificación SACC según origen: X(e): Endémica / NB: no se reproduce en territorio nacional / IN: Introducida

Tabla 40. Especies de mamiferos registradas en el Sitio de Alto Valor Humedal Los Maitenes, clasificadas de acuerdo al origen y criterios de protección del Artículo 3° de la Ley de Caza.

						Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza					
#	Nombre común	Nombre científico	Fuente de la información		Origen (Iriarte 2008)	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	
			Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2014	Rio Corriente S.A. 2008							
	ORDEN CARNIVORA: FAMILIA CANIDAE										
1	Zorro gris o chilla	*Lycalopex (Pseudalopex) griseus*	x	x	N			E	I		
	ORDEN RODENTIA: FAMILIA MYOCASTORIDAE										
2	Coipo	*Myocastor coypus*	x	x	N		S		V		
	ORDEN RODENTIA: FAMILIA OCTODONTIDAE										
3	Cururo	*Spalacopus cyanus*	X	x	E				P		
	ORDEN RODENTIA: FAMILIA CRICETIDAE										
4	Ratón lanudo común	*Abrothrix longipilis*	x		N				I		
5	Ratón olivaceo	*Abrothrix olivaceus*	x		N					CC	
6	Ratón colilargo	*Oligoryzomys longicaudatus*	x		N					CC	
	ORDEN RODENTIA: FAMILIA MURIDAE										
7	Rata negra	*Rattus rattus*	x		I						D
	ORDEN LAGOMORPHA: FAMILIA LEPORIDAE										
8	Liebre europea	*Lepus europaeus*	x	x	I						D
9	Conejo europeo	*Oryctolagus cuniculus*	x	x	I						D

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°) / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°).

Tabla 41. Herpetofauna registrada en el Sitio de Alto Valor Humedal Los Maitenes, clasificadas de acuerdo al origen y criterios de protección del Artículo 3° de la Ley de Caza (Fuente: Elaboración propia).

						Criterios de protección Artículo 3° Ley de caza			
#	Nombre común	Nombre científico	Fuente de la información		Origen (Garin & Hussein 2013)	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile
			Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2014	Rio Corriente S.A. 2008					
	ORDEN ANURA: FAMILIA LEIUPERIDAE								
1	Sapito de cuatro ojos	*Pleurodema thaul*	x		N			E	V
	ORDEN ANURA: FAMILIA BUFONIDAE								
2	Sapo de rulo	*Rhinella arunco*	x		E	B		E	V
	ORDEN SQUAMATA: FAMILIA LIOLAEMIDAE								
3	Lagarto chileno	*Liolaemus chilensis*	x	x	N	B		E	I
	Lagarto de Kuhlman	*Liolaemus kuhlmanni*		x	E		S	E	V
4	Lagarto de zapallar	*Liolaemus zapallarensis*	x		E		S	E	V
5	Lagartija lemniscata	*Liolaemus lemniscatus*	x	x	E		S	E	V

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°) / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°).

II.7. Línea Base Paisajística

Descripción y caracterización de ecosistemas y paisaje.

Se presenta a continuación la información recopilada en terreno y analizada según la metodología descrita anteriormente (Sistema de Clasificación de Ecorregiones de Gastó *et al*., 1993; y Evaluación de Ecosistemas de Cosio *et al*., 2010).

El paisaje del sitio Los Maitenes posee alta diversidad de elementos geomorfológicos: depresiones, quebradas y terrazas o mesetas plano-onduladas y altamente desertificadas (debido a sobrepastoreo, incendios, cosecha de leña, entre otras causas). Por otra parte, debido al manejo de monocultivos de cereal y sobrepastoreo, existen profundas cárcavas en la parte alta.

Se caracterizaron los siguientes ecosistemas: praderas, vegas, y fondos de quebradas con cárcavas. En cada uno de estos ecosistemas se hace un análisis en base a la anamnesis, diagnosis, prognosis pre-tratamiento, paisaje cultural y síntesis general. En general, el área presenta un clima correspondiente a la provincia seco estival nubosa o secano de la costa y distrito geomorfológico depresional (humedal) a ondulado y cerrano suave, con fuertes procesos erosivos de cárcavas.

En la Figura 50 se observa la ubicación de cada ecosistema descrito para el Humedal Los Maitenes.

A continuación, se presenta el análisis de cada ecosistema.

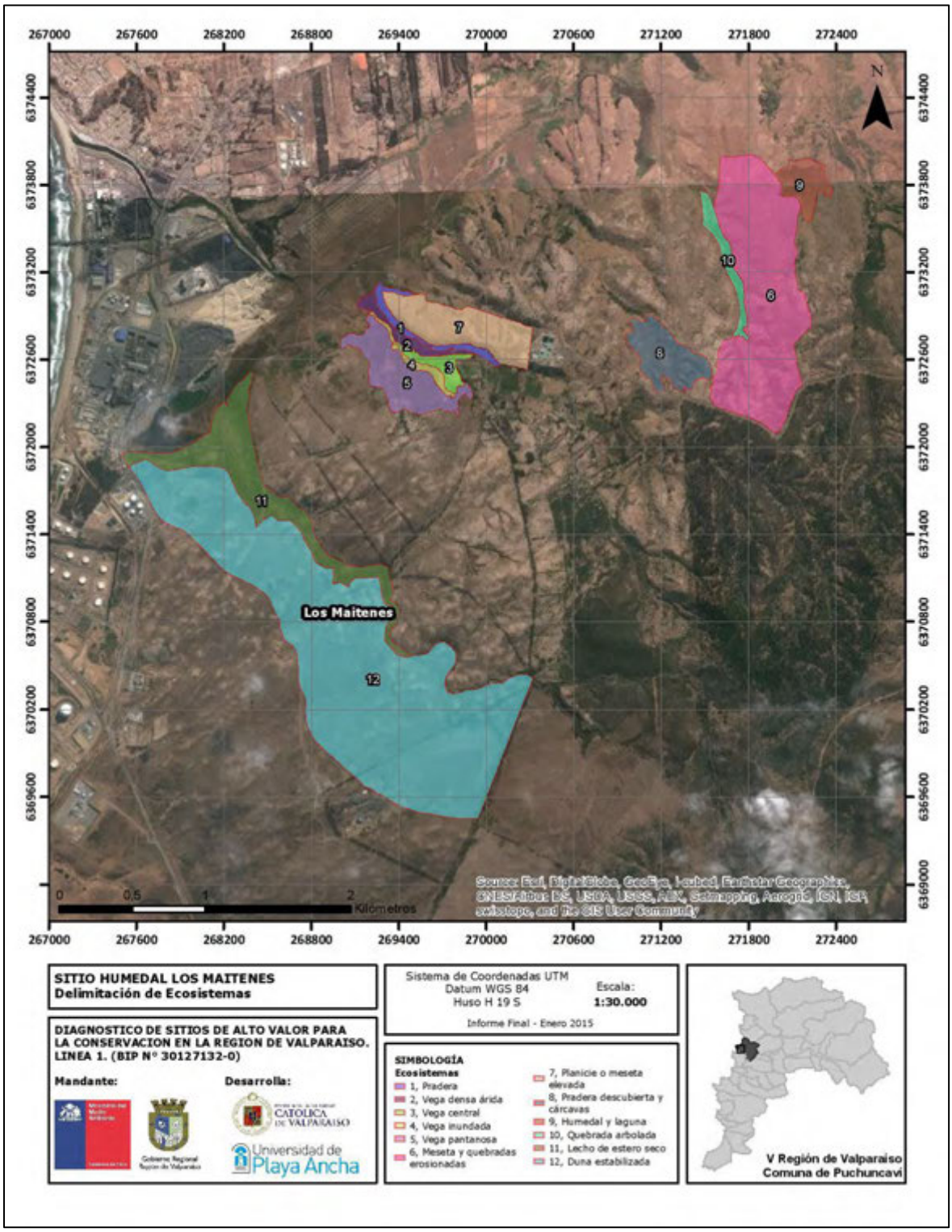


Figura 50. Se observa los distintos ecosistemas identificados en el humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

Ecosistema Nº 1: Pradera

Figura 51. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 1: pradera (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico.

Anamnesis.

- Distrito predominante: depresional
- Forma del terreno: regular
- Sitio predominante:
- Textura: pesada
- Profundidad: media
- Hidromorfismo: hidromórfico estacional superficial
- Erosión: no se observa
- Hidroestructura: vega
- Tecnoestructura: cerco de alambre de púas y cerco natural

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio es de profundidad media, posee una textura pesada y un distrito depresional. Encontramos además, hidromorfismo estacional superficial, lo que permite que la vega cuente con una pradera naturalmente sustentada, sin embargo, se encuentra en una pobre condición debido al excesivo sobrepastoreo del ganado. No se observa erosión pero si algunos espacios de suelo desnudo debido al sobrepastoreo del ganado, así mismo, se ve una enorme

compactación del suelo por el pisoteo intenso de animales y la enorme cantidad de arcilla presente en el suelo.

Las evidencias indican que los manejos que realizan los usuarios de la pradera son inapropiados al no considerar la capacidad sustentadora de la pradera. Debido a esto existe un enorme sobrepastoreo, presentándose escasa cantidad de especies de buena calidad ganadera a pesar de ser una vega de excelentes condiciones para sustentar especies vegetales. Este diagnóstico respecto a los manejos y las consecuencias para la pradera se observa en general en todos los ecosistemas de vega presentes en este macroecosistema del humedal Los Maitenes.

Tecnoestructura: es posible observar algunos cercos de alambre de púas en pobre condición los cuales delimitan los espacios prediales dentro del gran macro ecosistema del humedal Los Maitenes. También es posible observar algunos cercos naturales formados por la pendiente de las laderas y matorral los cuales se encuentran en una regular condición.

Hidroestructura: este ecosistema es en sí mismo un acumulador natural de aguas detenidas y poco profundas en el fondo de un valle y es clasificado como una vega. Esta vega se encuentra en una muy pobre condición.

Biocenosis

Fitocenosis: la formación vegetal predominante es herbácea terrestre presentando una cobertura alta (60 a 80%) con crecimiento agrupado en grandes colonias o manchones y alturas de 0,3 metros en promedio. Es posible ver que la mayoría de las especies presentes son invasoras o de baja calidad nutritiva para la ganadería, esto evidencia un enorme y excesivo sobrepastoreo debido a que no se ha respetado la capacidad sustentadora animal de la pradera. En general, esta podría ser una pradera de muy buena condición ganadera, pero debido a los malos manejos del ganado presente actualmente se encuentra en una pobre condición. Entre las especies observadas se presentan *Conium maculatum* y *Galega officinalis*.

Zoocenosis: es posible observar ganado bovino y caballares que se alimentan de la pradera. No hubo avistamiento de zoocenosis silvestre.

Paisaje cultural

La condición general del ecosistema es pobre y el paisaje cultural es agonizante debido a que se encuentra en un estado avanzado de deterioro y continuará deteriorándose en el tiempo sin capacidad endógena de restauración.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: debido principalmente a las presiones del ganado bovino y los caballares que se alimentan de la pradera y ejercen un pisoteo intenso, la cobertura vegetal en general tiende a una disminución, al mismo tiempo que aparecen cada vez más las especies invasoras de baja calidad. El suelo desnudo junto con la compactación puede significar la pérdida irreparable de la condición de la pradera. En caso de que siga aumentando la proporción de suelo desnudo, existe un significativo riesgo de erosión.

Tecnoestructura: tal parece que los usuarios del predio están especialmente interesados en la delimitación de las áreas de pastoreo para uso propio, por esta razón los cercos, tanto naturales como artificiales, serán cuidados en la medida que sigan ejerciendo su funcionalidad. Por esta razón no se esperan grandes cambios en la condición de los cercos. El cerco natural que se forma

en la base de la loma mantendrá sus condiciones ya que está formado por especies (zarzamora) en general de poco atractivo para el ramoneo de los animales.

Hidroestructura: gracias a las características específicas del suelo (textura pesada poco permeable) este ecosistema cuenta con la capacidad endógena natural de retención de agua. De esta manera, este ecosistema mantendrá en el tiempo su capacidad natural de retención de agua, característica distintiva de ser una vega, sin embargo, continuará en muy pobre condición debido al mal manejo.

Biocenosis

Fitocenosis: debido principalmente al uso desorganizado de ganado bovino y caballares sin considerar la capacidad sustentadora animal de la pradera, se genera un sobrepastoreo intenso. Este sobrepastoreo genera una disminución dramática de las especies decrecientes (de buena condición), que son las de mayor valor para evaluar la condición de la pradera. Así mismo se observa un aumento de las especies invasoras que no son consumidas por el ganado. En general, la cobertura vegetal irá disminuyendo con el tiempo, las especies decrecientes serán desplazadas por las acrecentantes e invasoras y la condición del ecosistema irá en disminución.

Zoocenosis: el ganado continuará alimentándose de la pradera, debido a que existe un uso tradicional de la pradera por parte de los actores sociales que se han apropiado de ella. Por lo tanto, no se espera que la carga animal se reduzca. En estas condiciones, la posibilidad de que se establezca un hábitat apropiado para fauna silvestre es muy escaza.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural actualmente agonizante continuará deteriorándose hasta llegar a un nivel de pérdida total de la cobertura vegetal de alto valor para la conservación. Debido a esto la tendencia es deteriorante y su capacidad endógena de restauración es muy baja o nula.

En general, se trata de un ecosistema de pobre atractivo turístico por difícil desplazamiento y baja belleza escénica. Desde el punto de vista científico es pobre pues no están presentes las especies de buena condición y existe una baja población de fauna silvestre.

Ecosistema Nº 2: Vega densa árida.

Figura 52. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 2: vega densa árida (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico.

Anamnesis.

- Distrito predominante: depresional
- Forma del terreno: regular
- Sitio Predominante:
- Textura: pesada
- Profundidad: media
- Hidromorfismo: hidromórfico estacional medio
- Erosión: no se observa
- Hidroestructura: vega
- Tecnoestructura: cerco de alambre de púas y cerco natural

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio es de profundidad media, posee una textura pesada y un distrito depresional. Encontramos además, hidromorfismo estacional medio, lo que permite que la vega cuente con una pradera naturalmente sustentada la mayor parte del año, sin embargo, se encuentra en una pobre condición debido al excesivo sobrepastoreo del ganado. No se observa erosión pero si algunos espacios de suelo desnudo debido al sobrepastoreo del ganado, así

mismo, se ve una enorme compactación del suelo por el pisoteo intenso y la enorme cantidad de arcilla presente en el suelo.

Las evidencias indican que los manejos que realizan los usuarios de la pradera son inapropiados al no considerar la capacidad sustentadora de la pradera. Debido a esto existe un enorme sobrepastoreo, presentándose escasa cantidad de especies de buena calidad nutritiva ganadera a pesar de ser una vega de excelentes condiciones para sustentar especies vegetales. Este diagnosticorespecto a los manejos y las consecuencias para la pradera se observa en general en todos los ecosistemas de vega presentes en este macroecosistema del humedal los Maitenes.

Tecnoestructura: es posible observar algunos cercos de alambre de púas en pobre condición los cuales delimitan los espacios prediales dentro del gran macro ecosistema del humedal Los Maitenes. También es posible observar algunos cercos naturales formados por cursos de agua naturales o encausamiento artificiales de agua construidos por los usuarios los cuales se encuentran en regular condición.

Hidroestructura: este ecosistema es en sí mismo un acumulador natural de aguas detenidas y poco profundas en el fondo de un valle y es clasificado como una vega. Esta vega se encuentra en una muy pobre condición debido a los problemas que se han ido exponiendo en esta ficha de diagnostico.

Biocenosis

Fitocenosis: la formación vegetal predominante es herbácea terrestre presentando una cobertura muy alta (>80%) con crecimiento agrupado en grandes colonias o manchones y alturas de 0,1 metros en promedio. Es posible ver que la mayoría de las especies presentes son invasoras además de una pobre biodiversidad encontrándose principalmente *Sarcocornia neei*. En general, esta podría ser una pradera de muy buena condición ganadera, pero debido a los malos manejos del ganado presente actualmente se encuentra en una pobre condición.

Zoocenosis: es posible observar ganado bovino y caballares que se alimentan de la pradera. Se observan algunas aves residentes.

Paisaje cultural

La condición general del ecosistema es pobre y el paisaje cultural es agonizante debido a que se encuentra en un estado avanzado de deterioro y continuará deteriorándose en el tiempo sin capacidad endógena de restauración. Es lógico que se encuentre este mismo tipo de paisaje cultural en otras vegas aledañas, debido a que los manejos ganaderos presentados son básicamente los mismos.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: debido principalmente a las presiones del ganado bovino y los caballares que se alimentan de la pradera y ejercen un pisoteo intenso, la cobertura vegetal en general tiende a una disminución, al mismo tiempo que aparecen cada vez más las especies invasoras de baja calidad. En la medida de que siga aumentando la proporción de suelo desnudo presente, existe un significativo riesgo de erosión.

Tecnoestructura: debido a que los usuarios del predio están especialmente interesados en la delimitación de las áreas de pastoreo para uso propio, tanto los cercos naturales como artificiales serán cuidados en la medida que sigan ejerciendo su funcionalidad. Por esta razón no se esperan grandes cambios en la condición de los cercos.

Hidroestructura: gracias a las características específicas del suelo (textura pesada poco permeable) este ecosistema cuenta con la capacidad endógena natural de retención de agua. De esta manera, este ecosistema mantendrá en el tiempo su capacidad natural de retención de agua, característica distintiva de ser una vega, sin embargo, continuará en muy pobre condición.

Biocenosis

Fitocenosis: debido principalmente al uso desorganizado y desmedido de ganado bovino y caballares sin considerar la capacidad sustentadora animal de la pradera, se genera un sobrepastoreo intenso. Este sobrepastoreo genera una disminución dramática de las especies decrecientes, que son las de mayor valor para evaluar la buena condición de la pradera. Así mismo se observa un aumento de las especies invasoras que no son consumidas por el ganado. En general, la cobertura vegetal irá disminuyendo con el tiempo, las especies decrecientes serán desplazadas por las acrecentantes e invasoras y la condición del ecosistema irá en disminución paulatina.

Zoocenosis: el ganado continuará alimentándose de la pradera, debido a que existe un uso tradicional de la pradera por parte de los actores sociales que se han apropiado de ella. Por lo tanto, no se espera que la carga animal se reduzca. En estas condiciones, la posibilidad de que se establezca un hábitat apropiado para fauna silvestre es muy escaza.

Paisaje cultural

El paisaje cultural actualmente agonizante continuará deteriorándose hasta llegar a un nivel de pérdida total de la cobertura vegetal de alto valor para la conservación. Debido a esto la tendencia es deteriorante y su capacidad endógena de restauración es muy baja o nula

En general, se trata de un ecosistema de bajo atractivo turístico debido a la pobre a muy pobre condición de la pradera y del ecosistema. Por lo mismo la belleza escénica es baja a muy baja al no encontrarse ambientes atractivos y de pobre contrastes y tonalidades.

Desde el punto de vista científico es muy pobre al no existir especies de buena a excelente condición, además hay una pobre existencia de fauna silvestre.

Ecosistema Nº 3: Vega central.

Figura 53. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 3: Vega central (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico.

Anamnesis.

- Distrito predominante: depresional
- Forma del terreno: regular
- Sitio Predominante:
- Textura: pesada
- Profundidad: media
- Hidromorfismo: hidromórfico estacional medio
- Erosión: no se observa
- Hidroestructura: vega
- Tecnoestructura: cerco de alambre de púas y cerco natural

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio es de profundidad media, posee una textura pesada y un distrito depresional. Encontramos además, hidromorfismo estacional medio, lo que permite que la vega cuente con una pradera naturalmente sustentada la mayor parte del año, sin embargo, se encuentra en una pobre condición debido al excesivo sobrepastoreo del ganado. No se observa erosión pero si algunos espacios de suelo desnudo debido al sobrepastoreo del ganado, así

mismo, es posible detectar una enorme compactación del suelo por el pisoteo intenso y la enorme cantidad de arcilla presente en el suelo.

Las evidencias indican que los manejos que realizan los usuarios de la pradera son inapropiados al no considerar la capacidad sustentadora de la pradera. Debido a esto existe un enorme sobrepastoreo, presentándose escasa cantidad de especies de buena calidad ganadera a pesar de ser una vega de excelentes condiciones para sustentar especies vegetales. Este diagnostico respecto a los manejos y las consecuencias para la pradera se observa en general en todos los ecosistemas de vega presentes en este macroecosistema del Humedal Los Maitenes.

Tecnoestructura: es posible observar algunos cercos de alambre de púas en pobre condición los cuales delimitan los espacios prediales dentro del gran macro ecosistema del humedal Los Maitenes. También es posible observar algunos cercos naturales de zarzamoraque se encuentran entremezclados con cercos artificiales de alambre de púas y se encuentran sustentados por los cursos de agua artificiales construidos por los usuarios. Todos los cercos observables en este ecosistema se encuentran en regular a pobre condición.

Hidroestructura: este ecosistema es en sí mismo un acumulador natural de aguas detenidas y poco profundas en el fondo de un valle y es clasificado como una vega. Esta vega se encuentra en una muy pobre condición debido a los problemas que se han ido exponiendo en esta ficha de diagnostico.

Biocenosis

Fitocenosis: la formación vegetal predominante es herbácea terrestre presentando una cobertura muy alta (>80%) con crecimiento agrupado en grandes colonias o manchones y alturas de 0,1 metros en promedio. Es posible ver que la mayoría de las especies presentes son invasoras además de una pobre variedad de especies. En general, esta podría ser una pradera de muy buena condición ganadera, pero debido a los pobres manejos por parte de los usuarios del ganado presente, actualmente se encuentra en una pobre condición.

Bastante mantillo de terófitas, lo que indica buen cubrimiento en primavera. Se observa muy poco *Baccharis linearis*. En el cerco vivo fue posible observar un *Schinus latifolius* (molle), el cual es evidencia de que anteriormente esta vega contaba con una vegetación nativa.

Zoocenosis: es posible observar ganado bovino y caballares que se alimentan de la pradera. Se observan algunas aves residentes.

Paisaje cultural

La condición general del ecosistema es pobre y el paisaje cultural es agonizante debido a que se encuentra en un estado avanzado de deterioro y continuará deteriorándose en el tiempo sin capacidad endógena de restauración. Es lógico que se encuentre este mismo tipo de paisaje cultural en otras vegas aledañas, debido a que los manejos ganaderos presentados son básicamente los mismos.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: debido principalmente a las presiones del ganado bovino y los caballares que se alimentan de la paradera y ejercen un pisoteo intenso, la cobertura vegetal en general tiende a una disminución, al mismo tiempo que aparecen cada vez más las especies invasoras de baja calidad. En la medida de que siga aumentando la proporción de suelo desnudo presente, existe un significativo riesgo de erosión.

Tecnoestructura: debido a que los usuarios del predio están especialmente interesados en la delimitación de las áreas de pastoreo para uso propio, tanto los cercos naturales como artificiales serán cuidados con el fin de que sigan ejerciendo su funcionalidad. Por esta razón no se esperan grandes cambios en la condición de los cercos.

Hidroestructura: gracias a las características específicas del suelo (textura pesada poco permeable) este ecosistema cuenta con la capacidad endógena natural de retención de agua. De esta manera, este ecosistema mantendrá en el tiempo su capacidad natural de retención de agua, característica distintiva de ser una vega, sin embargo, continuará en muy pobre condición.

Biocenosis

Fitocenosis: debido principalmente a que los usuarios emplean prácticas desorganizadas y desmedidasen el aprovechamiento de la pradera conganado bovino y caballares sin considerar la capacidad sustentadora animal, se genera un sobrepastoreo intenso del pastizal. Este sobrepastoreo genera una disminución dramática de las especies decrecientes, que son las de mayor valor nutritivo para evaluar la buena condición de la pradera. Así mismo se observa un aumento de las especies invasoras que no son consumidas por el ganado. En general, la cobertura vegetal irá disminuyendo con el tiempo, las especies decrecientes serán desplazadas por las acrecentantes e invasoras y la condición del ecosistema irá en disminución paulatina.

Zoocenosis: el ganado continuará alimentándose de la pradera, debido a que existe un uso tradicional de la pradera por parte de los actores sociales que se han apropiado de ella. Por lo tanto, no se espera que la carga animal se reduzca. En estas condiciones, la posibilidad de que se establezca un hábitat apropiado para fauna silvestre es muy escaza.

Paisaje cultural

El paisaje cultural que actualmente es calificado como agonizante, continuará deteriorándose hasta llegar a un nivel de pérdida total de la cobertura vegetal de alto valor para la conservación. Considerando todo el diagnostico hecho, la tendencia es deteriorante y su capacidad endógena de restauración es muy baja o nula.

En general, se trata de un ecosistema de bajo atractivo turístico debido al pobre desplazamiento que se tiene, por lo mismo la belleza escénica es baja debido a la pobre condición en que se encuentra y carece de contrastes y tonalidades atrayentes.

Desde el punto de vista científico es muy bajo debido a la pobre o muy pobre condición en que se encuentra.

Ecosistema Nº 4: Vega inundada.

Figura 54. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 4: vega inundada (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico.

Anamnesis.

- Distrito predominante: depresional
- Forma del terreno: regular
- Sitio predominante:
- Textura: pesada
- Profundidad: profundo
- Hidromorfismo: hidromórfico permanente superficial
- Erosión: no se observa
- Hidroestructura: vega
- Tecnoestructura: no se observan

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio es profundo, posee una textura pesada y un distrito depresional. Encontramos además, hidromorfismo permanente superficial, lo que permite que la vega cuente con una vegetación característica de zonas inundadas superficialmente, sin embargo, se encuentra en una pobre condición debido al excesivo sobrepastoreo. No se observa erosión pero si es

posible detectar una enorme compactación del suelo por el pisoteo intenso y la enorme cantidad de arcilla presente en el suelo.

Las evidencias indican que los manejos que realizan los usuarios de la pradera son inapropiados al no considerar la capacidad sustentadora de la pradera. Debido a esto existe un enorme sobrepastoreo del ganado doméstico, presentándose escasa cantidad de especies de buena calidad nutritiva ganadera a pesar de ser una vega de excelentes condiciones para sustentar especies vegetales. Este diagnostico respecto a los manejos y las consecuencias para la pradera se observa en general en todos los ecosistemas de vega presentes en este macroecosistema del humedal Los Maitenes.

Tecnoestructura: no se observan tecnoestructuras.

Hidroestructura: este ecosistema es en sí mismo un acumulador natural de aguas detenidas y poco profundas en el fondo de un valle y es clasificado como una vega. Esta vega en particular al encontrarse en la zona central del humedal, cuenta con aguas superficiales poco profundas durante todo el año.Debido a los problemas antes expuestos se encuentra en una pobre condición.

Biocenosis

Fitocenosis: la formación vegetal predominante es herbácea terrestre presentando una cobertura muy alta (>80%). Esta parte de la vega inundada se encuentra aún accesible por la mayoría del ganado presente durante las épocas más secas del año, gracias a que las aguas son muy poco profundas. Así mismo el ganado no puede acceder a las partes más profundas de esta vega durante las épocas húmedas del año. Esto último puede ser evidenciado ya que es posible encontrar una mejor condición en la composición vegetal general, en comparación con las vegas secas aledañas. Las especies más observadas son junquillo (*Ficinia nodosa*), *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum*, nalca y romaza. En general esta vega se encuentra en una pobre condición.

Zoocenosis: es posible observar ganado bovino y caballares que se alimentan de la vegetación. Se observan algunas aves residentes que pueden anidar.

Paisaje cultural

La condición general del ecosistema es pobre y el paisaje cultural es estresado debido a que se encuentrasometido a una presión constante, mayor a la capacidad receptiva natural, lo cualgenera un deterioro del paisaje sostenido en el tiempo.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: debido principalmente a las presiones del ganado bovino y los caballares que se alimentan en el ecosistema, la cobertura vegetal en general tiende a una disminución, al mismo tiempo que aparecen cada vez más las especies invasoras de baja calidad.

Tecnoestructura: no se observan tecnoestructuras.

Hidroestructura: gracias a las características específicas del suelo (textura pesada poco permeable) este ecosistema cuenta con la capacidad endógena natural de retención de agua. De esta manera, este ecosistema mantendrá en el tiempo su capacidad natural de retención de agua, característica distintiva de ser una vega. Sin embargo, la continua presencia animal en este ecosistema permite el estiércol animal generando eutrofización del agua.

Biocenosis

Fitocenosis: en general la fitocenosis se verá reducida por el pastoreo del ganado. Sin embargo, en las épocas del año en que el ganado no tiene acceso debido a la profundidad del agua, la fitocenosis tiende a tener un grado de regeneración. La eutrofización del agua generará un deterioro constante de la capacidad regenerativa del ecosistema, por lo tanto, se considera que la fitocenosis de este ecosistema tiene una tendencia deteriorante.

Zoocenosis: el ganado continuará alimentándose de la pradera, debido a que existe un uso tradicional de la pradera por parte de los actores sociales que se han apropiado de ella. Por lo tanto, no se espera que la carga animal se reduzca. En estas condiciones, la posibilidad de que se establezca un hábitat apropiado para fauna silvestre es muy escaza.

Paisaje cultural

El paisaje cultural que actualmente es calificado como estresado ya que, como vimos en el diagnostico, la intensidad de uso que se le da es mayor a la capacidad receptiva del ecosistema. Este ecosistema está siendo sometido a un continuo deterioro y, por lo tanto, su tendencia es deteriorante.En la medida de que se resguarde el humedal, la capacidad endógena de restauración podría mejorar la condición del ecosistema.

En general.

En general este ecosistema es de bajo atractivo turístico al tener difícil acceso y además carecer de elementos naturales en buena condición. Así mismo la belleza escénica es muy baja careciendo de contrastes de colores y tonalidades que sobresalgan. Desde el punto de vista científico es muy pobre al carecer de especies naturales de buena condición y pobre existencia de fauna silvestre.

Ecosistema Nº 5: Vega pantanosa.

Figura 55. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 5: vega pantanosa (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico.

Anamnesis.

- Distrito predominante: depresional
- Forma del terreno: regular
- Sitio predominante:
- Textura: no determinada
- Profundidad: no determinada
- Hidromorfismo: hidromórfico permanente superficial
- Erosión: no se observa
- Hidroestructura: vega
- Tecnoestructura: no se observan

Diagnosis

Biogeoestructura: el sitio en, cuanto a textura y profundidad no pudo ser determinado debido a las aguas superficiales y la vegetación densa que impedía el acceso. El distrito es depresional y encontramos además un hidromorfismo permanente superficial, lo que permite que la vega cuente con una vegetación característica de zonas inundadas superficialmente. No se observa erosión.

Tecnoestructura: no se observan tecnoestructuras.

Hidroestructura: este ecosistema es en sí mismo un acumulador natural de aguas detenidas y poco profundas en el fondo de un valle y es clasificado como una vega. Esta vega en particular al encontrarse en la zona central del humedal cuenta con aguas superficiales poco profundas durante todo el año y posee características pantanosas. Debido a la presencia de ganado animal en este y en los ecosistemas aledaños existen problemas de eutrofización por el estiércol animal en el agua; por esta, entre otras razones, se cataloga en pobre condición.

Biocenosis

Fitocenosis: la formación vegetal predominante es herbácea terrestre presentando una cobertura alta (60 a 80%), altura promedio de 0,15 metros y un crecimiento formando un tapiz o grandes agrupaciones densas. La estrata herbácea se encuentra en una condición regular. La estrata matorral presenta una cobertura media (20 a 40%) con alturas de 3 metros en promedio y crece en grandes colonias o manchones. Actualmente la estrata matorral se encuentra en pobre condición debido a la gran presencia de especies invasoras. Esta parte de la vega inundada se encuentra prácticamente inaccesible para el consumo del ganado presente durante todo el año debido a las aguas superficiales pantanosas y la densa vegetación. Sin embargo el bosteo animal en el borde de la vega contamina las aguas de todo el ecosistema y genera eutrofización.

Algunas de las especies presentes observadas son: *Ranunculus muricatus* (centella, hierba de la vaca o guante). *Cyperus* sp, totora, nalca, zarzamora. Junquillo. *Lolium multiflorum*. cardo. menta.

Zoocenosis: es posible observar algunas aves residentes que pueden anidar entre la vegetación.

Paisaje cultural

La condición general del ecosistema es pobre y el paisaje cultural es estresado debido a que se encuentra sometido a una presión constante (eutrofización de aguas por bosteo animal), mayor a la capacidad receptiva natural del ecosistema.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: debido a la condición de relativo aislamiento de este ecosistema a causa de sus aguas superficiales pantanosas y la densa vegetación, no se espera ningún tipo de cambio en la textura, profundidad o hidromorfismo. No se observa ni espera erosión, ya que el agua está prácticamente detenida.

Tecnoestructura: no se observan tecnoestructuras.

Hidroestructura: este ecosistema mantendrá en el tiempo su capacidad natural de retención de agua, característica distintiva de ser una vega. Sin embargo, la continua presencia animal que habita y deposita estiércol al borde de este ecosistema, contamina el agua generando eutrofización. En la medida que esto continúe se generará un daño irreparable a la biodiversidad.

Biocenosis

Fitocenosis: en general, la eutrofización del agua es un impacto dramático a la fitocenosis presente, generando un deterioro constante de la capacidad regenerativa del ecosistema, por lo tanto, se considera que la fitocenosis de este ecosistema tiene una tendencia deteriorante.

Zoocenosis: no se espera que la carga animal de los ecosistemas aledaños se reduzca. En estas condiciones, la posibilidad de que se establezca un hábitat apropiado para fauna silvestre es muy escaza. Las presiones que generan la presencia de ganado en estos ecosistemas de vega son

dramáticas y afectan a todo el macroecosistema del humedal Los Maitenes. Por esta razón, es lógico que el diagnostico presentado para la zoocenosis sea similar en todos los ecosistema.

Paisaje cultural

El paisaje cultural es estresado como vimos en el diagnostico, la intensidad de uso que se le da a este ecosistema es mayor a su capacidad receptiva, por lo tanto es considerado un paisaje cultural estresado. Así mismo, este ecosistema está siendo sometido a un continuo deterioro debido a que no se espera un cambio en los manejos de la carga animal presente en los ecosistemas de vega aledaños.Por todo lo anterior la tendencia de este ecosistema en general es deteriorante. En la medida de que se resguarde el humedal, la capacidad endógena de restauración podría mejorar la condición del ecosistema.

En general, se trata de un ecosistema de pobre atractivo turístico debido al difícil acceso y en especial debido a la pobre condición del ecosistema. Por lo mismo la belleza escénica es muy baja debido a que carece de elementos naturales que permita ofrecer contrastes y tonalidades atrayentes, además a ciertas horas del día se capta la contaminación del ambiente generada de las plantas industriales que provienen del oeste.

Desde el punto de vista científico no se encuentran organismos ni especies que puedan ser evaluados y el mismo sistema está deteriorado.

Ecosistema Nº 6: Meseta y quebradas erosionadas

Figura 56. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 6: Meseta y quebradas erosionadas (Fuente: Elaboración propia)

Diagnóstico.

Anamnesis.

- Distrito predominante: plano
- Forma del terreno: convexo
- Sitio Predominante:
- Textura: liviana
- Profundidad: profundo
- Hidromorfismo: hidromórfico estacional medio
- Erosión: cárcavas
- Hidroestructura: flujo de cárcavas
- Tecnoestructura: senderos peatonales

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio es de profundidad alta, posee una textura liviana y un distrito plano, donde se aprecia diferentes estratas de limo y arenas muy compactadas. Encontramos además, hidromorfismo estacional medio. Se observa una alta erosión laminar en los sectores planos y profundas cárcavas debido al suelo desnudo y a la intensidad de agua de lluvia invernal.

Actualmente el ecosistema posee un alto uso de pastoreo tanto bovino como de caballares sin manejo alguno lo cual disminuye la cobertura vegetal y empeora la condición del sitio.

Tecnoestructura: es posible observar algunos restos de cercos que indican antiguas divisiones prediales.

Hidroestructura: este ecosistema es en sí mismo un flujo natural de aguas que se deslizan a alta velocidad durante los periodos de lluvias invernales generando profundas cárcava.

Biocenosis

Fitocenosis: la formación vegetal es escasa y compuesta solamente de algunas terófitas y arbustos bajos en crecimiento aislado. Las quebradas presentan en el fondo un matorral bajo debido a la humedad que ahí se mantiene.

Zoocenosis: se observa presencia de conejos, cururos y aves que se alojan en el matorral de las quebradas, además de caballares y bovinos que se alimentan eventualmente de la escaza vegetación presente.

Paisaje cultural

La condición general del ecosistema es pobre y el paisaje cultural es agonizante debido a que se encuentra en un estado avanzado de deterioro por las cárcavas, sin tener algún tipo de control y continuará deteriorándose en el tiempo sin capacidad endógena de restauración.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: la cobertura vegetal se va degradando paulatinamente debido al sobrepastoreo y en consecuencia, se genera erosión laminar y profundas cárcavas que van aumentando. Este ecosistema presenta un sitio de baja materia orgánica por lo que no es capaz de retener agua lo cual generaliza la erosión.

Tecnoestructura: no existen, salvo estrechos senderos en los fondos de quebrada y restos de cercos sin ninguna funcionalidad.

Hidroestructura: los fondos de quebradas de las cárcavas se manifiestan como estructuras hídricas, las que durante las lluvias el agua se desliza a altas velocidades y consecuentemente va aumentando la profundidad de la cárcava y su dimensión.

Biocenosis.

Fitocenosis: las formaciones vegetales escasas al no tener un manejo de la capacidad sustentadora irá disminuyendo hasta llegar a una total desertificación.

Z**oocenosis:** la fauna terminará desapareciendo debido a la inminente desertificación del ecosistema que dejará una completa ausencia de nichos y alimento.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural actualmente es agonizante continuará deteriorándose hasta llegar a un nivel de pérdida total de este suelo manifestado en desertificación.

En general, es un ecosistema de muy pobre atractivo turístico debido a la muy baja belleza escénica a causa de la desertificación en proceso.

Desde el punto de vista científico es muy pobre pues no están presentes las especies de buena condición y baja población de fauna silvestre. El espíritu de acogida es bajo ya que no presenta elementos naturales de importancia.

Ecosistema Nº 8: Planicie o meseta elevada.

Figura 57. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 7: planicie o meseta elevada (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico

Anamnesis.

- Distrito predominante: plano ondulado
- Forma del terreno: regular
- Sitio Predominante:
- Textura: liviana
- Profundidad: mediano
- Hidromorfismo: hidromórfico estacional medio
- Erosión: laminar
- Hidroestructura: no existen
- Tecnoestructura: senderos peatonales

Diagnosis

Biogeoestructura: el sitio es de profundidad mediano, posee una textura liviana y un distrito plano ondulado, producto de una meseta, ubicada prácticamente frente al campo deportivo. Encontramos

además, hidromorfismo estacional medio. Se observa una erosión laminar, con amplios espacios de suelo desnudo debido al intenso sobrepastoreo de animales domésticos.

Las evidencias indican que este ecosistema tiene un uso ganadero una intensa compactación del suelo originado por el reiterado uso de sobrepastoreo de animales domésticos, expresada porla pobre infiltración del agua y los signos de erosión laminar y aveces de surcos.

Tecnoestructura: es posible observar algunos cercos de alambre de púas en pobre condición, los cuales delimitan los espacios prediales dentro del gran macro ecosistema de Los Maitenes. También, es posible observar algunos cercos naturales formados por la pendiente de las laderas respecto a los humedales los cuales se encuentran en muy pobre condición. Además existe un quincho de regular condición en el centro del potrero.

Hidroestructura: este ecosistema no presenta estructuras hídricas.

Biocenosis

Fitocenosis: la formación vegetal predominante es herbácea terrestre presentando una cobertura baja (20 a 40%) con crecimiento agrupado en pequeñas colonias o manchones y altura de 0,1 metros (terófitas) en promedio, destacándose *Vulpia bromoides* de pobre condición y en los bordes bosquecillos aislados de *Maytenus boaria* (maitén) y *Lithraea caustica* (litre), además de *Muehlenbeckia hastulata* (quilo), *Peumus boldus (*boldo), *Schinus latifolius (*molle), *Fuchsia lycioides* (fucsia*)* y *Eupatorium salvium (*salvia*).*

Zoocenosis: se observan restos de deyecciones de ganado bovino y caballares, pues es evidente que ha habido un intenso sobrepastoreo que estos ingresen a dicho ecosistema. Se observa zoocenosis silvestre, por ejemplo algunas aves.

Paisaje cultural

La condición general del ecosistema es pobre y el paisaje cultural es agonizante debido a que se encuentra en un estado avanzado de deterioro por erosión de surcos sin tener ningún tipo de control y continuará deteriorándose en el tiempo sin capacidad endógena de restauración.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: debido principalmente a las altas presiones por pastoreo éstas van aumentando, siendo la cobertura vegetal en general que tiende a una disminución, al mismo tiempo que aparecen cada vez más las especies invasoras de baja calidad. El suelo desnudo junto con la compactación puede significar la pérdida irreparable del suelo de áreas aledañas. En caso de que siga aumentando este proceso, existe un significativo riesgo de mayor erosión.

Tecnoestructura: no existen, salvo algunos senderos en las planicies.

Hidroestructura: no existen

Biocenosis

Fitocenosis: debido principalmente al continuo ingreso de animales domésticos, los bosquecillos y praderas las herbáceas se van degradando paulatinamente, formándose claros y sectores de suelo desnudo, además de especies invasoras o arbóreas de mediano valor y de regular a pobre condición.

Z**oocenosis:** el ganado continuará de accediendo a este ecosistema debido a que no existen potreros alternativos y no se realiza rotación apropiada. Por lo tanto, no se espera un cambio

positivo que la carga animal pueda aprovechar este ecosistema. En estas condiciones, la posibilidad de que se establezca un hábitat apropiado para fauna silvestre es muy escaza, salvo para el caso esporádico de aves.

Paisaje cultural

El paisaje cultural actualmente es estresado continuará deteriorándose hasta llegar a un nivel de agonizante de este suelo, aumentando a suelos aledaños si no se recurre a algunos métodos de control de la erosión o la posible restauración por métodos apropiados de pastoreo.

En general se trata de un ecosistema de pobre atractivo turístico por baja belleza escénica.

Desde el punto de vista científico es muy pobre pues no están presentes las especies de buena condición y baja población de fauna silvestre.

Ecosistema Nº 8: Pradera descubierta y cárcavas.

Figura 58. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 8: pradera descubierta y cárcavas (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico.

Anamnesis.

- Distrito predominante: ondulado a cerrano
- Forma del terreno: Regular
- Sitio Predominante:
- Textura: pesada
- Profundidad: mediano
- Hidromorfismo: drenaje lento
- Erosión: surcos y cárcavas
- Hidroestructura: no existen
- Tecnoestructura: senderos peatonales

Diagnosis

Biogeoestructura: el Sitio es de profundidad mediano, posee una textura pesada y un distrito ondulado a cerrano. Encontramos además, hidromorfismo de drenaje lento, lo que dificulta el drenaje con una pradera natural muy sobrepastoreada y suelo desnudo, donde se encuentra en una muy pobre condición debido al excesivo sobrepastoreode animales domésticos y formación de surcos y cárcavas en las laderas. No se observa una alta erosión de cárcavas y suelo desnudo

debido al sobrepastoreo del ganado, así mismo, se ve una enorme compactación del suelo por el pisoteo intenso de animales y la enorme cantidad de arcilla presente en el suelo.

Las evidencias indican que los manejos que realizan los usuarios de la pradera han sido inapropiados al no considerar la capacidad sustentadora de la pradera. Debido a esto existe un enorme sobrepastoreo, presentándose nula cantidad de especies de buena calidad ganadera aun cuando en la época de otoño se ha registrado sobre 100 mm de agua de lluvia, lo que podría haber significado un enorme crecimiento de las especies vegetales. Este diagnóstico se fundamenta debido a los muy pobres manejos de sobre utilización realizados y las consecuencias para la pradera se observa en general en todos los ecosistemas de cerranías presentes en Los Maitenes.

Tecnoestructura: es posible observar algunos cercos de alambre de púas en pobre condición, los cuales delimitan los espacios prediales dentro del gran macro ecosistema de secano de Los Maitenes. También, es posible observar algunos cercos naturales formados por la pendiente de las laderas.

Hidroestructura: en este ecosistema se destacan profundas quebradas por donde fluye el agua proveniente de lluvias de muy pobre condición.

Biocenosis

Fitocenosis: la formación vegetal predominante es herbácea terrestre presentando una cobertura muy baja (0 a 20%) con crecimiento agrupado en ralos manchones y alturas de 0,1 metros en promedio. Es posible ver que la mayoría de las especies presentes son terófitas de baja calidad nutritiva para la ganadería, esto evidencia un enorme y excesivo sobrepastoreo debido a que no se ha respetado la capacidad sustentadora animal de la pradera. En general, ésta podría ser una pradera de muy buena condición ganadera, pero debido a los muy pobres manejos del ganado presente, actualmente se encuentra en una muy pobre condición.

Zoocenosis: es posible observar restos de deyecciones animales de ganado de caballares que se alimentan de la pradera. No hubo avistamiento de zoocenosis silvestre.

Paisaje cultural

La condición general del ecosistema es muy pobre y el paisaje cultural es agonizante, debido a que se encuentra en un deplorable estado de deterioro y continuará deteriorándose en el tiempo si no se lleva a la capacidad endógena de restauración.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: debido principalmente a las muy altas presiones del ganado bovino y caballares que se alimentan de la pradera y ejercen un pisoteo intenso, la cobertura vegetal en general prácticamente es desnuda, al mismo tiempo que aparecen cada vez más las especies invasoras de baja calidad: *Lithraea caustica* (litre), *Cestrum parqui* (palqui), *Muehlenbeckia hastulata* (quilo) y *Baccharis linearis* (romerillo*)* y en forma aislada, *Vulpia bromoides*. El suelo desnudo junto con la alta compactación ha significado la pérdida irreparable de la muy pobre condición de la pradera. En caso de que siga aumentando la proporción de suelo desnudo, existe un significativo riesgo de erosión, lo que ya está llegando al estado de cárcavas.

Tecnoestructura: los usuarios del predio están prácticamente desinteresados en la delimitación de las áreas de pastoreo para uso propio, por esta razón los cercos, tanto naturales como artificiales, no son cuidados y realizan pastoreos comunitarios sin manejo. Por esta razón no se esperan grandes cambios en la condición de los cercos. El cerco natural por las quebradas que se forman

en la base de la loma mantendrá sus condiciones ya que está formado por especies invasoras en general de poco atractivo para el ramoneo de los animales.

Hidroestructura: gracias a las características específicas del suelo (textura pesada poco permeable) este ecosistema cuenta con la capacidad endógena natural de retención de agua. De esta manera, este ecosistema mantendrá en el tiempo su capacidad natural de retención de agua, característica distintiva de lomajes, sin embargo, continuará en muy pobre condicióndebido al muy pobre manejo que se realiza.

Biocenosis

Fitocenosis: debido principalmente al uso desorganizado de ganado bovino y caballares sin considerar la capacidad sustentadora animal de la pradera, se genera un muy alto sobrepastoreo. Este sobrepastoreo genera una disminución dramática de las especies decrecientes, o de buena condición, que son las de mayor valor para evaluar la condición de la pradera. Así mismo se observa un aumento de las especies invasoras que no son difícilmente consumidas por el ganado. En general, la cobertura vegetal irá disminuyendo con el tiempo, las especies decrecientes serán desplazadas por las acrecentantes e invasoras y la condición del ecosistema irá en una disminución permanente.

Zoocenosis: el ganado continuará alimentándose de la pradera, debido a que existe un uso irracional de la pradera por parte de los actores sociales que se han apropiado de ella. Por lo tanto, no se espera que la carga animal se reduzca. En estas condiciones, la posibilidad de que se establezca un hábitat apropiado para fauna silvestre es muy escaza.

Paisaje cultural

El paisaje cultural actualmente agonizante continuará deteriorándose hasta llegar a un nivel de pérdida total de la cobertura vegetal de alto valor para la conservación. Debido a esto la tendencia es deteriorante y su capacidad endógena de restauración es muy baja o nula.

En general se trata de un ecosistema de pobre atractivo turístico por baja belleza escénica y alta presencia de cárcavas.

Desde el punto de vista científico es pobre pues no están presentes las especies de buena condición y muy baja población de fauna silvestre La alta caída pluviométrica registrada, sobre 100 mm., en otoño no es un factor que permite mejorar la condición del ecosistema, sino una serie de factores de manejo de éste.

Ecosistema Nº 9: Humedal y laguna

Figura 59. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 9: humedal y laguna (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico.

Anamnesis.

- Distrito predominante: depresional
- Forma del terreno: Regular
- Sitio Predominante:
- Textura: pesada
- Profundidad: profundo
- Hidromorfismo: permanente superficial
- Erosión: no se observa
- Hidroestructura: humedal y laguna
- Tecnoestructura: senderos peatonales

Diagnosis

Biogeoestructura: el distrito es depresional, el sitio posee una textura pesada de arcillas expandibles generando resquebrajamiento y profundo. Se encuentra además, hidromorfismo permanente superficial con un sector inundado que corresponde a la laguna cuyo nivel aumenta significativamente en invierno. Es posible observar una cubierta vegetal presente en el humedal

mismo compuesta de hemicriptófitas y geófitas, además de nanofanerófitas que son utilizadas por animales domésticos provocando una alta sobreutilización. La alta presencia de animales domésticos provoca un alto sobrepastoreo y pisoteo en el suelo generando una paulatina desertificación.

Tecnoestructura: es posible observar algunos senderos peatonales en pobre condición, además existen restos de antiguos cercos de madera lineales, dando evidencia de antiguas divisiones prediales.

Hidroestructura: el humedal es originado de las diversas quebradas que confluyen en esa área hasta encontrarse completamente inundado en el sector más depresional dando origen a la laguna.

Biocenosis

Fitocenosis: es importante destacar que al cambiar la textura pesada mesomórfica del sitio aparecen las especies hemicriptófitas propias del humedal como es el caso de *Lotus tenuis* y *Trifolium* sp*,* además de *Calceolaria* sp y junquillo que se encuentran en el borde de la zona inundada dando evidencia de una regular condición pese al alto sobrepastoreo de animales domésticos. La cobertura vegetal en el área del humedal es media (40% a 60%) y el crecimiento es agrupado como un tapiz ralo. Es posible observar un cultivo forestal de *Eucalyptus globulus* (microfanerófita) de regular densidad ubicado contiguo al humedal. A medida que aumenta la humedad comienzan a aparecer la nanofanerófitas (zarzamora y totora). En el área inundada encontramos especies hidromórficas como por ejemplo sauce llorón.

Zoocenosis: entre el humedal y la laguna se observa una serie de fauna silvestre en especial aves como gaviotas, perrito, golondrina, pato yeco, entre otras. La mayoría de estas aves utiliza la plantación forestal como dormidero. Por otra parte alrededor del humedal y la laguna existe una serie de animales domésticos compuestos por caballares y bovinos que sobre pastorean el área.

Paisaje cultural

La condición general del ecosistema es pobre a muy pobre y el paisaje cultural es estresado, debido a que se encuentra en un estado de deterioro avanzado y continuará deteriorándose en el tiempo si no se lleva a la capacidad sustentadora del pastizal.

Prognosis pre-tratamiento

Biogeoestructura: debido principalmente a las altas presiones del ganado bovino y caballares que se alimentan de la pradera y ejercen un pisoteo intenso, la cobertura vegetal en general es rala, por lo que las especies se mantienen en un bajo crecimiento. Al mismo tiempo aparecen especies invasoras en donde hay mayor humedad como es el caso de la zarzamora y totora dentro de la laguna. En caso de que este proceso continúe la tendencia es a la desertificación del humedal y el agua de la laguna se irá deteriorando su calidad por la presencia de heces animales.

Tecnoestructura: considerando la ausencia de cercos los animales deambulan libremente por toda el área del humedal y la laguna lo que significa que no hay manejo adecuado del pastizal.

Hidroestructura: gracias a las características específicas del suelo (textura pesada poco permeable) este ecosistema cuenta con la capacidad endógena natural de retención de agua. De esta manera, este ecosistema mantendrá en el tiempo su capacidad natural de retención de agua. Sin embargo el agua irá perdiendo su calidad debido a la contaminación por parte de los animales domésticos que dejan sus heces en el humedal.

Biocenosis

Fitocenosis: debido principalmente al uso desorganizado de ganado bovino y caballares sin considerar la capacidad sustentadora animal de la pradera, se genera un muy alto sobrepastoreo. Este sobrepastoreo genera una disminución dramática de las especies decrecientes (por ejemplo *Lotus tenuis*), o de buena condición, que son las de mayor valor para evaluar la condición de la pradera. Así mismo se observa un aumento de las especies invasoras que no son consumidas por el ganado. En general, la cobertura vegetal irá disminuyendo con el tiempo, las especies decrecientes serán desplazadas por las acrecentantes e invasoras y la condición del ecosistema irá en una disminución permanente.

Zoocenosis: el ganado continuará alimentándose de la pradera, debido a que existe un uso irracional de la pradera por parte de los actores sociales que se han apropiado de ella. Por lo tanto, no se espera que la carga animal se reduzca. En estas condiciones, la posibilidad de que se establezca un hábitat apropiado para fauna silvestre es muy escaza, es decir, que las especies de fauna silvestre presentes irán disminuyendo en el tiempo.

Paisaje cultural

El paisaje cultural actualmente se encuentra en un estado estresado, sin embargo debido a las altas presiones que hoy existen se observa una tendencia deteriorante que llevara al paisaje a un estado agonizante.

En general se trata de un ecosistema de regular atractivo turístico por la belleza escénica dada por la alta fauna silvestre presente principalmente aves.

Desde el punto de vista científico es regular pues están presentes una serie de especies de buena condición además de una variada fauna silvestre.

Ecosistema Nº10: Quebrada arbolada.

Figura 60. En la fotografía se observa el ecosistema Nº10: quebrada arbolada (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema

Anamnesis.

- Distrito Predominante: depresional
- Forma del terreno: cóncava
- Sitio Predominante:
- Textura: liviana
- Profundidad: profundo
- Hidromorfismo: drenaje rápido
- Erosión: laminar
- Hidroestructura: quebrada invernal
- Tecnoestructura: senderos peatonales
- Cobertura: alta (60 - 80%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito depresional, con textura liviana, es profundo, de drenaje rápido y sin pedregosidad. Presenta una cobertura vegetal alta (de 60 a 80%), compuesta principalmente por un bosquecillo de *Baccharis sp* y *Maytenus boaria*. La condición del ecosistema es regular debido al intenso uso de ramoneo de caballares.

Tecnoestructura: existe presencia de senderos peatonales orientados de norte a sur y se encuentran en pobre condición.

Hidroestructura: la quebrada invernal es alimentada por el flujo de agua que proviene de tres quebradas altamente erosionadas ubicadas en la parte sur-este lo cual da origen a la arena que predomina en el fondo de esta quebrada.

Biocenosis

Fitocenosis: en esta quebrada se encuentra un bosquecillo denso compuesto por *Baccharis* sp (nanofanerofista) y especies de crecimiento arbóreo (microfanerofitas) principalmente *Maytenus boaria* con crecimiento aislado y dos avistamientos de *Schinus latifolius.* La vegetación se vuelve más densa en la parte más húmeda que sería el inicio de la quebrada. Por otro lado la vegetación herbácea que se encuentra está representada principalmente por *Galega officinalis*. En los bordes de la quebrada es posible encontrar quilo (*Muehlembeckia hastulata*) en manchones.

Zoocenosis: dentro de los animales silvestres se encuentran arañas, cururos, conejos y diversas aves.

Paisaje cultural

El paisaje cultural es estresado debido a al continuo ramoneo de los caballares que incluso dañan la corteza de los arboles especialmente aquellos de baja estatura imposibilitando el crecimiento y la restauración del ecosistema.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: la tendencia de la biogeoestructura es deteriorante, debido a que el aumento del flujo de agua invernal existe mucho arrastre de material del sitio generando erosión laminar y no existe control alguno de este proceso.

Tecnoestructura: los senderos que paulatinamente en el tiempo irán aumentando sus dimensiones y mal estado terminarán generando fragmentación del ecosistema.

Hidroestructura: dado que el flujo de agua proviene de las quebradas contiguas no existe manejo del caudal por lo que la erosión persistirá en el tiempo empeorando la condición de la quebrada.

Biocenosis

Fitocenosis: debido a que no existe un manejo de la capacidad sustentadora el daño que producen los animales en su ramoneo al bosquecillo aumentará y el ecosistema empeorará su condición.

Zoocenosis: en la medida que disminuya la densidad del bosquecillo irá a su vez desapareciendo la pobre fauna silvestre que es posible observar en el lugar.

Paisaje cultural

El paisaje cultural que actualmente se encuentra estresado llegará a un estado agonizante en la medida que las presiones continúen deteriorando el ecosistema. Finalmente se espera una desertificación del ecosistema a mediano plazo.

En general.

En general la belleza escénica es alta pues existe un contraste entre las laderas desertificadas y el bosquecillo presente en este ecosistema. De acuerdo a esto el espíritu de acogida es alto y una mediana importancia científica.

Ecosistema Nº11: Lecho del estero seco

Figura 61. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 11: lecho del estero seco (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.

Anamnesis.

- Distrito Predominante: depresional
- Forma del terreno: cóncava
- Sitio Predominante:
- Textura: liviana
- Profundidad: profundo
- Hidromorfismo: drenaje rápido
- Erosión: laminar
- Hidroestructura: estero invernal
- Tecnoestructura: senderos peatonales
- Cobertura: media (40 - 60%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito depresional, con textura liviana, es profundo, de drenaje rápido y sin pedregosidad. Presenta una cobertura vegetal media (de 40 a 60%), compuesta principalmente por un matorral ralo de nanofanerófitas y herbáceas terófitas aisladas. La condición del ecosistema es pobre debido a la erosión laminar que dificulta el crecimiento de especies vegetales y el ramoneo de animales domésticos.

Tecnoestructura: existe presencia de senderos peatonales orientados de este a oeste y se encuentran en pobre condición. En la parte alta existe un camino de vehículos en pobre condición.

Hidroestructura: corresponde a un estero de origen fluvial invernal y seco estival. En invierno es posible encontrar sectores inundados del entorno.

Biocenosis

Fitocenosis: la vegetación en general es rala, es decir, existe un gran porcentaje de suelo desnudo. Es posible encontrar microfanerofitas tales como: aromo, *Cuscuta* sp, *Maytenus boaria, Lithraea caustica, Schinus latifolius*; *Salix* sp, sauce común. Nanofanerofitas: *Baccharis* sp*, Azara celastrina*. Terófitas: *Bromus hordeaceus, Vulpia bromoides, Avena fatua; Solanum* sp. Geofitas: añañuca (*Rodophiala advena*).

Zoocenosis: dentro de los animales silvestres se encuentran arañas, cururos, conejos y diversas aves, además de la presencia de caballares que deambulan en el sector.

Paisaje cultural

El paisaje cultural es estresado debido a al continuo ramoneo de los caballares pero principalmente la erosión laminar causada por las lluvias invernales lo que también destruye gran parte de la vegetación.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: la tendencia de la biogeoestructura es deteriorante, debido a que el aumento del flujo de agua invernal genera mucho arrastre de material del sitio generando erosión laminar y no existe control alguno de este proceso.

Tecnoestructura: los senderos no tienen un orden lógico. Además sin control alguno irán aumentando los micro basurales de origen industrial, doméstico y de construcción.

Hidroestructura: debido a la erosión laminar que persiste paulatinamente aparecerán profundas cárcavas que impedirán la retención de agua como estero.

Biocenosis

Fitocenosis: debido a que no existe un manejo de la capacidad sustentadora el daño que producen los animales en su ramoneo al matorral impedirá su crecimiento y el ecosistema empeorará su condición.

Zoocenosis: en la medida que disminuya la densidad del matorral irá a su vez desapareciendo la pobre fauna silvestre que es posible observar en el lugar.

Paisaje cultural

El paisaje cultural que actualmente se encuentra estresado llegará a un estado agonizante en la medida que las presiones continúen deteriorando el ecosistema. Finalmente se espera una desertificación del ecosistema a corto plazo.

En general la belleza escénica es baja pues es un ecosistema ralo con gran parte de suelo desnudo y evidencias de erosión. De acuerdo a esto el espíritu de acogida es bajo y una pobre importancia científica.

Ecosistema Nº 12: Duna estabilizada

Figura 62. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 12: duna estabilizada (Fuente: Elaboración propia).

Anamnesis.

- Distrito Predominante: plano a ondulado
- Forma del terreno: convexa
- Sitio Predominante:
- Textura: liviana
- Profundidad: profundo
- Hidromorfismo: drenaje rápido.
- Erosión: laminar y cárcavas
- Hidroestructura: no hay presencia.
- Tecnoestructura: torres de alta tensión y senderos peatonales.
- Cobertura: baja (20-40%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: se presentan distritos planos a ondulados con texturas livianas profundas y drenaje rápido sin pedregosidad. La vegetación que se presenta es principalmente arbustal bajo y pradera rala. La cobertura vegetal es baja (20 a 40%) y se observa erosión laminar y cárcavas producto del viento y el agua de lluvia invernal.

Tecnoestructura: los caminos públicos observados se encuentran en pobre condición además de la presencia de torres de alta tensión que deterioran significativamente la calidad visual y ambiental del ecosistema.

Hidroestructura: no hay presencia.

Biocenosis

Fitocenosis: la cubierta vegetal está compuesta por terofitas como dedal de oro (*Eschscholzia californica*) y malva en una densidad del orden de 40%, lo que permite que esta duna esté relativamente estabilizada pese al fuerte viento que proviene del oeste a partir del medio día. Presencia de *Vulpia bromoides* y doca (*Carpobrotus chilensis*) que se encuentra en manchones aisladamente.

Zoocenosis: en general es posible observar a simple vista aves y conejos.

Paisaje cultural

El paisaje cultural está estresado debido fundamentalmente al constante viento que azota el ecosistema generando erosión y el constante movimiento de vehículos y peatones.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: debido a la baja cobertura vegetal se espera que la erosión persista y aumente en el tiempo llegando incluso a cárcavas dando a este ecosistema una tendencia deteriorante.

Tecnoestructura: los caminos públicos al no tener un manejo adecuado influye en la condición del ecosistema, además los micro-basurales irán en aumento debido a que no existe control de esta contaminación. Las torres de alta tensión continuarán perjudicando la condición visual y ambiental del ecosistema.

Hidroestructura: no hay presencia.

Biocenosis

Fitocenosis: el suelo desnudo irá aumentando paulatinamente debido a que la cobertura vegetal irá disminuyendo por las fuertes presiones ambientales y antrópicas que se han descrito para este ecosistema.

Zoocenosis: debido a que la vegetación irá disminuyendo en el tiempo se espera al mismo tiempo que la fauna silvestre desaparezca al no encontrar nichos apropiados y alimento.

Paisaje cultural

El paisaje cultural se encuentra estresado, pero tiene una tendencia deteriorante lo que significa que en un mediano plazo podría convertirse en un paisaje cultural agonizante.

En general.

En general es un ecosistema de bajo atractivo y baja belleza escénica debido a la alta desertificación evidente en el ecosistema. Así mismo el valor científico es casi nulo y la capacidad de acogida es pobre.

Conclusión.

El paisaje del sitio Los Maitenes posee alta diversidad de elementos geomorfológicos: depresiones, quebradas y terrazas o mesetas plano-onduladas y altamente desertificadas (debido a sobrepastoreo, incendios, cosecha de leña, entre otras causas). Por otra parte, debido al manejo de monocultivos de cereal y sobrepastoreo, existen profundas cárcavas en la parte alta.

Entre los ecosistemas costeros los humedales litorales son los que muestran un mayor grado de dinamismo y una mayor variedad en su régimen estacional. Por su carácter abierto y su relación con el entorno, suelen ser ambientes eutróficos, ricos en nutrientes. En ellos, las tasas de reciclado de materia y de producción son muy elevadas. Las características funcionales de los humedales que les confieren valores e importancia ecológica se relacionan con el hecho que están involucrados en el ciclo hidrológico, mantienen las redes tróficas, presentan altas tasas de producción primaria, fijan sedimentos por su vegetación, estabilizan los perfiles litorales, participan en la diversidad biológica y paisajista y presentan una variedad de hábitats necesarios para completar los ciclos biológicos para numerosas poblaciones faunísticas.

El agua en los humedales es de alta disponibilidad, por lo que al manejar el pastoreo según la capacidad sustentadora, se generarán áreas mesomórficas con alta proporción de especies nobles y alta productividad primaria. El espectro florístico presenta todas las formas de vida: Fanerófito, Caméfito, Hemicriptófito, Criptófito y Terófito, Los inventarios florísticos levantados en el Sitio humedal los Maitenes, permiten recoger información de la que se deduce la presencia de seis asociaciones vegetales según su fisonomía y composición florística. Los inventarios florísticos levantados en el Sitio humedal los Maitenes, permiten identificar seis asociaciones vegetales según su fisonomía y composición florística.

En los planos inundados y asociados a cuerpos de agua más permanentes se reconocen algunas elementos faunísticos como los patos jergones (*Anas flavirostris, Anas georgica*), las garzas (*Ardea alba*, *Egretta thula, Bubulcus ibis*) *A. alba* se alimenta en aguas poco profundas o hábitats más secos, principalmente de peces, ranas (probablemente cobra importancia en este caso la presencia del Sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) el que a su vez se alimenta de dípteros, anfípodos y arácnidos que hacen un 50% de la dieta total de esta especie), pequeños mamíferos, y ocasionalmente aves pequeñas y reptiles (*Liolaenus chilensis*, *L. lemniscatus*). Además de estas especies, existen al menos otras 13 que son medianamente abundantes, donde cabe destacar el caso de *Milvago chimango* (tiuque), y *Falco sparverius* (cernícalo), *Buteo polyosoma* (aguilucho) y *Parabuteo unicinctus* (peuco), cuyo rol de depredadores tope es esencial en el equilibrio de este sistema.

Comunidad *Lithraeetum causticae* (arbusteda esclerofila), arbusteda de talla variable, que se encuentra en manchones de reducidas dimensiones, aislados en las crestas de los lomajes y laderas menos abruptas y arbustos propios del matorral abierto que en su conjunto representan una etapa de degradación del bosque esclerófilo climácico original de la región. Esta comunidad se diferencia florísticamente del bosque esclerofilo maduro (climácico) en que está presidida por *Lithraea caustica* (cuyo fruto sustenta varias especies de mamíferos con lo cual contribuyen a la dispersión de la especie) y *Peumus boldus* con tamaños de microbosque: 2-6(10) m. de altura y la presencia de micro y nanofanerófitos, cuya estabilidad en el bosque climácico maduro es poco viable: *Lobelia excelsa*, *Escallonia pulverulenta, Eupathorium glechonophyllum*. También son comunes en esta asociación la presencia de arbustos propios del matorral abierto, como *Cestrum parqui, Baccharis linearis y Fuchsia lycioides*

Comunidad *Eryngium paniculatum – Puya chilensis*, matorral xerofítico que ocupa posiciones más xéricas y laderas donde la erosión ha actuado más severamente. Comparte un elenco florístico con la asociación anterior: *Schinus latifolius, Lobelia excelsa, Maytenus boaria, Eupatorium glechonophyllum, Baccharis linearis, Ribes punctatum, Cestrum parqui y Adiantum thalictroides*. Su aspecto fisonómico está dado por la dominancia de las rosetas de *Puya chilensis* y *Eryngium paniculatum*. Este ensamble se relaciona con la *Tortolita cuyana* (Columbina picui) y la *Tenca (Mimus* thenca), aves que consumen granos, frutos y semillas. Sus depredadores, presentes también en este sitio son el Tiuque (*Milvago chimango*) y el Jote (*Parabuteo unicinctus*). También se cita en la literatura la presencia de especies como *Sturnella loyca* (loica), *Calliplepa califórnica* (codorniz), *Zenaida auriculata* (tórtola), *Geositta cunicularia* (minero), *Sicalis luteiventris* (chirihue), *Zonotrichia capensis* (chincol), *Diuca diuca* (diuca), *Troglodytes aedon* (chercán), y *Phrygilus alaudinus* (platero), el cual probablemente visita esta área sólo durante su reproducción, todas ellas características de este hábitat.

Pradera secundaria. Pradera de carácter antropogénico generado por la presencia de animales de pastoreo que enriquecen el suelo con materia orgánica. Se ubica en las partes altas de los lomajes, circundando los parches de la arbusteda esclerófila, con plantas altamente tolerantes a los suelos pobres y compactados, claros indicadores del avanzado estado de degradación de la vegetación original perturbada por acción antrópica

Comunidad de *Sarcocornia neei.* Pradera muy pobre en especies dominada por *Sarcocornia neei* que se ubica en los sitios planos e inundables del humedal.

Comunidad *Scirpetum californiae* (Pantano de Totora), a orillas de cuerpos de agua más permanentes. Domina la palustre emergente *Schoenoplectus californicus* var. *californicus* (= *Scirpus californicus*) con un 100% de cobertura y alturas de hasta 2,0 m. Junto a esta y muy abundante se encuentra otra emergente: *Typha angustifolia*, que alcanza alturas un poco mayores que *S. californinus* y que en ocasiones crece sin asociarse a esta, pero ocupando el mismo biotopo.

Los mamíferos de estos ambientes son de pequeño tamaño (roedores y marsupiales), entre las especies que pueden ser abundantes, están *Phyllotis darwini* (lauchón orejudo de Darwin), *Abrothrix olivaceus* (laucha olivácea), *Rattus rattus* (rata negra), *Oligoryzomys longicaudatus* (ratón de cola larga) y *Thyllamys elegans* (yaca). Una especie fosorial, *Spalacopus cyanus* (cururo), y un ratón diurno, *Octodon degu* (degú), *Oryctolagus cuniculus* (conejo) y *Lepus europaeus* (liebre),especies que pueden alcanzar altas densidades locales. Dentro de las especies de mayor tamaño se encuentran *Pseudalopex griseus* y *Pseudalopex culpaeus* (zorros) y *Galictis cuja* (quique).

En general, la avifauna asociada comprende al menos unas 54 especies que incluyen varias especies con características de depredadores tope (*v.gr., Coragyps atratus, Cathartes aura*). La gama de especies presa que consumen estas aves cubre un amplio número de insectos y otros invertebrados, reptiles (*Liolaemus zapallarensis*, *Liolaemus lemniscatus*), anfibios (*Rhinella arunco* (sapo de rulo)) y mamíferos pequeños. Se establece así una compleja trama trófica interdependiente que sustenta al ecosistema.

Sin embargo, en estos ecosistemas se aprecia una alta fragmentación, como también una alta desertificación o pérdida de información del ecosistema, producto de una desmedida y persistente carga animal, mayor a la capacidad sustentadora del pastizal, lo que ha significado el deterioro de los fundamentales elementos de valor de conservación.

Los humedales prestan diversos servicios a la población humana, tales como abastecimiento de agua, saneamiento ambiental, control de inundaciones y fuente de alimentos, brindan recursos forestales, recursos de vida silvestres, pesquerías, recursos forrajeros para alimentar animales y facilidades para desarrollar algunas actividades agrícolas. Por otra parte, los humedales controlan la erosión, retienen sedimentos y nutrientes y estabilizan el clima, además de servir como medio de transporte, recreación, ecoturismo y vida silvestre. Estos servicios ecosistémicos son, sin embargo, posibles sólo en la medida en que los procesos y relaciones de los componentes de este ecosistema y los flujos de materia y energía no sean comprometidos por la intervención antrópica de estos ecosistemas acuático-terrestres, fundamentales para la biodiversidad, al punto de deteriorar la matriz ambiental, eliminar algunos de sus componentes o generar perturbaciones al introducir elementos exóticos.

II.8. Línea Base Arqueológica

Antecedentes arqueológicos de Chile central.

Los registros de las primeras ocupaciones humanas en la región de Chile Central se remontan a lo menos a los 12000 años A.P., de acuerdo a las informaciones entregadas por una serie de evidencias registradas tanto en el valle central como en la franja costera, en donde se ha constatado la asociación recurrente de restos de actividad humana con fauna propia de finales del Pleistoceno. Estas primeras ocupaciones denominadas **Paleoindias** se desarrollan hasta momentos cercanos a 10000 – 9000 años A.P. (Núñez *et al*., 1987; 1994). En la zona central este período está representado principalmente por el sitio Tagua-Tagua ubicado en la Cuenca del Río Cachapoal donde se registra la presencia de mega fauna y grandes herbívoros como *mastodontes*, *caballos*, *ciervos*, *camélidos*, *mylodon* y diferentes tipos de aves (Núñez, 1989).

En este contexto es importante destacar también el registro del sitio subacuático *GNL Quintero 1*, ubicado en la bahía de Quintero, a unos 500 metros de la costa y 13 metros de profundidad, en el que aún cuando no existen evidencias culturales o artefactuales en su contexto, se manifiesta una densa concentración de restos faunísticos de amplia diversidad taxonómica, siendo materia de investigación aún si se trata sólo de evidencias paleontológicas o podría corresponder a una potencial ocupación humana del Pleistoceno final o de la transición Pleistoceno – Holoceno, que fueron afectadas por una transgresión postglacial (Carabias *et al*., 2009).

La extinción de la fauna pleistocénica dio paso a nuevas formas de ocupación y emplazamiento en el espacio de los grupos cazadores recolectores, caracterizados por procesos de experimentación y adaptación a nuevos ambientes. En esta etapa, denominada **Arcaico**, que se ha datado entre los años 8000 al 2000 A.P., se observan por una parte cambios climáticos y por un lado el aumento demográfico de la población, lo que indica una nueva adaptación a los cambios físicos mencionados. En este período vemos la presencia significativa de una serie de asentamientos que atestiguan una amplia extensión espacial y temporal de ocupaciones por parte de grupos cazadores recolectores, especializados en la explotación de fauna moderna y en la recolección, que se encuentran distribuidos en una gran diversidad de espacios existentes en la región, tanto en la costa, valle como en la cordillera.

Algunas de estas ocupaciones correspondientes al período Arcaico se registran en diversos sitios como la Caverna Piuquenes en la cuenca andina del Aconcagua (Belmar *et al*., 2004), El Manzano 1 en la precordillera del Maipo (Cornejo *et al*., 2005), Cuchipuy y Taguatagua en el valle central (Kaltwasser *et al*., 1980; Duran, 1980) y Punta Curaumilla y Las Cenizas, en la costa de la región de Valparaíso (Ramírez *et al*., 1991), entre otros sitios registrados.

En efecto, durante este período se registran las primeras ocupaciones humanas en Chile Central, localizadas en el sitio Punto Curaumilla, en el sector de Laguna Verde, al sur de Valparaíso, en donde se manifiestan restos de cazadores recolectores costeros, con fechados que van entre los 6500 y los 3000 años a.C. (Ramírez *et al*., 1991). Sus pobladores explotaban los recursos del mar a través de la caza de lobos marinos, aves y mamíferos pequeños, actividades complementadas por una pesca y recolección de moluscos cuya evidencia se ha encontrado en diversos conchales a lo largo del litoral. Entre sus utensilios se registran puntas de proyectil, manos de moler utilizadas para la molienda de vegetales y pigmentos de color rojo.

Por su parte el sitio arqueológico S-Bato 1, ubicado en la localidad de Loncura de la bahía de Quintero ha registrado niveles inferiores atribuidos a la etapa III del período Arcaico o Arcaico III

(Seelenfreund & Westfall, 2000), registrándose además la sepultación de un único individuo, con características morfológicas similares a uno rescatado del sitio ENAP 3 en Concón, y otros asignables a ese período. El rescate de estas evidencias entregó una fecha cercana a los 6660 años a.P. (Carmona & Avalos, 2010). El análisis realizado a la dentadura de este individuo indica el consumo de una dieta dura y abrasiva, patrón que se ha identificado generalmente con los grupos cazadores recolectores, estableciendo una clara diferencia con los grupos posteriores pertenecientes al período Alfarero, en donde se presentan evidencias dentales que sugieren un tipo de dieta más centrada en productos cultivados. Finalmente, rasgos de su ritualidad se manifiestan en la presencia de ofrendas funerarias compuestas por restos óseos humanos (dentadura), situación que no se replica en las poblaciones siguientes.

En este contexto es importante destacar también el registro del sitio subacuático *GNL Quintero 1*, ubicado en la bahía de Quintero, a unos 500 metros de la costa y 13 metros de profundidad, en el que aún cuando no existen evidencias culturales o artefactuales en su contexto, se manifiesta una densa concentración de restos faunísticos de amplia diversidad taxonómica, siendo materia de investigación aún si se trata sólo de evidencias paleontológicas o podría corresponder a una potencial ocupación humana del Pleistoceno final o de la transición Pleistoceno – Holoceno, que fueron afectadas por una transgresión postglacial (Carabias *et al*., 2009).

El **Período Alfarero Temprano (PAT) (2.500 – 1.000 años A.P.)**: corresponde al desarrollo de las primeras comunidades humanas que manufacturan y utilizan vasijas cerámicas en la región y presentan diferentes grados de dependencia de los alimentos producidos en esta fase.

El abundante cuerpo de investigaciones realizados hasta la fecha, ha permitido distinguir en principio tres unidades arqueológicas relevantes para este período: Comunidades Alfareras Iniciales, Tradición Bato y Complejo cultural Llolleo.

La presencia de estas comunidades alfareras iniciales se manifiestan en sectores de la costa como Punta Curaumilla (Valparaíso), los niveles inferiores del sitio arqueológico Arévalo, cerca de San Antonio, pero principalmente en los valles de la cuenca de Santiago (Sanhueza & Falabella, 1999; 2000) y corresponderían a grupos con modos de vida marcados por una fuerte importancia de la caza y recolección, con muy poca horticultura en sus estrategias de subsistencia.

Por su parte, las comunidades Bato y Llolleo corresponden a grupos humanos más tardíos, que presentan estilos cerámicos y ergología claramente definidos que permiten diferenciarlos entre sí (Planella & Falabella, 1987; Falabella & Planella, 1988; 1989; 1991; Falabella & Stehberg, 1989). Estas comunidades poseen una mayor dependencia en estrategias productoras de alimentos, junto a caza y recolección, además de presentar áreas de distribución interdigitadas, compartiendo amplios espacios dentro de la región, como la cuenca de Santiago y valle del Maipo; sin embargo, existe una mayor presencia de ocupaciones Bato en territorios al norte del Aconcagua, mientras que las ocupaciones Llolleo se concentran mayormente al sur de este último río.

El **Complejo cultural Bato** se ha identificado entre los años 200 d.C. y 1000 d.C. y representa una sociedad de fuerte tradición cazadora recolectora, más móvil y menos homogénea, sedentaria y ligada a un modo de vida hortícola sobre todo en los valles interiores (Sanhueza & Falabella, 1999; 2000). Su cerámica es generalmente decorada sólo con pintura roja, hierro oligisto o incisiones lineales y punteadas.

En la zona costera que nos ocupa, la mayoría de los sitios conocidos pertenecen a la tradición Bato. Algunos de aquellos descritos en la literatura especializada incluyen Los Hornos 1 y Los Jotes 2 y 4 (Berdichewsky, 1964); el Bato 1 y el Bato 2 (Silva, 1964) en Ventanas; Dunas de

Ritoque y Radio Estación Naval en Quintero (Ramírez, 1984); el componente alfarero del sitio S-Bato 1 en Loncura (Seelenfreund & Westfall, 2000); Cerrillo Mantagua 1 (Westfall, 2003) y Las Dunas 2 en Ritoque (Silva, 1964).

Sus asentamientos se emplazaban en lomajes y terrazas litorales, muy cerca de vertientes o quebradas que bajan desde la Cordillera de la Costa. Este patrón muestra además pequeñas unidades familiares, cuyo modo de vida, a excepción de una horticultura incipiente, no difiere mucho de las poblaciones anteriores. Su desarrollada alfarería muestra decoración con motivos geométricos y pintura negativa. Como adorno personal usaban el tembetá y fumaban en pipas hechas de cerámica.

Su patrón mortuorio no muestra gran elaboración, con enterramientos aislados bajo el piso de sus habitaciones y sin ofrendas más que collares de pequeñas cuentas de piedra.

Por otra parte, **el complejo cultural Llolleo** se caracteriza por presentar una mayor densidad poblacional y por la existencia de sitios habitacionales, consecuentemente, de mayores dimensiones. Sus patrones de enterramiento difieren de los Bato en que los individuos sepultados eran acompañados por ajuares funerarios de mayor variación y más abundantes: los niños eran sepultados en urnas funerarias de cerámica, rasgos que particulariza a esta sociedad.

La cerámica del complejo Llolleo se caracteriza por la presencia de jarros pequeños con representaciones antropo o zoomorfas y su característica decorativa más relevante se presenta a través de incisiones reticuladas en la parte exterior del cuello de vasijas subglobulares. Las formas se caracterizan por perfiles compuestos, con motivos incisos rodeando campos de color rojo y varios tipos de incisos y modelados fitomorfos, zoomorfos y antropomorfos.

Las últimas investigaciones indican que la dispersión de este complejo es bastante más amplia que la del Bato, abarcando posiblemente desde el Maule hasta las cercanías del río Choapa (Carmona & Avalos, 2010).

Su presencia en el área de estudio ha sido registrada en el sitio Conchal Polpaico (González, 2005) descrito en la LB de Los Maitenes.

El **Período Intermedio Tardío** (PIT) se extiende entre el año 1000 A.P. y el año 480 años A.P. es un período donde se manifiesta claramente la presencia de una unidad arqueológica distinta, que ocupa los valles de Aconcagua y Maipo – Mapocho y que se conoce como Cultura Aconcagua. No se conoce con claridad aún cual habría sido la forma de transición entre aquellas sociedades descritas para el PAT y la aparición de la cultura Aconcagua, pero ella aparece con gran fuerza en los territorios señalados.

Esta posee una serie de rasgos diagnósticos como la cerámica pintada de color salmón, una morfología de puntas de proyectil característica, asociada posiblemente a la masificación del uso de arco y flecha, un fuerte énfasis en la molienda de productos vegetales cultivados y presencia de una práctica de organización social y simbólica de tipo dual y jerarquizada (Massone *et al*., 1998, Falabella *et al*., 2003, Sánchez, 2000). Estos rasgos sugieren un mayor grado de sedentarización asociada a una economía hortícola mas establecida.

Un elemento característico de esta sociedad lo constituye sus prácticas de funebria, en donde se destinan áreas exclusivas para la sepultación y actividades rituales en donde los cuerpos son depositados en posición extendida, decúbito dorsal, ventral o lateral, con ofrendas funerarias, ubicados bajó túmulos de tierra.

Finalmente, el **Período Tardío** (PT) cuya fecha de inicio se encuentra entre los 480 y 410 años A.P. (1470 años d. C.) corresponde al momento de ocupación Inka en la región de Chile Central. A pesar de su corta duración, la presencia Inka se atestigua por una considerable cantidad de sitios en los valles de Aconcagua, Maipo – Mapocho y Cachapoal, que incluyen asentamientos residenciales, cementerios (La Reina, Quilicura), centros administrativos (Cerro La Cruz en Catemu), adoratorios de altura (El Plomo) y una extensa red vial que permitía conectar esta región al resto del *Tawantinsuyu* (Planella *et al*., 1993; Planella & Stehberg, 1997; González, 2000).

Finalmente, el Período Histórico se registra en la zona a partir del siglo XVI en adelante a través de la presencia de piratas y corsarios que, aprovechando la localización de la Bahía de Quinteros cerca al Puerto de Valparaíso, buscaron refugio en la zona y un lugar en donde abastecerse de agua dulce al tiempo que guarecerse en la abrigada bahía. El registro histórico nos muestra la visita de Thomas Cavendish y Francis Drake, corsarios ingleses durante el siglo XVI. En el siglo siguiente, el holandés Joris van Spielberg visita la bahía haciendo presente sus excelentes condiciones. En tierra, entre tanto, el territorio del estudio se constituye como una gran hacienda agrícola y ganadera y como una vía de evacuación de los productos producidos por las haciendas jesuíticas del interior.

Sobre evidencias arqueológicas para este período se puede señalar que se han registrado sitios con materiales culturales de tiempos históricos en Misiones 1 (Ritoque) y Misiones 2 (Concón) (Silva, 1964), mientras que para las localidades de Loncura y El Bato se ha identificado material de adscripción histórica en los sitios TMQ-2 y TQM-9, encontrándose también superpuesto a las ocupaciones prehispánicas en los sitios S-Bato 1 y S-Bato 2 (Seelenfreund, 1999; Rivas, 2005).

Marco legal del patrimonio arqueológico.

La legislación chilena ha establecido tres cuerpos legales que rigen la protección del patrimonio arqueológico y determinan los procedimientos para su investigación y conservación.

El cuerpo legal principal es la Ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales la cual declara que: "*Son monumentos nacionales y quedan bajo tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos aborígenes; las piezas u objetos antropológicos, arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la Historia, al Arte o la Ciencia…*" Se establece además que "*Los monumentos nacionales quedan bajo el control y supervigilancia del Consejo de Monumentos Nacionales sean de propiedad pública o privada y todo trabajo de conservación debe ser autorizado*" (Artículos 11 y 12, Ley 17.288 de Monumentos Nacionales).

Respecto de la protección de los sitios arqueológicos, la Ley establece que "*por el sólo ministerio de la Ley, son monumentos arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropo arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional*" (Artículo 21). Para efectos de la protección, se considera en la misma categoría a los sitios y yacimientos paleontológicos existentes en el territorio nacional.

Un segundo cuerpo legal que tiene tuición sobre el patrimonio mencionado corresponde a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, que define el impacto ambiental como "*la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad de un área determinada…*" (Art. 1, letra K). Esta Ley en su artículo 10 enumera también las distintas

actividades o proyectos susceptibles a causar impacto ambiental mientras que en su artículo 11 establece que "*los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la elaboración de un estudio ambiental, si generan o presentan a lo menos una de las siguientes circunstancias….*" *alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural*". (Art. 11, letra f).

Finalmente, el último cuerpo legal que dice relación con la protección del patrimonio es la Ley Nº 19.253 Sobre Pueblos Indígenas, la cual establece que "*el reconocimiento, respeto y protección de las culturas e idiomas indígenas contemplará…la promoción de las expresiones artísticas y culturales y la protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, cultural e histórico indígenas*". (Art.28, letra f).

Para efectos de la confección de una Línea de Base es apropiado también tener presente las siguientes definiciones:

Patrimonio arqueológico: son todos aquellos sitios de carácter habitacional, funerario o ceremonial, que se encuentran situados cronológicamente en épocas prehispánicas.

Patrimonio histórico: sitios de carácter habitacional, funerario o ceremonial, que se encuentran situados cronológicamente en épocas post-hispánicas.

Patrimonio paleontológico: son aquellos yacimientos o piezas correspondientes a restos mineralizados o fosilizados de organismos de épocas geológicas anteriores.

Patrimonio antropo-arqueológico: son todos aquellos objetos de data imprecisa o desconocida que han sido fabricados por el hombre y que poseen un valor cultural de relevancia para alguna población o comunidad.

Metodología

Para la realización de esta Línea de Base será necesario realizar las siguientes actividades:

- Identificación de los elementos propios del patrimonio arqueológico situados en el área del estudio.
- Registrar la evidencia y localizarla espacialmente respecto del área de Estudio.

Para cumplir con estos objetivos se contempla en una primera etapa la revisión bibliográfica y documental que de cuenta del patrimonio existente en el área. Esta actividad tiene como objetivo caracterizar culturalmente el espacio ocupado por las comunidades portadoras de este patrimonio arqueológico y contar con la documentación necesaria sobre su ubicación y características principales. En una segunda etapa, se contempla una revisión pedestre del territorio con la finalidad de detectar nuevos sitios o manifestaciones histórico/arqueológicas que deban ser incluidas en las futuras medidas de gestión y protección.

En la realización de esta actividad de detección de nuevos sitios arqueológicos intervienen principalmente tres variables:

- Visibilidad: se define como tal a las características medioambientales que facilitan o dificultad la capacidad de observación necesaria para detectar la presencia de materiales culturales sobre la superficie del terreno.
- Accesibilidad: se define como las condiciones ambientales, topográficas, de vialidad, de fragmentación del terreno y otros que limitan el acceso al territorio bajo investigación.

- Obstrusividad: se refiere a las propiedades y a la naturaleza particular de los materiales arqueológicos en relación con la mayor o menor "sensibilidad" para ser descubiertos mediante la aplicación de diversas técnicas (Gallardo & Cornejo, 1986).

Línea de base específica del Humedal Los Maitenes

El humedal los Maitenes comparte un espacio geográfico común formado por la Bahía de Quinteros y el curso inferior de un curso de agua de mayores dimensiones que en esta parte del territorio se conoce como el Estero de Ventanas. En este gran espacio, caracterizado por la existencia de distintos ambientes naturales tales como la Costa arenosa, Costa rocosa, Laguna costera, Humedal interior y Lomajes interiores, entre otros, los registros arqueológicos dan cuenta de una intensa ocupación prehispánica que, a partir del inicio del proceso de industrialización de la bahía, se ha manifestado a través del hallazgo de una importante cantidad de sitios arqueológicos que, debido a sus manifestaciones en superficie poseen características de "conchales" y distintas funcionalidades. Estas manifestaciones dan cuenta de una rica actividad humana más intensa a partir de los 6000 a 5000 años a.P., vinculada probablemente a *estrategias adaptativas que se relacionan con una fuerte intensificación de la explotación de recursos y a un procesos gradual de crecimiento demográfico* (Galarce & Yury, 2010).

El número de sitios arqueológicos registrados actualmente en esta área sobrepasa los 50, estando una quincena de ellos en el área de influencia directa del Humedal (Tabla 28).

Tabla 42. Listado de sitios arqueológicos en el área humedal los Maitenes (Fuente: Elaboración propia en base a registro bibliográfico)

Sitio	Coordenadas	Período cultura	Referencia
Los Maitenes 1	266.618 E – 6.370.941 N (WGS 84)	Conchal cerámico/pre cerámico	Sánchez *et al*., 1998
Laguna Ventanas (conchal exterior)	267.825 E – 6.372.100 N (PSAD 56) 267.646 E – 6.371.765 N (WGS 84)	Conchal	EIA Proyecto Central Termoeléctrica Energía Minera cap 4
Conchal Polpaico	268.468 E-6.372.196 N (WGS 84)	Período Alfarero Temprano (PAT) e Intermedio Tardío	González, 2005
Conchal Ventanas	268.468 E-6.372.196 N (WGS 84)	Cerámico prehispánico	Sánchez *et al*., 1998
Sitio 1	270.295 E – 6.372.292 N (WGS 84)	Sitio habitacional con cerámica y lítico	Correa *et al*. (2007) Galarce (2010)
Sitio 2	269.974 E – 6.372.551 N (WGS 84)	Conchal con presencia de cerámica y lítico	Correa *et al*. (2007) Galarce (2010)
Concentración 2	269.154 E – 6.371.014 N (WGS 84)		
Oxiquim 12	268.002 E – 6.371.712 N (WGS 84) 268.158 E – 6.371.577 N (WGS 84)	Período Alfarero Temprano (PAT)	Westfall, 2006

Oxiquim 13	268.657 E – 6.371.270 N (WGS 84) 268.665 E – 6.3712.58 N (WGS 84)	Período Alfarero Temprano (PAT)	Westfall, 2006
Plaza Los Maitenes	270.315 E – 6.372.133 N (WGS 84)	Conchal con presencia de cerámica y lítico	Proyecto PUCV - UPLA
Los Maitenes Oeste, Sector A	269.319 E – 6.3720.93 N (WGS 84)	Sitio con cerámica en superficie	Proyecto PUCV – UPLA
Los Maitenes Oeste, Sector B	269.298 E – 6.3722.74 N (WGS 84)	Sitio con cerámica y lítico en superficie	Proyecto PUCV – UPLA
Los Maitenes Norte	269.835 E – 6.372.871 N (WGS 84)	Sitio histórico y subactual	Proyecto PUCV – UPLA
Los Maitenes 6	271.341 E – 6.372.040 N (WGS 84)	Sitio histórico con presencia de alfarería tardía, vidrio y loza	Proyecto PUCV - UPLA
Los Maitenes 7	271.259 E – 6.371.484 N (WGS 84)	Sitio histórico con presencia de cerámica, vidrio y loza	Proyecto PUCV - UPLA
Los Maitenes 8	270.878 E – 6.371.607 N (WGS 84)	Conchal cerámico extenso en superficie con presencia de valvas, lítico y cerámica	Proyecto PUCV - UPLA

Sitios arqueológicos proyecto central termoeléctrica energía minera (Oxiquim 12 y Oxiquim 13).

El sitio arqueológico conocido como **Oxiquim 12** se caracteriza por tener una extensión aproximada de 30.000 m^2 (235 x 125 m.) con un área central correspondiente a 3 focos principales de actividad, de acuerdo al registro de materiales en superficie. Los estudios realizados en los materiales del sitio dan cuenta de una ocupación correspondiente al Período Alfarero Temprano (PAT) datado entre el año 300 a.C. y el año 900 d.C.

Respecto de la cultura portadora de esta ocupación, los estudios realizados indican que ella podría tratarse de la cultura El Bato, en función de una serie de variables que caracterizan esta cultura, tales como la cerámica (poco diagnóstica), un entierro con ofrendas de conchas y la presencia de pipas. Por su parte, el sitio arqueológico **Oxiquim 13** presenta una extensión considerablemente menor (2.400 m^2) pero de acuerdo a los materiales analizados, corresponde también a una ocupación del tipo Bato. A pesar de la extensión de los sitios registrados – especialmente la de Oxiquim 12 – ambos sitios no presentan una profundidad mayor de los 60 cm.

A partir de la evidencia recuperada, las investigaciones permiten interpretar que el sitio Ox 12 correspondería a un campamento de relativa estabilidad, evidenciado por la existencia de áreas de molienda y fabricación de cerámica, que ocuparía los lomajes superiores de una terraza fluvial, en el cual se explotaban estacionalmente recursos de playa, tanto litoral como del propio estero

Puchuncaví. "*La ubicación del yacimiento cercano a pantanos y cursos de agua, permite la conformación de hábitats muy favorables para el establecimiento de fauna muy variada y abundante, que debió ser potencialmente explotada por los grupos humanos prehispánicos*" (*Ibid 4-171*) No obstante lo anterior, el registro faunístico de ambos sitios es escaso, por lo cual se infiere que la principal actividad de los grupos que allí se asentaron sería la explotación de los recursos marinos, principalmente de aquellos del borde costero. En este contexto, su ubicación interior con relación a la playa y a la vez cercana al humedal, estaría relacionada con el acceso al agua dulce.

El recurso principal que habrían utilizado estos grupos estaría dado por la presencia dominante de macha (*Mesoderma donacium*) y complementariamente por vertebrados terrestres como el guanaco y el coipo.

Por su parte, las investigaciones llevadas a cabo en el terreno destinado al depósito de cenizas, situado al SE del anterior, solo permitió la identificación de dos sectores con presencia de evidencias arqueológicas, denominados **Concentración 1 y Concentración 2.**

Si bien es cierto, en ellos se manifiestan evidencias similares a las encontradas en los sitios anteriores, tales como cerámica en superficie, lítico y restos malacológicos, la escasa potencia de sus depósitos y la disminución de la proporción de estas evidencias indican una ocupación más débil que las anteriores.

Otro sitio de interés para la correcta interpretación del poblamiento de la zona se encuentra ubicado muy cerca del afloramiento de agua conocido como **"Laguna de Ventana"**. El sitio, nombrado de igual forma, se trata de un extenso conchal con presencia de abundante material malacológico y cerámico en superficie, cuyas características específicas, inciso lineal punteado, entre otras, indican la presencia de la tradición El Bato.

El sitio arqueológico Conchal Polpaico.

El sitio arqueológico Conchal Polpaico se encuentra ubicado a más de 1.000 m. de la playa y a unos 1.500 m. al Oeste del pueblo de los Maitenes, en un sector de humedales vinculados al estero Puchuncaví, en donde además de acuerdo a las investigaciones realizadas, correspondería a un antiguo sistema lagunar actualmente desecado. El sitio corresponde a un "campamento de relativa estabilidad" (González, 2005), posee un área aproximada de 5 ha. y fue posible reconocer en él tres ocupaciones por parte de las poblaciones portadoras: las dos primeras corresponden a un componente del PAT (Período Alfarero Temprano) como es la Cultura llolleo y la segunda a un Período Intermedio Tardío (PIT), identificándose expresiones de la cultura Aconcagua. La última ocupación ha sido asignada al período Histórico, con indicadores muy escasos de este período. Cabe hacer presente que durante la prospección llevada a cabo por el equipo del proyecto fue posible detectar la presencia de otro sitio con características históricas y subactuales (LM 1) en el cual se detectó alfarería de gruesa factura y tratamiento tosco asociada a algunos fragmentos líticos y más escasos fragmentos de loza.

La distribución de los dos componentes PAT del sitio se localiza diferenciadamente de manera horizontal, ocupando los restos Llolleo en forma homogénea la totalidad del sitio, en tanto la ocupación de la cultura Aconcagua se distribuye en el sector inferior y norte del mismo.

El análisis de las distintas evidencias encontradas en el sitio indican el aprovechamiento de ambientes lagunares y cursos de agua cercanos al lugar, lo que permite la conformación de distintos hábitats muy favorables para el establecimiento de fauna variada y abundante. Aún cuando la investigación no se ha dirigido hacia ese punto, es posible que estas características

ambientales se hayan manifestado en forma de eventos temporales fundamentados en las condiciones climáticas estacionales. De cualquier modo, las evidencias indican la importancia de estos ambientes para la justificación de este campamento de relativa estabilidad.

Otros sitios registrados.

Los Maitenes Oeste (269.319 E – 6.372.093 N/ 269.298 E – 6.372.274 N).

Unos 250 m. al Este del sitio Conchal Polpaico, el equipo que realiza el estudio localizó un amplio agrupamiento de rasgos arqueológicos en superficie, en un espacio de 630 m. de largo en un eje SE / NW y 60/70 m. de ancho. En esta área se distribuyen diferenciadamente fragmentos de cerámica, restos líticos y restos malacológicos, con mayor frecuencia en ambos extremos del yacimiento.

Por sus cercanías con el sitio Conchal Polpaico, este yacimiento denominado los Maitenes Oeste (sectores A y B) podría tratarse de una extensión del anteriormente mencionado. Sin embargo, tal posibilidad solo puede ser comprobada a través de la ejecución de excavaciones estratigráficas y un análisis de los materiales encontrados en superficie. Por ahora, solo es posible señalar que ambos sitios se disponen muy cerca del humedal, teniendo a su disposición los recursos que éste provee.

El sitio arqueológico plaza Los Maitenes (270.315 E – 6.372.133 N).

Este sitio arqueológico se encuentra localizado sobre los lomajes que caen hacia el camino, en la parte superior de la actual plaza de la localidad de Los Maitenes. Las profundas cárcavas que se han formado en la pendiente, con dirección al camino del poblado, han dejado expuesto un denso conchal cuyos materiales se extienden en superficie en un área de unos 150 m. de largo por unos 80 m. de ancho. En este sector se encuentra una gran abundancia de fragmentos cerámicos, líticos y valvas de moluscos fragmentadas en superficie, distribuidos irregularmente en un terreno ligeramente inclinado hacia el norte y con pequeños montículos de vegetación formada por matorral bajo y arbustos de mediana altura (Figura 63).

La cerámica encontrada es variada pero poco diagnóstica, muestra diversos tipos de superficie, de color negro o café principalmente y grosores diversos, de superficies alisadas y pulidas. Esta se encuentra en asociación con desechos de talla y artefactos líticos dispersos. Entre los restos malacológicos predomina preferentemente la macha (*Mesoderma donacium*) aunque aparecen también restos de loco (*Concholepas*) y caracoles.

La dispersión de materiales es homogénea, aunque se presentan en mayor cantidad cerca o en los mismos montículos de vegetación que se distribuyen en el sitio. La pendiente leve de este sitio ha provocado que, aparentemente, su dispersión hacia terrenos más bajos sea lenta. No obstante, las abundantes cárcavas que se encuentran en él posibilitan un deslizamiento violento de material hacia los sectores más bajos cercanos al camino rural. Es posible también que la construcción de la plaza del poblado y su pretil haya dañado el sitio original, con una fuerte pérdida de su extensión.

Para tener una mayor precisión acerca de su adscripción cultural, parece necesario realizar una serie de pozos de sondeo que permitan registrar los materiales estratigráficamente y de esta manera dimensionar su extensión temporal y su área total de dispersión.

Figura 63. Izquierda: Perfil de cárcava en sitio Plaza Los Maitenes; Derecha Conchal en superficie (Fuente: Elaboración propia).

Figura 64. Izquierda: Panorama general del sitio Plaza LM; Derecha: Artefacto lítico (Fuente: Elaboración propia).

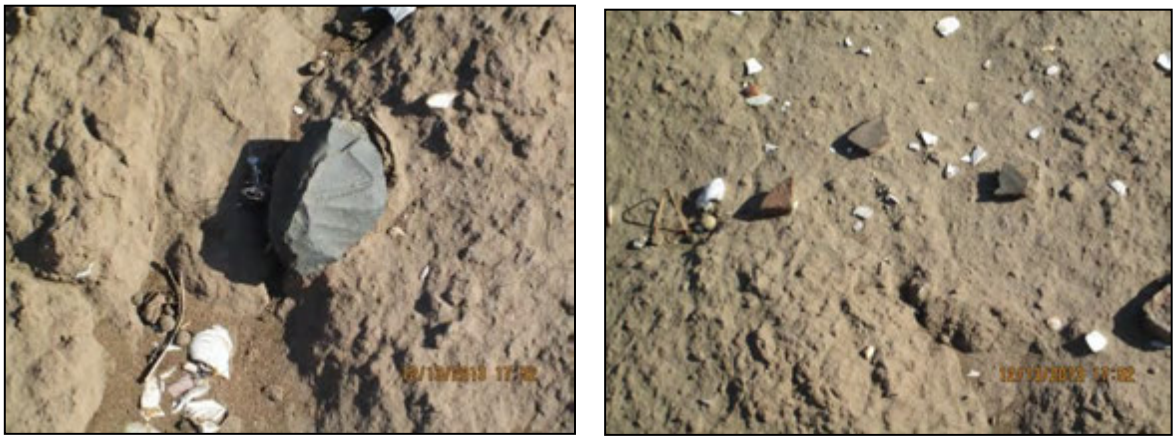


Figura 65. Izquierda: Artefacto lítico en superficie; Derecha: Fragmentos de cerámica sitio Plaza LM (Fuente: Elaboración propia)

Los Maitenes Norte (269.835 E – 6.372.871 N).

El sitio los Maitenes Norte, se encuentra ubicado sobre la parte alta de una loma que cierra el humedal del mismo nombre por el norte. Se trata de un sitio que muestra rasgos históricos y subactuales, con presencia de cerámica monócroma, de superficies café, negro y rojo y paredes delgadas y gruesas. Un par de fragmentos gruesos de gres con vidriado interior dan cuenta de la presencia de vasijas o botellas propias del siglo XIX. Variados fragmentos de loza con decoración lineal y en un caso, florar de color verde sitúa a este sitio en un rango de tiempo similar. Finalmente, algunos fragmentos de vidrio atestiguan su uso hasta tiempos subactuales.

Los restos mencionados se encuentran localizados muy cerca de las bases de una estructura construida en adive – posiblemente una casa o bodega – aunque no puede plantearse aún una asociación directa entre estos rasgos arqueológicos.

El Carrizo 1

Sobre este sitio solo se encuentran referencias en algunos informes del sistema. Se trataría de un cementerio adscrito al Complejo Cultural Llolleo, investigado en el año 2007 por Avalos, Saunier y Allendes pero cuyos resultados se encontrarían aún inéditos (Saunier, Ms. en Westfall, Benavente & Trenot, 2013).

Análisis de la línea de base local

No se puede analizar el área de Los Maitenes desde una perspectiva arqueológica sin recurrir a la riquísima información que se ha rescatado de la bahía de Quintero, especialmente en el área industrial de Ventanas. En efecto, la definición de esta zona como un área industrial en los instrumentos de planificación regional ha multiplicado las iniciativas de las empresas generadoras de energía y otras procesadoras de materia prima, por aumentar sus áreas de intervención, así como también por expandir aquellas zonas de depósito de los residuos industriales generados por estas acciones.

Esta situación ha provocado que la mayor cantidad de estudios generados por el Sistema de Evaluación Ambiental (DIA o EIA) se centren en esta zona, abarcando ineludiblemente el área de Los Maitenes como zona de expansión natural a las actividades descritas. Así entonces, se dispone en la actualidad de un cuerpo importante de datos respecto del patrimonio arqueológico y también del patrimonio paleontológico presente en el sector.

La información recogida de estos estudios arqueológicos da cuenta de una intensa ocupación del área de la bahía de Ventanas por parte de las poblaciones pre hispánicas. Las razones para tal concentración de sitios arqueológicos no son difíciles de explicar, en tanto las condiciones de la bahía proveyeron a estos grupos de distintos ambientes, propicios para la subsistencia humana: nos referimos a ambientes de playa, roca, desembocadura de estero y humedal interior, entre los principales.

Tal como se ha mencionado en el análisis del Sitio acantilados de Quirilluca, la caracterización de los grupos humanos pre hispánicos en la zona los presenta con una fuerte movilidad a lo largo de la costa, buscando los ambientes propicios para la subsistencia grupal; para ello, los ambientes mencionados y especialmente las fuentes de agua dulce, proveen de abundantes recursos alimenticios, fuertemente apetecidos por las sociedades pre hispánicas.

En el caso del área de Los Maitenes se han identificado una serie de sitios arqueológicos (Figuras 66 y 67), tales como el Conchal Polpaico, que muestra evidencias de enterramientos y señala la presencia de dos componentes culturales, uno asociado al Período Alfarero Temprano (PAT) y otro al Período Intermedio Tardío (PIT); los llamados Sitio 12 y Sitio 13, descubiertos en el marco del proyecto Lote – 7 Oxiquim S.A., los que también muestran enterratorios asignados al Período Alfarero Temprano (PAT) y otros más recientes.

Estos hallazgos y todos aquellos localizados en el área industrial han permitido configurar un panorama de la ocupación cultural pre hispánica en este territorio que parte desde el período Arcaico (6000 años A.P. aprox.) hasta llegar a las poblaciones alfareras tardías. En efecto, los restos de sepultaciones provenientes del sitio arqueológico S-Bato 1 han demostrado una ocupación arcaica asociada a moluscos de tamaño mayor y peces. El análisis de su dentadura sugiere, además, una dieta abrasiva y dura, características de poblaciones tempranas de economía cazadora y recolectora. Por su parte, aquellas excavaciones provenientes del sitio Conchal Polpaico demuestran ocupaciones que van desde el alfarero temprano hasta el Período Intermedio Tardío (PIT), identificando claramente la presencia de la cultura Aconcagua.

El mismo sitio ha brindado también importante información acerca del ambiente que existía durante este último poblamiento. Basado en el análisis de la fauna de vertebrados e invertebrados, se ha configurado para el sector un antiguo sistema de lagunas completamente desecado. Es posible pues que este sector conformara en tiempos pre hispánicos una antigua laguna costera apta para la recolección de un sin número de fauna marina, de agua dulce y de vertebrados que acudía a ella y que la misma configuración perdurara por mucho tiempo. De hecho, el sitio Conchal Polpaico muestra una ocupación en tres momentos del período alfarero en la zona: una vinculada al complejo cultural Llolleo, entre los años 0 y 600 d.C y otra, más tardía, vinculada a la cultura Aconcagua, entre los 900 y 1.400 años d.C.

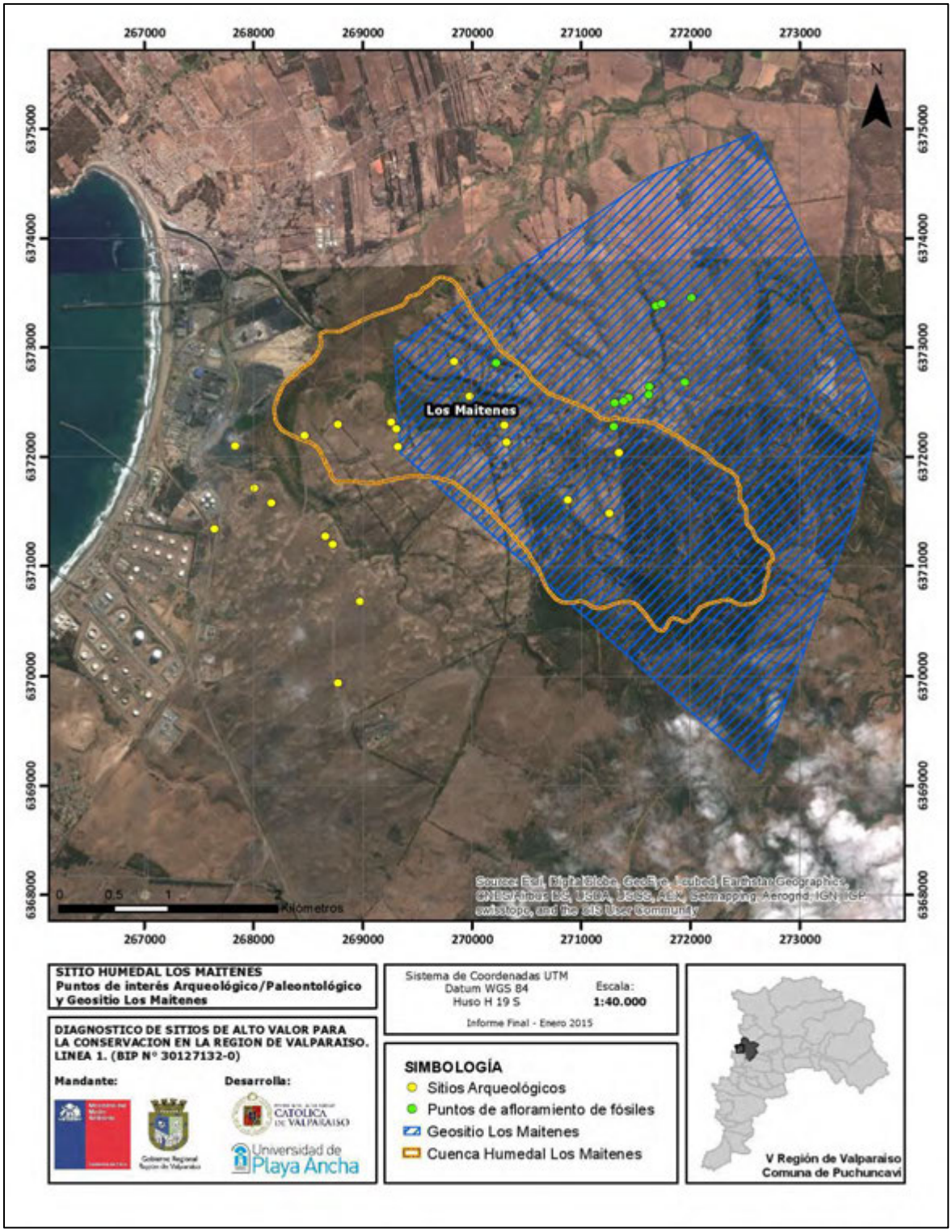


Figura 66. Concentración de sitios arqueológicos área Ventanas – Los Maitenes (en azul, polígono declarado Geositio) (Fuente: Elaboración propia)

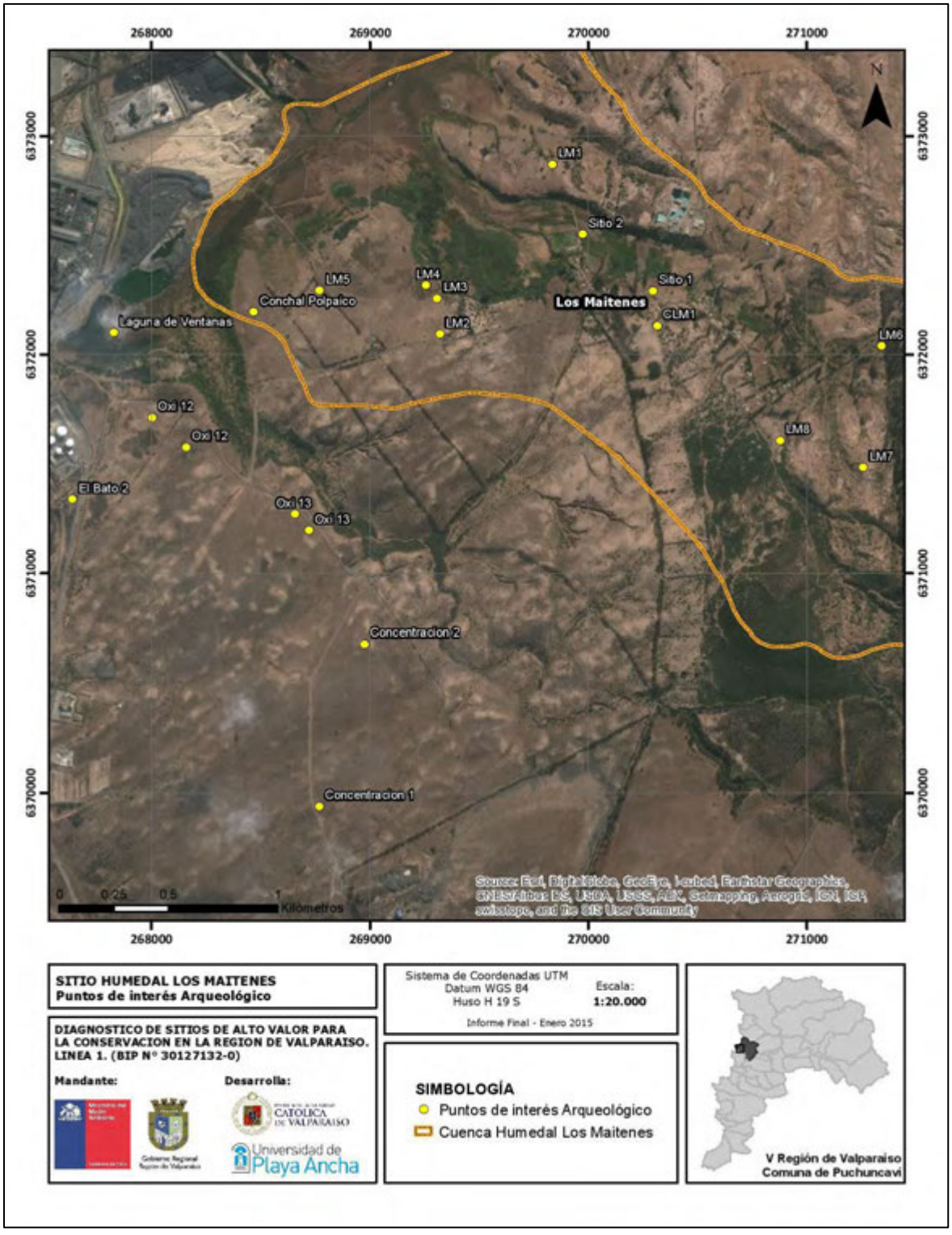


Figura 67. Acercamiento al área específica de Los Maitenes. Se aprecian los sitios Concentración 1, Concentración 2, conchal Ventanas, conchal Polpaico, Sitio 1 y Sitio 2, en el área directa (Fuente: Elaboración propia)

El sector de Los Maitenes presenta en sus cercanías una gran concentración de sitios arqueológicos que dan cuenta de una intensa ocupación del sector, desde tiempos tan antiguos como el período Arcaico.

El análisis de los registros arqueológicos muestra en varios casos una ocupación continua entre los períodos más tempranos y aquellos más tardíos, señalando que el territorio era frecuentado recurrentemente por los grupos humanos de la zona central. Esta recurrencia en la ocupación debió deberse a las condiciones ambientales imperantes en tiempos pre hispánicos que permitían un aprovechamiento de los recursos marinos costeros (recursos de playa) además de los recursos dulce acuícolas que proveía el estero y el ambiente lagunar que existió en el sector.

La gran actividad industrial de la zona ha permitido la construcción de numerosos estudios arqueológicos y, en general, el rescate de numerosos materiales presentes en ellos. Sin embargo, si bien es cierto dicho trabajo es beneficioso para el conocimiento de la prehistoria regional y local, en último término redunda en la destrucción de los sitios mismos.

Por otro lado, a diferencia de la zona industrial cercana a la costa, la zona interior de Los Maitenes no ha sido objeto de muchas investigaciones sistemáticas, situación que adquiere la mayor importancia en estos momentos, a fin de evaluar la potencialidad arqueológica que el sector pueda tener. A ello se debe agregar que el sector tiene en la actualidad una gran importancia paleontológica, definida por la propia Sociedad Geológica de Chile, al declarar la zona como Geositio en función de sus valores para la investigación geológica y paleontológica.

Definición de los Objetos de Conservación

La elección de los objetos de conservación se ha basado en un criterio de escala, considerando aquellos de mayor amplitud y que permitan cobijar.

De acuerdo al Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, los objetos de conservación son "*aquellas entidades, características o valores que queremos conservar en un área: especies, ecosistemas u otros aspectos importantes de la biodiversidad*" (Granizo *et al*., 2006) En este mismo documento se advierte además que en aquellos casos en los cuales sea necesaria su identificación, se agregarán también los objetos culturales.

En este sentido, los objetos de conservación son las entidades, los valores y los recursos biológicos y culturales más importantes del sitio (Magar & Orea, 2005).

Dado que los Objetos de Conservación representan la diversidad de una determinada área a ser conservada, ellos pueden ser utilizados para la medición de la efectividad de las medidas o modelo de gestión adoptado para dicho territorio. Su identificación y conservación aseguran entonces la supervivencia del resto de los componentes de un sistema.

Los objetos de conservación culturales son relevantes en las áreas de protección por cuanto "*Las diversas manifestaciones culturales materiales e inmateriales expresan las variadas formas de apropiación y ocupación del territorio a lo largo de las etapas históricas, la adaptación e interacción de los grupos humanos con sus ecosistemas, su cosmovisión relacionada con el uso de los recursos naturales y la configuración del paisaje en las áreas de conservación*" (Granizo *et al*., 2006). Se indica también que los Objetos de Conservación pueden ser materiales o inmateriales.

Criterios de seleccion de los Objetos de Conservacion Culturales

De acuerdo al documento "Manual de Planificación para la Conservación de Aras" (Granizo *et al*., 2006) existen una serie de criterios para la selección de los Objetos de Conservación. Ellos son los siguientes:

Criterios Intrínsecos

- **Representatividad:** expresa las características de los procesos culturales de un área o región. Su designación está basada en información histórica, arqueológica o etnohistórica.
- **Singularidad:** constituyen los ejemplos únicos, según su período histórico, riqueza artística, tipología, procedencia, originalidad, autenticidad, tecnología utilizada, aporte científico.
- **Integridad:** es el grado en que el objeto mantiene sus características originales desde el punto de vista de lo que se expresa como su composición física, material y de sistemas constructivos, en el caso de objetos culturales tangibles, o su mensaje, simbolismo y funciones originales, en el caso de objetos culturales inmateriales.
- **Autenticidad:** grado en el cual el objeto expresa su verdadero origen, evolución y valores.
- **Conectividad:** vinculación y relación histórica y cultural entre distintas épocas y regiones, así como entre una generación y otra. El objeto cultural permite conectar el pasado con el presente y el futuro, educar y fortalecer la identidad a través de la información que contiene.
- **Antigüedad:** se refiere a la época en la cual fue creado el objeto. El valor intrínseco que se le otorga depende del tiempo transcurrido desde entonces.

Criterios extrínsecos

- **Manejo:** enfocarnos en los objetos culturales de conservación muy amenazados y vulnerables nos ayudará a identificar las más importantes causas de deterioro y a definir las estrategias de conservación.
- **Popularidad:** se refiere a la aceptación que pueden tener ciertos objetos culturales entre el público en general, razón por la cual se justifique su conservación. El manejo de este criterio debe tomarse con reserva.

En este contexto se han definidos los siguientes objetos con su correspondiente fundamento:

Sitios arqueológicos

Definición

Los sitios arqueológicos representan lugares en donde se manifiesta cualquier tipo de actividades humanas de grupos prehispánicos, post hispánicos o tiempos históricos y cuyas evidencias se encuentran depositados en gran parte bajo tierra pero que se localizan por rasgos externos. Bajo este "paraguas" conceptual, se cobijan distintos tipos de sitios arqueológicos (sitios habitacionales, cementerios, talleres líticos, estructuras militares o económicas y otros), entre los cuales se identifican claramente para nuestra área de estudio los llamados "conchales".

Los conchales arqueológicos son depósitos que se forman a partir de los desechos alimenticios y artefactuales que eran arrojados junto a los lugares de habitación producto de la explotación de recursos litorales o terrestres próximos a la costa.

Dos aspectos son importantes de considerar para efectos de la delimitación de los conchales arqueológicos:

El concepto de Hallazgo aislado señala la presencia de material malacológico fragmentado, localizado en una superficie bien delimitada que se expresa en una concentración menor a 15 x 15 m y reconocible como un depósito de conchas de baja densidad y con escasa o nula existencia de material cultural, especialmente cerámico, lítico y óseo.

El concepto de Área de Dispersión, por su parte, corresponde a la dispersión en superficie de los depósitos de conchales arqueológicos cercanos, que se expresan con material malacológico, cerámico, lítico y óseo en menor densidad que los sitios arqueológicos. Por lo general el área de dispersión se extiende entre sitios arqueológicos cercanos llegando a unirlos estratigráficamente de manera horizontal. Este último elemento se considera clave para analizar el área de protección o buffer que se le pueda otorgar a estos objetos de conservación.

Fundamentos

- Los sitios arqueológicos son Monumentos Nacionales y quedan bajo la protección del Estado. En efecto, los sitios arqueológicos se encuentran en la actualidad protegidos por las disposiciones de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales en su categoría de Monumentos Arqueológicos. Tal disposición reconoce el interés que estos lugares tienen para el conocimiento de las sociedades pasadas. En su artículo 21° la Ley los define como "*los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropo – arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional*" (Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y Normas Relacionadas, 2003). Finalmente, el Título V del citado cuerpo legal establece las normas para su investigación y define el destino de los objetos recolectados en este proceso.

- Representan el testimonio material e inmaterial de las sociedades pasadas sobre el territorio en estudio. Al reconocimiento que establece la legislación nacional sobre su protección, se debe agregar la relevancia que estos sitios tienen para el conocimiento de los aspectos materiales de las sociedades portadoras así como también de muchos otros aspectos que se deducen del análisis de sus contextos asociados. En efecto, los avances en la investigación arqueológica han permitido entregar una valiosa información sobre tópicos tan variados como la dieta alimenticia de los grupos portadores, las tecnologías líticas, cerámicas y de otras fuentes de materia prima que ellos utilizaron, la caracterización física de sus poblaciones y la detección de patologías o enfermedades plasmadas en sus restos óseos o, finalmente, las características bióticas del medio ambiente en el cual vivían y explotaban a partir de análisis específicos de polen y otros más especializados.

- Permiten la reconstrucción del ambiente pasado a partir de los vestigios culturales (ecofactos y artefactos) conservados en ellos. Este fundamento se ha explicado ya en el punto anterior. Cabe hacer presente aquí la importancia que adquiere para la protección de este objeto de conservación los conceptos de espacio de ocupación y de entorno del sitio puesto que son estos aspectos los que permiten una reconstrucción fidedigna de los ambientes del pasado utilizados por los grupos portadores. En este contexto, en la definición del espacio de ocupación de los sitios arqueológicos se definirá un área a partir de las definiciones actuales, agregando un margen propuesto por nosotros como "buffer de influencia" del sitio.

Memoria colectiva

Definición

Una primera aproximación, puede considerar a la memoria colectiva como el recuerdo o recuerdos, producto de la experiencia individual y colectiva. Como aquello que permite la permanencia de eventos reales o imaginarios, que se resguardan de forma consciente o no, para asegurar la vivencia directa e indirecta del sujeto social (Perez – Taylor & Rafae, 2003).

En términos generales, la memoria colectiva se forma con la suma de las memorias individuales, las cuales se van enlazando para dar lugar a una historia local. En ella entran los conocimientos y recuerdos sobre una multiplicidad de aspectos de la vida en comunidad, tales como los juegos, las festividades, las calles del pueblo, las casas y todos los aspectos que forman la identidad local. En resumen, la Memoria Colectiva engloba la suma de las manifestaciones de la acción humana y constituye además la base de diferenciación de toda sociedad en un marco de integración entre su ambiente social y natural.

La Memoria Colectiva deriva de la experiencia colectiva, preserva la herencia social y sirve de recordatorio para mantenerla viva. La cultura y el patrimonio (natural o cultural) son la base de la Memoria Colectiva.

Para el caso del Humedal Los Maitenes el sitio manifiesta a esta objeto de conservación como uno de los mas importantes para el área. Su valoración se ha manifestado fuertemente en los Talleres participativos realizados en esta área de estudio, con un fuerte arraigo en la comunidad actual, quienes ven en él una forma de reforzar su identidad local y una manera de recuperar su tradición rural.

En este caso en particular, la existencia de una población asentada en el sector, que ha sufrido los cambios generados por la influencia de la creación de industrias contaminantes en sus cercanías y, como consecuencia, la degradación de su medio ambiente circundante y de la salud social e individual, pesa fuertemente en la priorización de los objetos de conservación (OC) seleccionados. Esta misma situación debería reflejarse entonces en la decisión sobre las estrategias a seguir en la Plan de Gestión del área y en priorización de actividades relacionadas.

Fundamentos

- La Memoria Colectiva permite preservar los usos y costumbres de las poblaciones cercanas relacionados con el conjunto de Objetos de Conservación identificados para un área determinada.
- Permite identificar variables útiles para la gestión del área a proteger a partir de los indicadores que generan estas variables. En este sentido, la Memoria Colectiva contribuye a la correcta formulación de políticas y planes de gestión de las áreas a proteger al incorporar aspectos que no son propios de las variables bióticas o abióticas.
- Facilita los procesos de gestión y de gobernanza al incorporar la población “usuaria” habitual de los espacios a proteger, reforzando los procesos de conservación sobre el resto de los objetos de conservación elegidos.

Afloramientos fosilíferos

Definición

Un estrato se define como un nivel de roca o sedimento que se depositó en un intervalo de tiempo concreto y que queda delimitado por superficies denominadas *superficies de estratificación,* originadas por cambios en la sedimentación, por interrupciones sedimentarias o por ambos factores a la vez.

Por su parte, por fósil se entiende cualquier resto o molde natural de un organismo conservado en un sedimento.

Finalmente, las relaciones topológicas entre fósiles y estratos fosilíferos (arriba, abajo, dentro, fuera, inclusión, exclusión) son el resultado de los procesos de fosilización y están correlacionados con el orden cronológico en que fueron producidos los restos originales.

Fundamentos

- Los restos fósiles se encuentran protegidos por las disposiciones de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales en la misma categoría de Monumento Arqueológico que señala el artículo 21° del mencionado cuerpo legal. En este artículo, que define los monumentos arqueológicos, se agrega al mismo concepto que *"Para los efectos de la presente ley quedan comprendidas también las piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren"* (Ley 17.200 de Monumentos Nacionales y Normas Relacionadas, 2003)
- Los estratos fosilíferos contienen una gran cantidad de restos fósiles que permiten complementar o aumentar los conocimientos sobre las especies que definen los distintos períodos geológicos en la región.

Los restos fósiles y los estratos que forman estos depósitos tienen un alto valor científico y de educación ambiental. La escasez de sitios con estas características hace que aquellos que son de fácil acceso y reconocimiento deban ser resguardados con mayor fuerza, considerando además que estas localidades no son abundantes en el territorio regional.

Resumen.

Se presentan los resultados de la línea de base del área de conservación Humedal Los Maitenes y se da cuenta de los antecedentes obtenido de la información secundaria y de las campañas de terreno efectuadas en el Estudio. Para el caso de los elementos del patrimonio cultural, se describen las características de la ocupación pre hispánica del área del Estudio y de sus contextos asociados, y se describen las acciones y hallazgos realizados durante las campañas de terreno realizadas en el sector. Se describe y caracterizan los objetos de conservación (OC) del patrimonio cultural individualizados para el área y se da cuenta de los resultados del análisis respectivo.

II.9. Línea Base Turismo

Metodologia

Para la caracterización de los usos turísticos de los Sitios de Alto Valor se acude a técnicas de análisis de información primaria y secundaria.

Recursos y atractivos turísticos

Para el desarrollo de este apartado se utilizan los catastros oficiales del SERNATUR, considerando que la nueva Ley le otorga la facultad de registrar, clasificar y calificar los servicios turísticos. Además, se acudirá a los catastros municipales respectivos, a través de sus oficinas de turismo y de los planes de desarrollo respectivos. También, se acude a los catastros resultados de investigaciones científicas en el contexto de tesis de grado, investigaciones y estudios de impacto ambiental disponibles.

Para complementar la información previa se utilizan documentos y fuentes de la Internet que den cuenta de las prácticas sociales de carácter ocio-turístico en los Sitios de Alto Valor, tales como fotografías (Panoramio ©), bitácoras (Blog) donde se identifican localización, fecha de observación, Tipo de Recurso destacado y número de Turistas identificados.

Por otra parte, se utiliza información satelital (World View©) para el caso de las dunas de Ritoque con el fin de identificar los espacios utilizados para jeep y motocross siguiendo las huellas dejadas por este tipo de móviles caracterizando los espacios con mayor densidad de intervención.

Identificar a las empresas y actividades que facilitan el uso, goce de esos atractivos.

Se acude a los antecedentes oficiales de SERNATUR de servicios turísticos oficialmente registrados que permiten poner en valor los atractivos en torno a los Sitios.

Para completar la información sobre servicios turísticos, se realiza un catastro en terreno para caracterizar los servicios turísticos disponibles en el área, de acuerdo con la metodología CICATUR-OEA para corroborar y completar la información secundaria disponible.

Por otra parte, se utiliza información satelital (World View©) para detectar complejos ocio-turísticos inmobiliarios mediante clasificación supervisada y la detección de piscinas y cuerpos de agua menores con el fin de determinar un área de uso y práctica ocio turística en torno a los Sitios de Alto valor para la conservación.

Caracterizar la demanda existente de esos atractivos y de las empresas, servicios y bienes

En relación con la demanda de los entornos de los Sitios de Alto Valor, no existen valoraciones de frecuentación directa, por lo que se acude a la caracterización de la demanda turística para la región de Valparaíso realizada por SERNATUR y los registros de las municipalidades respectivas, en caso de existir.

Se acude al registro de ingresos para aquellos Sitios que lo posean y se utilizan técnicas de estimación en base a consultas a actores claves para obtener una visitación promedio de los Sitios, complementados con información de Internet. Para complementar la información previa se utilizan documentos y fuentes de la Internet que den cuenta de las prácticas sociales de carácter ocio-turístico en los Sitios de Alto Valor, tales como fotografías (Panoramio ©), bitácoras (Blog) donde se identifican localización, fecha de observación, Tipo de Recurso destacado y número de Turistas identificados.

Línea Base Turismo

El Sitio humedal Los Maitenes, se localiza a 4,2 kilómetros del balneario Las Ventanas, éste es otra caleta de pescadores con antecedentes prehistóricos y embarcadero. Entre 1956 y 1967, el Estado localiza el complejo industrial de refinería de cobre que atiende la demanda regional, central termoeléctrica y puerto de embarque de minería a granel, almacén y puerto de petróleo refinado. Desde la década del 2000 adquiere mayor relevancia como puerto y almacén de gráneles líquidos. A partir de 1972, comienza a incrementarse la habitación para uso turístico, a partir de viviendas de los propios pescadores (Figueroa, 2005).

Recursos turísticos

El Sitio no registra atractivos turísticos identificados por SERNATUR ni por la Municipalidad de Puchuncaví.

Sin embargo, estudios científicos desarrollados en el contexto de la Carrera de Ecoturismo de la universidad Andrés Bello por la Magister Verónica Andrade han aportado antecedentes sobre las potencialidades de la activación turística de los recursos paleontológicos existentes en torno a la localidad de Los Maitenes, comuna de Puchuncaví.

Como lo indica el capítulo de Línea Base Arqueológica y Paleontológica, el sector de Los Maitenes presenta en sus cercanías una gran concentración de sitios arqueológicos que dan cuenta de una intensa ocupación del sector, desde tiempos tan antiguos como el período Arcaico.

El análisis de los registros arqueológicos muestra en varios casos una ocupación continua entre los períodos más tempranos y aquellos más tardíos, señalando que el territorio era frecuentado recurrentemente por los grupos humanos de la zona central. Esta recurrencia en la ocupación debió deberse a las condiciones ambientales imperantes en tiempos pre hispánicos que permitían un aprovechamiento de los recursos marinos costeros (recursos de playa) además de los recursos dulce acuícolas que proveía el estero y el ambiente lagunar que existió en el sector.

La gran actividad industrial de la zona ha permitido la construcción de numerosos estudios arqueológicos y, en general, el rescate de numerosos materiales presentes en ellos. Sin embargo, si bien es cierto dicho trabajo es beneficioso para el conocimiento de la prehistoria regional y local, en último término redunda en la destrucción de los sitios mismos.

Por otro lado, a diferencia de la zona industrial cercana a la costa, la zona interior de Los Maitenes no ha sido objeto de muchas investigaciones sistemáticas, situación que adquiere la mayor importancia en estos momentos, a fin de evaluar la potencialidad arqueológica que el sector pueda tener.

El sector tiene en la actualidad una gran importancia paleontológica, definida por la propia Sociedad Geológica de Chile, al declarar la zona como Geositio en función de sus valores para la investigación geológica y paleontológica. Las fuentes secundarias identifican para el sector de Los Maitenes, la existencia de abundantes restos de cetáceos misticetos y fósiles de moluscos depositados en sedimentos eólicos conocidos como paleodunas, correlacionados con los niveles en los cuales fueron identificados restos fósiles de un Balaenopteridae, durante la construcción de la central termoeléctrica de Quintero. Sobre los depósitos fósiles “podrían corresponder a afloramientos interiores de la Formación Horcón” (Carrillo-Briceño *et al*., 2011).

Sin embargo, estos recursos potenciales requieren desarrollar estudios de vulnerabilidad previo a activarlos para la actividad turística.

Equipamiento turístico

El sitio no posee equipamiento turístico. Si posee equipamiento deportivo de cancha deportiva con equipamiento de iluminación y camarines (I.M.P., 2008).

Demanda turística

El sitio no registra demanda turística. Habitantes del sector exponen la existencia de experiencias de contrataciones eventuales por el día para guiar viajes de estudiantes extranjeros que no se han vuelto a repetir.

Planificación turística

El instrumento de regulación indicativo de la Ilustre Municipalidad de Puchuncaví del año 2008 (I.M.P., 2008), no lo incluye entre los espacios de interés turístico. Lo caracteriza como un sector de terrenos vegosos producto del desarrollo de los esteros La Canela y Catapilco. Además, como localidad rural de 188 habitantes. Posee equipamiento deportivo de cancha deportiva con equipamiento de iluminación y camarines (I.M.P., 2008).

Conclusiones

No se evidencia presencia de demanda y ni oferta turística para el Sitio.

II.10. Línea Base Socio cultural

El análisis de la estructura socioeconómica y demográfica de la población residente en este sitio, se realizó a través de la distinción de un sistema de indicadores agrupados en cuatro áreas temáticas.

La elección y selección de estos indicadores se corresponde con siete criterios básicos, a saber: i. El conjunto de indicadores cuenta con una extensa y reconocida aplicación en análisis de estructuras socio-territoriales; ii. Los indicadores seleccionados mantienen una estrecha relación con aquel aspecto que trata de medir; iii. En su conjunto, los indicadores seleccionados se construyen en torno a un sistema de definiciones, especificaciones, directrices estadísticas y categorías clasificatorias compatibles con las grandes estadísticas demográficas y socioeconómicas; iv. Del conjunto de indicadores que podrían medir los aspectos seleccionados se ha optado por aquellos cuya obtención sea viable; v. Se han seleccionado aquellos indicadores que podrían basarse en fuentes estadísticas oficiales y periódicas, esto es, con continuidad en el tiempo; vi. Los indicadores seleccionados son exclusivamente descriptivos quedando excluidos los normativos o valorativos y vii. El sistema de indicadores seleccionados queda constituido por un conjunto de indicadores, mínimo pero coordinados, que, basado en la experiencia acumulada, ofrece una visión completa de la población que trata de describir.

Las áreas temáticas seleccionadas se presentan a continuación: 1. Características sociodemográficas; 2. Características socioeconómicas; 3. Características socioculturales y 4. Características Económicas.

El análisis se realizó a escala comunal y a escala distrital, complementariamente, de modo de evidenciar los aspectos generales y específicos de la población residente de las áreas de influencia. Para el análisis desagregado a escala de distritos solo se dispone oficialmente de los Censos de Población y Vivienda y Agropecuario y Forestal, realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas, los años 2002 y 2007, respectivamente. En lo que respecta a la dimensión socio-económica, demográfica y cultural, la no disponibilidad de las bases de datos del censo de población y viviendas de 2012, dado sus errores de cobertura y contenido, es un débito significativo para este trabajo descriptivo, que sólo se podrá subsanar el año 2017, con la realización del censo abreviado. En este escenario, el análisis comunal cobra relevancia, dado que a esta escala se dispone oficialmente de estadísticas más actualizadas (Encuesta CASEN, SII, MINVU, entre otras).

Sitio Humedal Los Maitenes, comuna de Puchuncaví

Características sociodemográficas

El tamaño de la población de Puchuncaví, proyectado oficialmente por el INE a junio de 2012, es de 16.549 habitantes, lo que implica un crecimiento de su tamaño, en relación a lo registrado en el censo de 2002, de 27,8 por ciento. Incremento, significativamente más alto que lo registrado en la región y el país (Tabla 43).

Tabla 43. Población total 2002 y proyección 2012 INE (Fuente: Censo 2002 y proyección 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Territorio	Año 2002	Proyección 2012	Variación (%)
Comuna de Puchuncaví	12.954	16.549	27,80
Región de Valparaíso	1.539.852	1.795.765	16,60
País	15.116.435	17.398.632	15,10

En términos de la distribución de la población por sexo, índice de masculinidad[1], se observa una distribución equilibrada en la comuna, reduciendo la preeminencia masculina registrada el 2002, pero aún contrasta con la preeminencia femenina registrada en la región y en el país (Tabla 44).

Tabla 44. Población por sexo e índice de masculinidad INE (Fuente: Censo 2002 y Proyección de Población 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE)).

Territorio	Año 2002		Proyección 2012		Índice Masculinidad	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	2002	2012
Comuna de Puchuncaví	6.643	6.311	8.271	8.278	105,26	99,92
Región de Valparaíso	752.828	787.024	884.387	911.378	95,66	97,04
País	7.447.695	7.668.740	8.610.934	8.787.698	97,12	97,99

En cuanto a la composición de la población por grandes grupos de edad, se puede observar que, de acuerdo a las proyecciones oficiales, la comuna se encuentra en un proceso de transición demográfica avanzada, caracterizada por un envejecimiento de su población residente, similar aunque con énfasis distinto a lo proyectado a escala regional y nacional (Tabla 45).

Tabla 45. Población por grandes grupos de edad 2002 y proyectada 2012 INE (Fuente: Censo 2002 y Proyección de Población 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Edad	2002	Proyectada 2012	% según Territorio 2012		
			Comuna	Región	País
0 a 14	3.222	3.364	20,33	20,57	21,77
15 a 29	2.878	4.123	24,91	24,53	24,56
30 a 44	3.210	3.261	19,71	20,05	21,08
45 a 64	2.357	4.056	24,51	23,64	23,08
65 y más	1.287	1.745	10,54	11,22	9,52
Total	12.954	16.549	100	100,0	100,0

Al analizar esta distribución de la población por grandes grupos de edad, a la luz de los indicadores de dependencia sociodemográfica, se observa que la dependencia en general (menores de 15 y mayores de 64 en relación a la población de 15 a 64 años, potencialmente activa económicamente) se reduce en relación a lo registrado el año 2002. Complementariamente al comparar el peso relativo de la población adulta mayor (65 años y más) respecto de la población menor de 15 años

[1] Informa del número de hombres por cada 100 mujeres.

(índice de adultos mayores), se observa una trayectoria, de incremento del peso de los adultos mayores en relación a la población menor de 15 años, común a lo registrado en la región y el país (Tabla 46).

Tabla 46. Índice de dependencia demográfica y adultos mayores INE (Fuente: Censo 2002 y Proyección de Población 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE)).

Territorio	Índice Dependencia Demográfica		Índice de Adultos Mayores	
	2002	Proyectada 2012	2002	Proyectada 2012
Comuna de Puchuncaví	53,39	44,66	39,94	51,87
Región de Valparaíso	51,78	46,59	40,11	54,54
País	51,00	45,50	31,30	43,70

La comuna se caracteriza por registrar tasas de natalidad, mortalidad general y mortalidad infantil significativamente más alta que la registrada a escala de la región y el país (Tabla 33).

Tabla 47. Tasas de natalidad, mortalidad general y mortalidad infantil año 2010 (Fuente: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS), Ministerio de Salud (MINSAL)).

Territorio	Tasa de Natalidad	Tasa de Mortalidad General	Tasa de Mortalidad Infantil
Comuna de Puchuncaví	15,80	7,10	11,90
Región de Valparaíso	13,50	6,50	7,40
País	14,70	5,70	7,40

Características socioeconómicas

La comuna se distingue, en relación a lo registrado en la región y el país, por la alta prevalencia de población en condición de indigencia, siendo significativo su incremento entre el 2003 y el 2011 (Tabla 48).

Tabla 48. Población según pobreza 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Pobreza en las Personas	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Pobre Indigente	393	129	1.170	1.887	11,70	3,38	2,79
Pobre No Indigente	887	2.325	1.054	1.231	7,60	13,51	11,66
No Pobres	12.440	12.250	13.564	13.044	80,70	83,11	85,56
Total	13.720	14.704	15.788	16.162	100	100	100

Al analizar la situación de los hogares, la comuna también se distingue, en relación a lo registrado en la región y el país, por la alta prevalencia de hogares en condición de indigencia[2] (Tabla 49).

[2] Porcentaje de hogares cuyos ingresos no son suficientes para costear una canasta básica de alimentos a sus miembros.

Tabla 49. Hogares según pobreza CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Pobreza en los Hogares	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Pobre Indigente	110	48	292	393	7,70	3,10	2,60
Pobre No Indigente	230	551	256	402	7,80	11,00	9,50
No Pobres	3.579	3.579	4.308	4.339	84,50	85,90	87,90
Total	3.919	4.178	4.856	5.134	100	100	100

El ingreso autónomo de los hogares de la comuna, decrece entre 2003 y 2011, siendo más bajo que el registrado a escala regional y nacional. Diferencia que no se modifica significativamente una vez sumados los subsidios monetarios (Tabla 50).

Tabla 50. Ingreso promedio de los hogares CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Ingresos Promedios	2003	2006	2009	Territorio 2011		
				Comuna	Región	País
Ingreso Autónomo en $	432.625	361.259	649.799	393.334	637.668	782.953
Subsidio Monetario en $	3.497	8.374	15.714	20.884	15.104	17.321
Ingreso Monetario en $	436.122	369.633	665.514	414.218	652.771	800.274

La comuna se distingue también, en relación a lo observado a escala de la regional y del país, por registrar una alta prevalencia de mujeres jefas de hogar. Incrementándose significativamente, en términos absolutos y relativos, entre 2003 y 2011 (Tabla 51).

Tabla 51. Hogares con mujeres jefas de hogar 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Hogares	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Hogares con Mujer Jefa de Hogar	881	1.108	1.634	2.626	51,15	41,23	38,80

En la comuna se registra una progresiva reducción de los hogares con hacinamiento, lo que redunda en que la prevalencia de este tipo de hogares es significativamente más bajo que lo registrado a escala de la región y el país (Tabla 52).

Tabla 52. Índices de hacinamiento de hogares CASEN 2003-2011 Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

Hacinamiento en los Hogares	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Sin Hacinamiento	3.584	3.794	4.263	4.923	95,89	92,44	89,80
Hacinamiento Medio	298	384	512	176	3,43	6,43	9,00
Hacinamiento Crítico	37	0	81	35	0,68	1,13	1,10
Total	3.919	4.178	4.856	5.134	100	100	100

En cuanto al allegamiento, la comuna destaca por registrar una menor prevalencia de hogares con allegamiento interno que lo registrado a escala de la región y del país (Tabla 53).

Tabla 53. Índices de allegamiento de hogares CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Allegamiento en los Hogares	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Sin Allegamiento Interno	3.058	3.447	4.026	4.470	87,07	84,73	82,90
Con Allegamiento Interno	861	731	830	664	12,93	15,27	17,20
Sin Allegamiento Externo	3.727	4.106	4.834	4.754	92,60	95,20	93,30
Con Allegamiento Externo	192	72	22	380	7,40	4,80	6,70

En cuanto al tipo de tenencia de la vivienda, la comuna se distingue por registrar una mayor prevalencia de viviendas arrendadas que lo registrado a escala de la región y del país (Tabla 54).

Tabla 54. Tipo de tenencia de la vivienda CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Tenencia	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Viviendas Pagadas	2.513	2.940	2.833	2.613	50,90	51,76	53,56
Viviendas Pagándose	502	0	350	287	5,59	11,28	11,90
Viviendas Arrendadas	222	377	707	1.263	24,60	18,99	16,97
Viviendas Cedidas	682	840	917	616	12	13,52	14,85
Viviendas Usufructo	0	0	0	355	6,91	3,31	1,77
Ocupación Irregular	0	21	49	0	0	0,59	0,32
Total	3.919	4.178	4.856	5.134	100	100	100

Lo que prevalece en la comuna, en relación al tipo de vivienda, son las casas. Parque que se ha incrementado significativamente entre 2003 y 2011 (Tabla 55).

Tabla 55. Tipo de vivienda predominante CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Tipo de Vivienda	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Casa	3.632	4.087	4.502	5.064	98,64	86,38	87,21
Departamento	209	0	256	0	0	12,54	11,40
Pieza	0	0	0	0	0	0,28	0,32
Otro Tipo	78	91	98	70	1,36	0,81	1,06
Total	3.919	4.178	4.856	5.134	100	100	100

En el parque de viviendas de la comuna, la prevalencia de viviendas de calidad aceptable[3] es significativamente más alta que lo registrado a escala de la región y el país (Tabla 56).

[3] Se considera que las viviendas son de calidad global aceptable si la vivienda presenta una materialidad, saneamiento y tipo aceptable, o bien si la materialidad es recuperable siempre que el piso, techo, saneamiento y tipo sean aceptables. En tanto las viviendas se consideran de calidad recuperable si el saneamiento o la materialidad han sido clasificados de recuperable, siempre que el tipo de vivienda sea aceptable. Y las viviendas son irrecuperables todas las viviendas de tipo irrecuperable independiente del saneamiento y de su materialidad, también clasifican en esta categoría las viviendas de materialidad irrecuperable.

Tabla 56. Calidad de la vivienda predominante CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Calidad de la Vivienda	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Aceptable	3.107	2.761	3.369	4.660	90,77	86,64	81,30
Recuperable	706	1.326	1.340	404	7,87	12,23	17,19
Irrecuperable	106	91	147	70	1,36	1,13	1,50
Total	3.919	4.178	4.856	5.134	100	100	100

En cuanto al estado nutricional de la población de menos de 6 años, la comuna destaca, en relación a lo registrado a escala de la región y del país, por registrar prevalencias más altas de bajo peso o desnutrido y de sobre peso u obesidad (Tabla 57).

Tabla 57. Estado nutricional de la población de 5 o menos años CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Estado Nutricional	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Bajo Peso o Desnutrido	51	24	24	75	4,21	3,34	3,82
Normal	983	878	1.342	1.202	67,45	82,16	81,40
Sobre Peso u Obeso	101	142	49	505	28,34	13,37	14,03

Características socioculturales

En cuanto al origen étnico que declara la población residente en la comuna, solo un 1,2 por ciento declara ser mapuche, prevalencia que es significativamente más baja que la registrada a escala regional y nacional (Tabla 58).

Tabla 58. Población según etnia declarada encuesta CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Etnia	Cantidad de Personas				% según Territorio (2011)		
	2003	2006	2009	2011	Comuna	Región	País
Atacameño	0	0	0	0	0	0,04	0,14
Aymara	0	0	11	0	0	0,09	0,59
Mapuche	90	222	256	199	1,23	2,67	6,98
Rapanui	0	0	0	0	0	0,03	0,02
Otros	13.644	14.482	14.874	15.963	98,77	97,17	92,20
Total	13.734	14.704	15.141	16.162	100	100	100

La religión que prevalece en la comuna, de acuerdo a lo declarado por sus residentes, es la católica, en un valor significativamente más alto que lo registrado en la región y el país (Tabla 59).

Tabla 59. Población según religión declarada 2002 INE (Fuente: Censo 2002, Instituto Nacional de Estadísticas (INE)).

Religión	Total	% Censo 2002		
		Comuna	Región	País
Católica	7.785	79,99	75,45	69,96
Evangélica	725	7,45	9,57	15,14
Ninguna, Ateo, Agnóstico	550	5,65	7,47	8,30
Otra	672	6,91	7,51	6,60
Total	9.732	100	100	100

Al analizar la escolaridad promedio de la población de 15 años y más, la comuna registra un incremento significativo entre 2003 y 2011, pero aún registra una valor más bajo que el registrado a escala de la región y del país (Tabla 60).

Tabla 60. Años de escolaridad promedio de la población CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Territorio	2003	2006	2009	2011
Comuna de Puchuncaví	9,92	9,64	10,23	10,31
Región de Valparaíso	10,34	10,30	10,64	10,81
País	10,16	10,14	10,38	10,50

En cuanto al nivel educacional de la población, la comuna registra una reducción significativa de la población sin educación entre 2006 y 2011, siendo su prevalencia significativamente ás baja que la registrada a escala de la región y del país (Tabla 61).

Tabla 61. Nivel educacional de la población CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Nivel Educacional	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
				Comuna	Región	País
Sin Educación	262	274	192	1,50	2,70	3,00
Básica Incompleta	1.642	1.850	1.509	11,80	11,80	14,50
Básica Completa	1.680	1.682	2.250	17,60	10,10	10,70
Media Incompleta	2.364	1.682	2.265	17,72	19,50	20,40
Media Completa	3.698	4.499	3.713	29,05	29	28,20
Superior Incompleta	798	949	1.249	9,77	13	10,50
Superior Completa	776	1.191	1.605	12,56	13,90	12,80
Total	11.220	12.361	12.783	100	100	100

En la comuna se registran oficialmente 430 organizaciones, siendo las que más prevalecen las de carácter comunitario (Tabla 62).

Tabla 62. Número de organizaciones sociales y comunitarias 2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Tipo de Organización	2011
Clubes Deportivos	48
Centros de Madres	22
Centros u Organizaciones de Adultos Mayores	16
Centros de Padres y Apoderados	24
Juntas de Vecinos	56
Uniones Comunales	4
Otras Organizaciones Comunitarias Funcionales	260
Total	430

Características económicas

La comuna, entre 2003 y 2011, ve incrementar su tasa de desocupación, lo que la diferencia con la trayectoria registrada a escala de la región y del país. También se registra una diferencia significativa en la trayectoria de la tasa de participación en la fuerza de trabajo (Tabla 63).

Tabla 63. Tasas de desocupación y participación en la fuerza de trabajo CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Territorio	Tasa de Desocupación				Tasa de Participación			
	2003	2006	2009	2011	2003	2006	2009	2011
Comuna	4,92	8,01	9,11	10,12	56,25	55,50	55,93	50,07
Región	12,06	8,31	12	8,51	55,37	56,73	54,32	52,23
País	9,70	7,32	10,22	7,73	57,06	57,30	55,73	55,95

Análisis a escala distrital

El Censo 2002 informó que la población del distrito nº8 Campiche, donde se emplaza el sitio de interés Humedal Los Maitenes, alcanzó las 6.594 personas, las que residen principalmente en la misma comuna (Tabla 64). Por otra parte, existe un índice de masculinidad equivalente a 103,6, que expresa una leve predominancia de la población masculina en el Distrito.

Tabla 64. Población según residencia habitual y sexo del encuestado (Fuente: REDATAM, Censo de 2002).

Vive habitualmente en esta comuna	Sexo del Encuestado		
	Hombre	Mujer	Total
En esta comuna	3.228	3.150	6.378
En otra comuna	112	81	193
En otro país	3	2	5
Ignorado	13	5	18
Total	3.356	3.238	6.594

Si analizamos esta situación 5 años antes de la realización del Censo, es decir en 1997, 4.691 personas vivían en la comuna (Tabla 65). Ello implica, un incremento de un 26,5% en el tamaño de la población residente, lo que representa una tasa anual de inmigración, en los últimos 5 años, de 5,3%. Esta inmigración en 5 años, da cuenta del crecimiento alcanzado por el distrito, situación que ejerce una presión sobre el entorno a través de la demanda de servicios básicos y en especial, del retiro y disposición de residuos domiciliarios.

Tabla 65. Población según comuna o lugar de residencia en 1997 (Fuente: REDATAM, Censo de 2002).

Comuna o lugar de residencia en 1997	Sexo del Encuestado		
	Hombre	Mujer	Total
En esta comuna	2.318	2.373	4.691
En otra comuna	601	571	1.172
En otro país	22	20	42
Ignorado	170	71	241
Total	3.111	3.035	6.146

La prevalencia de la población de menos de 15 años, significativamente más alta que la observada en la población de 65 años y más, nos permite afirmar que la estructura de edad de la población del Distrito es demográficamente joven (Tabla 66).

Tabla 66. Población total según sexo del encuestado por edades quinquenales (Fuente: REDATAM, Censo de 2002).

Edades quinquenales	Sexo del Encuestado		
	Hombre	Mujer	Total
0-4	245	203	448
5-9	281	262	543
10-14	303	311	614
15-19	264	249	513
20-24	251	206	457
25-29	221	224	445
30-34	236	229	465
35-39	284	268	552
40-44	274	251	525
45-49	198	200	398
50-54	181	195	376
55-59	144	161	305
60-64	143	135	278
65-69	131	131	262
70-74	95	96	191
75-79	66	54	120
80 y más	39	63	102
Total	3.356	3.238	6.594

La escolaridad de los residentes mayoritariamente corresponde a Educación Básica (40,6%), explicada en parte por la composición etárea de la población con residencia habitual. La enseñanza media la completó el 38,8% y la educación superior el 12,3%. De éstos últimos, el 6,3% es universitario (Tabla 67).

Tabla 67. Población de 5 años y más según nivel de educación y sexo (Fuente: REDATAM, Censo de 2002).

Último nivel aprobado enseñanza formal	Sexo del Encuestado		
	Hombre	Mujer	Total
Nunca asistió	77	66	143
Pre-básica	156	191	347
Especial / diferencial	11	12	23
Básica / primaria	1.232	1.262	2.494
Media común	900	883	1.783
Humanidades	108	115	223
Media comercial	28	79	107
Media industrial	169	18	187
Media agrícola	6	9	15
Media marítima	6	1	7
Normal	15	9	24
Técnica femenina	.	38	38
Centro de formación técnica	45	80	125
Instituto profesional	113	130	243
Universitaria	245	142	387
Total	3.111	3.035	6.146

En el Censo del 2002, 78 personas declararon pertenencia a pueblos originarios: 62 personas mapuches, 8 aimaras, 3 collas, 2 mujeres yámanas, 1 mujer alacalufe, 1 mujer atacameña y 1 hombre rapa nui (Tabla 68), diversidad importante que se debe considerar en razón de la Carta 169 de la OIT, que resguarda aspectos culturales, religiosos y de formas de vida de los pueblos indígenas.

Tabla 68. Población según pertenencia a pueblos originarios o indígenas y sexo (Fuente: REDATAM, Censo de 2002).

Pertenencia a pueblos originarios o indígenas	Sexo del Encuestado		
	Hombre	Mujer	Total
Alacalufe	-	1	1
Atacameño	-	1	1
Aimara	5	3	8
Colia	2	1	3
Mapuche	29	33	62
Rapa nui	1	-	1
Yamana	-	2	2
Ninguno de los anteriores	3.319	3.197	6.516
Total	3.356	3.238	6.594

En este distrito, se registró un total de 5.871 viviendas, 3.853 de las cuales estaban desocupadas, es decir un 65,6% correspondería a viviendas de temporada o segundas viviendas (Tabla 69), lo que otorga una característica particular a este asentamiento humano, definiéndolo como balneario o con una población flotante significativa en el período estival o fines de semana propicios.

Tabla 69. Viviendas según tipo y condición de ocupación (Fuente: REDATAM, Censo de 2002).

Tipo de vivienda	Condición de ocupación			
	Ocupada con personas presentes	Ocupadas con personas ausentes	Desocupada	Total
Casa	1.784	40	3.126	4.950
Departamento en edificio	10	3	505	518
Piezas en casa antigua o conventillo	26	1	2	29
Mejora, mediagua	111	2	159	272
Rancho, choza	10	1	33	44
Móvil	1	-	-	1
Otro tipo de vivienda particular	12	1	28	41
Vivienda colectiva	9	7	-	16
Total	1.963	55	3.853	5.871

En cuanto al parque de viviendas según su tipo y forma de propiedad, lo que prevalece son las casas propias, pagada totalmente o pagando a plazo (Tabla 70).

Tabla 70. Viviendas según tipo y propiedad (Fuente: REDATAM, Censo de 2002).

Tipo de vivienda	Propiedad de la vivienda					
	Propia (pagada totalmente)	Propia (pagando a plazo)	Arrendada	Cedida por trabajo o servicio	Gratuita	Total
Casa	1.328	62	165	119	110	1.784
Departamento	4	3	2	1	-	10
Piezas en casa antigua	11	-	9	4	2	26
Mejora, mediagua	50	3	20	12	26	111
Rancho, choza	5	-	2	1	2	10
Móvil	-	-	-	1	-	1
Otro tipo de vivienda	2	-	2	5	3	12
Total	1.400	68	200	143	143	1.954

La población residente accede al agua de bebida principalmente de la red pública de agua potable (Tabla 71), evacúa las aguas servidas principalmente a la red pública de alcantarillado (Tabla 72), y la fuente de energía eléctrica que prevalece proviene de la red pública (Tabla 73).

Tabla 71. Viviendas según tipo y origen del agua disponible (Fuente: REDATAM, Censo de 2002).

Tipo de vivienda	Origen del agua			
	Red pública (Cía. Agua Potable)	Pozo o noria	Río, vertiente, estero	Total
Casa	1.096	680	8	1.784
Departamento	10	-	-	10
Piezas en casa antigua	19	7	-	26
Mejora, mediagua	56	55	-	111
Rancho, choza	6	4	-	10
Móvil	-	-	1	1
Otro tipo de vivienda	-	-	12	12
Total	1.187	746	21	1.954

Tabla 72. Viviendas según tipo y disponibilidad de servicio higiénico (Fuente: REDATAM, Censo 2002).

Tipo de vivienda	Disponibilidad servicio higiénico (WC)						
	Conectado a alcantarillado	Conectado a fosa séptica	Cajón sobre pozo negro	Cajón sobre acequia o canal	Química	No tiene	Total
Casa	1.319	28	363	2	1	71	1.784
Departamento	10	-	-	-	-	-	10
Piezas en casa antigua	20	-	4	-	-	2	26
Mejora, mediagua	35	2	65	-	-	9	111
Rancho, choza	2	-	7	-	-	1	10
Móvil	-	-	-	-	-	1	1
Otro tipo de vivienda	8	-	1	-	-	3	12
Total	1.394	30	440	2	1	87	1.954

Tabla 73. Viviendas según tipo y origen del alumbrado eléctrico disponible (Fuente: REDATAM, Censo de 2002).

Tipo de vivienda	Origen del alumbrado eléctrico			
	Red pública (Cía. Electricidad)	Generador propio o comunitario	No tiene	Total
Casa	1.722	34	28	1.784
Departamento en edificio	10	-	-	10
Piezas en casa antigua o conventillo	26	-	-	26
Mejora, mediagua	104	-	7	111
Rancho, choza	7	-	2	10
Móvil	-	-	1	1
Otro tipo de vivienda particular	-	-	12	12
Total	1.869	34	51	1.954

Respecto de lo informado en el Censo Agropecuario y Forestal, cuyos datos más significativos se presentan en anexos, en este distrito existen 188 explotaciones agropecuarias, conformadas por 372 predios y cubren una superficie total de 1.561,8 ha, de las cuales 418,86 ha son consideradas agrícola (26,8%).

Las principales actividades se concentran en las plantaciones forestales (357,5 ha) y bosque nativo (48,0 ha). Respecto de la maquinaria, interpretada como nivel tecnológico e inversión de las explotaciones, se aprecia que en el caso de la agrícola, el 11,3% es nueva y de la maquinaria forestal, el 33,3% es nueva, reflejando la baja actividad sectorial, con escaza actividad ganadera y con cultivos bajo plástico muy reducidos.

Sin embargo, pese a la baja actividad agropecuaria, se detectó la presencia de 84 hogares que residen en las explotaciones agropecuarias.

Si analizamos el aporte o incidencia de este distrito censal en la actividad agropecuaria y forestal de la comuna de Puchuncaví, podemos apreciar que el principal aporte está en los huertos caseros (31,1%)

Por otra parte, la actividad forestal representa sólo el 12,8% del total comunal. El total de explotaciones representa el 21,8%, la superficie total el 6,0% y la superficie agrícola el 3,8%, respecto del total de la comuna de Puchuncaví.

Tabla 74. Resúmen de variables relevantes para el Sitio

Variables	Comuna Puchuncaví	Distrito Nº8 Campiche
Tamaño población residente	16.549	6.378
Índice de dependencia	45	53
Número de adultos mayores por cada 100 menores de 15 años	52	42
% Población sin estudios	1,5	2,3
% Población con estudios superiores	22,4	12,3
% Población perteneciente a pueblos originarios	1,2	1,2
% Hogares propietarios	56,5	75
% Viviendas desocupadas		65,6
% Viviendas tipo casa	99	84,3
% Viviendas aceptables en manejo aguas servidas	91	72,9
% Hogares pobres	15,5	-
Ingreso autónomo promedio ($)	394 mil	-
Tasa de organizaciones comunitarias por cada mil habitantes de 18 años y más	28,5	-
Índice de desarrollo humano	0,73	-

II.11. Línea Base Normativa Urbana

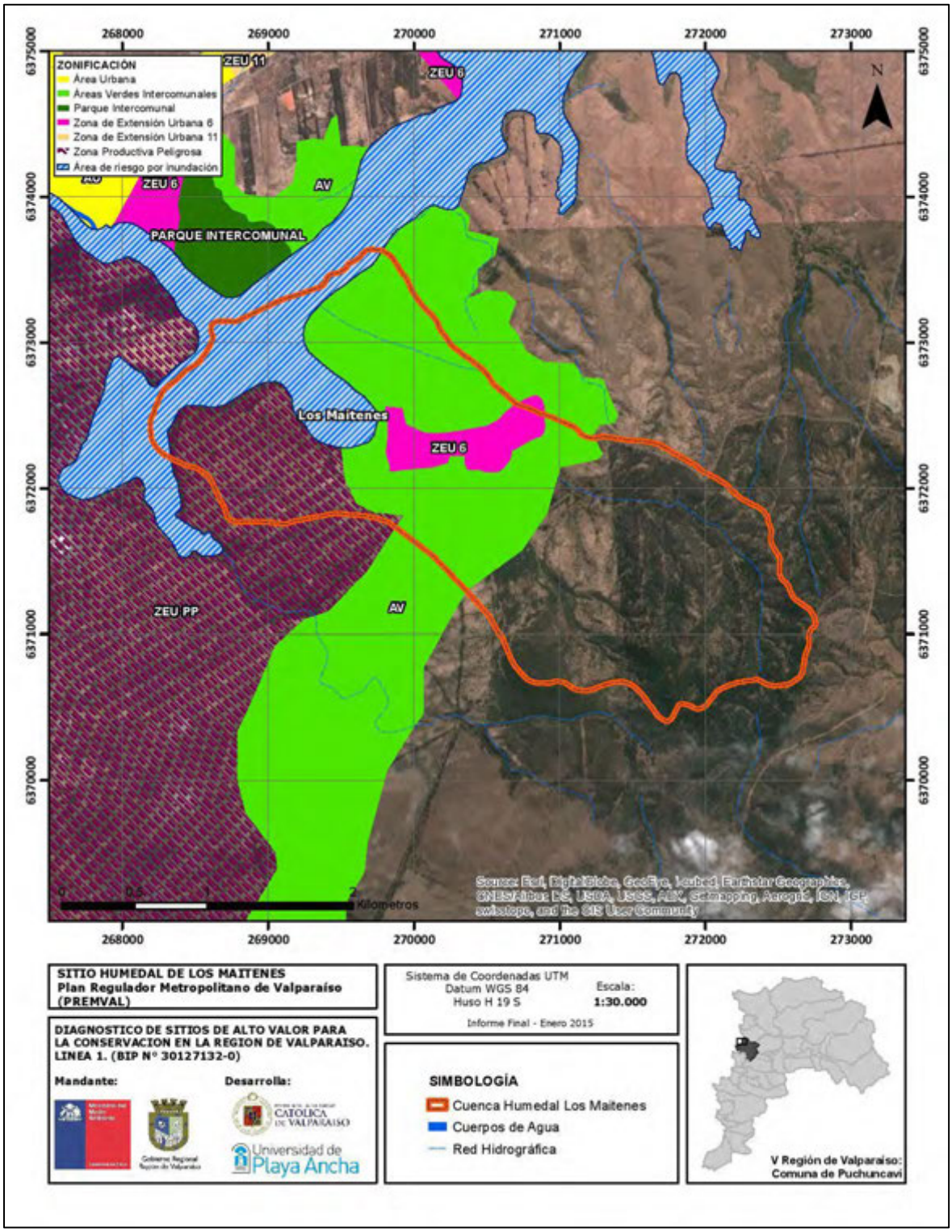


Figura 68. Plan Regulador Metropolitano Valparaíso y cuenca Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

La cuenca de Los Maitenes posee una superfice aproximada de 14.930 ha., sobre la cual actúan dos instrumentos de regulación territorial, a saber el Plan Regulador Comunal de Puchuncaví y el Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso. Ambos instrumentos regulan una superficie de 1.884,66 ha., correspondiente al 12,62% de la superficie total de la Cuenca.

Figura 69. Áreas grabadas por PRC de Puchuncaví, cuenca de Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia en base a información de Ilustre Municipalidad de Puchuncaví y MINVU, 2014).

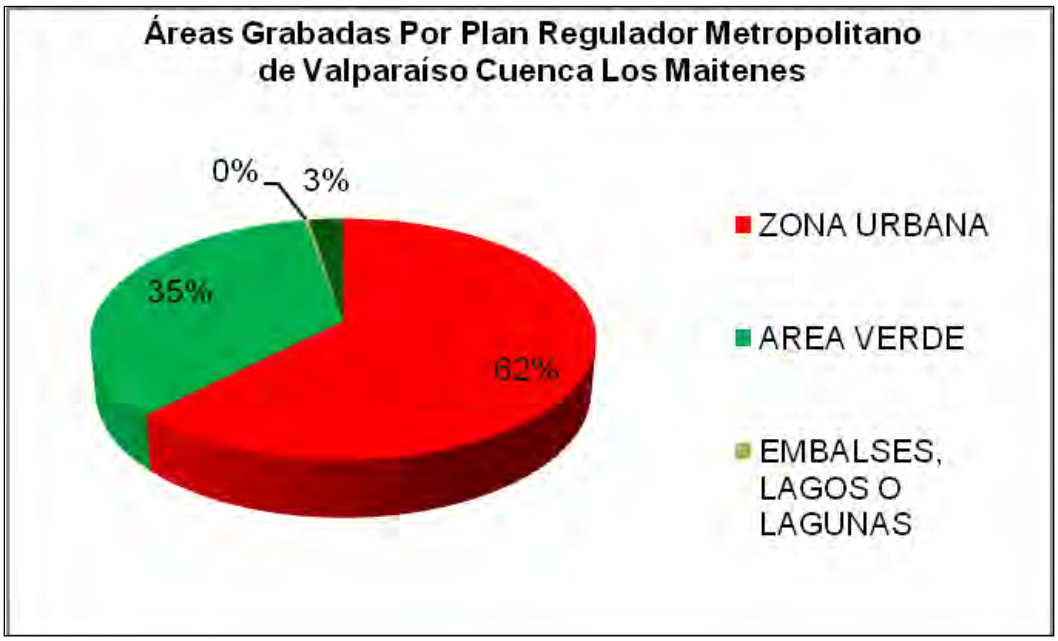


Figura 70. Áreas grabadas por Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso, cuenca Los Maitenes. (Fuente: Elaboración propia en base a información de Ilustre Municipalidad de Puchuncaví y MINVU, 2014).

Influencia de los Intrumentos de Planificación Territorial (IPT) sobre el Sitio Humedal Los Maitenes.

A modo de contextualización, los instrumentos de planificación territorial (IPT), se configuran como instrumentos que definen límites del territorio factible de urbanización, en dos tipologías de instrumentos, planes reguladores comunales, de cuyo responsable principales son las direcciones de obras y/o departamentos de asesorías urbanas de los municipios, y planes reguladores intercomunales se encuentran bajo la tutela del departamento de desarrollo urbano de la Seremi de Vivienda y Urbanismo.

Al respecto los instrumentos de planificación establecen normas de urbanización, sin embargo esta no basta para generar procesos de sustentabilidad, para lo cual, el establecimiento de una norma urbana debe ir acompañada de una gestión territorial que genere lo que se está planificando.

A continuación se adjunta una matriz Foda referida principalmente al modo en como la norma urbanística afecta al Sitio Humedal Los Maitenes.

Tabla 75. Análisis FODA sobre el Sitio Humedal Los Maitenes (Fuente: Elaboración propia).

	Fortalezas - Existen 200 ha normadas como área verde, y 83 ha como área de riesgo inundable. En los cuales se localizan preferentemente los objetos de conservación.	**Debilidades** - Existen 82 ha destinadas a sectores industriales en zonas industriales peligrosas, lo cual representa un potencial peligro respecto al establecimiento de actividades antrópicas de alta carga ambiental. - Presencia de poblado los Maitenes, que genera carga sobre la cuenca en cuestión.
Oportunidades - Sectores Altos hay 285 ha de la cuenca que no cuenta con normativa urbana, lo cual podría ser eventualmente normada por alguna figura legal que contribuya con el sector en cuestión.	**Potencialidades** Es posible generar una normativa territorial que involucre los dos sectores en figuras de proyección de normativa ajena al Minvu tal como por ejemplo “Santuario de la Naturaleza”	**Desafíos** Generación de sectores que compensen la carga ambiental que eventualmente generen zonas que actualmente carecen de normativa urbana.
Amenazas - El parque industrial de Ventanas, genera transformaciones en medio ambiente próximo que deteriora las condiciones medioambientales del sector en cuestión.	**Riesgos** El histórico desarrollo de la intensa actividad de alto impacto ambiental, paulatinamente va degradando espacios que generan procesos tales como desertificación.	**Limitaciones** Los procesos antrópico por lo general actúan a una velocidad mayor que la norma urbana y/o territorial, por lo que es necesario contemplar tiempos de implicancia territorial sobre los sectores en cuestión.

III. GLOSARIO

Anamnesis: Parte del examen clínico donde se reúne la información para el diagnóstico o interpretación de la información.

Armonía: Bien concertado. Conveniente proporción y combinación de elementos dentro del ecosistema.

Atractivo del ecosistema: Ecosistema con elementos que permiten realizar actividades de observación, ocio y recreación.

Biocenosis: Conjunto organizado de organismos vivos dentro del ecosistema.

Biodisponibilidad de un elemento: Está función de: a) la forma química y física en la que se encuentra en el medio; y b) la capacidad de los organismos para absorberlo o ingerirlo. Estos elementos pueden ser acumulados en el organismo (bioacumulación) hasta tres, cuatro o cinco órdenes de magnitud mayores que la concentración del medio donde vive.

Cadena trófica: Relativo a la nutrición. Alimentar. Consumo de un organismo por otro.

Caméfito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran a ras de suelo, entre 0 y 0,5 metros sobre el suelo.

Capacidad de acogida de visitantes del ecosistema: Número de visitantes que puede acoger de acuerdo al número, ancho, longitud y estado de los senderos. (Instituto de Geografía PUCV, 2009).

Capacidad de cambio: El poder de intercambio catiónico depende del tipo de minerales de la arcilla, de la materia orgánica, de la valencia y del radio iónico hidratado del metal. A mayor tamaño y menor valencia, menos frecuentemente quedan retenidos. Respecto a los minerales de la arcilla, la retención es mínima para los minerales del grupo del caolín, baja para las illitas, alta para las esmectitas y máxima para las vermiculitas.

Carta: Expresión gráfica de información geográfica.

Caudal: Es la cantidad de agua, que se mueve en una unidad de tiempo. Se puede medir por: cm^3/s, m^3/s, m^3/h, etc.

Climácica: Referido a plantas del climax.

CONAMA: Sigla de la Comisión Nacional del Medio Ambiental. Desde la instauración del ministerio del medio ambiente, esta comisión ya no existe.

Condición: Es una medida que permite valorar el estado de un ecosistema en un instante dado, en relación al estado ideal de acuerdo al uso y estilo que se le esté dando al sitio (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

Condiciones redox: El potencial de oxidación-reducción es responsable de que el metal se encuentre en estado oxidado o reducido.

Cuenca: Depresión en la superficie de la tierra.

Degradación por metal pesado: Inhibición de la actividad enzimática de los mismos debido a la destrucción del poder de autodepuración por procesos de regeneración biológica normales, al haberse superado la capacidad de aceptación del suelo. Se ve afectado el ciclo biogeoquímico y la

función de biofiltro. Disminución cualitativa y cuantitativa del crecimiento normal de las poblaciones de microorganismos y la fauna del suelo o bien, alteración de su diversidad, lo que aumenta la fragilidad del sistema.

Distrito: Es un ecosistema de pastizal, cuya determinación puede realizarse sobre la base de cartas topográficas que permitan obtener regla entre curva de nivel, los desniveles o pendientes dominantes, mediante un eclímetro (Murphy, 1967).

Dominio: La clase de Reino está subdividido en Dominios (DOMI) de ecorregiones, los cuales corresponden a loss Tipos fundamentales de clima, en el sistema de clasificación de Köppen, 1948.

Ecosistema: Conjunto de elementos bióticos y abióticos, donde lo importante es la relación existente entre ellos, para formar un todo armónico. Ejemplo: pradera, bosque, laguna, etc (Gastó, 1979).

Ecotopo: Componente abiótico o sin vida del ecosistema.

Enfermedad ecosistémica: Anomalías del ecosistema, considerando aspectos de: erosión, fragmentación, condición de la vegetación, grado de utilización, desertificación, etc. (Gastó, 1979).

Escala: Es la proporción de la distancia representada sobre un mapa o fotografía respecto a su longitud real sobre la superficie de la Tierra. Los valores son normalmente escritos como números sin dimensión, indicando que las medidas sobre el mapa y la Tierra están en las mismas unidades. Por ejemplo, la escala 1:250 000, leída como uno a doscientos cincuenta mil, significa que un centímetro del mapa representa 250 mil centímetros de la superficie de la Tierra.

Escorrentía: Es un término geológico de la hidrología, que hace referencia a la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca.

Escorrentía: Flujo del agua desde una posición fisiográfica a otra.

Espíritu de acogida del ecosistema: Se refiere a los elementos más atractivos que posee el ecosistema, como belleza escénica, biodiversidad o diversidad de especies, tranquilidad, observación (Cosio, F., Silva, A. & Solar, F., 2010).

Estilo: Transformación del ecosistema natural, en un estado diferente, con un uso definido requiere llevar a cabo algunos cambios, lo cual implica necesariamente extraer información natural del sistema e incorporar información tecnológica (Gastó, Cosio & Panario, 1993).

Estrata: Nivel o capa de vegetación.

Estructura etaria: Organización vegetal en determinado estado fisiológico, vegetativo o reproductivo.

Estuario: Es la desembocadura de un río en el mar en el cual existe intercambio con este de agua salada y agua dulce, debido, principalmente, a las mareas y temporales. Generando en el lugar agua salobre.

Fanerófito parásito: Arbusto o hierba que enraíza sobre fanerófitos mediante haustorios (estructuras encargadas de adsorber los nutrientes de las células vegetales), se introduce en los tejidos vasculares del huésped, viviendo a sus expensas.

Fanerófito suculento: Plantas suculentas, principalmente cactáceas columnares.

Fanerófito trepador: Lianas trepadoras, plantas leñosas que enraízan en el suelo y crecen sobre los árboles

Fanerófito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran sobre los 0,5 metros sobre el suelo, entre ellos se encuentran árboles y arbustos leñosos. Se distinguen en Nanofanerófito, Microfanerófito, Mesofanerófito, Fanerófito parásito y Fanerófito trepador.

Fitocenocis: Conjunto organizado de plantas dentro del ecosistema.

Fitomasa en pie: Determinada densidad de plantas en un instante dado dentro del ecosistema de pastizal.

Fotogrametría: Técnicas para obtener mediciones precisas de las imágenes.

Geófito (Criptófito): Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se hallan escondidos debajo de la superficie del suelo en rizomas, bulbos, tubérculos, etc.

GPS: Sistema de posicionamiento Global. El GPS es un equipo con el cual se puede determinar la posición de un lugar.

Hábitat: Ambiente físico de una biocenosis.

Helófito: Plantas palustres, tienen sus yemas de renuevo en tallos sumergidos en el fango de lagunas, sobresaliendo los tallos del agua.

Hemicriptófito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran a ras de suelo, la parte aérea es herbácea y desaparece en gran parte al inicio de la estación desfavorable.

Hidrófito: Plantas acuáticas, cuyas yemas de renuevo se encuentran bajo el agua.

Hidromorfismo: Forma del agua en el suelo.

Holístico: El todo (sistema) no puede ser dividido y tampoco corresponde a la suma de sus partes individuales, es decir, no puede ser analizado sin dejar un residuo en la suma de sus partes (Jan C. Smuts, 1926).

Horizonte del suelo: Una capa de suelo aproximadamente paralela a la superficie del terreno y que difiere de las capas adyacentes genéticamente relacionadas con ella en propiedades físicas, químicas y biológicas y en características como color, estructura, textura, tipo y número de organismos presentes, grado de acidez o alcalinidad, etc.

http://www.ehu.eus/sem/macla_pdf/macla10/Macla10_48.pdf

Impacto ambiental: Se refiere a los contaminantes y deterioro de los recursos naturales que afectan al áea municipal a nivel de tierra, atmósfera, agua vegetación y faunación (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

Importancia científica del ecosistema: Presencia de especies herbáceas y/o faunísticas climácicas (del clímax), grupos antropológicos o étnicos representativos, paisaje cultural en estado original en buena condición (no degradado) (Cosio, F., Silva, A. & Solar, F., 2010).

Macronutrientes: un elemento químico necesario en cantidades relativamente grandes (usualmente > 500 ppm en la planta) para el crecimiento de las plantas. Esos elementos son C, H, O, N, Ca, Mg, K, P, S y N.

Mantillo: Material vegetal seco del año anterior.

Melodía: Composición para desarrollar una idea simple o compuesta dentro de un ecosistema. Recibe estímulos de operadores.

Mesofanerófito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran entre los 8 y 30 metros sobre el suelo.

Metal pesado: es aquel con peso atómico mayor que el del hierro (55,85 g/mol). Con esta precisión se excluirían metales con pesos atómicos menores que el del Fe y que con frecuencia pueden ser metales contaminantes.

Microfanerófito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran entre los 2 y 8 metros sobre el suelo.

Micronutriente: un elemento necesario para el desarrollo de las plantas sólo en cantidades extremadamente pequeñas (<50 ppm en la planta). Estos elementos son B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo y Zn.

Nanofanerófito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran entre los 0,5 y 2 metros sobre el suelo.

Napa subterránea: El agua subterránea y se aloja bajo la superficie de la Tierra.

Nicho: Función que desempeña un organismo o grupo de organismos en un ecosistema.

Nivel de referencia: Representa el máximo valor admisible para los suelos no contaminados. Normalmente se calcula por el percentil del 90% de los valores correspondientes a los suelos naturales no contaminados. Indica que el 90% de los suelos presentan valores inferiores a él. Para este umbral se debe conocer el pH del suelo y el contenido total de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Tl y Zn.

Paisaje cultural: Lo que queda una vez que el hombre ha actuado sobre un ecosistema.

Parches: La ecología del paisaje distingue tres tipos de zonas estructurales: parches, corredores y matriz de fondo, las que son la base para el análisis del paisaje. Parche: división del paisaje por un potrero o construcciones u otros (Forman y Godron 1986, Forman 1995, Burel y Baudry, 2002, Turner et al., 2002).

Porcentaje de sodio intercambiable (PSI): El porcentaje de la capacidad de intercambio de cationes (CIC) del suelo ocupado por sodio.

Potasio intercambiable: El potasio que es retenido por el complejo de adsorción del suelo y es fácilmente intercambiado con el catión de soluciones de sales neutras no potásicas.

Prognosis: Conocimiento anticipado de algún suceso.

Provincia: La provincia climática (PROV) es la subdivisión del Dominio y está definida por las variedades específicas y generales de Köppen, 1948.

Reino: La categoría de Reino (REIN) corresponde a las variables que definen las Zonas Fundamentales de Köppen (1923, 1948).

Ritmo: Orden acompasado en una sucesión de las cosas. Conexiones externas e internas del ecosistema.

Sitio: Del inglés Site. Se define como un ecosistema que, como producto de la interacción de factores ambientales, engloba a un grupo de suelos o áreas abióticamente homólogas, que

requieren de un determinado manejo y presentan un a productividad potencial similar, tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo (Gastó, Silva y Cosio, 1990).

Suelo salino-sódico: Un suelo que contiene una combinación de sales solubles y una cantidad de sodio intercambiable suficiente para interferir con el desarrollo de la mayoría de las plantas cultivadas. La conductividad eléctrica es > a 4 dS/m y el PSI es > a 15%. El pH es 8,5.

Sustentabilidad: Agricultura o actividad que considera la productividad económica, la gestión ambiental y la equidad social. El uso de los recursos naturales en armonía con el ambiente y considerando las generaciones futuras.

Terófito: Plantas anuales que sólo viven en la época favorable.

Trófia: Energía. Es la energía que está en el sistema se habla de Oligotrófico (poco energía), Mesotrófico (mediana energía) y Eutrófico (alta energía).

Uso de la tierra: La determinación y representación del uso de la tierra del municipio, se realiza de acuerdo a la clasificación de Gallardo y Gastó, 1988, que considera las categorías: residencial, tecnoestructural, cultivo, forestal, ganadero, minero, área sivestre protegida y sin uso.

Vegetación halófita: la vegetación que requiere o tolera un ambiente salino http://www.fagro.edu.uy/~edafologia/curso/Curso%202014/Material/Glosario.pdf

Zoocenosis: Conjunto organizado de animales dentro del ecosistema.