

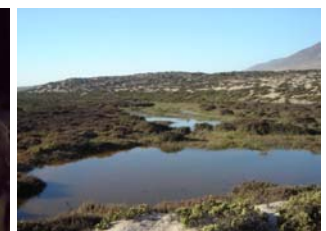


## **INFORME FINAL**

# **CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA GENERAL Y DEFINICIÓN DE METODOLOGÍAS DE MONITOREO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA INTEGRAL DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE, TERRESTRE Y ACUÁTICA,**

## **EN EL SITIO PRIORITARIO DE CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD ESTUARIO DEL RÍO HUASCO**

### **REGIÓN DE ATACAMA**





# **GESTIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL CONSULTORES**

## **INFORME FINAL**

**FLAVIO OLIVARES ZULETA  
MARISOL CASTRO FERNÁNDEZ  
CARLA PEÑA GÓMEZ**

**[gmaconsultora@gmail.com](mailto:gmaconsultora@gmail.com)**

**08 – 849 35 96**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen por su apoyo en la realización de este trabajo a los señores Héctor Oyarzo y Jhonny Labbé, de la Universidad del Mar, por los registros fotográficos y discusiones de resultados.

Al Señor José Andaur y la Sra. Patricia Cáceres del Servicio Agrícola y Ganadero, por la facilitación de información y los comentarios a resultados preliminares.

Al Sr. Gerardo Jara de CONAMA por el apoyo y la información facilitada para el desarrollo de este estudio.

A los Sres. Alberto Peña Cornejo y Alberto Peña Vargas de CONAF por sus aportes a los resultados preliminares.

A la Sra. Verónica Ossandón de SERNAPESCA y a todos quienes participaron del Taller de Expertos aportando desde sus miradas a la concreción de esta iniciativa.

## INDICE

I	Introducción .....	5
II	Antecedentes .....	6
2.1	Objetivos .....	7
2.2	Información bibliográfica referida a la caracterización del Sitio Prioritario Estuario del Río Huasco .....	8
III	Determinación y caracterización de Unidades de Paisaje .....	10
3.1	Determinación de las Unidades de Paisaje .....	10
3.2	Caracterización de Unidades de Paisaje .....	19
IV	Metodología de terreno y caracterización de Flora y vegetación .....	21
4.1	Metodología de terreno .....	21
4.2	Caracterización de Flora y Vegetación .....	21
4.3	Representación gráfica del componente flora y vegetación .....	25
V	Metodología de terreno y caracterización de Fauna .....	31
5.1	Resultados de la Fauna de vertebrados .....	31
5.2	Representación gráfica del componente fauna .....	40
VI	Conclusiones preliminares caracterización biológica .....	51
VII	Actividades y sectores con intervención antrópica .....	56
7.1	Población .....	56
7.2	Poblamiento .....	61
7.3	Percepción de recursos territoriales asociados al Estuario Río Huasco .....	67
7.4	Amenazas en el Estuario Río Huasco .....	76
VIII	Conclusiones preliminares de intervención antrópica .....	79
IX	Representación SIG de las variables analizadas .....	80
X	Propuesta preliminar de zonificación .....	81
10.1	Síntesis de argumentos bióticos: Flora y Vegetación .....	82
10.2	Síntesis de argumentos bióticos: Fauna .....	84
10.3	Síntesis de argumentos antrópicos .....	87
10.4	Propuesta de Zonificación .....	89
10.5	Objetivos de manejo genéricos .....	92
10.6	Capacidad de Acogida de las UP del Estuario Río Huasco .....	95
XI	MEDICIÓN DEL ÉXITO: Capacidad de conservación y monitoreo .....	99
11.1	Propuesta metodológica de Monitoreo de flora y fauna para el Sitio Prioritario Estuario del río Huasco .....	99
	BIBLIOGRAFÍA .....	106

## **I Introducción**

De acuerdo a los TDR de la presente licitación pública, el Sitio Prioritario Estuario del Río Huasco fue definido en la Estrategia de Biodiversidad de la Región de Atacama en el año 2002. Este sitio de alto valor biológico sirve de hábitat a un importante conjunto de aves residentes que nidifican y otras migratorias que se encuentran protegidas por el Convenio sobre la diversidad de especies de Fauna Salvaje y en la Convención Relativa a Zonas Húmedas de Importancia Internacional. La zona donde se concentran las especies, y que corresponde al área de estudio, tiene una superficie aproximada de 1800 ha y entre los años 1996 a 2003, han sido registradas un total de 117 especies, representadas por 11 ordenes distintos, siendo el orden de los passeriformes el mejor representado en términos de la riqueza de especies, con 33 especies (28.2%), seguido por el orden Charadriformes con 32 especies (27.4%) y los Anseriformes con 12 especies (10.3%). Desde el año 1996 el SAG realiza en el lugar un catastro de aves silvestres del lugar y Censo de Aves acuáticas. En el área se ha prohibido la caza mediante el Decreto N°27 del 8 de Mayo de 1995 del Ministerio de Agricultura.

Los importantes antecedentes registrados de la avifauna del sector, si bien representa el principal objeto de conservación del área, sólo constituye una de las tantas variables que deben ser ponderadas al momento de definir el valor ambiental global del área. Junto con lo anterior se necesita incorporar otros antecedentes, en particular, la flora y vegetación, los mamíferos, reptiles, anfibios y las formas de vida del medio acuático (ictiofauna y vegetación acuática) presentes en la zona. Además, es necesario caracterizar el uso antrópico del sitio y los impactos que se generan.

A partir de la mirada biológica general, la definición espacial de las áreas sensibles y las características de las especies presentes en él, se deberá definir las metodologías y la localización de los monitoreos para el seguimiento del estado de la flora y fauna, terrestre y acuática, garantizando de esta manera la conservación del Sitio Prioritario.

Desde el punto de vista de la planificación del sitio, la integración de las variables biológicas y antrópicas, espacializadas en un SIG nos conducirá hacia una propuesta preliminar de

zonificación que nos permitirá circunscribir las área de mayor sensibilidad para minimizar el impacto antrópico y al mismo tiempo proyectar su uso sustentable a través del turismo ecológico, la investigación y la recreación, que acerque a los actores locales al manejo de áreas protegidas y al conocimiento de la biodiversidad.

## **II Antecedentes**

Los humedales costeros al sur del río Copiapó, están bajo la influencia de la zona mediterránea de Chile Central, una de las 18 zonas "Hot Spots" importantes por su biodiversidad en el mundo (Myers 1990, 1994, Orians 1994, WCMC 1992).

Dentro de estos límites se encuentra la desembocadura del Río Huasco, ubicada en la III Región, la cual constituye uno de los escasos humedales costeros del norte de Chile, se encuentra en el límite sur de la Sub-región del Desierto Costero, sector del Desierto costero del Huasco, por lo que la flora y fauna del sector presentan especies típicas de los matorrales esteparios (Gajardo, 1994).

El sector corresponde, desde el punto de vista biogeográfico, a una zona de transición o traslape, ya que para muchas especies este lugar representa su límite sur de distribución, en tanto que para otras corresponde a su límite norte conformando así un sitio de importancia para la avifauna a nivel regional y sectorial en términos de su abundancia y diversidad.

En la desembocadura, la caja del río alcanza más de 2 kms. de ancho, abriéndose en un extenso llano, que se asocia al norte con los llanos de Los Hornitos y del Chuical, este último en la vertiente sur de la quebrada de Carrizalillo; la morfología del área esta representada por terrazas fluvio-marinas, indicadoras del engranaje entre los procesos del río con los del océano.

## 2.1 Objetivos

### 2.1.1 Objetivo general

*“Avanzar en la gestión para el manejo y uso sustentable del Sitio prioritario Estuario del Río Huasco, en la marco de la Estrategia de conservación de la Biodiversidad de la Región de Atacama”*

### 2.1.2 Objetivos específicos

- Sistematizar la información bibliográfica existente que esté referida a la caracterización del Sitio Prioritario Estuario del Río Huasco.
- Elaborar una caracterización biológica general relevando las variables de flora y vegetación, mamíferos, reptiles, anfibios e ictiofauna que se encuentre presente en el área de estudio.
- Identificar las actividades y los sectores con intervención antrópica tales como senderos, caminos, sitios de picnic, concentración de basuras y otras amenazas detectadas que afecten la biodiversidad.
- Representar en un Sistema de Información Geográfica (SIG) todas las variables contempladas en la elaboración de la línea de base y lo relacionado a la variable de impacto antrópica.
- Establecer una propuesta preliminar de zonificación definida de acuerdo al estándar de planificación de áreas protegidas, que oriente el manejo y el uso sustentable de este Sitio Prioritario con miras a la protección efectiva (turismo de observación de aves, preservación estricta, investigación, recreación, etc)
- Definir metodologías de monitoreo diferenciadas que consideren el uso de tecnologías de última generación, para la flora y fauna, terrestre y acuática presente área de estudio.

## **2.2 Información bibliográfica referida a la caracterización del Sitio Prioritario Estuario del Río Huasco.**

Uno de los primeros trabajos que se han realizado en la zona, y que destaca por el completo levantamiento de flora y vegetación es el realizado por la Central Termoeléctrica Guacolda en su Línea Base (1993). Como resultado del estudio de la vegetación, se construyó un total de 24 inventarios florísticos y se elaboró una carta de ocupación de tierras. La principal conclusión de este trabajo, indica que la vegetación de la desembocadura del Río Huasco, corresponde a una formación de matorrales bajos de densidad media a baja, con importante participación de especies suculentas (cactus) y especies efímeras herbáceas. El estudio de la fauna, se realizó mediante la recopilación de información bibliográfica, además de entrevistas a expertos en el tema y a la comunidad local, y por último una campaña de terreno. El principal resultado indica un total de 131 especies de fauna silvestre, entre especies nativas e introducidas, que habitan cercanas a la península Guacolda.

Según el estudio de Impacto ambiental del proyecto "Agroindustrial del Valle del Huasco" de Agrocomercial A.S. Ltda., del año 2005, se realiza un catastro de especies de Flora y Fauna en el área de que involucra el proyecto, esto es: Hacienda La Totorá, Quebrada Maitencillo y Quebrada Tatará. Los resultados indicaron un total de 69 especies de flora vascular, para el área de influencia del proyecto. Una de sus conclusiones en cuanto a la fauna del sector, es que el despeje de la vegetación y posterior construcción del proyecto, podría tener impactos para 22 especies en categorías de conservación; 7 en categoría de En Peligro, 7 Vulnerables y 8 Raras.

Como se indicó anteriormente, el SAG, realiza muestreos en el área libre de caza desde el año 1996. El objetivo es realizar un catastro de aves silvestres y el censo de las aves acuáticas, utilizando cinco estaciones de muestreo, ubicadas en las cercanías de los cuerpos de agua y en el puente de Huasco Bajo. Los resultados obtenidos indican un total de 114 especies registradas, donde el 57% (65 especies) corresponde a especies acuáticas y un 15,8% (18 especies) son catalogadas como especies migratorias de animales silvestres, por la Convención Ramsar, además observan otras 5 especies migratorias no consideradas en esta convención, por lo que hace un total de 23 especies migratorias. En el siguiente cuadro



se incluye el número de especies de aves que según los resultados del SAG, se encuentran bajo algún estado de conservación.

**TABLA 1: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE AVIFAUNA (SAG, 2004)**

Estado de Conservación	Número de especies
En Peligro	3
Vulnerables	7
Raras	3
Inadecuadamente conocida	2

Por último haremos referencia al estudio del Sr. Flavio Olivares quien describe el ensamble avial de la desembocadura del río Huasco, haciendo un detallado análisis de índices ecológicos a través de un eje estacional y temporal. Sus resultados indican un registro de 79 especies de aves durante el periodo 2004 – 2005, 10 de las cuales se encuentran con algún grado de conservación, y 25 especies bajo criterios de protección según la Ley de Caza, lo que resulta en un 45% de la avifauna registrada con problemas de conservación. Además la diversidad y riqueza de especies en el área libre de caza, supera a otros estudios de humedales realizados en el norte de Chile, demostrando así que la desembocadura del río Huasco, es un sitio importante en lo que se refiere a la concentración y diversidad de avifauna.

Los principales trabajos que se han realizado en el sector cercano al área libre de caza, son:

- Dames & Moore Chile Ltda, 1993. Estudio de Impacto Ambiental de Central Termoeléctrica Guacolda. Empresa Eléctrica Guacolda S. A.
- Jaime Illanes y Asociados Consultores S. A, 2005. Estudio de Impacto Ambiental, Central Guacolda Unidad 3. Empresa Eléctrica Guacolda S. A.
- Gestión Ambiental Consultores, 2005. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Agroindustrial del Valle del Huasco. Aerocomercial AS Ltda.
- Servicio Agrícola y Ganadero, 2006. Programa de Monitoreo de Avifauna Acuática. Desembocadura del Río Huasco, región de Atacama.
- Olivares, F. 2006. Dinámica espacio temporal del ensamble avial de los humedales de la desembocadura del río Huasco durante el periodo 2004-2005. Informe final para obtener el título de Biólogo Marino. Universidad Arturo Prat. 120pp

### III Determinación y caracterización de Unidades de Paisaje

#### 3.1 Determinación de las Unidades de Paisaje.

La determinación de UP se realizó conforme a la propuesta, es decir, de acuerdo al trabajo de Muñoz –Pedreros (2004). Para ello se eligió el componente central o más representativo del área de estudio, que en este caso fue la vegetación, y como componente secundario fue el relieve (morfología).

En terreno se observó la zona y se definieron los sitios representativos, luego se aplicó la metodología que permite determinar el componente central y el secundario, tomando como base los atributos que definen cada uno a partir de la morfología del terreno y de la cobertura vegetal, (ver cuadro). La vegetación fue elegida como el componente central y como componente secundario la morfología de terreno. Por ello, es la vegetación la que determina finalmente, la clasificación de las Unidades de Paisaje que se proponen en este estudio.

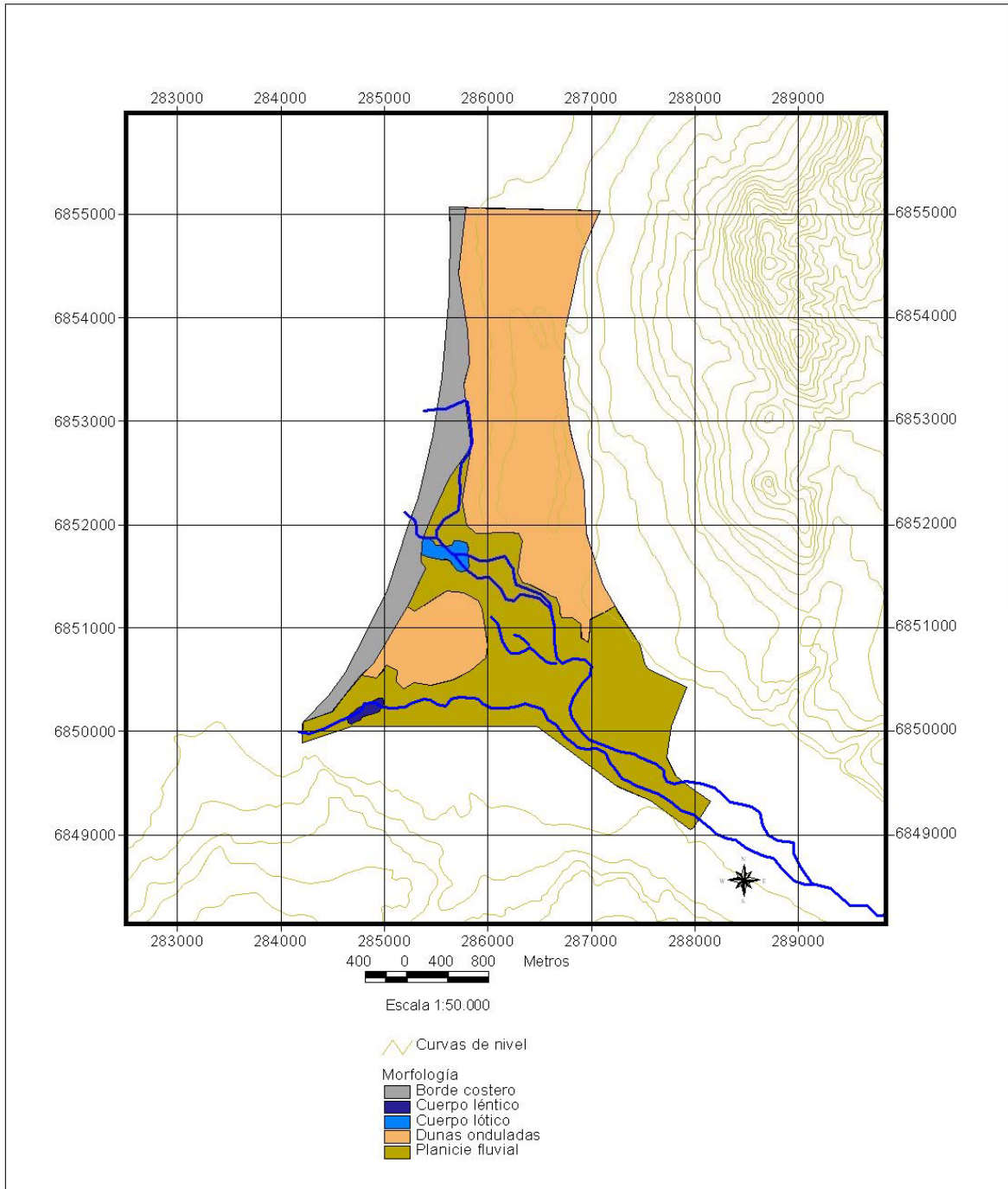
Unidades de paisaje a partir de la morfología del terreno como componente central Landscape units based on terrain morphology as the central component	
Formas	1. Plana 2. Ondulada 3. Escarpada
Texturas	4. Cuerpo de agua léntico 5. Cuerpo de agua lótico 6. Arenas/dunas 7. Cantos rodados/aristas vivas 8. Afloramientos rocosos 9. Cubierta vegetal herbácea/matorral 10. Cubierta arbórea
Estructuras	11. Capa continua que recubre todo el suelo 12. Capa no continua que no recubre todo el suelo 13. Capa en parches

Unidades de paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente central	
Landscape units based on vegetation as the central component	
<b>Vegetación palustre</b> 1. Plantas de ribera (e.g., juncales) 2. Plantas flotantes 3. Otras plantas acuáticas	<b>Matorrales</b> 13. Matorral nativo poliespecífico 14. Matorrales monoespecíficos 15. Cultivos de frutales menores
<b>Vegetación herbácea</b> 4. Líquenes y musgos 5. Hierbas ralas 6. Pastizales naturales 7. Praderas antropizadas 8. Empastadas agrícolas 9. Cultivos de cereales 10. Cultivos de tubérculos 11. Cultivos de oleaginosas 12. Otros cultivos	<b>Parques</b> 16. Parques en pastizales naturales 17. Parques en praderas antrópicas 18. Parques en barbechos
	<b>Bosques y plantaciones</b> 19. Bosques nativos densos 20. Bosques nativos ralos 21. Plantaciones monoespecíficas adultas 22. Plantaciones monoespecíficas jóvenes

Realizando el análisis del componente central de acuerdo a la morfología del terreno en cada sitio representativo, es posible reconocer 5 grandes áreas:

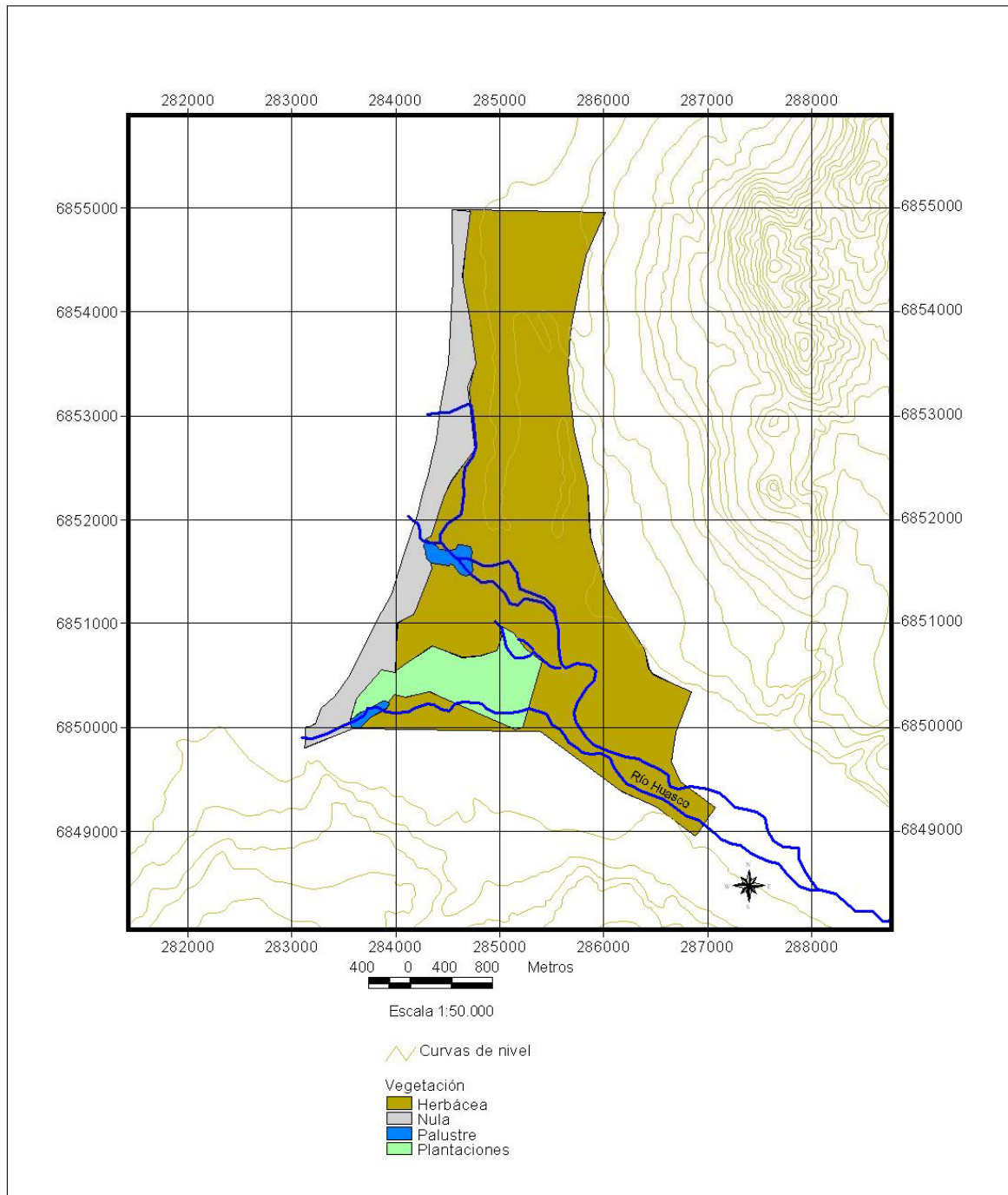
- Sector de **borde costero**, asociado a playa de arena de capa continua y área intermareal.
- Cuerpo de agua **léntico** de estructura capa continua: Laguna Chica
- Cuerpo de agua **lótico** de estructura capa continua : Laguna Grande
- Sector de **planicie fluvial**, asociado al área de irrigación del Río Huasco (ejarbe y estiaje), con cubierta vegetal herbácea y arbórea de capa continua.
- Sector de **dunas onduladas**, provocadas por el transporte eólico de los finos sedimentos que se aposentan en el borde costero.

Mapa temático 1: Morfología Estuario Río Huasco



Por su parte, tomando ahora la vegetación como componente central, podemos distinguir 4 áreas:

Mapa temático 2: Vegetación Estuario Río Huasco



Donde:

- **Herbácea** se refiere a espacios donde dominan las hierbas ralas, destacando la sosa, brea y el pasto salado.
- **Nula** es ausencia de vegetación.
- **Palustre**, corresponde a plantas de rivera siendo representativo el junco.
- **Plantaciones** son especies de árboles como el eucalipto y el olivo, los que se encuentran dentro de predios cerrados.

Efectuando el cruce de estos componentes (morfología del terreno y vegetación), además de lo observado en terreno, se pueden clasificar los sitios representativos en las siguientes Unidades de paisaje principales en el Estuario del Río Huasco:

1. **Borde Costero:** playa de arena.



2. **Cuerpos de agua:** con vegetación palustre.



3. **Rivera de humedal:** planicie fluvial con vegetación herbácea.





4. **Duna estabilizada:** duna ondulada con plantaciones.



5. **Duna activa:** duna ondulada con vegetación herbácea.

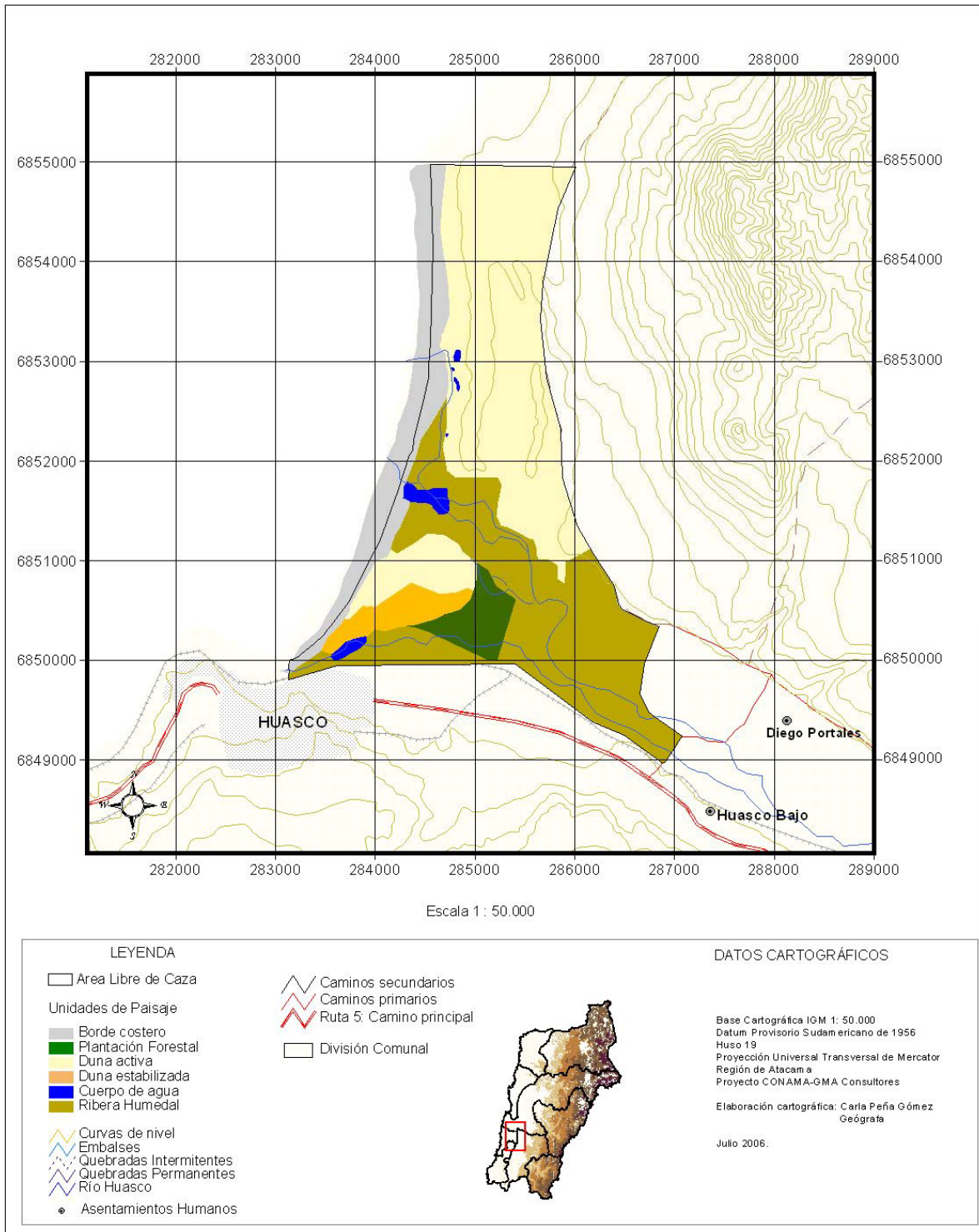




6. **Plantaciones forestales:** planicie fluvial con plantaciones arbóreas.



Mapa temático 3: Unidades de Paisaje Estuario Río Huasco



### 3.2 Caracterización de Unidades de Paisaje

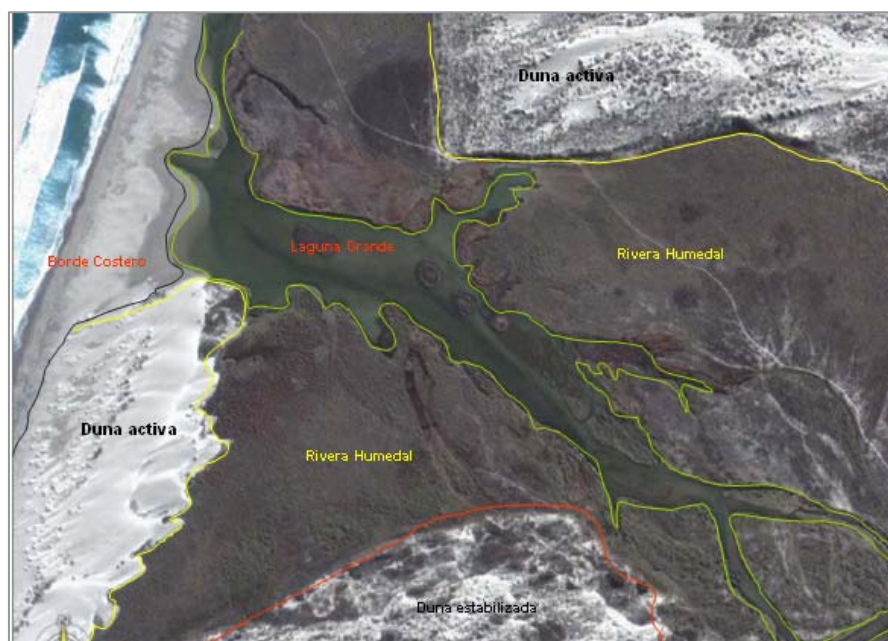
Para caracterizar las unidades de paisaje, se basan en la información colectada en terreno, georreferenciando los vértices principales de sus deslindes. De acuerdo a la metodología propuesta, se aplicó un sistema de valoración diseñado con el propósito de identificar y evaluar los distintos elementos bióticos y abióticos del paisaje, observados durante el recorrido del área. Se registraron las siguientes variables en cada unidad de paisaje: Flora y vegetación (por especies), presencia de fauna (por especies, de acuerdo a registro directo e indirecto), geomorfología del lugar e hidrografía. Para cada variable se diseñó un sistema de asignación cualitativa de puntaje dividida en tres categorías (1, 5 y 10), que entrega características de relevancia baja, mediana o alta respectivamente.

Los resultados de este análisis, sumado al análisis de determinación de UP, permiten caracterizar cada uno de estos sitios.

**TABLA 2: CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE PAISAJE DEFINIDAS**

NOMBRE	FORMA DOMINANTE	TEXTURA	ESTRUCTURA	TIPO VEGETACIÓN*	ESPECIES REPRESENTATIVAS	RIESGO INUNDACIÓN	INTERVENCIÓN HUMANA	SUP. (hás)
Cuerpos de agua	Plana	Cuerpo de agua lóxico	Capa continua	Palustre (1, 2,3)	Totora	Alta	Alta	12.5
Rivera Humedal	Plana	Cubierta vegetal herbácea	Capa continua	Herbácea (5,6)	Sosa	Alta	Media	345.62
Duna estabilizada	Ondulada	Dunas	Capa en parches	Plantaciones (21)	<i>Acacia saligna</i>	Baja	Alta	38.33
Duna activa	Ondulada	Dunas	Capa no continua	Herbácea (5)	<i>Amophilla arenaria</i>	Baja	Baja	450.14
Plantación Forestal	Plana	Cubierta arbórea	Capa continua	Plantaciones (21)	Eucaliptos	Baja	Media	44.8
Borde costero	Plana	Arena	Capa continua	Nula	Nada	Alta	Alta	46.11
total	Características morfológicas			Características vegetativas				<b>937.5</b>

\*Remitirse a los números asignados por Muñoz-Pedrerros en tabla de Unidades de Paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente principal



La imagen muestra las diversas UP que existen en la zona Estuarial del Río Huasco.

## IV Metodología de terreno y caracterización de Flora y vegetación.

### 4.1 Metodología de terreno

Durante la campaña de terreno se realizó barrido de cada unidad de paisaje previamente seleccionada, donde se recolectaron y fotografiaron la mayor cantidad de muestras de vegetación y flora. Luego se dispuso a realizar la identificación taxonómica de las especies, para la cual se utilizó literatura especializada y se consultó a especialistas regionales.

El análisis de los criterios de conservación fue hecho según el Catálogo de la Flora de Chile (Marticorena et al., 2001), donde se utilizaron los criterios de “nativa no endémica” (N) y de “nativa endémica” (E), a lo cual se agregó el criterio “alóctona”; todo ello para definir la variable *origen* del componente flora y vegetación.

### 4.2 Caracterización de Flora y Vegetación

Los resultados de este estudio indican un total de 25 especies de flora y vegetación colectadas, conformadas en 25 géneros y 20 familias. Las familias más representativas son *Asteraceae*, *Gramineae*, *Typhaceae*, *Juncaceae* y *Chenopodiaceae*, todas ellas presentando un género por especie.

La vegetación costera en esta zona la constituyen arbustos bajos, que pierden en general sus hojas en verano, además de las hierbas perennes, como *Cortaderia* sp. (cola de zorro). Algunas especies que crecen en los terrenos arenosos de las dunas próximas al mar corresponden a *Nolana salsoloides* (suspiro), *Skytanthus acutus* (cacho de cabra), y *Adesmia litoralis* (varilla). En el sector de la duna próxima a la laguna chica, se puede encontrar plantación de *Acacia saligna* (aromo), y especies de *Sarcocornia fruticosa* (sosa) *Skytanthus acutus* (cacho de cabra), y *Astragalus chamissonis* (hierba loca), por nombrar algunas especies.

Entre las dunas y los cuerpos de agua, se observa una extensa capa vegetacional formada por tres especies principales: *Sarcocornia fruticosa* (sosa), *Tessaria absinthioides* (brea) que

puede llegar a medir más de 1,50 cm, cerca de la laguna grande y *Distichlis spicata* (pasto salado).

Es notable el abrupto cambio del paisaje natural, realizado por el hombre, debido al cultivo e introducción de especies de importancia comercial, como *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto) y *Olea europea* (Olivo) plantados en el sector suroeste del área libre de caza.

Es importante indicar que las especies vegetales catastradas en estas unidades, no se encuentran bajo ningún criterio de conservación, aunque es necesario hacer estudios más minuciosos para identificar la presencia de otras especies del área. Pero se identificaron 4 especies nativas: *Nolana salsoloides*, *Skytanthus acutus*, *Adesmia litoralis* y *Heliotropium floridum*) y 7 endémicas (*Bacharis salicifolia*, *Tessaria absinthioides*, *Distichlis spicata*, *Thypha angustifolia*, *Juncus effusus*, *Sarcocornia fruticosa* y *Schinus polygamus*) y tres especies alóctonas, que corresponden a *Acacia saligna* (aromo), *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto) y *Olea europea* (Olivo).

A continuación se presentan las principales especies de flora y vegetación, agrupadas en cinco Unidad de Paisaje, ya que en la Unidad de Borde Costero, es nula la presencia de especies vegetales.

### **1. Cuerpos de agua**

Este sector corresponde a la zona que abarca el cuerpo de agua como tal y su borde. Presenta principalmente vegetación palustre, donde se destaca el Junco, como especie representativa, ya que rodea completamente los cuerpos de agua, y los canales que se forman cercanos a la laguna chica y entre la Unidad de paisaje de Rivera de Humedal. En el siguiente cuadro se resumen las principales especies que se ubican en esta unidad de paisaje:



**TABLA 3: ESPECIES REGISTRADAS EN UP CUERPOS DE AGUA**

Familia	Especie	Nombre Común
Typhaceae	<i>Thypha angustifolia</i>	Tatora
Juncaceae	<i>Juncus effusus</i>	Junco
Chenopodiaceae	<i>Sarcocornia fruticosa</i>	Sosa
Gramineae	<i>Cortaderia sp</i>	Cola de zorro
Poacea	<i>Tessaria absinthioides</i>	Brea
Gramineae	<i>Distichlis spicata</i>	Pasto salado

## 2. Rivera de humedal

Corresponde a una planicie fluvial con vegetación herbácea, encontrando varias especies, como son la Sosa, Brea, y el Pasto Salado, las que se localizan generalmente cercanas una de otra, pero en algunos sectores destaca la presencia de una Sosa sobre es resto. Estas especies abarcan una gran extensión del terreno, dejando pocos lugares desnudos dentro la Unidad. El siguiente cuadro muestra las especies de la unidad denominada Rivera de Humedal:

**TABLA 4: ESPECIES REGISTRADAS EN UP RIVERA DE HUMEDAL**

Familia	Especie	Nombre Común
Nolanaceae	<i>Nolana salsoloides</i>	Suspiros
Apocynaceae	<i>Skyanthus acutus</i>	Cacho de cabra
Papilionaceae	<i>Adesmia litoralis</i>	Varilla
Compositae	<i>Bacharis aspartioides</i>	
	<i>Bacharis salicifolia</i>	
Asteraceae	<i>Tessaria absinthioides</i>	Brea
Poacea	<i>Distichlis spicata</i>	Pasto salado
Chenopodiaceae	<i>Sarcocornia fruticosa</i>	Sosa
Poaceae	<i>Cortaderia sp</i>	Cola de zorro
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce chileno

## 3. Duna estabilizada

Es un sector de dunas onduladas, con presencia de plantaciones de aramo, árbol que fue plantado como una medida de CONAF para controlar el avance dunario, lo que junto a la

vegetación natural, permite actualmente considerar a esta duna como un sector estabilizado. Las especies vegetales que se presentan en esta UP, se resumen en el siguiente cuadro:

**TABLA 5: ESPECIES REGISTRADAS EN UP DUNA ESTABILIZADA**

Familia	Especie	Nombre Común
Juncaceae	<i>Juncus effusus</i>	Junco
Mimosaceae	<i>Acacia saligna</i>	Aromo
Chenopodiaceae	<i>Atriplex nummularia</i>	Cachiyuyo
	<i>Sarcocornia fruticosa</i>	Sosa
Aizoaceae	<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	Doca
	<i>Phacelia sp.</i>	
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia angulata</i>	
Malvaceae	<i>Cristaria pinnata</i>	
Ephedraceae	<i>Ephedra</i>	Senecio
Boraginaceae	<i>Heliotropium floridum</i>	
Apocynaceae	<i>Skytanthus acutus</i>	Cacho de cabra
Papilionaceae	<i>Adesmia litoralis</i>	Varilla
Fabaceae	<i>Astragalus chamissonis</i>	Hierba loca

#### 4. Duna activa

Presenta escasa a nula vegetación herbácea, sólo se encuentran unos pocos individuos de *Amophilla arenaria* y *Distichlis spicata*. En este sector se realizó un trabajo de control, por la CONAF, a través de la plantación *Ammophila arenaria*, pero esta gramínea, no permitió el control dunario, ya que las condiciones climáticas y de pluviometría no son favorables para su desarrollo (Cica, 1995).

#### 5. Plantaciones

Corresponde a plantaciones arbóreas, con *Eucaliptus globulus*, como mayor representante de esta zona pero además podemos observar especies de *Olea europea* (olivo) y *Schinus molle*.



### 4.3 Representación gráfica del componente flora y vegetación

Para la representación del componente flora y vegetación, se utilizaron dos criterios, el primero relacionado con el *origen* (endemismo, alóctono, autóctono o nativo) y el segundo relacionado con el índice de *riqueza específica* (número de especies), ambos criterios fueron representados en las distintas unidades de paisaje, y valorizados para una mejor interpretación de las distintas variables. Esta valorización, permite realizar la representación gráfica de los mismos.

Para la espacialización del componente de acuerdo al criterio *origen*, se ha asignado un ponderador de tipo estadígrafo a los datos colectados en terreno, que permite obtener el siguiente cuadro:

**TABLA 6: NÚMERO DE ESPECIES DE FLORA Y VEGETACIÓN POR CRITERIO ORIGEN**

Número de especies por origen por UP	Unidades de Paisaje					
	Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera de Humedal	Plantación Forestal
Endémica	0	3	0	0	3	0
Nativa	0	2	5	1	6	1
Alóctona	0	1	0	0	0	2

Especial mención merecen los cuadros coloreados con verde, por cuanto se observa que a pesar que el espacio de *Duna Estabilizada* es absolutamente antropizado (fue estabilizado con planes de manejo y control de erosión dunario en la década de 1970), no es la especie alóctona la que predomina, lo cual es un indicador bastante importante de la efectividad del control dunario, por cuanto se genera una interrelación positiva entre especies de diverso origen en las dunas, lo que permite la formación de una sólida capa de suelo, que facilita que tanto especies nativas como endémicas, puedan colonizar con éxito y expandir su cobertura por el área.

Aplicando el estadígrafo a los datos de origen, se obtiene:

**TABLA 7: RANGOS DE FLORA Y VEGETACIÓN POR CRITERIO ORIGEN**

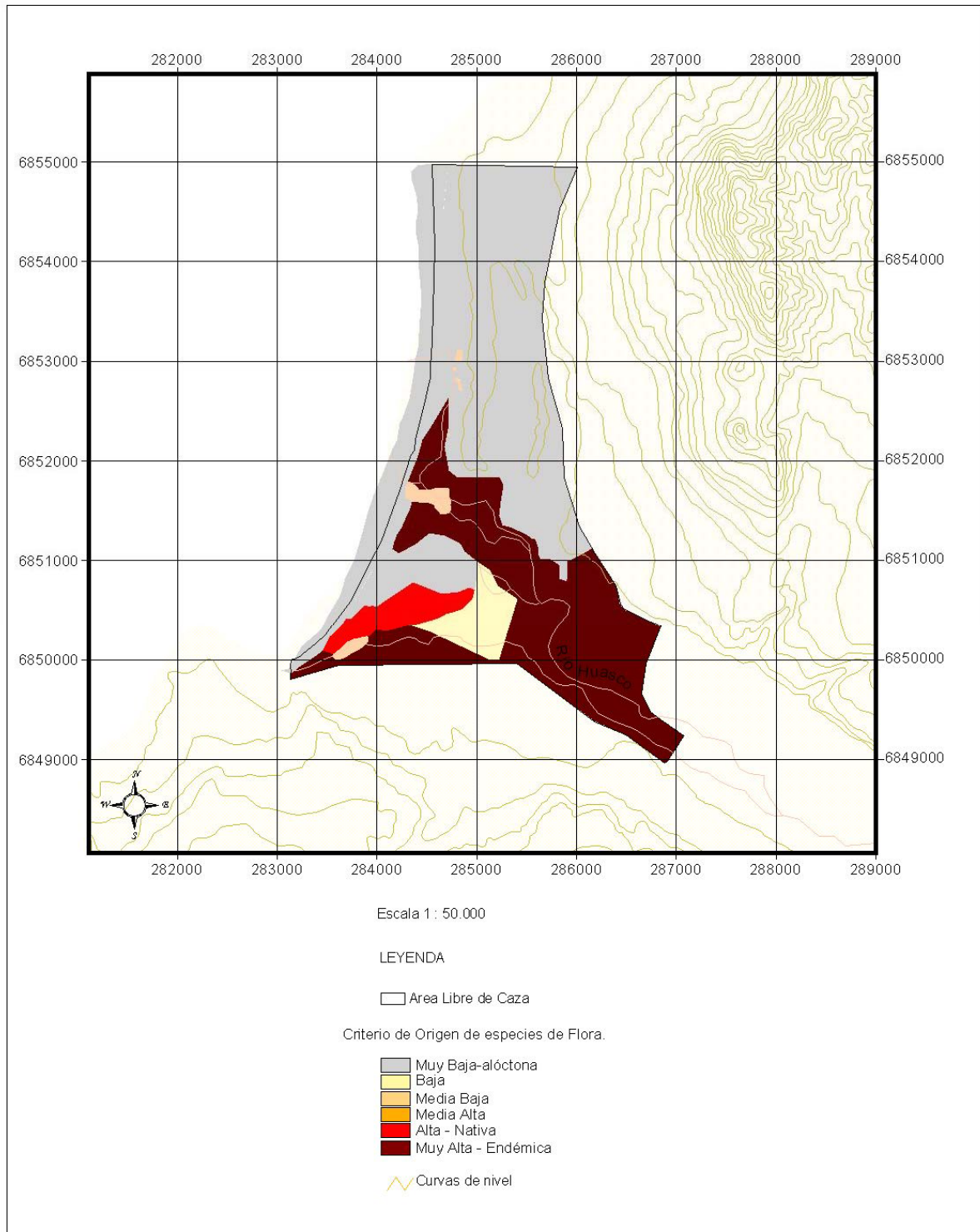
Grado de Origen por Número de Especies	Unidades de Paisaje					
	Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera de Humedal	Plantación Forestal
Endémica	0	9	0	0	9	0
Nativa	0	4	10	2	12	2
Alóctona	0	1	0	0	0	2
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>4,7</b>	<b>3,3</b>	<b>0,7</b>	<b>7</b>	<b>1,3</b>
<b>Rango Origen</b>	<b>MB</b>	<b>A</b>	<b>MBB</b>	<b>MB</b>	<b>MA</b>	<b>B</b>
<b>CONVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

Donde el estadígrafo aplicado es:

Rango Origen por UP		Abreviación	Correspondencia numérica
0 a 1,16	Muy Bajo	MB	0
1,17 a 2,32	Bajo	B	1
2,33 a 3,49	Medio Bajo	MBB	2
3,5 a 4,66	Medio Alto	MAA	3
4,67 a 5,82	Alto	A	4
5,83 a 7	Muy alto	MA	5

Lo cual permite obtener la siguiente imagen:

Mapa temático 4: Rangos de Flora y Vegetación por Criterio Origen



Las tablas 6 y 7 indican que en el sector de *Rivera de Humedal* se presenta la mayor jerarquía designada para el criterio de *origen* con respecto a las unidades de paisaje (Muy Alto), es decir, la mayor valoración para el criterio *origen* (endemismo) se encuentra en el sector de *Rivera de Humedal*. La *rivera de humedal* se designa con un nivel alto en grado de endemismo en relación a las otras unidades, lo que se debería principalmente a las condiciones edafoclimáticas favorables que presenta este lugar, con presencia hídrica y nutritiva, lo que facilita el crecimiento de diversas especies de vegetación en el sector. La unidad de *Dunas estabilizadas* es la que tiene el segundo rango (Alto), combinando especies endémicas con nativas, y en este caso particular, una especie de origen alóctona. Los sectores como el cuerpo de agua presentan una valoración baja (Media Baja) principalmente porque está dominada por especies de tipo palustre como la totora y el junco. La más baja valoración (Muy Baja) se encuentra en las Unidades *Dunas activas* y *Borde costero*, lo cual resulta bastante lógico, ya que el sustrato de la duna activa, componente primario del borde costero, es de carácter areno-limoso, lo cual resulta difícil para el establecimiento de vegetación con raíces en estos sectores.

La distribución de los grupos por sumatoria de especies en cada ambiente del Estuario, lo que permite acercarse al indicador de riqueza, lo cual se muestra en la Tabla N ° 1.

**TABLA 8: RANGOS DE FLORA Y VEGETACIÓN POR CRITERIO RIQUEZA**

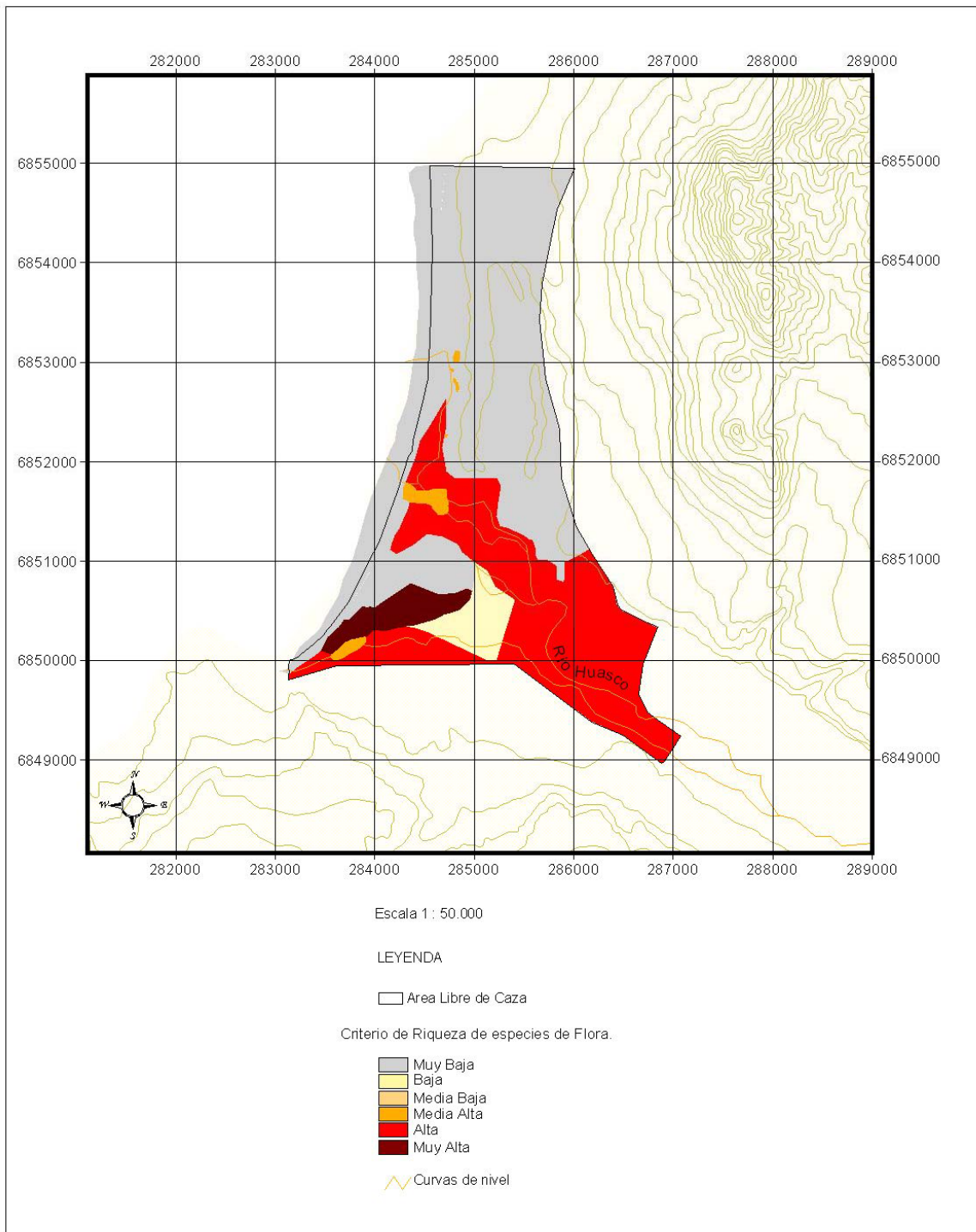
	Unidades de Paisaje					
	Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera de Humedal	Plantación Forestal
<b>TOTAL</b>	0	13	6	2	10	3
	N	MA	M	N	A	B
<b>CONVERSIÓN</b>	1	5	3	1	4	2

Donde el estadígrafo aplicado para la conversión necesaria para la posterior combinatoria es:

Valor rango	Rango	Abreviación	Correspondencia numérica
0 a 2	Nulo-Muy Bajo	MB	1
3 a 5	Bajo	B	2
6 a 7	Medio	M	3
8 a 10	Alto	A	4
11 a 13	Muy Alto	MA	5

Lo cual nos lleva a la siguiente imagen de riqueza de flora en el Estuario Río Huasco.

Mapa temático 5: Rangos de Flora y Vegetación por Criterio *Riqueza*



La tabla 8, señala que la mayor riqueza específica para el componente flora y vegetación se encuentra en el sector de *Duna estabilizada* (Muy Alto), seguida por la unidad de *Rivera de humedal* (Alto), esto se debe principalmente por las condiciones edafológicas que presentan estos sectores, además de constituir una extensión bastante amplia en comparación con las otras unidades, lo que permite el establecimiento de grandes parches vegetativos a lo largo de toda la extensión. La pobre presencia de especies en las Unidades de *Plantación* y *Dunas Activas* se debería a la alta especificidad adaptativa que se requiere en estos sectores para el crecimiento de vegetación. Por último, la Unidad *Cuerpos de agua*, se encuentra en un rango de riqueza específica Media, ya que en esta área se encuentran especies que requieren del medio acuático para su sobrevivencia, lo que determina una alta especificidad en ellas, por lo cual la riqueza específica es menor.





## **V Metodología de terreno y caracterización de Fauna.**

Para el trabajo de terreno de Fauna, se realizó un catastro de las especies presentes en las distintas unidades de paisaje. Para potenciar esta información se recopiló información bibliográfica, que permitieron indagar sobre fauna potencial en la zona.

Para realizar el catastro con registros directos, fueron elegidos los lugares más representativos de cada unidad de paisaje antes identificada y se procedió a realizar muestreos diferenciados por grupos de especies, los que se describen a continuación. Los individuos observados y recolectados se identificaron hasta el nivel de especie.

### **5.1 Resultados de la Fauna de vertebrados**

La información se presenta por cada grupo faunístico y se compone de las siguientes partes:

- a) Descripción de la metodología diferenciada por grupo
- b) Resultados de cada grupo.

Los resultados son presentados en tablas donde se registran las especies observadas, su estado de conservación, según “Cartilla de Caza” (SAG 2005). Además se adicionan las columnas de observación potencial (P) o de observación directa (D), la que fue tomada de los antecedentes de estudios realizados en la zona (descritos en la sistematización de la información bibliográfica) o de la campaña de terreno realizada en este estudio, respectivamente. Considerando como *fauna potencial* toda aquella especie registrada en bibliografía y *observación directa* como toda aquella especie registrada en terreno. A esta información se agrega la Unidad de Paisaje donde fue registrada la especie.

### 5.1.1 Peces

La observación de las especies Icticas presentes en el Estuario, se realizó mediante observación directa sobre los cuerpos de agua dulce, es decir, en las estaciones Puente Río Huasco Bajo, Laguna Grande y Laguna Chica.

De toda la fauna ictica del Estuario (Tabla 9), se observó en forma directa dos especies: *Galaxias maculatus* y *Mugil cephalus*. Siendo la primera de ellas, una especie en Estado de Conservación *Vulnerable*. Los resultados, basados en los estudios realizados anteriormente, hacen referencia a otras dos especies: *Gambusia holbroki* y *Basilichthys microlepidotus*, siendo ésta última una especie catalogada por el Libro Rojo de los vertebrados chilenos, bajo categoría de *En Peligro de Extinción*.

**TABLA 9: ICTIOFAUNA DEL ESTUARIO DEL RÍO HUASCO**

Familia	Especie	Nombre Común	P	D	E C
Galaxiidae	<i>Galaxias maculatus</i>	Puye		X	V
Mugiliidae	<i>Mugil cephalus</i>	Lisa		X	
Poeciilidae	<i>Gambusia holbroki</i>	Gambusia	X		
Atherinopsidae	<i>Basilichthys microlepidotus</i>	Pejerrey del Norte	X		P

### 5.1.2 Anfibios

Para la prospección de anfibios se observaron principalmente los cuerpos de agua, (Laguna grande y chica) además de las zonas donde se encontraban ojos de agua (afloramientos del acuífero), en la Unidad de Paisaje de la *Duna Activa*, y también sectores de *Rivera de Humedal* que se encuentran inundados. En estos lugares se realizaron recorridos nocturnos de manera de obtener registros de vocalizaciones de los individuos.

Debido a la época del año en la que se realizó esta observación, no se pudo tomar ningún registro, por lo que recurrimos a citar las especies de acuerdo a los antecedentes proporcionados por los Estudios de Impacto Ambiental (Línea Base EIA), realizados por Guacolda (1993) y Agrosúper (2005). Estos estudios hacen referencia a dos especies de anfibios en la zona (Tabla 10): *Bufo atacamensis* y *Pleurodema thaul*, ambas con problemas



de conservación, considerados dentro de la categoría *Vulnerable*, según la Cartilla de Caza (SAG 2005).

**TABLA 10: BATRACIOS DEL ESTUARIO DEL RÍO HUASCO**

Familia	Especie	Nombre Común	P	D	E C
Bufonidae	<i>Bufo atacamensis</i>	Sapo de Atacama	X		V
Leptodactylidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapo de cuatro ojos	X		V

### 5.1.3 Reptiles

Para el reconocimiento de reptiles se realizó un barrido por las distintas Unidades de paisaje, donde es probable el avistamiento de este tipo de fauna, principalmente en los sectores de dunas activas y estabilizadas, así como también en los sectores de rivera de humedal, durante las horas de mayor radiación solar (10:00 – 15:00 hrs.). Para la identificación de las especies se utilizó la guía de reconocimiento de Mella (2005).

Se realizaron avistamientos directos y capturas para su identificación in situ. La mayor cantidad de registros (Tabla 11) se encuentra en la UP *Duna activa*, estas especies están intrínsecamente asociadas a la vegetación característica de dunas, principalmente *Amophila arenaria*, vegetación utilizada principalmente como madriguera y refugio. De las 11 especies de reptiles registradas en la zona (potencial y directa), 5 de ellas se encuentran en categoría *Vulnerable* (V), correspondiendo a *Liolaemus nigromaculatus* (lagartija de Mancha negra), *Liolaemus silvai* (lagartija de Silva), *Microlophus atacamensis* (corredor de Atacama), *Tachymenis chilensis* (culebra de cola corta) y *Callopistes palluma* (iguana chilena). En la categoría de Raras (R), se presentan 5 especies: *Liolaemus atacamensis* (lagartija de Atacama), *Liolaemus bisignatus* (lagartija de dos manchas), *Liolaemus platei* (lagartija de Plate), *Homonota gaudichaudi* (Salamanqueja del norte chico) y *Philodryas chamissonis* (culebra de cola larga). Por último *Liolaemus copiapensis* (Lagartija de Copiapó), se encuentra Fuera de Peligro (FP).

**TABLA 11: HERPETOFAUNA DEL ESTUARIO DEL RÍO HUASCO**

Familia	Especie	Nombre Común	P	D	E C
Iguanidae	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Lagartija de Atacama	X	X	R
	<i>Liolaemus bisignatus</i>	Lagartija de Dos manchas	X	X	R
	<i>Liolaemus copiapensis</i>	Lagartija de Copiapó	X		FP
	<i>Liolaemus nigromaculatus</i>	Lagartija de Mancha negra	X		V
	<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de Plate	X		R
	<i>Liolaemus silvai</i>	Lagartija de Silva	X		V
	<i>Microlophus atacamensis</i>	Corredor de Atacama	X		V
Gekkonidae	<i>Homonota gaudichaudi</i>	Salamanqueja del norte chico	X		R
Colubridae	<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de Cola larga	X	x	R
	<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de Cola corta	X	x	V
Teiidae	<i>Callopistes palluma</i>	Iguana Chilena	X	X	V

#### 5.1.4 Mamíferos

Las observaciones de Macromamíferos y Micromamíferos (Tabla 12), se centraron en las Unidades de paisaje de *Rivera de Humedal*, *Duna Estabilizada*, *Duna Activa* y *Plantación forestal*. Los registros fueron efectuados en base a avistamientos directos y/o indirectos (e.g. observaciones de lugareños y especialistas, huellas, egagrópilas y madrigueras presentes en el área de estudio). Los registros de individuos se llevaron a cabo durante las horas de luz. Para la identificación taxonómica de micromamíferos a través de egagrópilas, se utilizó el estudio de Muñoz - Pedreros et al. (2004).

Nuestros resultados indican que el grupo más abundante es de los roedores, destacando el Cururo, que se encuentra en la Unidad de Paisaje de *Duna estabilizada* y *Rivera de humedal*, donde se observaron grupos de cuevas, dispuestas en el suelo. Este roedor está actualmente considerado como *En Peligro*, según la “Cartilla de Caza” (SAG 2005).

Otras especies de mamíferos en estado de conservación En Peligro son Puma (*Puma concolor*) y Guanaco (*Lama guanicoe*), ambas registradas por observación directa en estudios anteriores.

Especial referencia tienen especies como el Coipo (*Myocastor coypus*), y la Yaca (*Thylamys elegans*), las que han sido descritas en forma general para la región, pero de la cual no se

cuenta con registros directos. El Coipo está catalogado como una especie *Vulnerable*, mientras que la Yaca es una especie *Rara*.

Dentro de las especies catalogadas como raras, encontramos a dos micromamíferos: ratoncito de Darwin (*Phyllotis darwini*) y el ratón chinchilla común (*Abrocoma bennetti*). Dentro de los macromamíferos se encuentran: Zorro Chilla (*Pseudalopex griseus*) y el zorro Culpeo (*Pseudalopex culpaeus*).

**TABLA 12: MAMÍFEROS DEL ESTUARIO DEL RÍO HUASCO**

Familia	Especie	Nombre Común	P	D	E C
Didelphidae	<i>Thylamys elegans</i>	Yaca	X		R
	<i>Desmodus rotundus</i>	Piuchen	X		R
	<i>Histiotes montanus</i>	Muerciélago orejudo	X		S
	<i>Rattus norvegicus</i>	Guarén		X	
	<i>Mus musculus</i>	Laucha común		X	
Muridae	<i>Olygorizomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga	X	X	
	<i>Akodon olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo	X	X	
	<i>Eligmodontia typus</i>	Ratoncito de piel sedoso	X		
	<i>Phyllotis darwini</i>	Ratoncito de Darwin	X	X	IC
	<i>Abrotria olivaceus</i>	Ratón lanudo común		X	
Octodontidae	<i>Spalocopus cyanus</i>	Cururo	X	X	P
	<i>Octodon degus</i>	Degu	X	X	
Abrocomidae	<i>Abrocoma bennetti</i>	Ratón chinchilla común	X	X	IC
Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	X		V
Canidae	<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro chilla	X	X	IC
	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	X	X	IC
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	X	X	P
Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	X	X	P

### 5.1.5 Aves

Para el registro de la avifauna, se escogieron las Unidades de paisaje más representativas, en lo que se refiere a concentración y riqueza específica, en donde se realizaron avistamientos, aplicando metodologías diferenciadas según las características de cada unidad seleccionada.

En la unidades de paisajes con características de humedal (*Cuerpos de agua*) se aplicó la metodología de estaciones de monitoreo recomendada para este tipo de humedal por

*Wetland International*, las cuales se fijaron de acuerdo a las características de cada UP. La segunda metodología aplicada para realizar los censos en los sectores de mayor extensión, como es el *Borde Costero* y *Plantación Forestal*, fue el transecto de ancho variable, la que consiste en realizar caminatas o transectas a través de una línea imaginaria determinada por el observador.

Como marco de referencia de la avifauna potencialmente avistable en el Estuario del río Huasco, se consideraron dos fuentes de investigación que realizan censos periódicos en la zona: el SAG (Servicio Agrícola y Ganadero), que realiza dos censos anuales desde el año 1996 a la fecha y, la tesis denominada “*Dinámica espacio temporal del ensamble avial de los humedales de la Desembocadura del río Huasco durante el periodo 2004-2005*”, incluyendo los censos periódicos en la zona desde el año 2003 a la fecha realizados por el mismo autor, señor Flavio Olivares.

Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de campo de Araya y Millie (2005), Martínez y González (2004) y Jaramillo (2005).

Se registraron en forma directa 60 especies en las distintas unidades de paisajes seleccionadas, es decir en toda el área de estudio (Tabla 13). De estas, 40 pertenecen a los *cuerpos de agua*, donde se incluyen especies acuáticas, así como también especies características de lodazales, juncales y totorales, lo cual permite identificar una alta riqueza específica en este sector, destacando principalmente los órdenes Charadriiformes y Passeriformes.

Siete especies fueron registradas en el *Borde costero*, todas ellas pertenecientes al grupo de los Caradriiformes. Cabe destacar que este sector es el más importante en lo que se refiere a concentración de especies migratorias provenientes del Hemisferio Norte, en donde el número de especies en este sector se acrecienta en los períodos de primavera – verano.

En lo que respecta al sector de *Plantación forestal*, destaca la presencia de 15 especies, netamente terrestres, representadas principalmente por el orden de los Passeriformes y Apodiformes, destacando la presencia y abundancia de tres especies de picaflor, ***Patagona gigas*** (picaflor gigante), ***Sephanoides sephanoides*** (picaflor) y el picaflor del norte ***Rhodopis vesper***.

La avifauna descrita para la zona descrita por SAG (2004) y Olivares (2006) delatan la presencia de 130 especies de aves durante un período de 9 años de estudio (Tabla 14), consolidando así al estuario del Río Huasco como un **Humedal de Importancia Nacional** en lo que se refiere a la concentración de aves.



**TABLA 13: AVIFAUNA REGISTRADA EN FORMA DIRECTA EN EL ESTUARIO RÍO HUASCO**

Orden	Familia	Especies	Nombre Común	EC	Borde Costero	Cuerpo de agua	Plantación forestal	Total		
Podicipediformes	Podicipedidae	Podiceps major	Huala	R		2		2		
		Podilymbus podiceps	Picurio			1		1		
		Rollandia rolland	Pimpollo			1		1		
Pelecaniformes	Pelecanidae	Pelecanus Thagus	Pelicano			1		1		1
	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	Yeco			5		5		5
Ciconiformes	Ardeidae	Egretta thula	Garza chica			P		3		3
		Casmerodius albus	Garza Grande					3		3
		Bubulcus ibis	Garza Boyera					2		2
		Ardea cocoi	Garza cuca					1		1
		Egretta caerulea	Garza azul					1		1
		Nycticorax nycticorax	Huairavo	9				9		
		Threskiornithinae	Theristicus caudatus	Bandurria	1				1	
Anseriformes	Anatidae	Anas cyanoptera	Pato Colorado			229		229		
		Anas flavirostris	Pato jergon chico			23		23		
		Anas flavirostris oxyptera	Pato jergon chico del norte			6		6		
		Anas georgica	Pato Jergon grande			137		137		
		Oxyura vitatta	Pato rana de pico delgado			1		1		
		Anas sibilatrix	Patos reales			172		172		
Falconiformes	Accipitridae	Circus Cinereus	Vari			1		1		
		Parabuteo unicinctus	Peuco						1	1
	Cathartidae	Cathartes aura	Jote cabeza roja			3		3		
Gruiformes	Rallidae	Pardirallus sanguinolentus	Piden			3		3		
		Fulica armillata	Tagua Comun			162		162		
		Fulica ruffifrons	Tagua frente roja			49		49		
		Porphyriops melanops	Taguita			1		1		
		Gallinula chloropus	Taguita del norte			3		3		
Charadriiformes	Charadriidae	Vanellus chilensis	Queltehue	V		7		7		
		Charadrius alexandrinus	Chorlo nevado			2		2		
		Charadrius collaris	Chorlo de Collar			6		9		
	Haematopodidae	Haematopus palliatus	Pilpilén			22	32	54		
	Recurvirostridae	Himantopus melanopus	Perrito			4	4	8		
	Scolopacidae	Tringa melanoleuca	Pitotoy grande					2		2
		Numenius phaeopus	Zarapito			6	1	7		
	Laridae	Larus dominicanus	Gaviota Dominicana			146	3	149		
		Larus modestus	Gaviota garuma	6		6				
		Rynchops niger	Rayador			3		3		
Columbiformes	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma de alas blancas			4	2	6		
		Zenaida auriculata	Tortola			6		6		
Strigiformes	Strigidae	Bubo virginianus	Tucuquere				1	1		
Apodiformes	Trochilidae	Patagona gigas	Picaflor Gigante				4	4		
		Sephanoides Sephanoides	Picaflor				15	15		
		Rhodopsis vesper	Picaflor del norte				2	2		
Passeriformes	Furnariidae	Cinclodes fuscus	Churrete acanelado			3		3		
		Cinclodes oustaleti	Churrete chico			5		5		
		Asthenes humicola	Canastero				8	8		
		Leptasthenura aegithaloides	Tijeral				1	1		
		Pheleocryptes melanops	Trabajador			4		4		
	Tyrannidae	Lessonia rufa	Colegial			4		4		
		Muxcisaxicola macloviana	Dormilona tontita				1	1		
		Anairetes parulus	Cachudito				1	1		
		Tachuris rubigastra	Siete Colores			2		2		
	Hirundinidae	Tachycineta meyeri	Golondrina Chilena			10	5	15		
		Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina de dorso negro			3		3		
	Muscicapidae	Turdus falcklandii	Zorzal			1	4	5		
	Mimidae	Mimus thenca	Tenca				16	16		
	Emberizidae	Zonotrichia capensis	Chincol			5		5		
		Sicalis luteiventris	Chirihue				8	8		
Icteridae	Chrysomus thilius	Trile			12		12			
	Sturnella loyca	Loica			1		1			
Fringillidae	Carduelis barbata	Jilguero				3	3			
			Abundancia Total		192	935	72	1199		
			Numero de especies	3	7	46	15	60		

\*EC: Estado de conservación; UP: Unidad de paisaje

**TABLA 14: AVIFAUNA REGISTRADA EN FORMA POTENCIAL EN EL ESTUARIO RÍO HUASCO**

Orden	Familia	Especies	Nombre Común	
Podicipediformes	Podicipedidae	Podiceps major	Huala	
		Podilymbus podiceps	Picurio	
		Rollandia rolland	Pimpollo	
		Podiceps occipitalis	Blanquillo	
		Podiceps occipitalis junisenis	Blanquillo del norte	
Pelecaniformes	Pelecanidae	Pelecanus Thagus	Pelicano	
	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	Yeco	
		Phalacrocorax bougainvillii	Guanay	
Ciconiformes	Ardeidae	Egretta thula	Garza chica	
		Casmerodius albus	Garza Grande	
		Bubulcus ibis	Garza Boyera	
		Ardea cocoi	Garza cuca	
		Egretta caerulea	Garza azul	
		Butorides striatus	Garzita azulada	
		Nycticorax nycticorax	Huairavo	
		Ixobrychus exilis	Huairavillo	
		Threskiornithinae	Theristicus caudatus	Bandurria
	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	Phoenicopus chilensis	Flamenco Chileno
Anseriformes	Anatidae	Anas cyanoptera	Pato Colorado	
		Anas platalea	Pato Cuchara	
		Anas flavirostris	Pato jergon chico	
		Anas flavirostris oxyptera	Pato jergon chico del norte	
		Anas georgica	Pato Jergon grande	
		Oxyura vitatta	Pato rana de pico delgado	
		Anas sibilatrix	Patos reales	
		Lophonetta specularoides	Pato juarjual	
		Netta peposaca	Pato negro	
		Anas bahamensis	Pato Gargantillo	
		Anas platyrhynchos	Pato Mallard	
		Coscoroba coscoroba	CisneCoscoraba	
		Cygnus melanocoryphus	Cisne de Cuello negro	
		Falconiformes	Accipitridae	Circus Cinereus
Buteo polysoma	Aguilucho comun			
Parabuteo unicinctus	Peuco			
Elanus leucurus	Bailarin			
Falconidae	Caracara Plancus			Traro
	Milvago chimango		Tiuque	
	Falco sparverius		Cernicalo	
	Falco Peregrinus		Halcon Peregrino	
	Cathartidae		Cathartes aura	Jote cabeza roja
			Coragyps atratus	Jote cabeza negra
Gruiformes	Rallidae	Laterallus jamaicensis	Pidencito	
		Pardirallus sanguinolentus	Piden	
		Fulica leucoptera	Tagua Chica	
		Fulica armillata	Tagua Comun	
		Fulica rufifrons	Tagua frente roja	
		Porphyriops melanops	Taguita	
		Gallinula chloropus	Taguita del norte	
Charadriiformes	Charadriidae	Vanellus chilensis	Quellehue	
		Charadrius alexandrinus	Chorlo nevado	
		Charadrius collaris	Chorlo de Collar	
		Pluvialis dominica	Chorlo dorado	
		Charadrius facklandicus	Chorlo de doble collar	
		Charadrius Modestus	Chorlo Chileno	
	Haematopodidae	Haematopus palliatus	Pilpilen	
		Haematopus ater	Pilpilen negro	
	Recurvirostridae	Himantopus melanurus	Perrito	
		Recurvirostra andina	Caiti	
	Scolopacidae	Scolopacidae	Tringa flavipes	Pitotoy chico
			Tringa melanoleuca	Pitotoy grande
			Rostratula semicollaris	Becacina pintada
			Calidris canutus	Playero artic
			Arenaria interpres	Playero vuelvepedras
			Catoptrophorus semipalmatus	Playero Grande
			Calidris alba	Playero blanco
			Numenius phaeopus	Zarapito
			Aphriza virgata	Playero de las rompientes
			Calidris bairdii	Playero de Baird
Gallinago paraguayae			Becacina	
Phalaropodinae	Phalaropus fulicaria	Pollito de mar tricolor		
Thinocoridae	Thinocorus rumicivorus	Perdicit		
Laridae	Laridae	Larus maculipennis	Gaviota Cahuil	
		Larus pixipican	Gaviota de Franklin	
		Larus dominicanus	Gaviota Dominicana	
		Larus modestus	Gaviota garuma	
		Larus serranus	Gaviota andina	
		Larus belcheri	Gaviota Peruana	
		Sterna paradisaea	Gaviotin artic	
		Sterna elegans	Gaviotin elegante	
		Sterna hiruindinaceae	Gaviotin sudamericano	
		Sterna hirundo	Gaviotin boreal	
		Larosterna inca	Gaviotin monja	
		Rynchops niger	Rayador	

Orden	Familia	Especies	Nombre Común	
Columbiformes	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma de alas blancas	
		Columba livia	Paloma	
		Colombina picui	Tortolita cuyana	
		Zenaida auriculata	Tortola	
Strigiformes	Tytonidae	Tyto alba	Lechuza	
	Strigidae	Bubo virginianus	Tucuquere	
		Athene cucularia	Pequen	
Apodiformes	Trochilidae	Patagona gigas	Picaflor Gigante	
		Sephanoides Sephanoides	Picaflor	
		Rhodopsis vesper	Picaflor del norte	
Passeriformes	Fumariidae	Cinclodes fuscus	Churrete acanelado	
		Cinclodes oustaleti	Churrete chico	
		Geossita rufipensis	Minero cordillerano	
		Geossita cucularia	Minero	
		Upucerthia dumetaria	Bandurrilla	
		Asthenes humicola	Canastero	
		Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	
		Pheleocyptes melanops	Trabajador	
		Tyrannidae	Lessonia rufa	Colegial
			Hymenops perspicillatus	Run Run
	Agriomis livida		Mero	
	Agriomis montana		Mero gausho	
	Xolomis pyrope		Diucon	
	Muxcisaxicola macloviana		Dormilona tontita	
	Elaenia albiceps		Fio Fio	
	Anairetes parulus		Cachudito	
	Colorhampus parvirostris		Viudita	
	Tachuris rubigatra		Siete Colores	
	Cotingidae	Phytotoma rara	Rara	
	Hirundinidae	Tachycineta meyeri	Golondrina Chilena	
		Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina de dorso negro	
		Hirundo rustica	Golondrina bermeja	
	Muscicapidae	Turdus falcklandii	Zorzal	
	Mimidae	Mimus thenca	Tenca	
	Motacillidae	Anthus correndera	Bailarin chico	
	Emberizidae	Zonotrichia capensis	Chincol	
		Sicalis luteiventris	Chirihue	
	Icteridae	Curaeus Curaeus	Tordo	
		Chrysomus thilius	Trile	
		Molothrus bonariensis	Mirlo	
		Sturnella loyca	Loica	
	Fringillidae	Carduelis barbata	Jilguero	
		Phrygilus alaudinus	Platero	
Diuca diuca		Diuca		
Phrygilus fruticeti		Yal		
Troglodytidae	Troglodytes aedon	Chercan		
	Cistothorus platensis	Chercan de las vegas		

## 5.2 Representación gráfica del componente fauna

Para representar el componente fauna, se utilizaron tres criterios: Estado de conservación, índice de riqueza específica (número de especies), y uso de biotopo. Todos estos criterios fueron representados en las distintas unidades de paisaje, y valorizados para una mejor interpretación de las distintas variables.

De acuerdo al primer criterio, Estado de Conservación, se destaca que de las 4 especies de peces, 1 se encuentra en estado vulnerable y 1 en estado En Peligro. De los 2 anfibios registrados, ambos se encuentran estado Vulnerables. De las 11 especies de reptiles registradas en la zona (potencial y directa), 5 de ellas se encuentran en categoría *Vulnerable* (V), 5 en categoría Rara y 1 en estado Fuera de Peligro. De las 18 especies de mamíferos



registradas, 3 se encuentran en categoría En Peligro, 1 Vulnerable, 2 Raras y 4 en categoría Insuficientemente Conocidas. Mientras que de las 130 especies de aves registradas, sólo 15 especies presentan problemas de conservación, en las categorías En Peligro (3), Vulnerable (7), rara (3) e Insuficientemente Conocida (2), (ver Tabla 1).

El porcentaje de representación de estas categorías respecto del total de especies de fauna en estado de conservación, se observa en la tabla 15.

**TABLA 15: FAUNA EN ESTADO DE CONSERVACIÓN EN EL ESTUARIO DEL RÍO HUASCO.**

<b>Criterios</b>	<b>Número</b>	<b>%</b>
Peligro	7	4.2
Vulnerable	12	7.3
Rara	8	4.8
Inadecuadamente conocida	4	2.4
Fuera de peligro	1	0.6
Poblaciones reducidas	38	23.0

Las especies con problemas de conservación, se distribuyen en las diversas Unidades de Paisaje de la siguiente forma:

**TABLA 16: ESTADOS DE CONSERVACIÓN DE FAUNA POR UP**

<b>Número de especies en EC por UP</b>	<b>Borde Costero</b>	<b>Duna Estabilizada</b>	<b>Cuerpos de agua</b>	<b>Duna Activa</b>	<b>Rivera de Humedal</b>	<b>Plantación Forestal</b>
En Peligro de Extinción (P)	1	4	4	2	3	0
Vulnerable (V)	3	5	5	2	4	2
Rara (R )	0	5	1	2	8	2
Población con Densidad Reducida (S)	17	5	34	5	5	2
Inadecuadamente Conocida (I)	0	4	0	2	4	2
Fuera de Peligro (F)	0	1	0	0	1	1

**TABLA 17: RANGOS DE ESTADOS DE CONSERVACIÓN DE FAUNA POR UP**

Valor rango EC por UP	Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera de Humedal	Plantación Forestal
En Peligro de Extinción (P)	6	24	24	12	18	0
Vulnerable (V)	15	25	25	10	20	10
Rara (R )	0	20	4	8	32	8
Población con Densidad Reducida (S)	51	15	102	15	15	6
Inadecuadamente Conocida (I)	0	8	0	4	8	4
Fuera de Peligro (F)	0	1	0	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>93</b>	<b>155</b>	<b>49</b>	<b>94</b>	<b>29</b>
<b>Atributos</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>MA</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>MB</b>

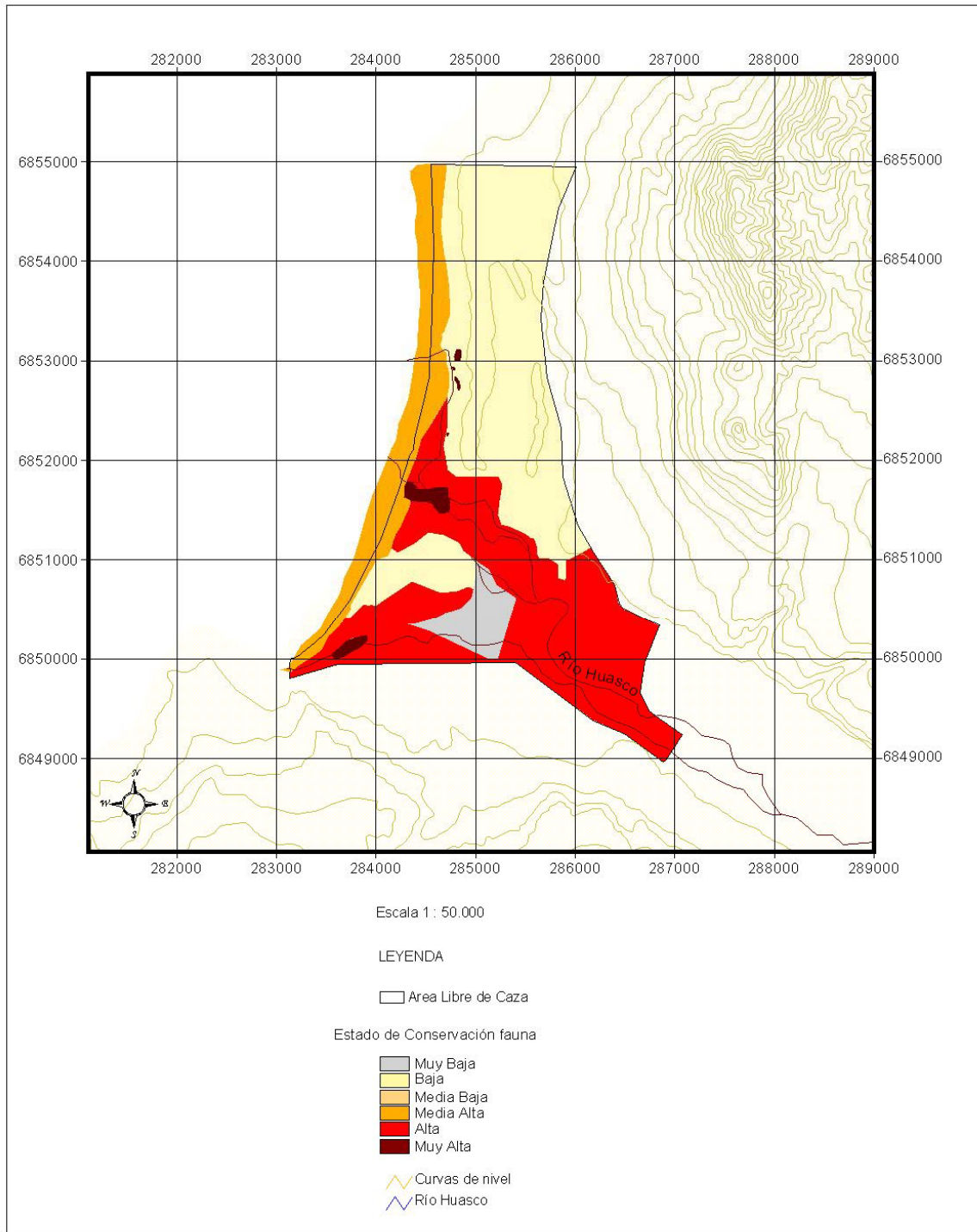
Valor Rango	Rango
0 a 29	Muy Bajo
30 a 59	Bajo
60 a 89	Medio
90 a 119	Alto
120 a 159	Muy Alto

La fila **TOTAL**, se refiere al número de especies en EC en cada unidad de paisaje, amplificada por el ponderador que permite estandarizar la información. En este caso, se aplicó el siguiente ponderador:

Categoría de conservación	Valor
En Peligro de Extinción (P)	6
Vulnerable (V)	5
Rara (R )	4
Población con Densidad Reducida (S)	3
Inadecuadamente Conocida (I)	2
Fuera de Peligro (F)	1

Y espacializando este resultado, se obtiene la carta temática de Estados de Conservación de fauna en el Estuario del Río Huasco.

Mapa temático 6: Estado de Conservación de Fauna Estuario río Huasco



Las tablas 16 y 17, indican que la unidad de paisaje que contiene un mayor atributo en rangos de estados de conservación, corresponde a los *cuerpos de agua*, (Laguna Grande, Laguna chica, Lagunillas u ojos de agua), este resultado se justifica principalmente por la presencia de especies de aves residentes y migratorias que presentan distintos grados de conservación y criterios de protección, además de la presencia de especies icticas las que en su mayoría se encuentran en algún grado de conservación.

Le siguen en categoría los sectores de *Dunas estabilizadas* y *Rivera de humedal*, las que por sus características vegetacionales albergan una gran riqueza de especies, principalmente, reptiles, aves y mamíferos que se encuentran con algún grado de conservación.

El sector del *Borde costero* también destaca por albergar un número importante de especies con algún grado de conservación, pero éstas se encuentran limitadas específicamente al grupo de aves residentes y migratorias que habitan regular o estacionalmente este importante sector.

Los sectores de *Dunas activas* y *Plantación forestal*, presentaron la más baja valoración debido principalmente a que no presentan las características óptimas para el asentamiento de fauna, tornándose un ambiente bastante específico para algunas especies, que aunque presenten estados de conservación, su riqueza no es suficiente en comparación con las otras unidades, lo que no signifique una menor importancia dentro del macrosector.

El segundo criterio de análisis espacial de la fauna es el indicador riqueza específica. La riqueza tiene relación con la distribución de los grupos por sumatoria de especies en cada ambiente del Estuario, lo cual se muestra en la Tabla N ° 18.

**TABLA N° 18: RIQUEZA ESPECÍFICA DE GRUPOS DE FAUNA POR UP**

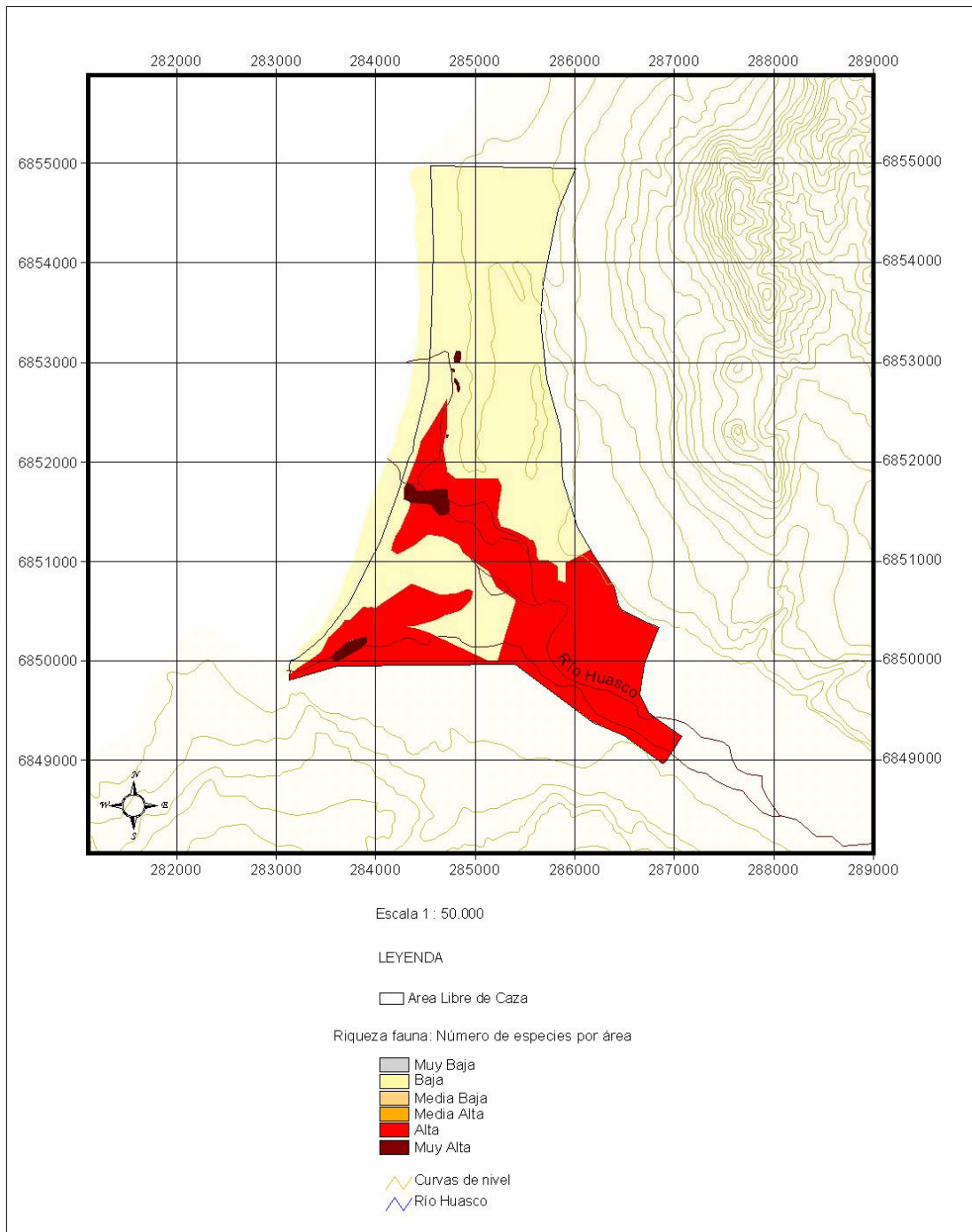
Grupos	Unidades de Paisaje					
	Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera Humedal	Plantación Forestal
Peces	0	0	4	0	0	0
Anfibios	0	0	2	0	0	0
Reptiles	1	9	0	4	9	6
Aves	39	63	95	31	42	16
Mamíferos	0	15	1	4	16	9
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>87</b>	<b>102</b>	<b>39</b>	<b>67</b>	<b>31</b>
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>B</b>

Cuyo estadígrafo es:

Rango riqueza por UP	
0 a 21	Muy Bajo
22 a 43	Bajo
44 a 65	Medio
66 a 88	Alto
89 a 102	Muy alto

Estos resultados permiten obtener la siguiente imagen:

Mapa temático 7: Riqueza específica de Fauna Estuario Río Huasco



La Tabla 18 muestra los rangos de riqueza específica por cada Unidad de paisaje estudiada, los resultados muestran que la unidad que presenta los mayores rangos de riqueza son los *Cuerpos de agua*, esto se explica principalmente por el aporte numérico de las aves registradas en este sector.

Le sigue en importancia el sector de *Dunas estabilizadas y Riveras de humedal* por presentar una alta diversidad de biotopo, sumado a un considerable espacio dentro del sector, sostenida principalmente por la presencia de diversa vegetación, presentando condiciones particulares para grupos como reptiles, aves y mamíferos.

El sector del *Borde costero* y de *Dunas Activas*, se categorizan como Bajos en riqueza específica. Por su parte, el *Borde costero*, es utilizado principalmente por las aves para alimentarse y descansar, convirtiéndose en un sitio clave para el paso de especies migratorias como chorlos y playeros provenientes del Hemisferio Norte, así como especies migratorias provenientes del sur del país, sin embargo este sector es subvalorado por la escasa presencia de otros grupos faunísticos. Las *dunas activas*, en tanto, presentan una pobre oferta de alimento y refugio para la residencia de las especies, pero sin embargo es un sitio con características especiales para el descanso de las aves.

El último criterio de análisis corresponde a lo que se ha denominado “Uso del Biotopo”, lo cual queda registrado en la siguiente tabla:

**TABLA 19: USO DEL BIOTOPO.**

Uso del biotopo	Unidades de Paisaje					
	Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera de Humedal	Plantación Forestal
Huellas	0	1	0	0	1	1
Madrigueras	0	1	1	1	1	0
Sitios nidificación	0	1	1	1	1	0
Refugio	0	1	1	1	1	1
Descanso	1	1	1	1	0	1
Acicalamiento	0	1	1	1	0	0
Reproducción	0	1	1	0	0	1
Sitio alimentación	1	1	1	0	1	1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>



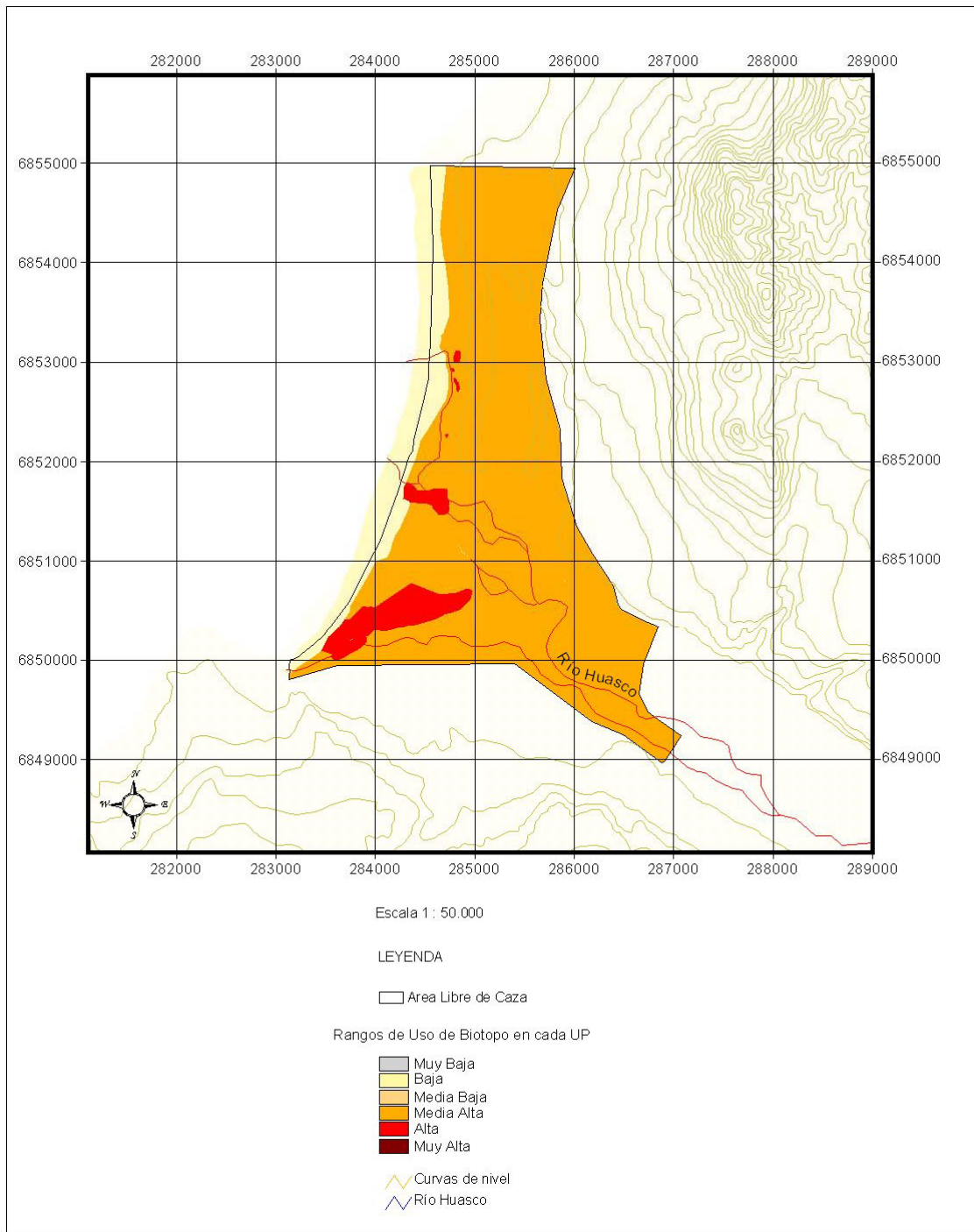
Al igual que al resto de las tablas, se aplican estadígrafos que permiten estandarizar la información, para luego efectuar las necesarias combinatorias. En este caso el estadígrafo es un normalizador obtenido de la división de cuarteles que permite establecer rangos de información, a saber:

Uso de biotopo	
0 a 1	Nulo
2 a 4	Bajo
4 a 6	Medio
6 a 8	Alto

Y luego se construye la imagen que representa el grado de Uso de Biotopo en el Estuario Río Huasco.



Mapa temático 8: Uso de Biotopo en el Estuario Río Huasco



La Tabla 19, destaca la importancia de cada UP en lo se refiere al uso de biotopo. Los sectores que presentan mayores atributos en cuanto a este criterio son los *Dunas estabilizadas* y *Cuerpos de agua* (Alta), en el caso del último sector, las especiales condiciones que alberga, permite que sea un sistema con características únicas como medio de descanso, refugio, alimentación y reproducción para las especies características de los cuerpos de agua.

Los sectores de *Rivera de humedal*, *dunas activas* y *plantación forestal*, presentan un uso de biotopo *Medio*, siendo la variable “refugio”, el que se manifiesta en los tres sectores.

En el caso del *Borde costero*, el rango obtenido corresponde a una jerarquía del uso del biotopo *Baja*. Sin embargo este lugar se destaca por ser un importante sitio de alimentación para la avifauna.

Los usos de biotopo con mayor representación en la UP son: Refugio, descanso y alimentación. La habitabilidad, conformadas por madrigueras y sitios de nidificación se presentó principalmente en la *Duna estabilizada* y *Rivera de Humedal*.

La variable Huellas, permite identificar cuales son los lugares de tránsito, que están siendo utilizados por la fauna, sin embargo cabe destacar que la vegetación es un obstaculizante natural para la observación rigurosa de esta variable, por lo cual el sector de *Rivera de Humedal*, probablemente tenga mayor peso específico que el resto de las UP en que esta variable se encuentra representada, ya que es un corredor natural para llegar a los *Cuerpos de agua* y *Dunas Estabilizadas*.

La variable *acicalamiento* permite observar que existe una tendencia favorable a usar las UP *Dunas (estabilizadas y activas)* y *Cuerpos de agua* para llevar a cabo esta acción, sobre todo por el grupo de avifauna.

Como sitios de preferencia para la reproducción se destacan las *Dunas estabilizadas*, los *Cuerpos de agua* y la *Plantación Forestal*.

## VI Conclusiones preliminares caracterización biológica

En el estuario del río Huasco se encuentra una gran variedad de flora y fauna, encontrando un total de 165 especies de fauna de vertebrados y 25 especies vegetativas distribuidas en un área aproximada de 1000 Hás.

La flora y vegetación registrada corresponde a 25 especies, ninguna con problemas de conservación, pero ecológicamente importantes para la mantención de la diversidad faunística encontrada en el sector. Cabe destacar principalmente la vegetación palustre como el junco (*Juncus effusus*) y la totora (*Typha angustifolia*) que albergan una gran cantidad de especies de aves acuáticas, sirviendo como lugar de alimento y refugio contribuyendo en gran medida a la diversidad y riqueza de especies características en los humedales.

El sector de *Dunas estabilizadas* alberga un importante componente vegetal, caracterizado con especies como *Amophila arenaria* y *Acacia saligna*, las que permitieron la estabilización de esta duna, a la vez que sirven como soporte fundamental a la fauna, siendo el componente primario en las cadenas tróficas en el Estuario.

Se destaca además la presencia de una vegetación particular en el área de estudio, que es la unidad de paisaje *Plantaciones forestales*, que confiere características arbóreas de ambientes propios de climas mediterráneos, prueba de ello es la presencia de Molle (*Schinus polygamus*) sólo en esta UP. También la conformación de un microclima más húmedo que el resto del Estuario ha permitido la colonización de otras especies herbáceas y arbustivas, propias de sistemas boscosos, al mismo tiempo que los eucaliptos han aportado nutrientes al suelo que contribuyen a desalinizarlo, permitiendo que por ejemplo, la sosa (*Sarcocornia fruticosa*), se torne de un color verdoso-amarillento y no rojizo, como es común encontrarla en terrenos halófitos. Esta unidad debido a sus singulares características alberga una fauna completamente distinta a los demás sectores estudiados, principalmente en las aves.

A pesar que la mayor parte de las especies de flora son comunes en todos los sistemas estuariales, y que ninguna de ellas se encuentra en categoría de conservación, se puede

destacar la importancia del componente vegetacional como sostenedor de la comunidad faunística, ya que con este componente degradado o con un suelo desierto, sería imposible el desarrollo de los grupos faunísticos, por lo cual la flora y vegetación es clave al momento de plantear medidas de monitoreo para la conservación del ecosistema Estuario del Río Huasco.

Los vertebrados registrados en este estudio, (fauna potencial o directa), se componen de 165 especies, 51 familias y 128 géneros correspondiendo a 4 especies de peces, 2 anfibios, 11 reptiles, 130 aves y 18 mamíferos.

El área presenta diversidad de ambientes propios de sistemas de humedales, en los que destaca una gran franja de borde costero, una extensa área de rivera de humedal y la presencia de plantaciones forestales, todos ellos adicionados a los sistemas dunarios y cuerpos de agua, conforman las diversas unidades de paisaje seleccionadas en este estudio.

De acuerdo a la riqueza, diversidad y abundancia de flora y fauna, los *Cuerpos de agua*, demuestran ser las más importantes, ya que presentan características de humedales de tipo estuarino, ribereño y de aguas continentales. Precisamente esta unidad de paisaje (*Cuerpos de agua*), es la que alberga al grupo más representativo de la fauna presente en el lugar: las aves.

El grupo de las Aves se encuentra asociado principalmente a estos *Cuerpos de agua*, encontrando así una gran riqueza, abundancia y diversidad de aves acuáticas y terrestres las que utilizan este lugar como sitio de refugio, alimentación y reproducción durante todo el año.

Otro sitio importante para la concentración de aves es el *Borde costero* destacando principalmente la presencia de especies migratorias provenientes del Hemisferio Norte las que se incrementan en número en los períodos de primavera y verano, además podemos señalar que este sector es un sitio estratégico en cuanto a alimentación y descanso en los desplazamientos reproductivos hacia el desierto de la gaviota garuma (*Larus modestus*), la que se encuentra en un estado de conservación vulnerable para la zona norte del país.

Otra unidad de paisaje a destacar por la presencia y riqueza de aves es la *Plantación forestal*, la que corresponde principalmente a plantaciones de *Eucaliptos*, la cual alberga una avifauna característica y totalmente distinta a las encontradas en las otras unidades.

La relación de las aves con las otras unidades de paisaje, como las *Dunas activas* y *Riveras de humedal*, es solo transitoria, utilizando estos lugares como alternativas de descanso y alimentación para algunos grupos, como los rapaces.

Para la zona se han descrito 130 especies de aves, convirtiéndose así en el humedal más importante del norte de Chile en cuanto a su riqueza específica y diversidad.

El grupo de los reptiles, fue medianamente representado en este estudio en lo que se refiere a observaciones directas, encontrando 6 de las 11 especies descritas para la zona por estudios realizados en el sector (más del 50% de las especies registradas fueron observadas directamente en el terreno). Cabe destacar el registro de dos especies de culebras características de nuestro país, encontrándose ambas con algún grado de conservación:

1. Culebra de cola corta *Tachymenis chilensis* catalogada en estado *Vulnerable*.
2. Culebra de cola larga *Philodryas chamissonis*, catalogada en estado *Rara* para la zona Norte (Ley de Caza).

La primera, fue encontrada en la unidad de paisaje *Dunas activas* y la segunda en la *Rivera de humedal*, las reptiles del género *Liolaemus* fueron encontradas principalmente en las *dunas estabilizadas* y *activas*, asociadas principalmente a la vegetación característica de estas zonas, donde encuentran alimento y refugio necesario para sus funciones biológicas básicas.

Cabe destacar que la época del año en que se realizó este estudio, no es la óptima para realizar observación directa, sin embargo, se podría señalar que en los sectores ribereños y de plantaciones no se observaron ejemplares, por lo que en estudios posteriores se recomienda realizar prospecciones en estas áreas.

Los mamíferos presentes en la zona, según la literatura especializada, corresponderían a 20 especies, sin embargo los mamíferos mayores como el puma (*Puma concolor*), el guanaco (*Lama guanicoe*) y las dos especies de zorro (*Pseudalopex griseus*, *Pseudalopex culpaeus*), son difíciles de avistar. Estas especies utilizarían el Estuario del Río Huasco como una opción alternativa dentro de sus rutas alimentarias, ya que no son especies residentes en la zona, sin embargo, este lugar constituye una alternativa interesante dentro de sus dietas.

Las especies de micromamíferos detectadas en este trabajo corresponden principalmente a roedores, los que habitan principalmente las zonas de *Rivera de humedal* y *Dunas estabilizadas* donde construyen sus madrigueras, en sectores cubiertos de vegetación o cercanos a ella, la que les proporciona refugio y alimentación. Las especies de roedores como la laucha común (*Mus musculus*) y el guarén (*Rattus norvegicus*) estarían más bien asociadas a los asentamientos humanos, y por ello, en el estuario se encuentran en sectores periféricos, microbasurales y campamentos ocasionales de algunos lugareños en el sector. En estas áreas los roedores encuentran materia orgánica que sirve de alimento y escombros que utilizan para refugio y reproducción, lo que contribuiría a la propagación de este tipo de plaga, la que pone en evidente peligro principalmente al grupo de las aves, ya que *Rattus norvegicus* se especializa por ser un depredador de huevos y polluelos.

Otro grupo interesante es el de los anfibios. La literatura especializada ha citado 2 especies para la zona, el sapo de Atacama (*Bufo atacamensis*) y el sapo de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), ambos con estados de conservación *vulnerable* para el sector norte del país. Sin embargo en este estudio no se observaron ejemplares de ninguna de las especies antes descritas, pero hay bastantes probabilidades de encontrarlos en época reproductiva (primavera-verano), ya que en este sector abundan los cuerpos de agua, pequeñas lagunas y ojos de agua, que son hábitat preferencial para este tipo de especies.

Los peces detectados a través de observación directa en los cuerpos de agua son el puye *Galaxias maculatus*, y la lisa *Mugil cephalus*, estos fueron observados en los cuerpos de agua principalmente en las lagunas grande y chica, sin embargo la literatura cita para la zona 2 especies mas, que sin duda es probable que se encuentren en estos sectores, además del probable ingreso de otras especies de peces que entran al estuario a través de la desembocadura y que pasan algún periodo en los cuerpos de agua, ya sea para alimentarse



o reproducirse, por lo que el estudio del ensamble íctico en la zona se hace completamente necesario, ya que los estudios realizados solo destacan la presencia de especies por su distribución geográfica, o solo con avistamientos directos. La importancia de la presencia de estas especies en los cuerpos de agua es que estos son la dieta fundamental de algunas aves piscívoras como el huala *Podiceps major*, el yeco *Phalacrocorax brasiliaunus* y algunas garzas características de la zona, además de especies marinas como el pelicano *Pelecanus thagus* y el piquero *Sula variegata* que utilizan estos lugares ocasionalmente para alimentarse.

El estuario del río Huasco ha demostrado ser un importante foco de concentración de biodiversidad en el norte de Chile, posicionándose como uno de los humedales más importantes del país en lo que se refiere a la diversidad y riqueza avial, por lo que su protección debe ser considerada como medida prioritaria para los organismos gubernamentales para un desarrollo sostenible a través del tiempo.

## VII Actividades y sectores con intervención antrópica

Los datos referidos en este capítulo han sido obtenidos desde los diversos EIA de Guacolda (EIA 1 y EIA 3), además de la carpeta comunal del Municipio y datos del Censo de Población y Vivienda 1992 y 2002.

Por otro lado, se ha aplicado una encuesta semi estructurada a una muestra de la población del Puerto de Huasco, a fin de obtener información de percepción del Estuario.

Todo ello se complementa con evaluación en terreno de amenazas antrópicas sobre el Estuario Río Huasco.

### 7.1 Población

De acuerdo a los Censos Nacionales de Población y Vivienda (INE, 1992; INE, 2002), la población de la Comuna de Huasco está conformada por:

**TABLA 20: POBLACIÓN COMUNAL HUASCO**

	1992	2002
<b>Hombres</b>	7.516	6.943
<b>Mujeres</b>	2.676	5.884
<b>Total Habitantes</b>	10.192	12.827

Lo que muestra un crecimiento intercensal de la población de un 5.7%.

La comuna de Huasco cuenta con un 28 % de su población en el tramo que comprende entre los 0 a 14 años y un 8,5 % en el rango de los 65 años y más, representando una estructura poblacional con valores muy cercanos a los obtenidos en el nivel provincial y regional.

Un detalle de la estructura poblacional en los distintos niveles administrativos se detalla en la siguiente tabla.

**TABLA 21: ESTRUCTURA POBLACIONAL**

%Nivel	Huasco		Provincia		Región		País	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0 a 4	643	8,1	5.385	8,5	21.498	8,1	1.151.076	7,6
5 a 14	1.585	19,9	13.524	19,9	50.635	20,3	2.739.050	18,1
15 a 24	1.117	14,1	9.685	15,7	39.995	14,6	2.481.515	16,4
25 a 39	1.737	21,9	14.838	24	61.084	22,3	4.759.673	31,5
40 a 64	2.191	27,6	17.236	25	63.693	25,9	3.166.832	20,9
65 y más	672	8,5	5.823	6,9	17.43	8,8	818.289	5,4
<b>Total</b>	<b>7.945</b>	<b>100</b>	<b>66.491</b>	<b>100</b>	<b>254.336</b>	<b>100</b>	<b>15.116.435</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INE. Censo de Población 2002

**TABLA 22: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANA Y RURAL**

Nivel	Población Urbana (%)		Población Rural (%)	
	1992	2002	1992	2002
Comuna de Huasco	19,2	18,9	80,8	81,1
Provincia de Huasco	80,3	80,7	19,7	19,3
Región de Atacama	90,5	91,5	9,5	8,5
País	83,5	86,6	16,5	13,4

Fuente: INE. Censo de Población 1992 y 2002

**TABLA 23: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA COMUNA DE HUASCO**

Nivel	Pob. 15 años y más	P.E.A. Total	Ocupados	Cesantes	Buscan trabajo por primera vez	Tasa Participación	Tasa Desempleo
Huasco	5.717	2.913	2.462	380	71	50,9	15,5
Provincia de Huasco	47.582	23.363	18.911	3.751	701	49,1	19,1
Región de Atacama	182.203	96.039	81.331	12.666	2.042	52,7	15,3

FUENTE: INE, Censo de Población 2002

La Minería del Hierro es un pilar fundamental de la actividad económica de la comuna, lo que se traduce en una planta de Pellets, en la cual trabajan cerca de 400 personas. Lo anterior, ligado a la actividad portuaria de la comuna, por donde se exporta dicho mineral, y por las actividades asociadas que se generan, convierten a la actividad Minera en un aspecto relevante de la economía local (EIA Guacolda, 1993).

Otro sector se refiere a la actividad agrícola, en especial el cultivo de Olivos para la producción de aceite y aceitunas. Una diferencia que se aprecia entre ambos sectores se refiere a la escolaridad ya que cerca del 60% de la población de 15 años o más ocupada que se dedica a este tipo de actividades, no posee más de 8 años de estudios aprobados, lo que contrasta con sólo el 25% en este mismo rango dedicado a la Industria manufacturera. (EIA Guacolda, 1993).

En el sector pesca, cerca del 70% de su población no posee más de 8 años de estudios aprobados lo que se transforma en un obstáculo para mejorar la situación relativa de esta actividad en la economía comunal, sobre todo si se considera que esta ocupación emplea una mayor cantidad de personas que las que se dedican a otras actividades como la minería o agricultura. (EIA Guacolda, 1993).

De esta forma, a medida que las ramas de actividad económica se acercan a labores secundarias o terciarias, se aprecia que aunque emplean menos cantidad de personas, estas poseen un mayor nivel de estudios, lo que refleja una mejor preparación de las personas que acceden a esos trabajos, y al mismo tiempo una exclusión a ellos para aquellas personas que no cuentan con los años de estudios suficientes para desenvolverse en estas labores. (EIA Guacolda, 1993).

El sector de hotelería y restaurantes se aprecia débilmente reflejado en relación a la mano de obra que utiliza, pero debiera mejorar su situación en el futuro debido a la calidad de los paisajes, presencia del Parque Nacional Llanos de Challe, (en donde se puede apreciar el fenómeno de desierto florido), playas, el Estuario del Río Huasco y abundantes recursos marinos, como incipientes atractivos turísticos.

La tabla siguiente muestra la distribución de la población, de acuerdo a las Ramas de Actividad Económica comunal.

**TABLA 24: FUERZA DE TRABAJO POR EDAD Y SEXO OCUPADA POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA**

Rama de actividad económica	Pob. 15 años o más ocupada	Hombres		Mujeres		Total
		Nº	%	Nº	%	
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	214	188	7,6	26	1,1	<b>8,7</b>
Pesca	219	208	8,4	11	0,4	<b>8,9</b>
Explotación de minas y canteras	209	196	8,0	13	0,5	<b>8,5</b>
Industrias manufactureras	181	147	6,0	34	1,4	<b>7,4</b>
Suministro de electricidad, gas y agua	114	108	4,4	6	0,2	<b>4,6</b>
Construcción	250	244	9,9	6	0,2	<b>10,2</b>
Comercio y reparaciones varias	291	191	7,8	100	4,1	<b>11,8</b>
Hoteles y restaurantes	67	26	1,1	41	1,7	<b>2,7</b>
Transporte, almacenamiento y comunicación	166	147	6,0	19	0,8	<b>6,7</b>
Intermediación financiera	4	3	0,1	1	0,0	<b>0,2</b>
Actividades inmobiliarias, emp. y alquiler	175	135	5,5	40	1,6	<b>7,1</b>
Adm. Pública, defensa y seguridad social	119	79	3,2	40	1,6	<b>4,8</b>
Enseñanza	180	47	1,9	133	5,4	<b>7,3</b>
Servicios sociales y de salud	79	30	1,2	49	2,0	<b>3,2</b>
Otros servicios comunitarios sociales	106	39	1,6	67	2,7	<b>4,3</b>
Hogares privados con servicio doméstico	87	4	0,2	83	3,4	<b>3,5</b>
Organizaciones y Org. Extraterritoriales	1	1	0,0	0	0,0	<b>0,0</b>
Ignorado	0	0	0,0	0	0,0	<b>0,0</b>
<b>Total</b>	<b>2.462</b>	<b>1.793</b>	<b>72,8</b>	<b>669</b>	<b>27,2</b>	<b>100</b>

FUENTE: INE, Censo de Población 2002

En cuanto al equipamiento comunal, en la comuna de Huasco, el servicio de red pública de agua potable es el que tiene la mejor cobertura, seguido del servicio de alcantarillado y posteriormente al de electricidad. Las diferencias entre el área rural y urbana son importantes. Las coberturas a nivel regional, son mayores que a nivel comunal y provincial, debido posiblemente al desarrollo y al número de habitantes de ciudades como Copiapó y Vallenar.

**TABLA 25: CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDA COMUNA DE HUASCO**

Nivel	Red Pública Alcantarillado (%)			Red Pública Agua Potable (%)			Red Pública Electricidad (%)		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Comuna de Huasco	84,7	95,2	48,4	94,9	98,1	83,9	90,2	97,0	66,9
Provincia de Huasco	83,9	97,4	35,5	93,0	98,7	72,2	93,1	98,0	75,4
Región de Atacama	92,2	97,3	39,1	95,8	98,7	65,5	95,7	97,9	73,7

Fuente: INE, Censo de Población 2002

De acuerdo a los registros municipales, existen 97 organizaciones comunitarias con vigencia, de las cuales 27 son de carácter territorial (Juntas de Vecinos) y 70 son del tipo funcional, tal como puede observarse en la siguiente tabla.

**TABLA 26: ORGANIZACIONES COMUNITARIAS COMUNA DE HUASCO**

Tipo de Organización	Nº Registrado
Junta de Vecinos/ Unión Comunal	27
Club/ Agrupación Deportiva	17
Centro de Madres	4
Centro de Padres y Apoderados	2
Grupo Cultural/ Artístico/Recreativo	8
Grupo Scout	1
Grupo de Adulto Mayor	12
Grupos Folklórico	1
Organización Ligada a la Salud	2
Grupo Ecológico	1
Grupo Juvenil	5
Soc. de Jubilados/ Montepiados/Discapacitados	1
Agrupación de Artesanos	1
Agrupaciones Agrícolas	2
Sindicatos Y Asociaciones Gremiales	9
Otra	4
<b>TOTAL</b>	<b>97</b>

Fuente: Municipalidad de Huasco

Finalmente, se puede concluir que aunque abundante en número, se aprecia cierta debilidad en el desarrollo de las organizaciones comunitarias lo que se refleja en parte en la inexistencia del Consejo Económico y Social Comunal (CESCO), que de acuerdo a la Ley N° 18.695 orgánica constitucional de Municipalidades, es el órgano integrado por representantes de la comunidad local organizada, que tiene por objeto asegurar la participación de las organizaciones comunitarias de carácter territorial y funcional y de actividades relevantes de la comuna.

Esto es sumamente relevante, por cuanto son las organizaciones territoriales, a través del trabajo con sus propias bases las que permitirán dar conservación efectiva al Estuario del Río Huasco, ya sea a través de postulación a fondos de protección ambiental u otros fondos igualmente relevantes en la conservación local.

## 7.2 Poblamiento

De acuerdo a documentación arqueológica, el Huasco Bajo es zona de asentamiento humano desde por lo menos 4.000 años. Primero existieron grupos de cazadores-recolectores, los que fueron conformando características propias, lo que permitió el surgimiento de las culturas como Huentelauquén, la Cultura agroalfarera temprana El Molle y la cultura agroalfarera media Las Ánimas. Posteriormente, la cultura Ánimas, se escinde en dos vertientes: Cultura Copiapó y lo que se ha denominado **Cultura Diaguita**.

La Cultura Diaguita se desarrolla aproximadamente entre los años **1.000** al **1.470**, dado que después de **1.470** se sufrió la invasión Inca, y luego, en el **1.540** llega Pedro de Valdivia.

Las tierras ocupadas por las comunidades indígenas en el Norte Chico, fueron reconocidas como Pueblos de Indios, los que se constituyeron en virtud de la legislación española y fueron el mecanismo jurídico a través del cual se redujo el territorio ancestral indígena a pequeñas porciones de tierras. . (TEPU, 2005)

Hasta 1580, las tierras diaguitas del Norte Chico habían sido reconocidas tácitamente por el derecho indiano español, pero la expansión de la propiedad hacendal -constituida en base a las mercedes de tierras-, el traslado de la población indígena obligada a servir en las encomiendas, la reducción de la población y el abandono productivo debido a la imposibilidad de trabajarlas por estar en servicio obligado en las haciendas, impuso la necesidad de deslindarlas para determinar la propiedad indígena y dejarlas sometidas al tributo real. Para estos efectos, fue necesario implementar procesos de mensura y asignación de terrenos en propiedad, produciéndose como consecuencia la reducción de los territorios diaguitas y su sometimiento al régimen de propiedad que correspondía a los llamados pueblos de indios. . (TEPU, 2005)

La regulación legal de los pueblos de indios se efectuó a través de la Tasa de Gamboa, de 8 de mayo de 1580. Esta normativa fue complementada con aquella que instauraba el nombramiento de los Protectores de Indígenas en 1583, institución que debía velar por la integridad de las tierras indígenas y, asimismo, por el cumplimiento de las normativas de protección de los indígenas sometidos al régimen de encomiendas. En 1592 se dieron a



conocer las Instrucciones de Loyola, tendientes a regular la producción de los terrenos de los pueblos de indios. Con posterioridad, y a partir de 1603, se constituyeron pueblos de indios en virtud de las “Ordenanzas de Gines de Lillo”, las que se mantuvieron vigentes para todo el período colonial y sirvieron para constituir la mayoría de los pueblos de indios en el territorio diaguita, cuestión que se disponía por orden de la Junta de Poblaciones.<sup>1</sup> Finalmente, el 7 de febrero de 1789, el Presidente de Chile, Ambrosio O’Higgins, decretó el término de la encomienda, obligando a los encomenderos a liberar a los indígenas del servicio personal en las haciendas, señalando que los indígenas encomendados debían volver a sus pueblos, prohibiendo que las tierras indígenas fueran ocupadas bajo cualquier forma de tenencia por españoles, mestizos y otras castas, y ordenó la constitución de nuevos pueblos de indios, como los de Chalinga en Choapa y San Fernando de Copiapó. (TEPU, 2005)

En base a estas disposiciones legales, se radican en los siglos XVII y XVIII, a las comunidades indígenas en el Norte Chico en pequeños espacios territoriales. Las comunidades diaguitas asimiladas a pueblos de indios, quedan concentradas preferentemente en los valles de Copiapó, Huasco y Elqui.

Los pueblos de indios constituidos por el español durante el período colonial en el territorio diaguita son los siguientes: En el valle del Choapa se encontraban los pueblos de indios de Mallaca, Choapa, Mincha, Illapel, Chalinga y Cuz Cuz. En el Valle del Límari los pueblos de indios eran: Combarbala, Cogotí, Rapel, Guanilla, Guana, Sotaquí, Ovalle, Limarí, Barraza, Tuqui, Huamalata, Samo Bajo, Higuierillas, Tabaqueros y Samo Alto. En el valle de Elqui o antiguamente valle de Coquimbo, se fundaron los pueblos de indios de Asiento Minero de Andacollo, Tequirqui (La Serena), Algarrobito, Quilacan, Cutun, Marquesa La Baja, Molle, Guayhuaica, El Tambo, Marquesa La Alta, San Isidro, Peralillo, Diaguitas, Tres Cruces, Poya y Asiento Minero Los Choros. En el Valle del Huasco se encontraban los pueblos de indios de **Huasco Bajo**, Paisanaza y Huasco Alto, y finalmente en el valle de Copiapó, los pueblos de indios eran los de Copiapó, Nantoc, Painehue, Camasquil, Cachito, Choliguín, Los Puentes (Hornitos) y Paso Hondo<sup>2</sup>. (TEPU, 2005)

---

<sup>1</sup> “Esta forma de señalar- Las ordenanzas de Gines de Lillo- y medir tierras sirvió de modelo para operaciones semejantes en otros pueblos y se la conoció bajo el nombre de “ordenanzas de Lillo” y “No hay duda que la aplicación en el tiempo de esta disposición cubrió todo el período indiano” Silva (1962:107–111)

<sup>2</sup> Horacio Larrián (1987:244-245) Etnogeografía Tomo XVI. Instituto geográfico Militar, hace un listado de Pueblos de Indios desde Copiapó a Bio Bio para el año 1540.

Muchos de estos pueblos de indios se mantuvieron vigentes hasta fines de la colonia, pero otros fueron absorbidos por el proceso de expansión hispana sobre tierras indígenas, quedando extinguidas las posesiones territoriales. Por ejemplo, en el valle del Huasco, a fines de la colonia las tierras que conservaban los Pueblos de Indios de Huasco Bajo y Paisanaza eran unas pocas, y la mayoría se habían perdido en juicios con los españoles que las usurparon. Excepción a lo señalado fue el Huasco Alto, en el que los indígenas mantuvieron una resistencia social y territorial, impidiendo que se constituyera el pueblo de indios en la década de 1750, y por ello han logrado mantener la propiedad de la tierra hasta la actualidad.

Efectuando una valoración del espacio arqueológico de acuerdo a sitios registrados por el Consejo de Monumentos Nacionales y los EIA de Guacolda y Agrosuper para el área del Estuario Río Huasco, se obtiene la siguiente tabla:

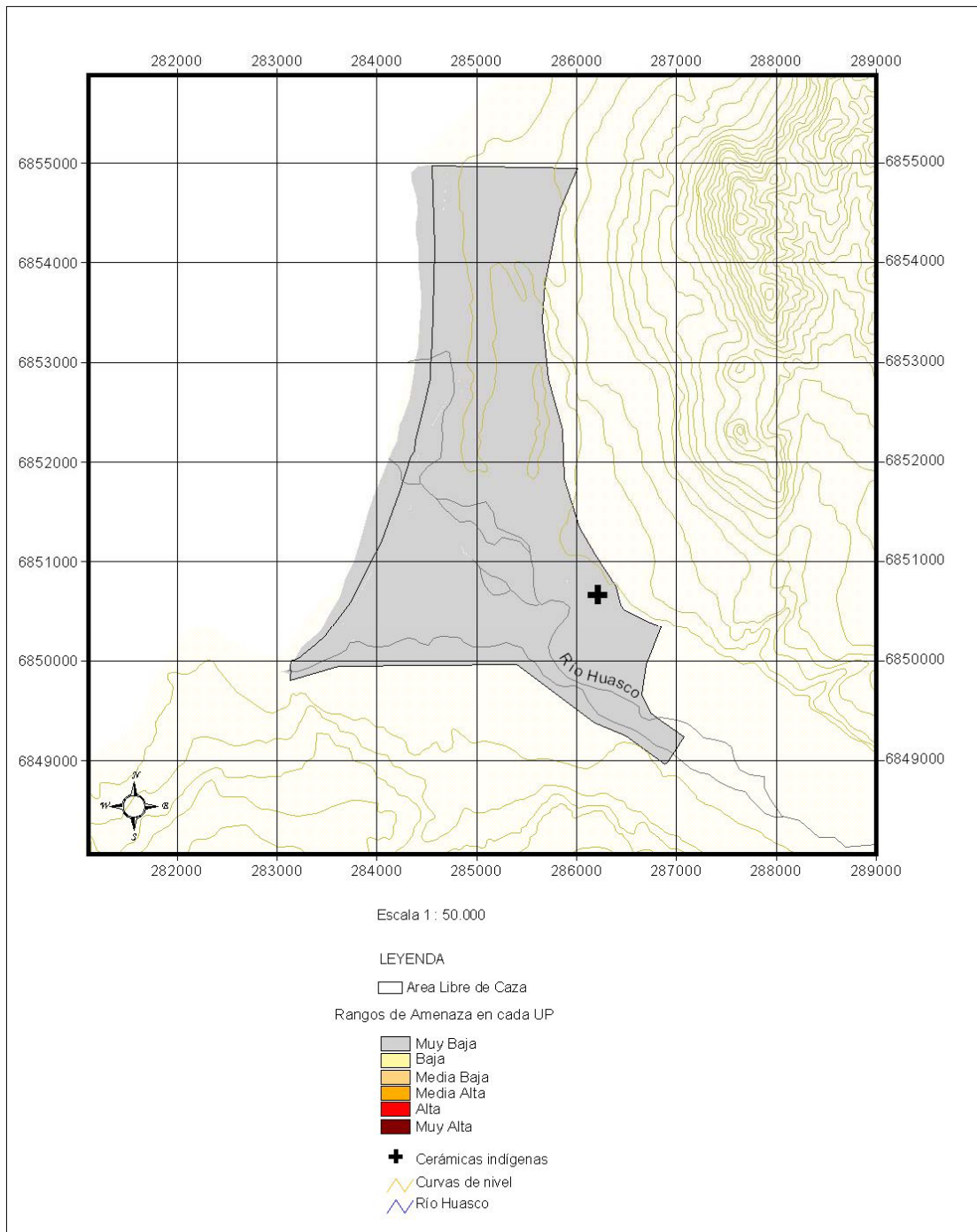
**TABLA 27: ARQUEOLOGÍA EN EL ESTUARIO RÍO HUASCO**

CRITERIOS	Unidades de Paisaje					
	Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera Humedal	Plantación forestal
Cantidad de sitios por unidad	0	1	0	0	0	0
Estado de conservación del sitio	0	1	0	0	0	0
Importancia	0	1	0	0	0	0
<b>VALOR DE EXISTENCIA</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Donde el valor de existencia es la sumatoria de cada criterio de esta variable (parte del componente antrópico), y de acuerdo a ello, y a pesar que la UP *Duna estabilizada*, alberga muestras de ocupación temprana, su estado de conservación es muy bajo y no están registradas en el área sitios arqueológicos en el Consejo de Monumentos, por lo tanto el valor de existencia de sitios arqueológicos en el área, es *Muy Bajo* para todas las UP.

De esta forma se obtiene la siguiente imagen:

Mapa temático 9: Arqueología en el Estuario Río Huasco



La ciudad de Huasco fue fundada el 16 de abril de 1850 y desde sus inicios los procesos y patrones de ocupación y distribución de la población se han relacionado estrechamente con la explotación de los recursos naturales y las fluctuaciones económicas de dicha producción. La dependencia de las actividades mineras y portuarias y sus fluctuaciones han definido el comportamiento y evolución de la población.

El área de Huasco se compone de dos grandes sectores: un área urbana, representada por la ciudad de Huasco, en la cual habita el 80% de la población total comunal con un total de 6445 personas. Este valor de todas maneras escapa a la tendencia urbana de la región y del resto de las comunas extraprovinciales, y un área rural, en la cual habita un 20% de la población total comunal.

La ciudad de Huasco o Puerto de Huasco, es un punto de atracción para la población, y esto hace especialmente vulnerable al Estuario del Río Huasco, tanto por expansión urbana como por intervención directa en el borde costero (área de paseo, área de campamento, visitas no controladas a sectores de cuerpos de agua, etc.). Un punto importante en esta materia revisten los instrumentos de planificación territorial gubernamental que aplican sobre las Comunas y Provincias.

La comuna de Huasco actualmente se encuentra afecta a la normativa ordenada por el Plan Regulador Intercomunal del Borde Costero (PRIBC) de la Región de Atacama (Resolución N°5 del 2/4/2001, Gobierno Regional de Atacama), que define al Estuario en uso Z-PI 3: Zona de protección ambiental del Río Huasco. Cabe destacar que en la actualidad se encuentra en fase de tramitación en el SEIA, un nuevo Plan Regulador Comunal (PRC), en donde se ha respetado un uso de suelo “conservación” al área libre de caza definida por SAG (1995), a la vez que el Plan Regional de Desarrollo Intercomunal Urbano (PRDU, 2005), define el Estuario como zona de vocación turística (lo define para toda la zona costera regional). Por lo tanto, y al menos, en los instrumentos de planificación que regulan la intervención industrial y gubernamental en el área, el Sitio Prioritario de Conservación Estuario Río Huasco, tiene protección efectiva, sin embargo, hay que señalar que se debe poner en práctica esta protección, y una de las medidas para ello es la concientización y sensibilización ambiental a las autoridades con injerencia en las decisiones (Municipio, autoridades provinciales y regionales) y los actores y líderes locales.

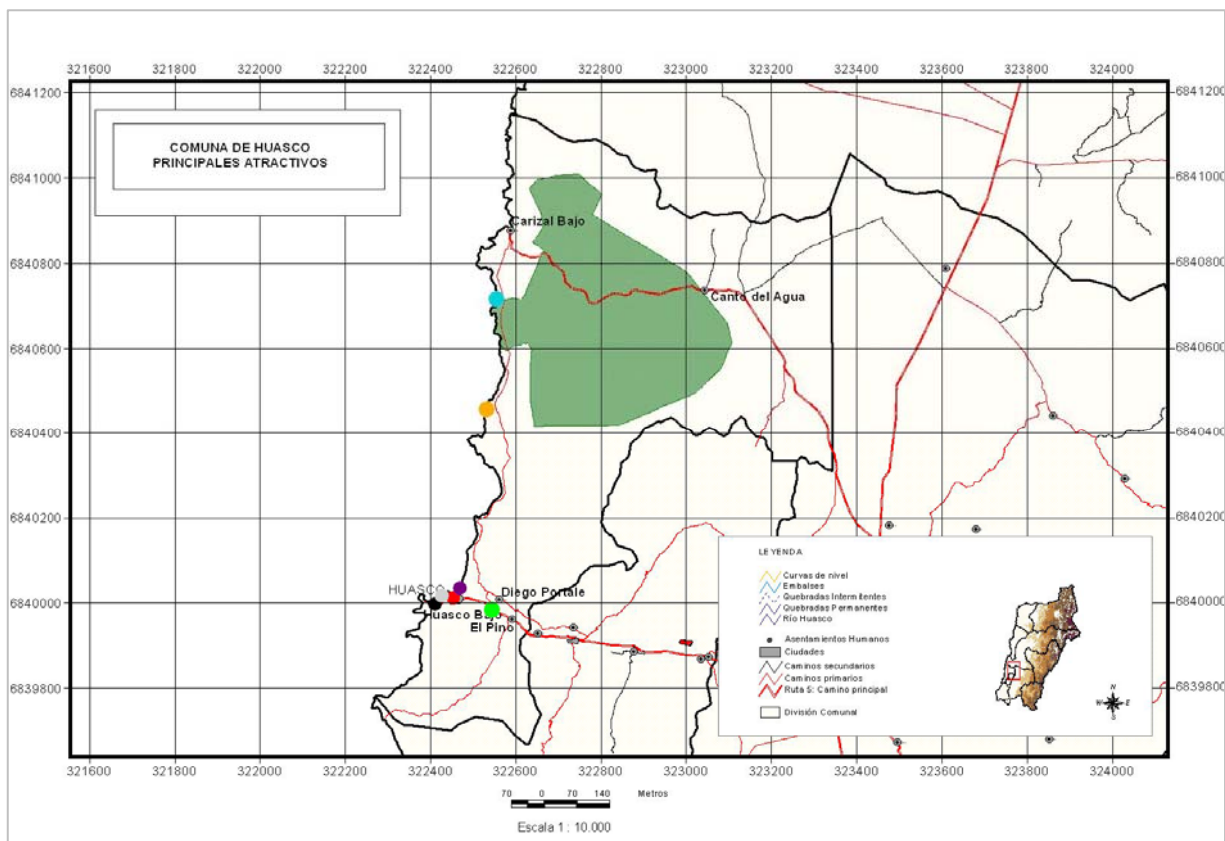
Por ello, resulta fundamental comenzar o fortalecer un trabajo específico de EDAM con las 97 organizaciones sociales de la comuna, de manera de encausar y orientar el manejo sustentable que se pueda realizar en el Estuario del Río Huasco.

Se ha distinguido para la Comuna de Huasco, los principales sitios y atractivos, en un afán de colaboración futura hacia el turismo de intereses especiales, estos sitios son:

- **El Fuerte Sur o Esmeralda:** uno de los tres fuertes construidos en 1879, es el que domina la Bahía del puerto. Fue calificado de carácter histórico y fuerte de vigilancia, dadas las funciones que cumplió durante la Guerra del Pacífico.
- **Biblioteca Municipal:** Se ubica próxima a la Iglesia de San Pedro. La biblioteca ocupa el centenario edificio de la antigua estación, que fue construido en pino oregón.
- **Huasco Bajo:** Antiguo asentamiento indígena que sirvió durante la Colonia para apoyar al puerto de Huasco y, así, facilitar la colonización y evangelización. Actualmente, es un poblado rural que posee una iglesia y algunas casas dispersas entre plantaciones de olivo.
- **Bahía Guacolda:** Se ubica en el sector sur de Huasco. Está inmersa en un paisaje rocoso, poblado de cactáceas y cubierto de polvo negro del mineral de hierro. Aquí existen dos puertos mecanizados: Las Losas y Guacolda II.
- **Desembocadura del río Huasco:** Humedal costero que abarca alrededor de mil hectáreas, constituye un Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad (CONAMA, 2002) y un Área Libre de Caza (SAG, 1995). Aquí se refugia gran cantidad de fauna silvestre, sobre todo aves.
- **Playa Grande:** Esta playa se encuentra en el puerto de Huasco y es apta para el baño, la pesca y práctica de otros deportes náuticos.
- **Tres Playitas:** Se ubica a 15 km. al norte Huasco y a 7 km. Del Puerto de Huasco. Es apta para el baño, pesca y deportes. Son tres playas que poseen equipamiento de camping.
- **Los Toyos:** Playa ubicada a 22 km. al norte de Huasco. Es apta para el baño, pesca y deportes.
- **Parque Nacional Llanos de Challe:** Declarado de "interés científico para efectos mineros", ocupa una superficie de 45.708 hectáreas. Está ubicado aproximadamente a 60 kilómetros de la ciudad de Vallenar por el camino que llega a Carrizal Bajo y a 40 kilómetros de Huasco y se extiende por las serranías costeras e interiores de la comuna y provincia de Huasco. En este Parque se conserva muestras representativas del Desierto Florido de los Llanos y del Desierto costero de Huasco, por lo que es posible observar en él especies de cactáceas y garra de león, entre otras.

Estos sitios han sido registrados en la siguiente imagen:

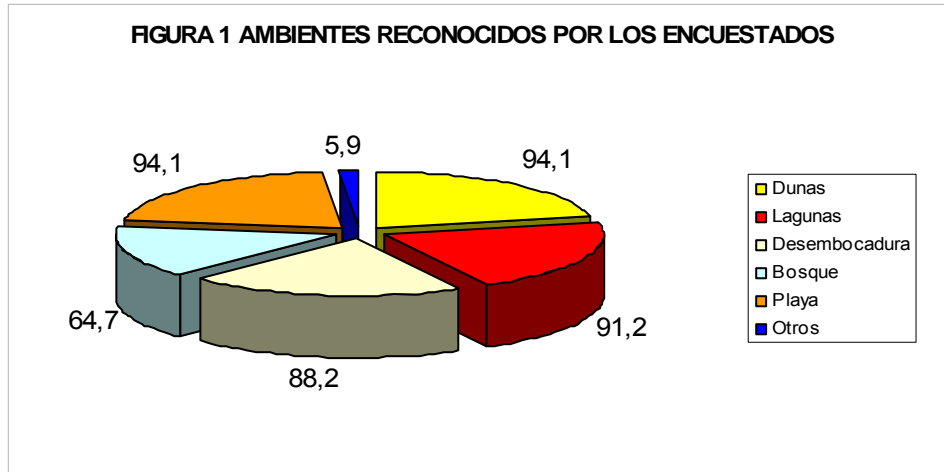
Mapa temático 10: Sitios de Importancia Comuna de Huasco



### 7.3 Percepción de recursos territoriales asociados al Estuario Río Huasco

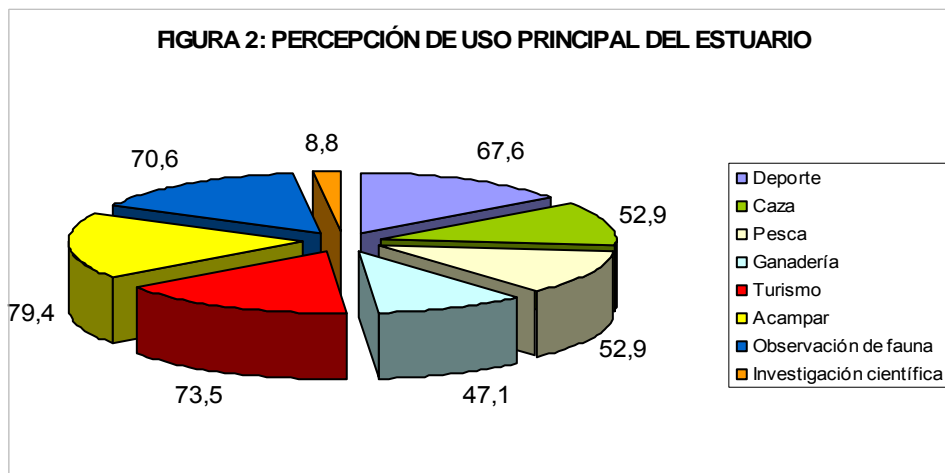
La percepción es un fenómeno activo, producto de nuestra estructura biológica en interacción culturalmente mediada con los objetos, con otros seres vivos y con el paisaje. Se trata de un proceso en que intervienen muchos factores, entre ellos nuestra historia de experiencias previas, así como nuestras necesidades y expectativas. (FILP, FUENTES Y HOFFMANN, 1989).

De acuerdo a ello, se aplicó una encuesta de percepción sobre el Estuario del Río a los pobladores del Puerto de Huasco, con mención a diversos elementos del paisaje presentes en el lugar. Los resultados se aprecian a continuación:



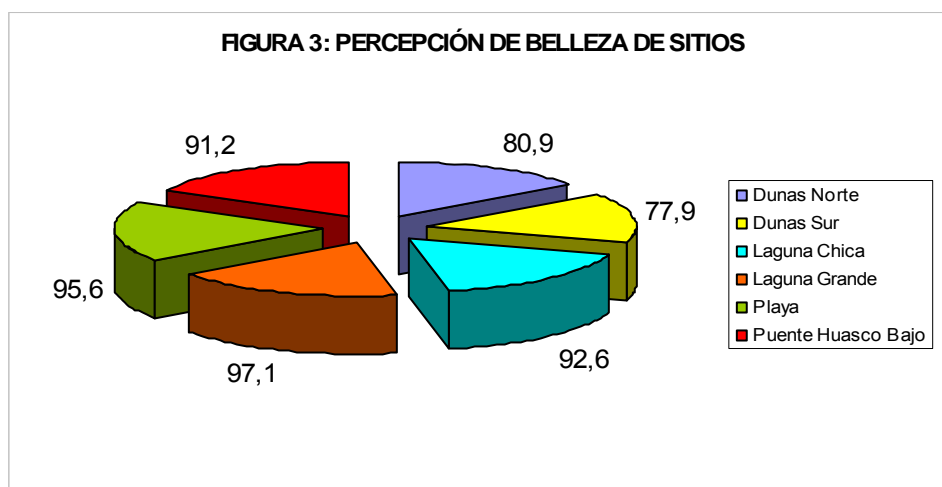
De todos los ambientes presentes en el Estuario, definitivamente el de mayor reconocimiento son las *dunas* (94.1% de los encuestados aseguró conocerlas), en tanto que el menos conocido es el *bosque* (que en realidad corresponde a una *Plantación forestal*, pero para efectos de simplificar el término para que fuese entendido por todos, se consultaba por “bosque”).

El conocer, implica valorar (positiva o negativamente), de manera que este primer acercamiento al conocer los ambientes, ya permite perfilar la actitud que existiría en cuanto a cuidado o descuido de los mismos. En este caso, las dunas, las lagunas y la playa, son los ambientes que serían más valorados en términos de percepción de recursos territoriales del Estuario, y eventualmente los más cuidados.

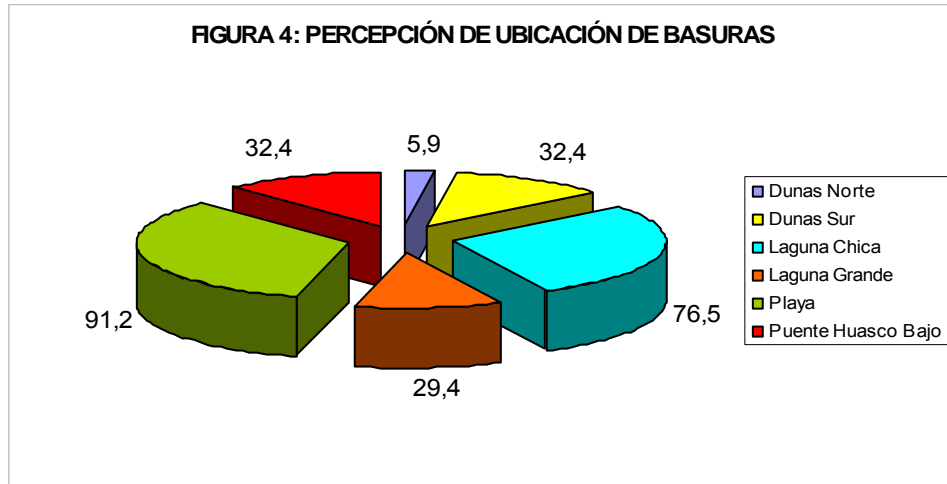




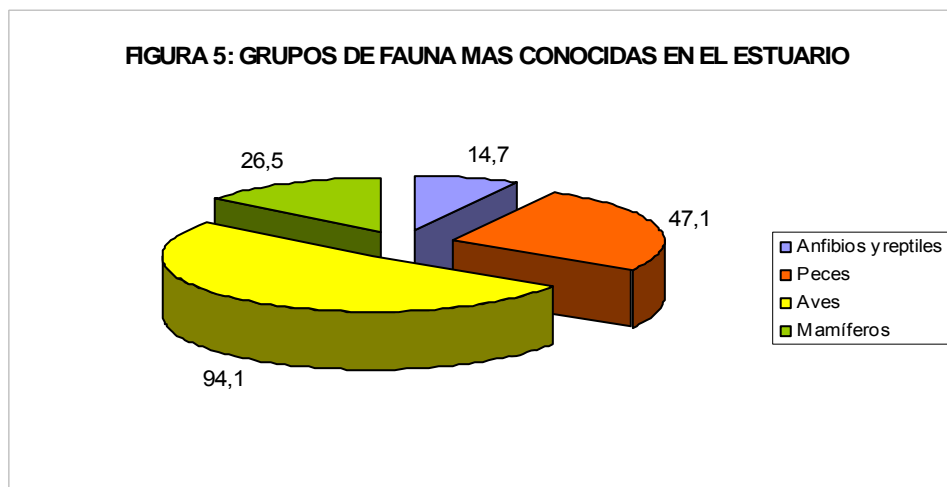
De acuerdo a la percepción de Uso principal del estuario, se puede observar que la mayor parte de las personas considera que el Estuario es un sitio de camping (acampar=79.4%), seguido de turismo y observación de fauna. Quizás la complementariedad de estas actividades permita definir a futuro planes de turismo sustentable con miras a la conservación local. Interesante es también la poca valoración respecto a la posibilidad de efectuar investigación científica en el área (8.8%).



Todos los sitios se perciben como bonitos, y por ende, deben ser protegidos según los lugareños, pero el más hermoso es la *Laguna Grande*, seguido de la *playa* y la *Laguna chica*, y el menos llamativo es el sector de *Dunas Sur* y *Norte*. En consecuencia, todo ambiente que no contiene agua tiene menor valoración. En este sentido, se debe profundizar o conducir en las prácticas de EDAM, acerca de la certeza de esta afirmación, por cuanto el avance dunario sin control significaría a futuro una pérdida de estas “bellezas” del paisaje, y de ahí la relevancia de efectuar medidas de control de los mismos, lo que de seguro sería apoyado por la población local.



Esta pregunta tuvo dos aristas: la primera fue definir los sitios en que se observaba mayor concentración de basuras, y la segunda fue definir el grado de aceptación que tenía esta concentración de basura. Respecto a la primera arista, se observa que definitivamente es la *playa* el sitio más “sucio”, en tanto que el sector de *dunas norte* el más “limpio”. De acuerdo a la segunda arista de la pregunta, la media (promedio) y la moda (dato que más se repite en las respuestas), asignan un valor de “muy malo” a las concentraciones de basura en todos los lugares, lo que se traduce en una conciencia negativa en la mayor parte de la población por la acumulación de basuras en lugares inapropiados.



De acuerdo al reconocimiento de fauna en el Estuario, las respuestas indican que es la clase Aves en un 94.1% de respuestas, la más reconocida, y por lo tanto la clase “bandera”, por cuanto sólo se le acerca con casi 50 puntos porcentuales de diferencia la clase Peces. En tanto el menor conocimiento de presencia en el área está dado por las clases anfibios y reptiles (14.7% de las respuestas).

También se incluyeron otras preguntas muy relevantes para la definición posterior del Plan de Conservación local, como lo eran:

- A. ¿Sabe lo que es un Humedal?:** 38.2% aseguró saber lo que significa un Humedal.
  
- B. ¿Conoce el Humedal del Río Huasco? :** 94.1% aseguró conocer el Humedal del Río Huasco.
  
- C. ¿Sabe que el humedal del río Huasco es un sitio prioritario de conservación?:** 23.5% aseguró saber que el Humedal del Río Huasco es un Sitio Prioritario de conservación de Biodiversidad.

Estas respuestas entregan información relevante del estado del conocimiento de las personas respecto al Estuario Río Huasco. Si se extrapola la información obtenida, podría decirse que el 94.1% de la población total de Puerto Huasco conoce el Estuario, y, por lo tanto es interventor directo de él.

Llama la atención que casi un cuarto de los encuestados dice saber que el Humedal es un Sitio Prioritario de Conservación, por lo que se infiere que con pocas medidas de orientación, es posible acercarse de forma directa a la población local, asegurando de esta forma que este porcentaje se amplíe en el transcurso del tiempo una vez que se comience a implementar las medidas de control efectivo y conservación local.

La espacialización de la percepción de recursos territoriales, se efectuó considerando dos de las preguntas de esta encuesta: reconocimiento de los lugares y percepción de belleza de los mismos. Las tablas asociadas a ello son:

**TABLA 28: RECONOCIMIENTO DE SITIOS POR POBLADORES LOCALES EN EL ESTUARIO RÍO HUASCO**

	Unidades de Paisaje					
	Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera Humedal	Plantación forestal
Respuestas positivas	32	31	30	22	32	2
<b>TOTAL</b>	<b>MA</b>	<b>MA</b>	<b>MA</b>	<b>MAA</b>	<b>MA</b>	<b>MB</b>
<b>CONVERSIÓN</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

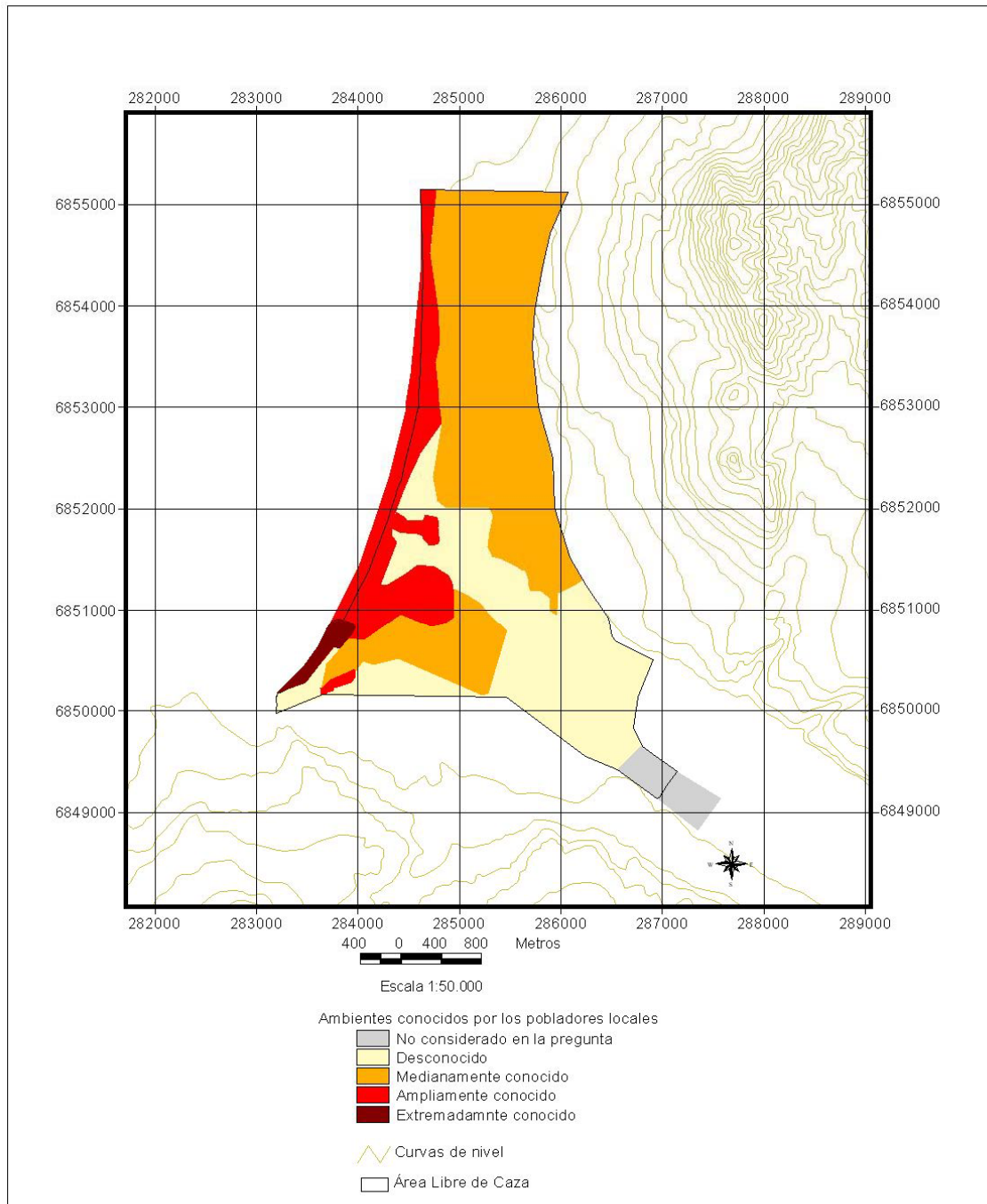
A los valores obtenidos en esta tabla hubo que aplicar estadígrafo normalizador, de forma que los datos pudieran combinarse sin provocar distorsión en el resultado final. El estadígrafo aplicado es:

Rango conocimiento por UP		Correspondencia	
0 a 5	Muy Bajo	MB	1
6 a 11	Bajo	B	2
12 a 17	Medio Bajo	MBB	3
18 a 23	Medio Alto	MAA	4
24 a 29	Alto	A	5
30 a 34	Muy Alto	MA	6



Lo cual entrega la siguiente imagen de distribución de las respuestas de conocimiento de sitios por parte de la población local:

Mapa temático 11: Reconocimiento de sitios por pobladores locales en Estuario Río Huasco



**TABLA 29: PERCEPCIÓN DE BELLEZA DE SITIOS POR POBLADORES LOCALES EN EL ESTUARIO RÍO HUASCO**

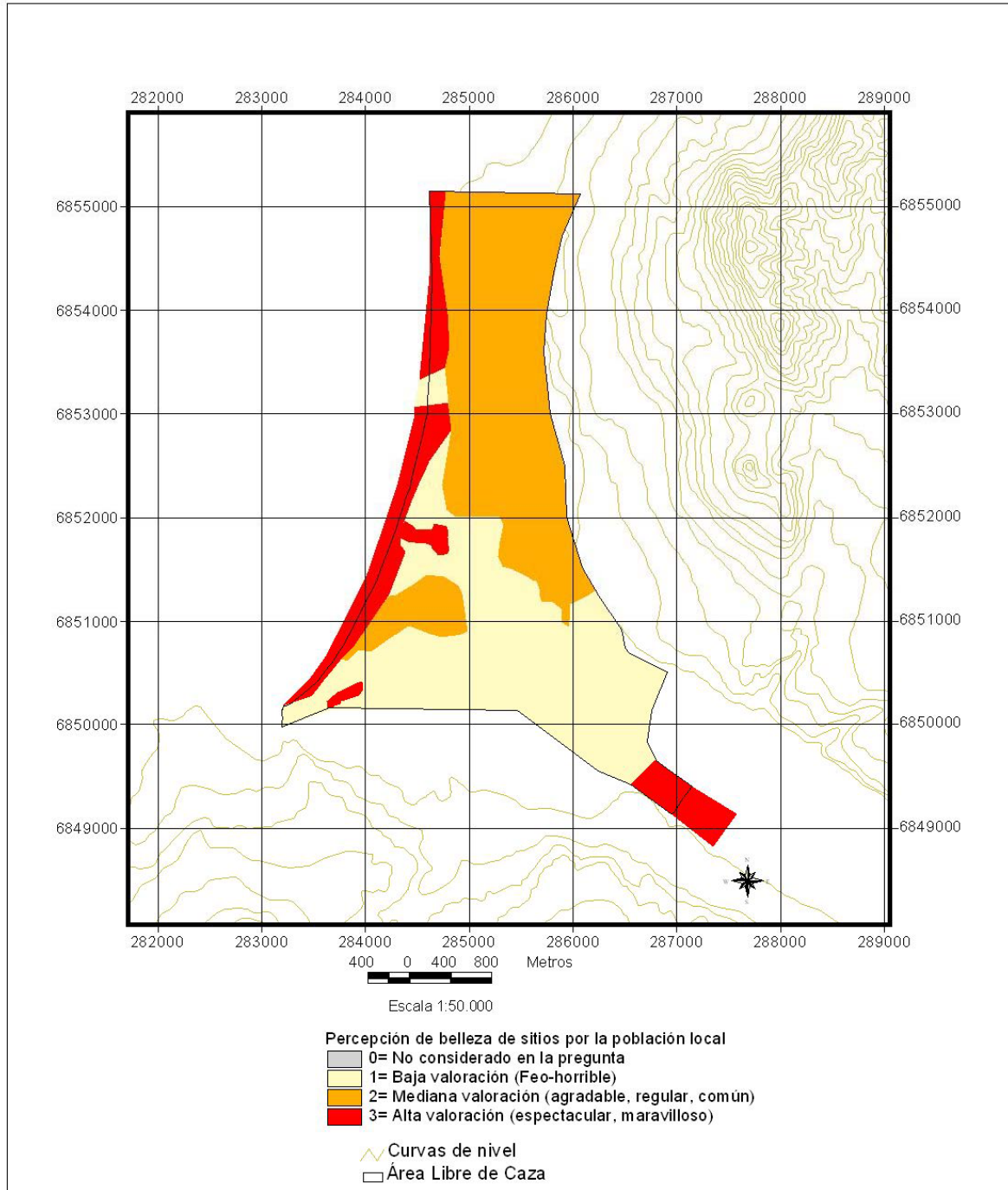
Número de respuestas por Grado del calificativo	Unidades de Paisaje					
	Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera Humedal	Plantación forestal
Feo	1	6	2	5	0	0
Sin interés	0	0	0	0	0	0
Agradable	3	9	3	9	0	0
Distinguido	0	0	0	0	0	0
Fantástico	160	125	0	130	0	0
Espectacular	0	0	186	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>27,3</b>	<b>23,3</b>	<b>31,8</b>	<b>24,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>MB</b>	<b>MB</b>
<b>CONVERSIÓN</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

A los valores obtenidos en esta tabla hubo que aplicar estadígrafo normalizador, de forma que los datos pudieran combinarse sin provocar distorsión en el resultado final. El estadígrafo aplicado es:

Rango percepción paisaje por UP		Correspondencia		
0 a 5,2	Feo	Muy Bajo	MB	1
5,3 a 10,5	Sin interés	Bajo	B	2
10,7 a 15,7	Agradable	Medio Bajo	MBB	3
15,8 a 21	Distinguido	Medio Alto	MAA	4
21,1 a 26,4	Fantástico	Alto	A	5
26,5 a 31,8	Espectacular	Muy Alto	MA	6

Lo cual entrega la siguiente imagen de distribución de las respuestas de percepción de belleza de sitios por parte de la población local:

Mapa temático 12: Reconocimiento de sitios por pobladores locales en Estuario Río Huasco



#### 7.4 Amenazas en el Estuario Río Huasco

Efectuando un recorrido en el área, es posible observar una serie de intervenciones que vulneran el Sitio Prioritario de Conservación. Estas intervenciones son:

**TABLA 30: AMENAZAS E INTERVENCIONES ANTRÓPICAS EN EL ESTUARIO RÍO HUASCO**

Amenazas	Unidades de Paisaje					
	Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera Humedal	Plantación forestal
Contaminación doméstica	1	1	1	0	1	0
Contaminación Industrial	0	0	0	0	0	0
Deportes 4*4	1	0	0	1	0	0
Caza	0	0	1	1	1	1
Pesca enmalle	1	0	1	0	0	0
Perros vagos	1	1	1	0	1	0
Ganadería	0	0	1	0	1	1
Turismo	1	1	1	0	1	0
Zona camping	1	1	0	0	1	0
Extracción camarón	0	0	1	0	0	0
Senderos delimitados	0	1	0	1	1	1
<b>TOTAL AMENAZAS</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
<b>RANGO</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>CONVERSIÓN</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

A esta tabla se aplicó el siguiente estadígrafo:

Rango amenazas por UP		Correspondencia
0 a 2	Muy Bajo	5
3 a 4	Bajo	4
5 a 6	Medio	3
7 a 8	Alto	2
9 a 10	Muy alto	1

De esta manera es posible observar que los *Cuerpos de Agua* y la *Rivera de Humedal*, son las UP con mayor intervención, destacando la contaminación doméstica, la caza, los perros vagos, la ganadería y el turismo como las principales causantes de este riesgo que vulnera la conservación del Estuario.

En un rango de amenaza Medio, se encuentran las UP *Borde costero* y *Duna estabilizada*, destacando a la contaminación doméstica, los perros vagos, el turismo y las zonas de



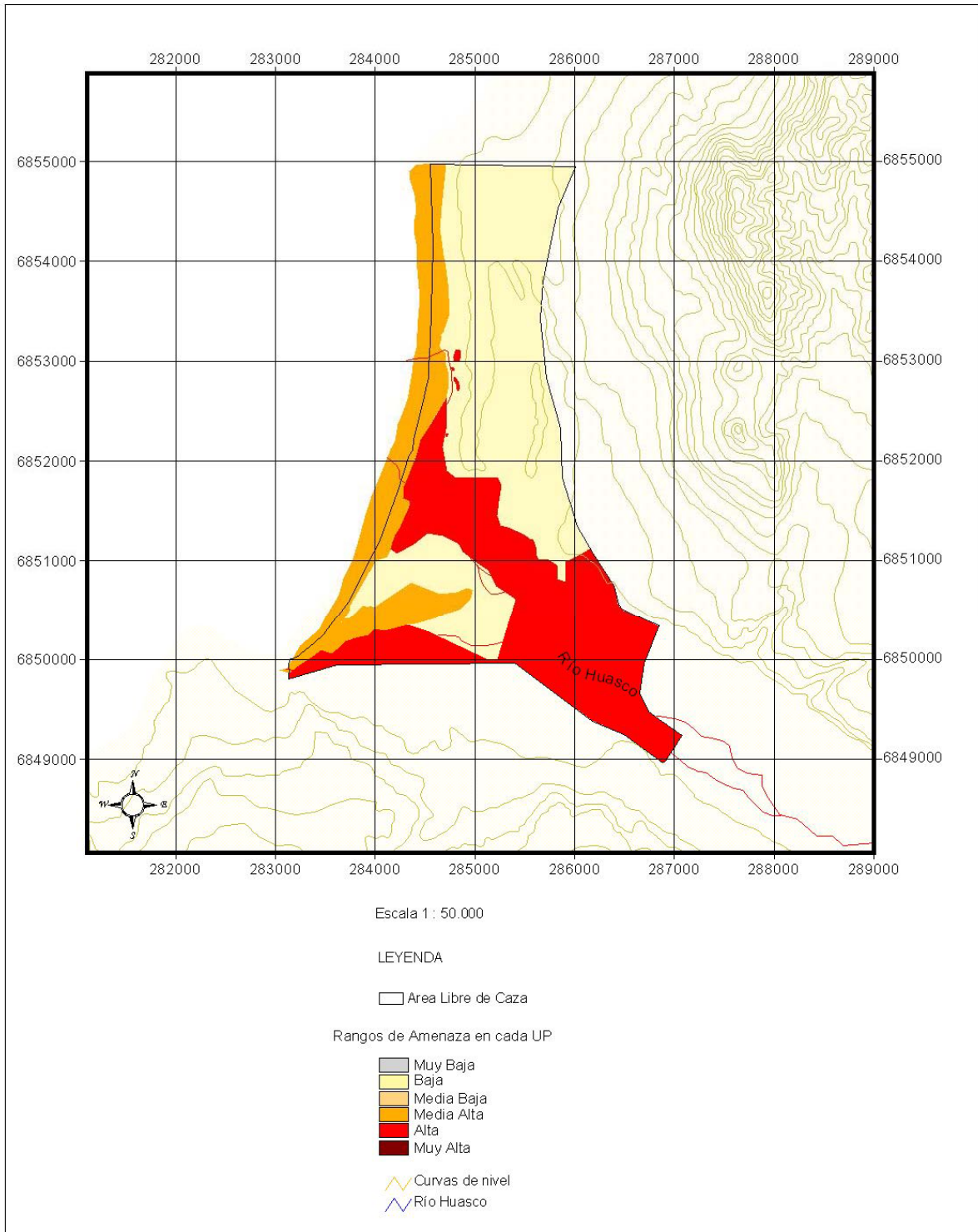
camping como las principales causantes de riesgo. Cabe destacar que estos sectores son los más cercanos al radio urbano, y, por lo tanto los de mayor acceso a la población, pero también de mejor control y limpieza por parte del Municipio, por ello, probablemente está la mayor parte del tiempo más limpio que las UP en categoría de amenaza Alta, que están en áreas menos accesibles.

Por último, las áreas con menos riesgo continuo están las UP *Plantación forestal* y *dunas activas*, aunque se debe considerar que las Dunas activas si bien no sufren de impactos constantes, sí se encuentran vulneradas frente a deportes 4x4, tal como muestran las fotografías a continuación.



La siguiente imagen muestra la distribución espacial de estas amenazas por cada UP.

Mapa temático 13: Amenazas Estuario Río Huasco



## **VIII Conclusiones preliminares de intervención antrópica**

- No existen Sitios arqueológicos registrados para el área Libre de Caza, sin embargo fue posible encontrar en el terreno restos de cerámicas, lo que indicaría dos cosas: o bien existió un asentamiento temporal o permanente que fue arrastrado por las crecidas del río y hoy sólo quedan vagos vestigios o bien se trataría de elementos aislados dentro del contexto local, causados por el transporte y pérdida de vasijas en este sitio en particular.
- Respecto a la percepción y observando cómo se expresaban las personas y el discurso del Sitio Prioritario, fue posible distinguir tres grandes tipos de actitudes frente al paisaje: de conocimiento, de disfrute y de indiferencia.
- En general, se distingue una valoración inmediata hacia las intervenciones en corto plazo y más ligadas al disfrute o indiferencia antes que al mejoramiento del conocimiento. Sin mayor preocupación por las consecuencias de largo plazo en las actitudes de uso y disfrute personal sobre el Sitio. En algunos de los casos antes mencionados, estas consecuencias se relacionan con el juicio negativo para las basuras y caza, y en general con el comportamiento inapropiado hacia las aves de las Lagunas.
- Las personas perciben negativamente las concentraciones de basuras en los sitios identificados, sin embargo es la misma población de Huasco (y probablemente las mismas personas encuestadas), quienes están interviniendo el Estuario, tal como se ve en la cantidad de amenazas existentes en cada UP. Por lo tanto se hace necesario implementar urgentemente planes de descontaminación doméstica en el Estuario, a la vez de formular y aplicar planes de concientización de los peligros que revisten las amenazas, tanto para la fauna como para la población local, haciendo hincapié en que los lugares más “hermosos” del área podrían perderse de no cambiar esta actitud de disfrute cortoplazista en el Estuario.

## **IX Representación SIG de las variables analizadas**

Todas las variables analizadas están representadas en sistema cartográfico UTM. Las coberturas digitales generadas por UP son<sup>3</sup>:

### **1) Flora**

- a) Origen
- b) Riqueza específica

### **2) Fauna**

- a) Estado de Conservación
- b) Riqueza específica
- c) Uso de biotopo.

### **3) Antrópico**

- a) Sitios arqueológicos
- b) Reconocimiento local
- c) Percepción de belleza de sitios
- d) Amenazas

### **4) Propuesta de Zonificación**

- a) Combinatoria Flora y vegetación
- b) Combinatoria Fauna
- c) Combinatoria antrópico
- d) Propuesta zonificación
- e) Ubicación de Monitoreos propuestos.

---

<sup>3</sup> Las coberturas en mención se encuentran disponibles en respaldo digital (CD).

## **X Propuesta preliminar de zonificación**

Para efectuar la propuesta preliminar de zonificación definida de acuerdo al estándar de planificación de áreas silvestres protegidas, que oriente el manejo y el uso sustentable del Sitio Prioritario con miras a la protección efectiva; se realiza una valorización y combinatoria espacial de los componentes bióticos (flora y fauna) y antrópico. La matriz de síntesis presenta la información del inventario y valoración de componentes, la cual será empleada, fundamentalmente en la determinación de la *Capacidad de Acogida* y de la priorización de espacios para aplicación del *Plan o Estrategia de Conservación local*, de acuerdo a propuesta de monitoreos biológicos.

Según Barredo (1999) la *capacidad de acogida* del territorio se puede definir como la sumatoria de los factores positivos menos los factores negativos de la actividad evaluada, obteniendo así para cada lugar del territorio un valor que refleje la capacidad de acogida.

Este mismo autor señala que en el ámbito de la Evaluación Multicriterio, la determinación de la capacidad de acogida para una actividad en un territorio se enmarca dentro de una evaluación de objetivo simple y criterios múltiples. Pudiendo posteriormente establecer varios modelos de este tipo; es decir, varios modelos de capacidad de acogida para diferentes actividades en un mismo territorio, con lo cual luego podremos integrarlos en una evaluación multiobjetivo, logrando así optimizar la localización de las actividades evaluadas en el territorio estudiado.

A través del análisis de las principales variables e indicadores de conservación local, se elaboraron las tablas de síntesis que contienen los argumentos bióticos y antrópicos (incluidas potencialidades y amenazas hacia el medio biofísico y las visiones y aspiraciones de la comunidad).

## 10.1 Síntesis de argumentos bióticos: Flora y Vegetación

TABLA 31: COMBINATORIA CRITERIOS DEL COMPONENTE FLORA

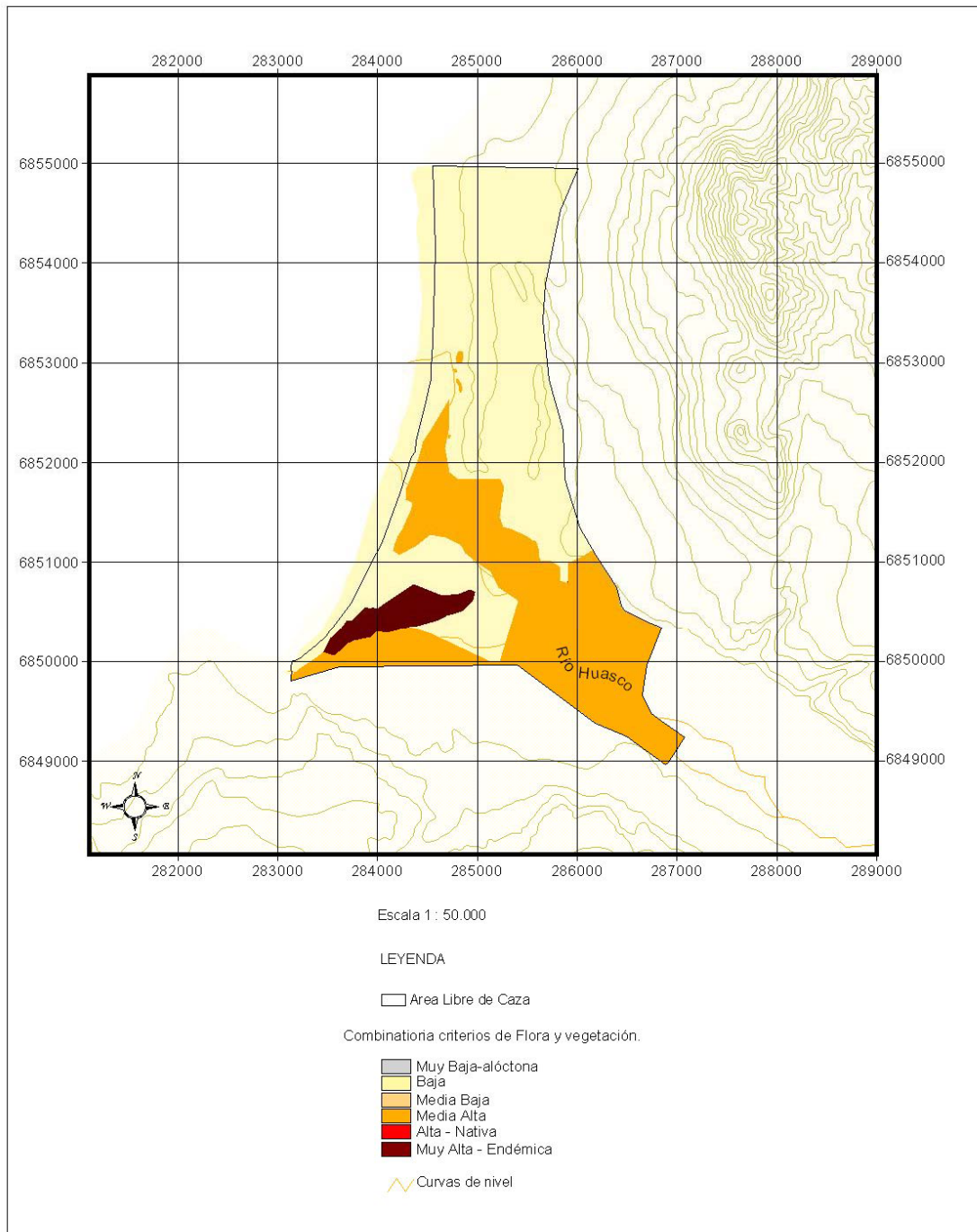
Componente	Criterios	Unidades de Paisaje					
		Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera Humedal	Plantación forestal
FLORA	ORIGEN	0	4	2	0	5	0
	RIQUEZA	1	5	3	1	4	2
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
		Bajo	Muy Alto	Medio Alto	Bajo	Medio Alto	Bajo

La tabla 31 muestra la combinatoria de los criterios del componente Flora, que entrega por resultado una jerarquía de componente Muy Alta para la UP *Duna estabilizada*, es decir, la flora de acuerdo a la combinación de los criterios de origen y riqueza específica, tiene mayor valoración en la *Duna estabilizada*. Luego, las UP *Rivera de Humedal* y *Cuerpos de agua*, tienen valoración Medio Alto, la menor valoración del componente flora está en el *Borde Costero*, en la *Duna activa* y en la *Plantación Forestal* (por ausencia de flora, escasez y por monoespecificidad, respectivamente).

De acuerdo a ello, se observa que existe una relación directa entre los criterios analizados, así, en las UP donde se presenta mayor riqueza específica, existe mayor probabilidad de encontrar especies de origen endémico o nativa, y esta característica se observa con más fuerza en la UP *Duna estabilizada*.

Finalmente, de la combinatoria de los criterios resulta un *área núcleo de flora y vegetación*, donde existe concentración de especies, y que está conformada por la UP *Duna estabilizada*. Por su parte, las *Dunas Activas* del sector NE, arrastradas por los vientos dominantes del SO, desestabilizan y quiebran las dinámicas de sucesión que se podrían producir en este espacio núcleo. En tanto que las UP *Plantación Forestal*, y por el Sur, la ciudad de Huasco, son presionantes antrópicas directas de este sector rico en flora y vegetación. En jerarquía *Media Alta* y en relación al cuerpo de agua dulce, circundando el área núcleo están las UP *Cuerpos de agua* y *Rivera de humedal*, que corresponderían a coberturas extensivas de la flora y vegetación.

Mapa temático 14: Combinatoria de flora y vegetación Estuario Río Huasco





## 10.2 Síntesis de argumentos bióticos: Fauna

TABLA 32: COMBINATORIA CRITERIOS DEL COMPONENTE FAUNA

Componente	Criterios	Unidades de Paisaje					
		Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera Humedal	Plantación forestal
FAUNA	EC	2,5	4	5	1	4	0
	RIQUEZA	1	4	5	1	4	1
	USO BIOTOPO	1	4	4	2,5	2,5	2,5
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
		Medio Bajo	Alto	Muy Alto	Medio Bajo	Alto	Bajo

La combinatoria de los criterios del componente Fauna arroja que la UP *Cuerpos de agua* posee la mayor jerarquía de componente (*Muy Alta*), esto se debe a las especiales características de esta UP, la cual alberga una variedad de microsistemas como el espejo de agua, lodazales, juncales y zonas de inundación.

Los sectores de *Dunas estabilizadas* y *Riveras de humedal* poseen una jerarquía de componente *Alta* dentro de esta combinatoria. Esto se debería principalmente a dos razones fundamentales, la primera relacionada con la variedad, distribución, morfología y densidad vegetacional, componente principal de estos sectores (además de estar en vecindad con los cuerpos de agua) convirtiéndose así en importantes zonas de refugio, alimentación y reproducción para diversas especies de reptiles, aves y micromamíferos, muchos de los cuales se encuentran con algún grado de conservación. La segunda razón se debe al gran espacio que ocupan estas unidades de paisaje dentro del área de estudio lo que amplifica las posibilidades del establecimiento de una gran variedad de fauna.

El sector del *Borde costero* y *Duna Activa* resultó con una jerarquía *Media baja*, donde se observa que es el criterio *Riqueza* es el que otorga el menor peso específico al resultado obtenido, influyendo de manera considerable en él. Este resultado se debe principalmente al escaso desarrollo de oferta y atracción de componentes naturales para la fauna, entre ellos la vegetación.

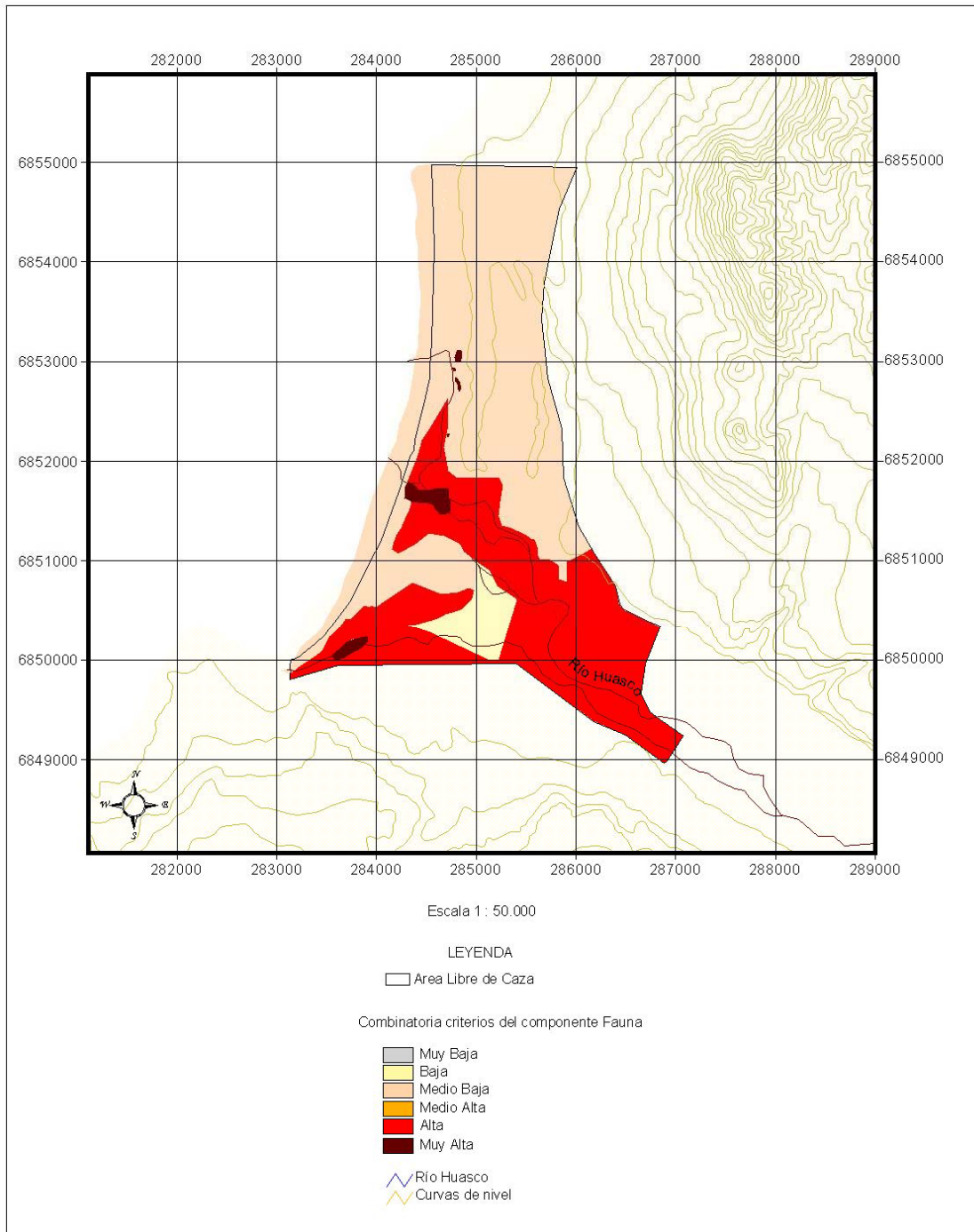


Por último el sector que presentó la menor jerarquía es *Plantaciones forestales (Bajo)*, esto se debería principalmente a la dominancia de eucaliptos y a las escasas especies vegetacionales asociadas a él, lo que dificulta el asentamiento de la fauna.

Finalmente, de la combinatoria de los criterios resulta que los *Cuerpos de Agua* son las UP más relevantes para el asentamiento de la fauna, en efecto, se conforman *áreas núcleo de fauna*, donde existe concentración de especies, principalmente aves, con mayor riesgo por estado de conservación y asociadas a mayor cantidad de usos para este biotopo. En jerarquía Alta se encuentra la *Rivera de Humedal y Duna estabilizada*, sitios de gran importancia para el asentamiento de reptiles, anfibios y mamíferos y un área alternativa para las aves. En jerarquía *Media Baja* y en relación a la influencia marina, están las UP *Duna Activa* que correspondería a extensiones del uso de biotopos de la fauna y *Borde Costero* que es principalmente sitio de alimentación y descanso de aves. La *plantación forestal*, es un área de jerarquía baja, tanto por riqueza específica como por estado de conservación y uso de biotopo.



Mapa temático 15: Combinatoria de fauna Estuario Río Huasco



### 10.3 Síntesis de argumentos antrópicos

TABLA 33: COMBINATORIA COMPONENTES EN ESTUDIO

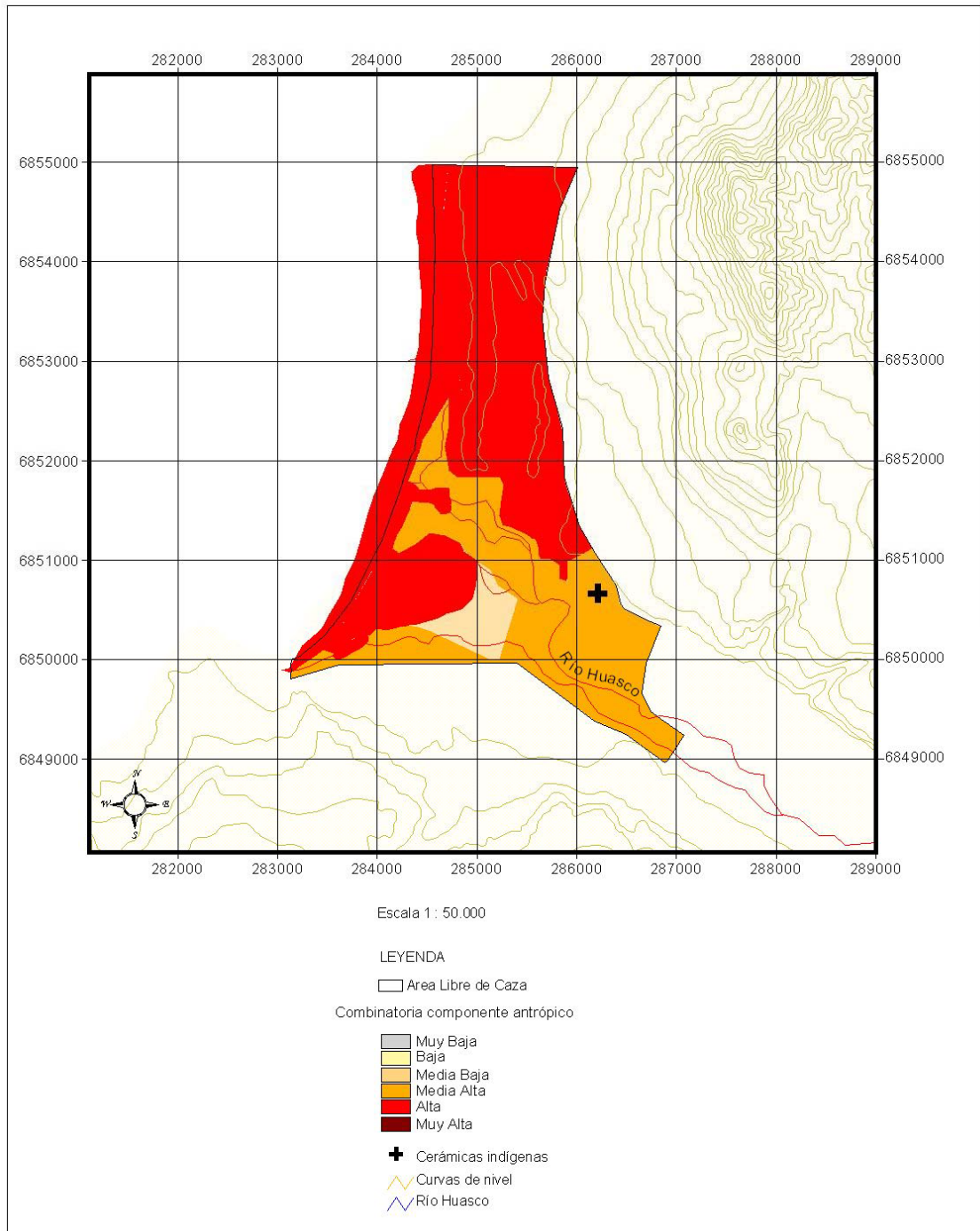
Componente	Criterios	Unidades de Paisaje					
		Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera Humedal	Plantación forestal
ANTRÓPICO	ARQUEOLOGÍA	0	3	0	0	0	0
	CONOCIMIENTO LOCAL	6	6	6	4	6	1
	PERCEPCIÓN	6	5	6	5	1	1
	AMENAZAS	3	3	2	4	2	4
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio Alto	Medio Bajo

La mayor jerarquía en la combinatoria del componente antrópico está presente en la mayor parte de las UP, con categoría *Alta* para *Borde costero*, *Duna estabilizada*, *cuerpos de agua* y *Duna activa*, pues corresponden a los sitios más reconocidos, y, por lo tanto más apreciados por la población local. *Duna estabilizada* contiene el único registro arqueológico del área. Asimismo, la *rivera de humedal* es altamente conocida, pero escasamente valorada, lo que le otorga una jerarquía antrópica *media alta*. Por último, la plantación forestal es escasamente conocida, poco valorada y con alta amenazas, lo que le imprime una jerarquía antrópica *media baja*.

Finalmente, la combinatoria de los criterios del componente antrópico permiten observar que el área más vulnerable a intervención es la *Duna activa*, pues además que es conocida y visitada, tiene un alto indicador de amenazas, por lo tanto forma parte de los sitios en que se debería conducir o manejar las visitas con mayor cuidado y control.

La imagen a continuación muestra la combinatoria del componente antrópico y sus valores asociados.

Mapa temático 16: Combinatoria de Criterios Antrópicos Estuario Río Huasco



## 10.4 Propuesta de Zonificación

TABLA 34: COMBINATORIA COMPONENTES EN ESTUDIO

Componente	Criterios	Unidades de Paisaje					
		Borde Costero	Duna Estabilizad	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera Humedal	Plantación forestal
FLORA	ORIGEN	0	4	2	0	5	0
	RIQUEZA	1	5	3	1	4	2
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
		Bajo	Muy Alto	Medio Alto	Bajo	Medio Alto	Bajo
FAUNA	EC	2,5	4	5	1	4	0
	RIQUEZA	1	4	5	1	4	1
	USO BIOTOPO	1	4	4	2,5	2,5	2,5
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
		Medio Bajo	Alto	Muy Alto	Medio Bajo	Alto	Bajo
ANTRÓPICO	ARQUEOLOGÍA	1	1	1	1	1	1
	CONOCIMIENTO LOCAL	6	6	6	4	6	1
	PERCEPCIÓN	6	5	6	5	1	1
	AMENAZAS	3	3	2	4	2	4
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio Alto	Medio Bajo
		Unidades de Paisaje					
		Borde Costero	Duna Estabilizada	Cuerpos de agua	Duna Activa	Rivera Humedal	Plantación forestal
RESULTADOS COMBINATORIA		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
		<b>MBB</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>MBB</b>	<b>A</b>	<b>B</b>

La tabla 34 muestra los resultados de los criterios individuales de cada componente, obtenidos en las caracterizaciones respectivas (capítulos IV, V y VI del presente estudio).

La combinatoria de los criterios individuales de cada componente permite obtener los valores finales de cada componente en estudio (Fauna, Flora y Antrópico, los resultados por componente se han destacado en el color de correspondencia), los cuales se espacializan de acuerdo a las jerarquías de importancia de conservación por UP obtenidas.

De los resultados obtenidos, se observa que las más altas jerarquías se encuentran en las UP *Duna estabilizada*, *cuerpos de agua y rivera de humedal*, todos sectores relacionados directamente con el recurso hídrico dulce y en plena concordancia con los resultados obtenidos de los componentes bióticos (flora y fauna), elementos principales de la conservación ambiental.

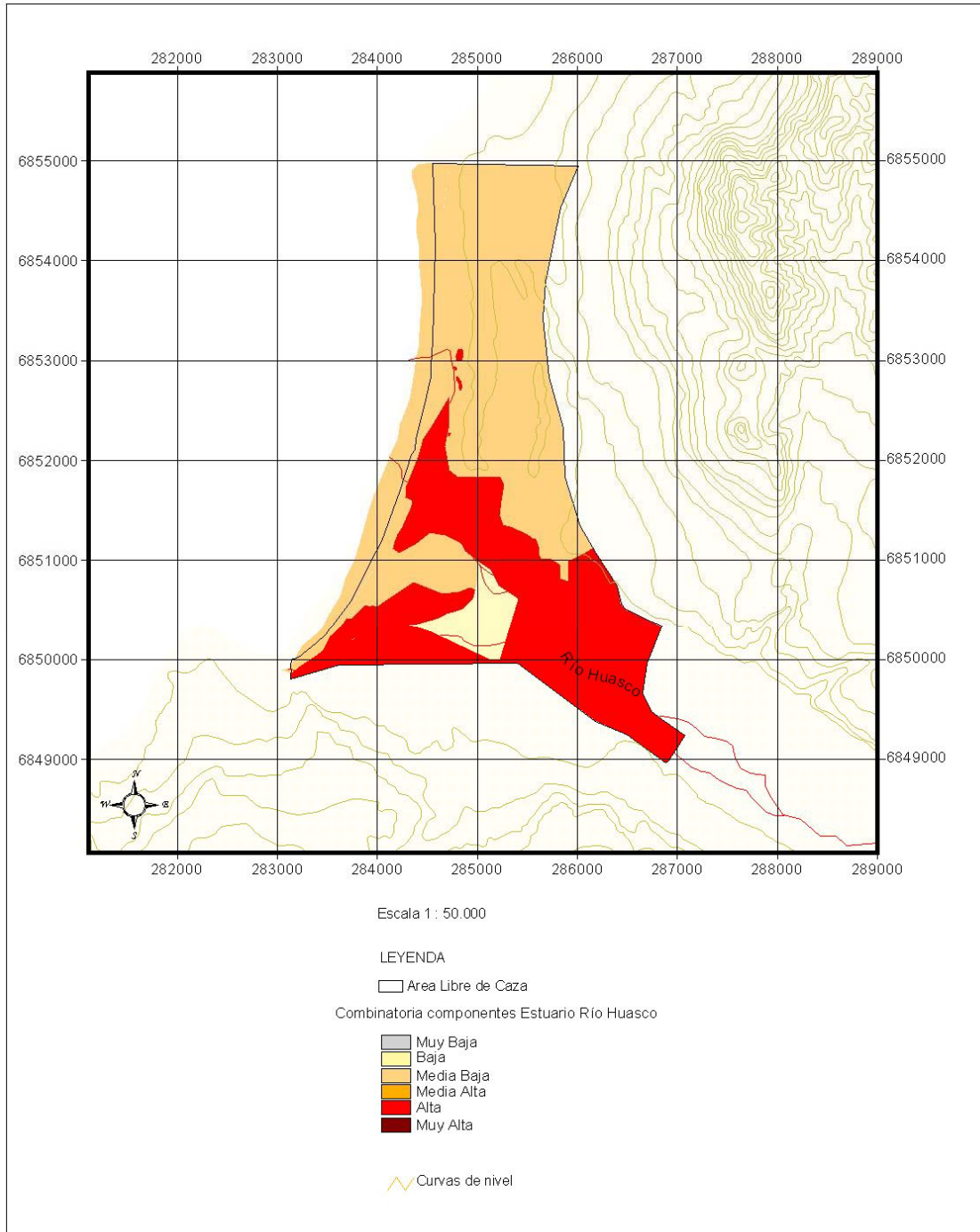
En una jerarquía *Media Baja* se encuentran las UP *Borde costero* y *Duna activa*. Esta jerarquía se refiere a la baja presencia del componente biótico en esta área, lo que determina una baja riqueza específica, sin embargo, se destaca la presencia exclusiva del grupo aves, que utilizan este sector en alimentación y descanso, y en el caso de algunas especies también en nidificación. En estos sectores existe una alta presión antrópica, principalmente por amenazas directas, entre ellas, la práctica de deportes 4 x 4 que aumenta el riesgo de erosión y dispersión sedimentaria de las dunas (y por lo tanto, su avance), lo que también dispersa y estresa a las aves que se encuentran en estas UP y los sectores aledaños. El deporte 4 x4, impacta negativamente en todos los usos de biotopo de la fauna, es decir, destrucción de nidos y huevos e intervención en la alimentación y descanso,

Finalmente, la UP *plantación forestal* presenta jerarquía *Baja*, debido a que los componentes bióticos y antrópicos tienen baja influencia en él.

La siguiente imagen muestra los resultados obtenidos de la combinatoria.



Mapa temático 17: Combinatoria de Componentes Estuario Río Huasco



## 10.5 Objetivos de manejo genéricos

La Estrategia Regional de Biodiversidad no define objetivos de manejo genéricos para cada uno de los sitios propuestos, entre ellos el Estuario del Río Huasco. Este vacío puede ser mejorado con aportes argumentativos que contribuyan a definir las principales acciones a desarrollar en el sector, al largo, mediano y corto plazo. Por ello, a continuación se presenta una propuesta de objetivos de manejo genéricos para el área, los que en concordancia con los resultados numéricos obtenidos permitirán definir con mayor certeza los usos ideales de cada uno de los espacios del Estuario Río Huasco.

Las estrategias son una de las componentes importantes del plan de conservación y corresponden a la “línea de transición” entre el plan y la acción. Estas estrategias están compuestas por objetivos genéricos (de mediano y largo plazo) y de acciones concretas para alcanzar el objetivo. Las estrategias propuestas corresponden a objetivos y acciones relacionadas con los objetos de conservación, la viabilidad del área, las amenazas activas identificadas, la capacidad de conservación y el análisis del contexto humano. Estas estrategias son concretas, enfocadas en el mejoramiento de la viabilidad de los objetos de conservación y en la mitigación de las amenazas, pero también incluyen objetivos de restauración, puesto que la sola mitigación de una amenaza no involucra necesariamente el restablecimiento de la funciones ecológicas (Parrish *et al.* 2003). Son también medibles y tienen un claro horizonte para ejecutar las acciones que llevarán a cumplir el objetivo propuesto. (Delgado, 2005)

En base a este análisis se proponen 6 objetivos estratégicos y 15 acciones propuestas para el Sitio Prioritario de Conservación Estuario del Río Huasco.



**10.5.1 Objetivos y acciones estratégicas de acuerdo al tiempo de implementación.**

L=Largo Plazo, más de 10 años

M= Mediano plazo, entre 5 y 10 años

C= Corto plazo, desde el año 2007 a 5 años.

**TABLA 35: ESTRATEGIAS DE ACCIÓN PROPUESTAS PARA EL ESTUARIO DEL RÍO HUASCO**

Objetivo	Acción estratégica	Estrategias de implementación
<b>1 C</b>		<b>Diseñar e implementar un Plan de Manejo Local .</b>
	1	Generar una línea base detallada, profundizando el conocimiento en las clases reptiles, anfibios y mamíferos y en flora y vegetación para la elaboración del Plan de Manejo.
	2	Proponer medidas de control y manejo local, promoviendo a través de EDAM la conservación del Sitio Prioritario.
	3	Generar espacios participativos con la comunidad local, para que se empodere del Plan de Manejo
<b>2 C</b>		<b>Diseñar e implementar un programa de interpretación y Educación Ambiental (EDAM) en torno a los recursos naturales del área que involucre directamente a la comunidad local.</b>
	1	Incorporar a los grupos de Forjadores Ambientales al trabajo de monitoreo y talleres EDAM del Sitio Prioritario.
	2	Promover prácticas sustentables y concientización a los visitantes temporales del Sitio prioritario, a través de campañas de verano u otras.
<b>3 C</b>		<b>Disminuir y controlar las amenazas antrópicas existentes sobre el Estuario, por lo menos en 50% al año 2007.</b>
	1	Realizar una evaluación de los volúmenes y tipos de residuos domiciliarios generados por la comunidad local.
	2	Realizar una Campaña de limpieza del Estuario con la población local, la empresa privada y el Municipio.
<b>4 L</b>		<b>Diseñar un programa de investigaciones biológicas y ecológicas aplicadas, de acuerdo con las necesidades de información para el manejo del Estuario del Río Huasco y del área de influencia ecológica.</b>
	1	Establecer vínculos con universidades, centros de investigación y organizaciones de conservación para mantener investigaciones de largo plazo.

	2	Realizar monitoreos a largo plazo para las especies de flora y fauna presentes en el área.
<b>5 M</b>		<b>Promover, orientar y regular iniciativas de turismo de intereses especiales enfocadas al mejoramiento de la capacidad de gestión de las comunidades locales aledañas, en un contexto de sustentabilidad.</b>
		Identificar y evaluar zonas de interés turístico al interior del Estuario y en las comunidades aledañas.
		Diseñar una red de senderos con distintos objetivos (caminata, cabalgata, bicicleta, etc.), bajo criterios ambientales compatibles y de acuerdo a los objetivos del Plan de Manejo de la Unidad.
		Diseñar un plan de control y resguardo de la actividad turística en el sector
<b>6 M</b>		<b>Desarrollo, mejoramiento y operación de instalaciones de protección, control y administración.</b>
	1	Instalar señalética apropiada para la orientación de los visitantes en el Sitio Prioritario, que promueva la conservación del lugar.
	2	Instalar infraestructura básica de servicios y depósitos para acopios de basuras.
	3	Implementar medidas de control efectivo y constante sobre el Estuario en alianza con CONAF, a través de los guardaparques del P.N. Llanos de Challe y con el Municipio de Huasco.



## 10.6 Capacidad de Acogida de las UP del Estuario Río Huasco

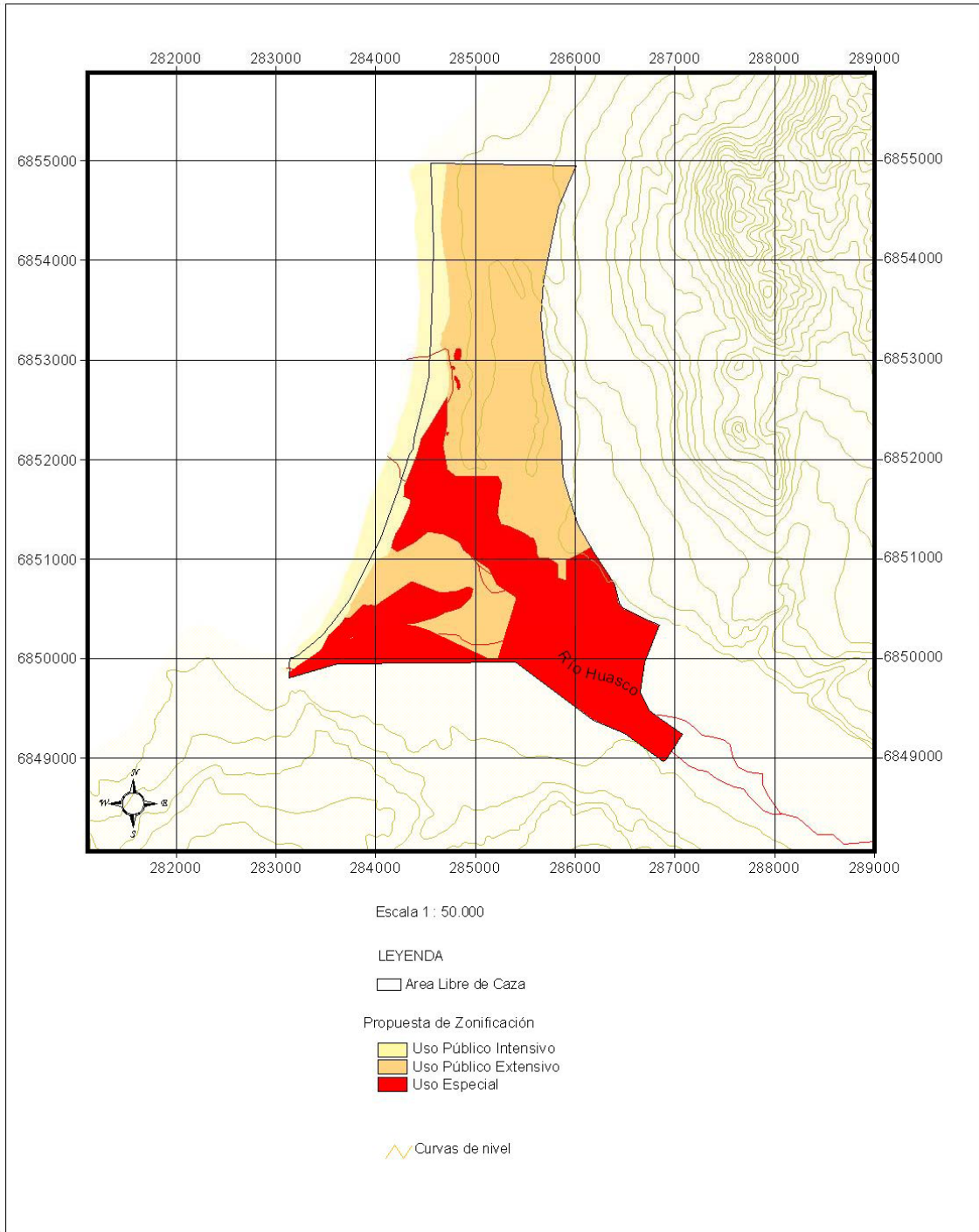
La capacidad de acogida se establece de acuerdo a la potencialidad del espacio de acoger o no ciertas acciones. Su determinación toma como argumento fundamental la combinatoria de los componentes principales del área, obteniendo de esta forma la siguiente tabla:

**TABLA 36: USOS PROPUESTOS Y CAPACIDAD DE ACOGIDA ESTUARIO RÍO HUASCO**

Valor final	Combinatoria de valores finales de fauna, flora y antrópico	Sigla	Capacidad de Acogida	Uso
0	Muy Bajo	MB	Uso Público Intensivo	Amortiguación-Turismo-Acampar
1	Bajo	B	Uso Público Intensivo- Uso Público Extensivo	Amortiguación-Turismo –EDAM - Investigación
2	Medio Bajo	MBB	Uso Público extensivo	Amortiguación-Turismo –EDAM - Investigación
3	Medio Alto	MAA	Uso Especial	Programa de conservación
4	Alto	A	Uso Especial	Monitoreos biológicos-conservación
5	Muy alto	MA	Uso primitivo	Investigación-monitoreos biológicos -preservación

De acuerdo a la Tabla 36, en el Estuario del Río Huasco, sería posible desarrollar 3 usos desprendidos del método de planificación de áreas silvestre: Uso Intensivo, Uso Extensivo y Uso Especial, tal como se ilustra en la siguiente imagen.

Mapa temático 18: Propuesta de Zonificación Estuario Río Huasco



Se define cada una de las zonas de la siguiente manera:

### **Zona de uso público intensivo**

Es una zona destinada a concentrar el uso público dentro del área. Generalmente se utilizan terrenos con cierto grado de alteración, que aún siguen teniendo recursos atractivos para los visitantes y pueden ser utilizados para educación ambiental.

#### Normas de uso

- El uso público está permitido en condiciones intensivas y en sectores debidamente habilitados para la construcción de instalaciones específicas, como miradores, centros interpretativos y recolectores de basura.
- El diseño arquitectónico debe rescatar tipologías propias de la zona, que armonicen con el paisaje y compatibilizarse con los criterios de uniformidad.
- Se dispondrá de material escrito, como letreros de información, portales de acceso y exhibiciones exteriores.

### **Zona de uso público extensivo**

Esta zona permite el acceso de visitantes en forma controlada. Corresponde a sectores con ecosistemas representativos del área que han sido objeto de intervenciones, pero que mantienen un alto valor educativo y de investigación científica. La educación ambiental, investigación y monitoreo serán organizados de tal modo que se cause el mínimo impacto ambiental.

#### Normas de uso:

- Se recomienda el uso para actividades educativas, en forma controlada y guiada.
- Las zonas de concentración de visitantes deberán mantener servicios y disposición de desechos adecuados, promoviéndose el reciclaje y separación de basuras.
- Se permitirá la investigación científica, debidamente aprobada y autorizada.
- Se podrá instalar infraestructura básica acorde con el entorno natural, respetando la arquitectura local.

### **Zona de uso especial**

Es una zona de poca alteración humana y se caracteriza por contener elementos naturales representativos del área que poseen una resistencia relativa, lo que permite un uso público moderado, excluyéndose la creación de caminos, uso de vehículos motorizados y/o caballos.

#### Normas de uso

- El uso público está permitido solo en condiciones extensivas y sólo en sectores debidamente habilitados. Las instalaciones sólo consistirán en senderos para caminatas, escalinatas, miradores, basureros y casetas de monitoreo de fauna (cuando corresponda).
- Se dispondrá de material escrito e instalaciones básicas para interpretación ambiental, tales como letreros de información y senderos autoguiados.
- Se permitirá la investigación científica, debidamente aprobada y autorizada, sin que las actividades de esta perturbe los recursos naturales. Se podrá permitir la extracción de flora o fauna solamente con fines debidamente calificados.
- Las actividades de protección y vigilancia solo se efectuarán a pie o caballos, excluyéndose el uso de perros.
- No se construirá ningún tipo de camino para vehículos motorizados.
- El manejo y control que se efectúe debe enfocarse solo al mantenimiento y/o mejoramiento de las condiciones naturales.

## **XI MEDICIÓN DEL ÉXITO: Capacidad de conservación y monitoreo.**

Medir el éxito de la conservación de manera exacta es una tarea compleja, debido a la multidimensionalidad que esta implica, sin embargo es posible tener una buena aproximación si se establece la capacidad de conservación y se monitorea de manera permanente el estado de la viabilidad de los objetos de conservación, mediante la evaluación de los atributos claves en función de los indicadores seleccionados. Paralelamente, también se podrá medir el cumplimiento de las acciones y objetivos estratégicos como una forma de evaluar el éxito desde un punto de vista programático o administrativo. (TNC 2001, 2000a, 2000b)

### **11.1 Propuesta metodológica de Monitoreo de flora y fauna para el Sitio Prioritario Estuario del río Huasco**

De acuerdo a la caracterización biológica de flora y fauna realizada en el sector, los antecedentes bibliográficos existentes tanto nacionales e internacionales, así como la consulta a diversos especialistas en las distintas áreas biológicas, se concluye e identifica los principales grupos florísticos y faunísticos a ser monitoreados, en virtud de su características bioindicadoras, relevantes para la salud de este ecosistema, donde se propone lo siguiente:

<b>Tiempo de acción</b>	<b>Abreviatura</b>
Acciones inmediatas	AI
Acciones a mediano plazo	AM
Acciones a largo plazo	AL

### 11.1.1 Monitoreo de avifauna

#### a) Acción inmediata (AI)

El consejo internacional para la conservación de las aves (CIPA) ha indicado que las aves juegan un rol importante como indicadores biológicos del estado de los ecosistemas naturales, dando aviso anticipado de cambios ambientales que pueden resultar dañinos para las personas, por lo tanto se hace necesario contar con una base de datos que permita conocer la estructura comunitaria, la dinámica espacial y la dinámica temporal en los sectores que la conforman, para hacer frente a las variaciones en su estructura, provocados por amenazas antrópicas y cambios naturales.

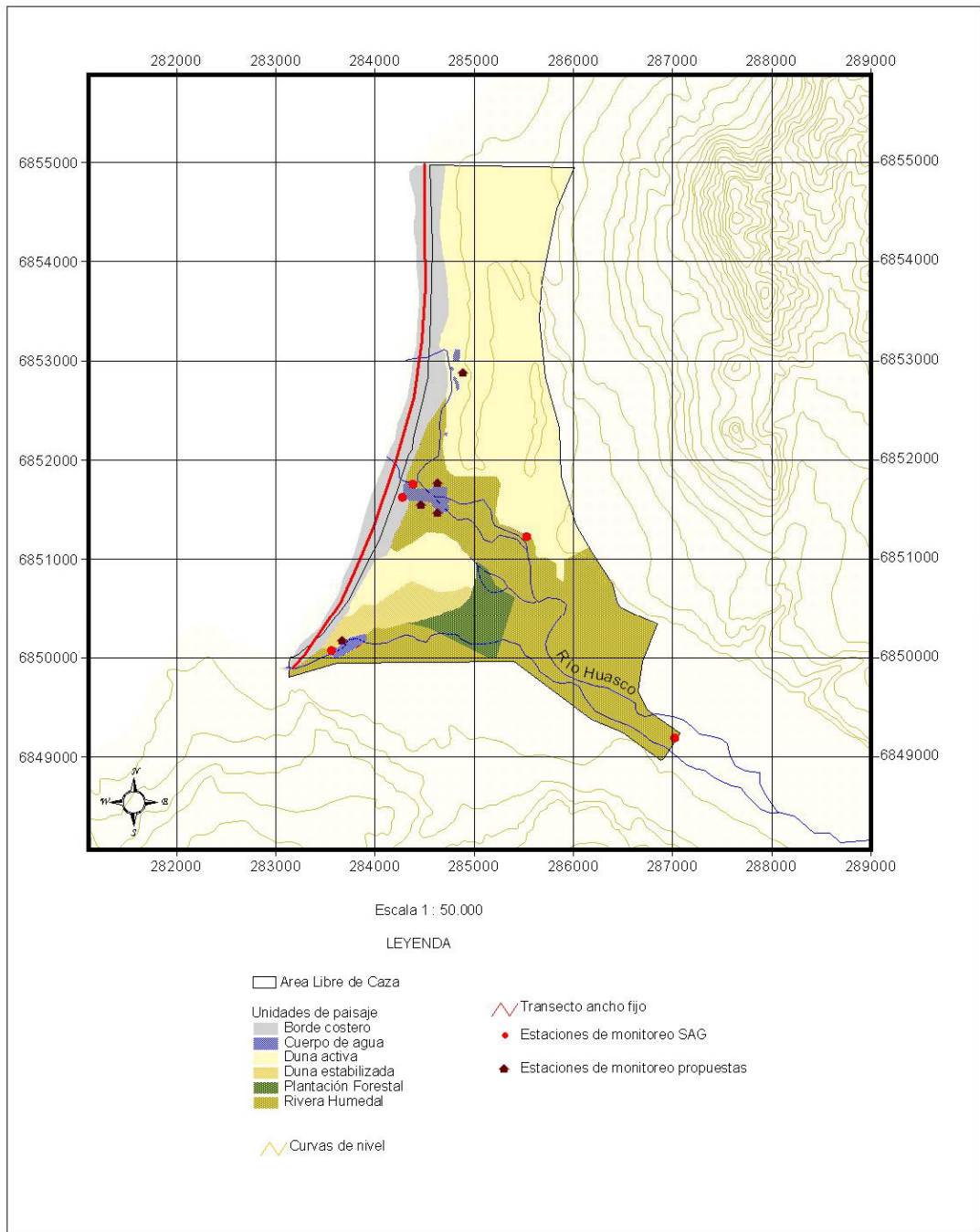
#### b) Metodología y Área de Monitoreo

En el presente estudio se identificaron Unidades de paisaje de acuerdo a la morfología y al componente vegetación para un mejor ordenamiento, clasificación e interpretación de variables, así la unidad de paisaje *cuerpos de agua*, que poseen características de humedal, deberá ser subdividida para efectos de una metodología de monitoreo a largo plazo, lo que se justifica principalmente porque los cuerpos de agua del Estuario del Río Huasco, difieren en extensión, ubicación, composición específica y el grado de exposición a distintas variables de tipo natural y antrópica. Esto a la vez permitirá un mejor ordenamiento de los resultados obtenidos.

Se sugiere aplicar la metodología de **censos a través de estaciones de monitoreo**, la cual consiste en la determinación de estaciones puntuales en lugares estratégicos para la observación de aves. Se recomienda utilizar las 5 estaciones definidas por el SAG a partir del año 1996, complementándolas con 5 nuevas estaciones (ver mapa temático 19). Para sectores de extensiones mayores (*Borde Costero*) se sugiere la metodología de los **transectos de ancho fijo**.



Mapa temático 19: Propuesta de Monitoreos de Avifauna Estuario Río Huasco



Dentro del monitoreo de la comunidad avial, se sugiere poner énfasis en las especies acuáticas, principalmente por la sensibilidad a los cambios ambientales y naturales, ya que este grupo es uno de los principales bioindicadores de la salud de estos ecosistemas. Además esta información se complementaría con los censos de aves acuáticas realizados por el SAG, lo que asegura una continuidad y posterior comparación de datos dentro de este proceso.

### c) Periodicidad

Debido a que la ornitofauna exhibe variaciones a lo largo del eje anual en lo que se refiere a riqueza y abundancia, se recomienda realizar censos mensuales, de manera que sus resultados permitan comprender cómo está conformado el ensamble avial, su dinámica espacial a lo largo de un eje temporal, en los distintos sectores que componen el área de estudio.

### d) Estudios poblacionales

Fuera del marco de monitoreo general a la comunidad avial, se sugieren estudios poblacionales de suma importancia que permitan conocer e interpretar de mejor manera algunos aspectos del crecimiento poblacional, dinámica reproductiva y aspectos conductuales de especies claves del sitio en estudio, por lo tanto se sugiere paralelamente a los monitoreos generales lo siguiente:

1. Caracterización de los períodos reproductivos de especies claves pertenecientes al estuario, en lo que se refiere a su abundancia, como son el pato real **Anas sibilatrix**, el pato jergón grande **Anas georgica** y el pato colorado **Anas Cyanoptera**. Además debieran considerarse este tipo de estudios para especies con poblaciones reducidas, residentes en el área como lo son la garza cuca **Ardea cocoi**, el perrito **Himantopus melanorus** y el pato rana de pico delgado **Oxyura vitatta**.
2. Determinación del componente Alimentario de las especies presentes en las distintas zonas de estudios, representantes claves de los distintos niveles tróficos, este tipo de estudios permitirá conocer los principales ítemes de alimento del cual depende la avifauna del estuario y las relaciones tróficas asociadas.

**e) Acción de monitoreo (AM)**

1. Se sugiere realizar estudios etológicos a través de videofilmaciones de fauna, lo que permite estudiar los ritmos circadianos de algunas especies, comportamiento reproductivo y alimentario.
2. Se sugiere realizar estudios poblacionales de desplazamientos mediante la instalación de “Chips” de última generación, con cobertura satelital para especies en peligro de conservación o con poblaciones reducidas que sean residentes del área en cuestión, lo que permite medir su vulnerabilidad en este ecosistema además de contribuir con datos etológicos de primera línea para las especies seleccionadas.

**11.1.2 Monitoreo de Mamíferos, anfibios, Peces y reptiles**

**a) Acción inmediata (AI)**

Debido al escaso conocimiento local que se posee de estos grupos, se dificulta establecer medidas de monitoreo a largo plazo por lo cual se propone lo siguiente:

1. Elaborar estudios comunitarios que nos permitan establecer claramente las especies que componen los diversos grupos faunísticos, en lo que se refiere a abundancia, distribución espacial y dinámica espacio temporal de las comunidades presentes.
2. Desde esta base, establecer y seleccionar los grupos claves a monitorear, evaluando metodologías específicas acorde a las características del sector y a cada grupo en particular, proponiendo los estudios poblacionales como por ejemplo los que permitan conocer el crecimiento poblacional, dinámica reproductiva y aspectos conductuales y de esta manera asegurar la conservación de las especies presentes en el sitio, además de establecer especies claves como bioindicadores que nos permitan evaluar el estado del ecosistema en cuestión.

### 11.1.3 Monitoreo de Flora y Vegetación

Para el estudio y monitoreo de las variables de flora y vegetación (acuática y terrestre) se sugiere inicialmente realizar estudios comunitarios<sup>4</sup>, para levantar información de primera línea y establecer un conocimiento acabado de las especies que habitan el sector, determinando su taxocenosis, periodicidad y variedad estacional – temporal. Solo desde esta base es posible establecer y programar monitoreos a largo plazo dependiendo del estado de conservación, distribución, coberturas e importancia de asociación con la fauna.

### 11.1.4 Monitoreo de la calidad del agua

Uno de los objetivos principales de este trabajo es proponer una estrategia o plan de monitoreo de la flora y fauna presentes en el área de estudio, sin embargo aunque estas medidas de planificación y monitoreos a largo plazo son una herramienta bastante importante y ampliamente usada, son insuficientes para medir los posibles efectos de causas de tipo natural y antrópica que puedan estar afectando a un sistema hídrico complejo, como lo es el Estuario del Río Huasco.

Por lo tanto se propone un monitoreo de primera línea en lo que se refiere a la calidad del agua del río Huasco, que es el componente central o cimiento de este importante ecosistema. Para ello se definen los siguientes indicadores:

1. Monitoreo de la calidad del agua considerando parámetros físicos, químicos y biológicos que nos permitan realizar evaluaciones periódicas en los cuerpos de agua dulce del Río Huasco.
2. Monitoreo del tamaño, profundidad y nutrientes de las lagunas principales del estuario.
3. Desarrollo de técnicas de *biomonitoreo*<sup>5</sup> basados en indicadores biológicos, a través de la evaluación de reacciones e índices de sensibilidad de organismos vivos ante la

---

<sup>4</sup> Estudios comunitarios: refiérase a los estudios de las distintas poblaciones que componen un determinado grupo animal o vegetal, donde se busca conocer la cantidad de especies (taxocenosis), Abundancia, distribución y su dinámica espacio temporal en un sitio determinado.

<sup>5</sup> Biomonitorio: Técnica basada en la utilización de indicadores biológicos a través de la evaluación de reacciones e índices de sensibilidad de organismos vivos ante la presencia de sustancias contaminantes en los sistemas acuáticos

presencia de sustancias contaminantes en los sistemas acuáticos. Donde se proponen como biomonitores las siguientes especies:

**Microalgas:** las diatomeas son preferidas para los monitoreos debido a que son generalmente el grupo autotrófico dominante, y su identificación es más simple que la de otras especies (Cianobacterias, Chlorophyceae, etc.). Las diatomeas están presentes a lo largo de todo el río, y durante todo el año, a lo que se suma que ecológicamente son mejor conocidos que otros grupos.

**Macro invertebrados bentónicos:** estos organismos son principalmente inmóviles, abundantes, fáciles de recolectar y además poseen ventajas sobre otros grupos de bioindicadores como la sensibilidad a las perturbaciones, largos ciclos de vida, respuesta inmediata ante un determinado estímulo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**ARAYA, B. & G. MILLIE, 1997.** Guía de campo de las aves de Chile. Octava edición. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 406 pp.

**ARAYA, B., M. BERNAL, R. SCHLATTER Y M. SALABERRY. 1995.** Lista Patrón de las aves Chilenas. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 35 pp.

**BLANCO, D. & P. CANEVARI (COMPILADORES). 1994.** Censo neotropical de aves acuáticas 1993. Humedales para las Américas (WA), Buenos Aires, Argentina. 69 pp.

**CANEVARI, M., G. CASTRO, M. SALLABERRY Y L. NARANJO. 2001.** Guía de Chorlos y Playeros de la región Neotropical. American Bird Conservancy, WWF-US, Humedales para las Américas y Manomet Conservation Science, Asociación Calidris. Santiago de Cali, Colombia. 141 pp.

**DAMES & MOORE CHILE LTDA, 1993.** Estudio de Impacto Ambiental de Central Termoeléctrica Guacolda. Empresa Eléctrica Guacolda S. A.

**DELGADO C. 2005.** Plan de Conservación Reserva Costera Valdiviana. The Nature Conservancy.

**DUGAN, P. (ED). 1992.** Conservación de Humedales. Un análisis de temas de actualidad y 7 acciones necesarias. UICN, Suiza. 100 pp.

**FILP, FUENTES Y HOFFMANN. 1989.** El paisaje que vemos: percepción ambiental. Universidad Católica de Valparaíso. 9pp.

**GAJARDO, R., 1993.** La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria. 165 pp.

**GESTIÓN AMBIENTAL CONSULTORES, 2005.** Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Agroindustrial del Valle del Huasco. Agrocomercial AS Ltda.

**GOODALL, J, A. JONSON Y R. PHILIPPI. 1951.** Las aves de Chile. Vol. II. Platt, Buenos Aires. 445 pp.

**INE. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 2002.** Censo Nacional de Población y Vivienda.

**JAIME ILLANES Y ASOCIADOS CONSULTORES S. A, 2005.** Estudio de Impacto Ambiental, Central Guacolda Unidad 3. Empresa Eléctrica Guacolda S. A.

**JORGE, R. 1995.** Abundancia, variación espacio-temporal, organización socio-espacial y preferencia de microhabitat de la población de *Charadrius alexandrinus* occidentales (Cabanis, 1872), Chorlo nevado, presente entre Punta de Teatinos y la desembocadura del río Elqui, Bahía Coquimbo, IV Región, Chile. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Católica del Norte. Coquimbo.

**KREBS, CH. 1995.** Ecología, estudio de la distribución y abundancia. 2da Edición. México 753 pp.

**MARGALEF, R. 1951.** Diversidad de especies en las comunidades naturales. Publnes. Inst. Bio., apl., Barcelona, 6, 59-73

- MARTICORENA, C & R. RODRÍGUEZ. 1995.** Flora de Chile. Volumen I: Pteridophyta - Gymnospermae. Universidad de Concepción. 351 pp.
- MILLIE, W. 1939.** Las aves del valle del Huasco y sus alrededores. Revista Chilena de Historia natural
- MOLLER, P & A. MUÑOZ. 1998.** Humedales y educación ambiental. Guía practica para padres profesores y monitores. CEA Ediciones, Valdivia, Chile. 99 pp.
- MUÑOZ, A. & P. MOLLER. 1997.** Conservación de Humedales. Taller bases para la conservación de Humedales de Chile. CEA Ediciones, Valdivia, Chile. 95 pp.
- MUÑOZ-PEDREROS, J. RAU & J.YAÑEZ. 2004.** Aves rapaces de Chile
- MUÑOZ-PEDREROS. 2004.** La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural. 77: 139-156.
- MYERS, N. 1994.** Global biodiversity II: losses. pp.: 110-142; en: Meffe, G.K. y C.R. Carroll, eds. Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA, USA.
- OLIVARES, F. 2006.** Dinámica espacio temporal del ensamble avial de los humedales de la desembocadura del río Huasco durante el periodo 2004-2005. Informe final para obtener el título de Biólogo Marino. Universidad Arturo Prat. 120pp
- ORIAN, G. 1994.** Global biodiversity I: patterns and processes. Pp: 78-109; En: Meffe, G.K. y C.R. Carroll, eds. Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA, USA.
- PARRISH J, DAVID P. BRAUN, and ROBERT S. UNNASCH 2003.** Are We Conserving What We Say We Are? Measuring Ecological Integrity within Protected Areas Bioscience. 53: 851-860
- ROTTMANN, J. & M. V. LÓPEZ-CALLEJAS.1992** Estrategia nacional de conservación de aves. Servicio Agrícola y Ganadero. División de Protección de los recursos Naturales Renovables, Serie Técnica 1:1-16.
- ROTTMANN, J. 1995.** Guía de identificación de aves de ambientes acuáticos. Unión de Ornitólogos de Chile, 78 pp.
- SCOTT, D. & M. CARBONELL (COMPILADORES). 1986.** Inventario de Humedales para la región Neotropical. En: Taller de campo sobre ambientes acuáticos y técnicas de estudio, captura marcado y manejo de chorlos migratorios. 7-11 de junio de 1991. Iquique, Chile. 185 pp.
- SEREX PUC. Para MINVU. 2005.** Plan Regional de Desarrollo Urbano y Territorial – Región de Atacama. Informe Diagnóstico Intercomunal Provincia de Huasco
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO Atacama. 2004.** Programa de monitoreo avifauna acuática. Desembocadura del río Huasco, Región de Atacama.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO Atacama. 2006.** Programa de Monitoreo de Avifauna Acuática. Desembocadura del Río Huasco, región de Atacama.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2004.** Programa de Monitoreo de Avifauna acuática en la Desembocadura del río Huasco
- TABILO-VALDIVIESO, E. 1997.** El beneficio de los humedales en América Central. El potencial de los humedales para el desarrollo. PRMVS-UNA y WWF. San José, Costa Rica.

**TEPU para SERPLAC Atacama. 2005.** Diagnóstico sociocultural de la etnia Diaguita.

**THE NATURE CONSERVANCY 2001.** Conservation Plan for the Texas portion of Laguna Madre. TNC-Texas. 59 pp.

**THE NATURE CONSERVANCY. 2000a.** The five-s framework for site conservation: a practitioner's handbook for site conservation planning and measuring conservation success. Volume I. The Nature Conservancy, Arlington Virginia.

**THE NATURE CONSERVANCY. 2000b.** Designing a geography of hope: a practitioner's handbook for ecoregional conservation planning. Volume I. The Nature Conservancy, Arlington Virginia.

**VILINA, Y. 1994.** Apuntes para la conservación del humedal "El Yali". Boletín Chileno de Ornitología. Unión de Ornitólogos de Chile (Eds.). 1: 15-20

**WORLD CONSERVATION AND MONITORING CENTRE. 1992.** Global Biodiversity: State of the Earth's Living Resources. Chapman y Hall, London