



CLIENTS | PEOPLE | PERFORMANCE

## **RECONSA S.A**

Estudios Ambientales Dunas de  
Concón

Línea Base Biótica. Consolidado  
Primavera-Otoño

Mayo 2013



# Índice

1.	Introducción	1
2.	Área de Estudio	2
3.	Flora y Vegetación	3
3.1	Objetivos	3
3.2	Metodología	3
3.3	Antecedentes de Flora y Vegetación en las dunas de Concón	11
3.4	Caracterización de la vegetación	13
3.5	Flora	21
3.6	Índices de Biodiversidad	25
3.7	Conclusiones	28
3.8	Referencias bibliográficas	29
4.	Fauna Terrestre	32
4.1	Objetivos	32
4.2	Metodología	32
4.3	Caracterización de la Fauna Terrestre	43
4.4	Conclusiones	53
4.5	Referencias Bibliográficas	54

## Índice de Tablas

Tabla 3-1	Códigos de abundancia según método de Braun-Blanquet	6
Tabla 3-2	Escala de evaluación del grado de intervención antrópica	6
Tabla 3-3	Códigos de Cobertura Vegetacional	7
Tabla 3-4	Formaciones vegetacionales	13
Tabla 3-5	Número de familias, géneros y especies por división registradas en el área de estudio	22
Tabla 3-6	Flora del área de estudio según tipo biológico y origen	23
Tabla 3-7	Diversidad alfa	26



Tabla 3-8	Diversidad beta mediante índice de Jaccard	27
Tabla 3-9	Diversidad beta mediante índice de Morisita-Horn	27
Tabla 4-1	Formaciones vegetacionales identificadas en el área de estudio	34
Tabla 4-2	Ubicación de los puntos de observación de fauna	35
Tabla 4-3	Prioridades y ponderación de criterios para el cálculo del índice de riesgo	39
Tabla 4-4	Valores asignados a criterios asociados al índice de riesgo	40
Tabla 4-5	Índice y estado de riesgo	41
Tabla 4-6	Valores referenciales del índice de Shannon en función de una condición ecológica	42
Tabla 4-7	Listado de especies registradas en la campaña de terreno	45
Tabla 4-8	Densidad de individuos diferenciada por especie, ambiente y campaña	50
Tabla 4-9	Índices de diversidad	53

## Índice de Figuras

Figura 2-1	Localización del área de estudio	2
Figura 3-1	Esquema metodológico para el desarrollo del componente flora y vegetación	4
Figura 3-2	Fisonomía de matorrales en el área de estudio	15
Figura 3-3	Fisonomía de estepas en el área de estudio	16
Figura 3-4	Fisonomía de praderas en el área de estudio	16
Figura 3-5	Fisonomía de la asociación <i>Carpobrotus aequilaterus</i> y <i>Senecio bahioides</i>	17
Figura 3-6	Fisonomía de la asociación <i>Carpobrotus aequilaterus</i> y <i>Baccharis macraei</i>	17
Figura 3-7	Fisonomía de la asociación <i>Schinus polygamus</i> y <i>Haplopappus uncinatus</i>	18
Figura 3-8	Fisonomía de la asociación <i>Lupinus microcarpus</i>	18
Figura 3-9	Fisonomía de la asociación <i>Chrysanthemoides monilifera</i>	19
Figura 3-10	Fisonomía de la asociación <i>Ambrosia chamissonis</i>	19



Figura 3-11	Fisonomía de la asociación <i>Carpobrotus aequilaterus</i> y <i>Chorizanthe vaginata</i>	20
Figura 3-12	Fisonomía de la asociación <i>Colletia hystrix</i> y <i>Bahia ambrossiodes</i>	20
Figura 3-13	Fisonomía de la asociación <i>Nolana crassulifolia</i> y <i>Bahia ambrossiodes</i>	21
Figura 3-14	Riqueza de especies para familias botánicas con dos o más representantes	22
Figura 3-15	Distribución de especies con sensibilidades específicas	25
Figura 4-1	Vista panorámica del ambiente estepa.	33
Figura 4-2	Vista panorámica del ambiente pradera	33
Figura 4-3	Vista panorámica del ambiente matorral	34
Figura 4-4	Vista panorámica del ambiente área denudada	34
Figura 4-5	Distribución especial de las trampas tipo Sherman	35
Figura 4-6	Comparación entre las especies de fauna potencial y observada	48
Figura 4-7	Curva de acumulación de especies	49
Figura 4-8	Madrigueras activas de <i>Spalacopus cyanus</i> registradas en la segunda campaña en terreno	52
Figura 4-9	Ejemplar juvenil de <i>Rattus rattus</i>	52

## Anexos

Anexo 1	Carta de Formaciones Vegetacionales (Ver pdf adjunto)	57
Anexo 2	Tabla Fitosociológica Asociación de <i>Carpobrotus aequilaterus</i> y <i>Senecio bahioides</i>	58
Anexo 3	Tabla Fitosociológica Asociación <i>Carpobrotus aequilaterus</i> y <i>Baccharis macraei</i>	60
Anexo 4	Tabla Fitosociológica Asociación de <i>Schinus polygamus</i> y <i>Haplopappus uncinatus</i>	62
Anexo 5	Tabla Fitosociológica Asociación de <i>Lupinus microcarpus</i>	64
Anexo 6	Tabla Fitosociológica Asociación de <i>Chrysanthemoides monilifera</i>	65



Anexo 7	Tabla Fitosociológica Asociación de <i>Ambrosia chamissonis</i>	66
Anexo 8	Tabla Fitosociológica Asociación de <i>Carpobrotus aequilaterus</i> y <i>Chorizanthe vaginata</i>	67
Anexo 9	Tabla Fitosociológica Asociación de <i>Colletia hystrix</i> y <i>Bahia ambrossiodes</i>	69
Anexo 10	Tabla Fitosociológica Asociación de <i>Nolana crassulifolia</i> y <i>Bahia ambrossiodes</i>	71
Anexo 11	Listado Florístico de las dunas de Concón	73
Anexo 12	Permiso de captura. Resolución exenta N° 6625, Servicio Agrícola y Ganadero	79
Anexo 13	Listado de Fauna Potencial	81
Anexo 14	Distribución de hallazgos de vertebrados terrestres en el área de estudio	85



## 1. Introducción

Las dunas de Concón se constituyen como registros de la evolución del paisajes costero, además, presenta un importante valor escénico-estético para las comunas de Viña y Concón, de alta atracción recreativa para los habitantes de dichas comunas y un terreno de alta plusvalía desde el punto de vista inmobiliario. Referente a este sistema dunar relicto de aproximadamente 50 ha localizado en el límite de la comuna de Viña del Mar y Concón. La historia legal del Santuario de la Naturaleza del Campo Dunar de la Punta de Concón, comienza el año 1993, donde por Decreto Supremo N° 481 de Ministerio de Educación se crea el área protegida, reconociendo el valor educativo y científico del sector, principalmente asociado a su biodiversidad, protegiendo aproximadamente 19.5 ha. Posteriormente mediante los Decretos N° 106/1994 y N° 2.131/2006, fueron modificados sus deslindes. El año 2012, la Municipalidad de Concón solicitó la ampliación de los límites del área, la cual fue aprobada por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad mediante el Decreto N° 45/2012.

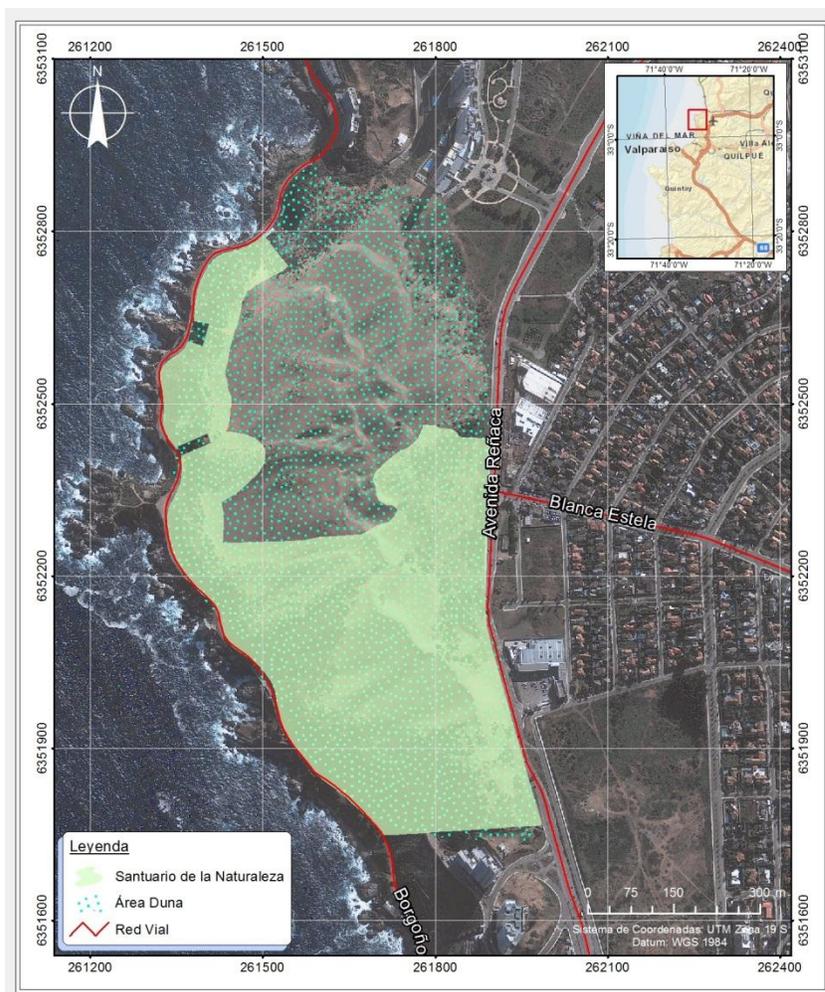
En esta línea es que la empresa RECONSA S.A., actual propietaria del terreno dunario, incluyendo el “Santuario de la Naturaleza” en los cuales se asienta este sistema dunario, ha solicitado a GHD S.A. la realización de un estudio y diagnóstico paralelo de los aspectos ambientales y la determinación del estado de conservación de este ambiente costero, con la finalidad de poseer una visión clara y objetiva de los antecedentes bióticos, abióticos y antrópicos existentes, de modo de poder orientar la utilización o conservación de estos recursos, tanto a beneficio propio o en función de la comunidad existente, a partir de un estudio y caracterización objetivo de los terrenos y sus condiciones generales.

En este contexto, el presente informe da cuenta de la caracterización de la vegetación, flora y fauna terrestre del complejo dunar, elaborado en base a una revisión de antecedentes disponibles y un trabajo de campo realizado en las estaciones de primavera 2012 y otoño 2013.

## 2. Área de Estudio

Las dunas de Concón se localizan administrativamente en la comuna de Viña del Mar, provincia de Valparaíso, región de Valparaíso. Constituye un sistema relicto de aproximadamente 50 ha, de las cuales 30 ha han sido declaradas como Santuario de la Naturaleza bajo el nombre de Campo Dunar de la Punta de Concón (DS N° 45/2012), reconociendo el valor educativo y científico del sector, principalmente asociado a sus singularidades geomorfológicas y a sus características en cuanto a su biodiversidad.

**Figura 2-1 Localización del área de estudio**



Fuente: Elaboración propia, en base a Google Earth y DS N° 45/2012



## 3. Flora y Vegetación

### 3.1 Objetivos

El objetivo general del estudio es caracterizar la flora y vegetación presente en el área de las dunas, mediante el trabajo integrado de levantamientos de información en terreno en dos estaciones contrastantes y la revisión de antecedentes bibliográficos, de manera tal de determinar la presencia de elementos sensibles en la flora y/o asociaciones vegetacionales.

#### 3.1.1 Objetivos específicos

- ▶ Desarrollar la revisión de aspectos bibliográficos para establecer un marco de referencia para los componentes vegetación y flora.
- ▶ Identificar y caracterizar las formaciones vegetales y asociaciones florísticas presentes en el área de las dunas.
- ▶ Caracterizar la riqueza, distribución y abundancia de la flora en el área de las dunas.
- ▶ Identificar la presencia de especies vegetales que se encuentren bajo alguna categoría de conservación.
- ▶ Identificar sensibilidades en los componentes flora y vegetación asociadas a las dunas en atención en los elementos florísticos y vegetacionales de interés.

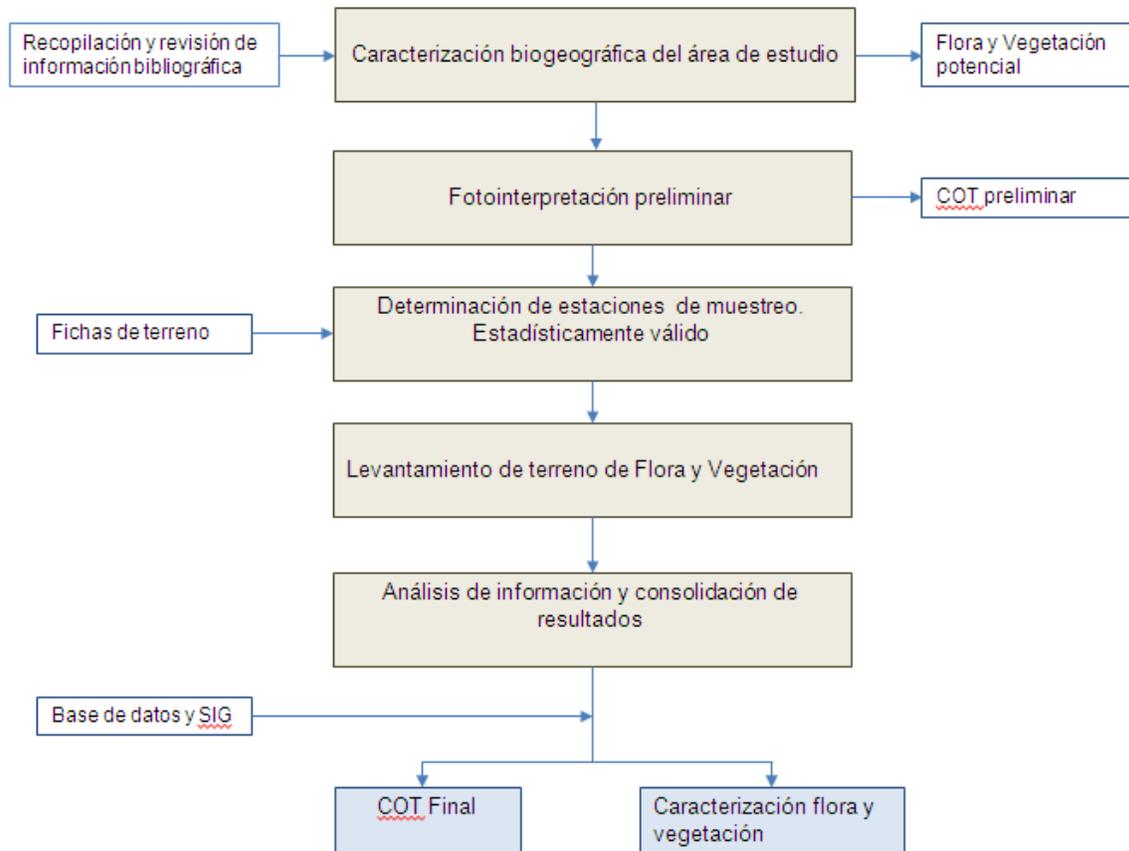
### 3.2 Metodología

La metodología de estudio utilizada para caracterizar y cuantificar la flora y vegetación considera 3 (tres) etapas generales, a saber:

- Etapa 1: Revisión de Antecedentes Bibliográficos
- Etapa 2: Levantamiento de información
- Etapa 3: Consolidación de resultados

En este contexto, la metodología básica de levantamiento de información sigue el esquema presentado en la Figura 3-1.

**Figura 3-1 Esquema metodológico para el desarrollo del componente flora y vegetación**



Fuente: Elaboración propia

### 3.2.1 Revisión de Antecedentes Bibliográficos

Durante esta etapa se estableció y caracterizó el marco biogeográfico<sup>1</sup> en la cual se inserta el área de influencia del proyecto, determinando la singularidad y estatus de conservación de la flora descrita, por medio de una revisión bibliográfica de trabajos realizados a la fecha (publicaciones científicas, informes del Estado u ONG y/o aquellas disponibles en el e-sea, entre otros).

Particularmente, el análisis biogeográfico del componente **Flora y Vegetación**, es abordado tomando como base el Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación de Chile desarrollado por Gajardo (1994) y la Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile de Luebert y Pliscoff (2006). En el caso particular de esta zona se incluyeron otros estudios específicos disponibles que permiten caracterizar la vegetación y flora potencial del área.

<sup>1</sup> Estudio de los patrones de distribución espacial de grupos de organismos y las dinámicas históricas, ecológicas y evolutivas que las explican a nivel geográfico.



Las **singularidades y estatus de conservación** de todas las especies, fue determinada considerando los instrumentos legales vigentes, a saber:

- ▶ DS N° 151/2006, DS N° 50/2008, DS N° 51/2008, DS N° 23/2009 de MINSEGPRES y DS N° 33/2011, DS N° 41/2011, DS N° 42/2011 y DS N° 19/2012 de MINAMBIENTE. Correspondiente al 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup>, 4<sup>to</sup>, 5<sup>to</sup>, 6<sup>to</sup>, 7<sup>o</sup> y 8<sup>o</sup> Proceso de Clasificación de Especies a nivel nacional y sus reglamentos DS N°75/2004 y DS N° 29/2011.

Se Incluyó, además, aquellos instrumentos indicativos usados y reconocidos ampliamente en estudios de flora y vegetación, como son:

- Libro Rojo de la Flora y Vegetación Terrestres de Chile (Benoit 1989).
- Boletín N°47 del Museo de Historia Natural (Baeza 1998).

### 3.2.2 Levantamiento de información en terreno

La campaña para el levantamiento de información primaria para el componente flora y vegetación se desarrolló en primavera de 2012, entre los días 11 y 12 de octubre, y en otoño de 2013, entre los días 27 y 28 de marzo.

#### 3.2.2.1 Planificación del trabajo

La planificación del trabajo en terreno consistió en generar la mayor cantidad de información secundaria y cartográfica con la cual diseñar el muestreo de del área de estudio. Para ello se consideró, por un lado, el desarrollo de la fotointerpretación para definir ambientes y unidades homogéneas sobre las cuales disponer los puntos de muestreo, la definición de especies potenciales, para luego, proceder a generar la información cartográfica de apoyo al trabajo de campo, la cual incluyó vías de acceso e hitos geográficos más relevantes.

#### ▶ Fotointerpretación de imágenes satelitales

El trabajo de fotointerpretación se ejecutó considerando el recubrimiento del suelo<sup>2</sup>. Este trabajo se realizó en forma visual y directamente en formato digital en ambiente ArcGIS 10 (ArcMap 10.0), a una escala mínima 1:2.500 dada la resolución de las imágenes disponibles. Lo anterior permitió generar cartografía escala 1:5.000, la que satisface los estándares de los servicios gubernamentales competentes encargados de la revisión de la información (CONAF y SAG).

La discriminación en la fotointerpretación se realizó en base a tono y color, textura y estructura (Etienne y Prado, 1982). Los polígonos generados y que dan cuenta de las unidades homogéneas de vegetación fueron homologados a alguna de las categorías preestablecidas de recubrimiento del suelo.

Con la información de fotointerpretación se procedió a la generación de planos de trabajo en terreno. Estos incluyeron la imagen de fondo y el contorno de las unidades descritas. Sobre éstas se marcaron los puntos de levantamiento y las unidades que fueron validadas en terreno, además se realizaron las correcciones correspondientes en función de los errores detectados.

<sup>2</sup> Se emplea el término "Recubrimiento del suelo" para distinguirlo de "Uso del suelo" que corresponde a un componente ambiental específico. El recubrimiento del suelo involucra todos los elementos del paisaje presentes (áreas de cultivo, bosques, plantaciones forestales, entre otros).



Las metodologías específicas de levantamiento de información tanto para vegetación y flora se detallan a continuación.

### 3.2.2.2 Flora terrestre

Se entenderá por Flora al conjunto de especies vegetales vasculares que se pueden encontrar en una zona determinada. Para su identificación se estableció un muestreo dirigido a través de recorridos pedestres, donde se registró la totalidad de especies del área. Sin embargo, para establecer valores de abundancia y generar algunos índices de biodiversidad se establecieron parcelas de muestreo, cuyo tamaño se estimó en 100 m<sup>2</sup>. Cada parcela fue georeferenciada y asociada a la formación vegetal correspondiente cuya disposición abarca todas las formaciones vegetales determinadas previamente, registrando las especies presentes y su abundancia según el método de Braun-Blanquet (1979) (Ver Tabla 3-1).

**Tabla 3-1 Códigos de abundancia según método de Braun-Blanquet**

Código	Cobertura-Abundancia
r	uno o pocos individuos
+	<5% de cobertura
1	5% - 20% de cobertura
2	20% - 50% de cobertura
3	50% - 75% de cobertura
4	75% - 100% de cobertura

Fuente: Elaboración propia basado en Braun-Blanquet (1979)

Respecto de las especies registradas en terreno sobre la base de la experiencia del investigador, se tributaron con su nombre científico, común, origen geográfico y tipo biológico o forma de vida (Raunkiaer, 1934). En relación al estado de conservación de la flora, se revisaron todos los documentos requeridos por la autoridad ambiental chilena, mencionados en el acápite de 4.1.1. Revisión de antecedentes bibliográficos. Adicionalmente, con levantamiento realizado en terreno se construyó una tabla fitosociológica en la que se reconocieron las comunidades existentes en el área de estudio (Sreubing *et al.* 2002). Con esta información también fue posible determinar el grado de antropización del sector, siguiendo la propuesta metodológica de González (2000), el que categoriza el sector según lo expuesto en la Tabla 3-2.

**Tabla 3-2 Escala de evaluación del grado de intervención antrópica**

Rango de porcentaje de especies introducidas	Grado de intervención antrópica
0% - 13%	No intervenido
14% - 20%	Poco intervenido
21% - 30%	Medianamente Intervenido
31% - 100%	Altamente Intervenido

Fuente: González (2000)



Aquellas especies que no fue posible identificar en terreno, se herborizaron y determinaron en gabinete, mediante claves taxonómicas.

### 3.2.2.3 Vegetación Terrestre

Se entenderá por **Vegetación** al conjunto de plantas de una o varias especies que comparten características de forma y comportamiento (Godron *et al.*, 1968, Etienne y Prado 1982); las características incluyen aspectos estructurales de abundancia, estratificación y cobertura, es decir, es la expresión de la flora de un área, más la componente de abundancia, estratificación y dominancia, entre otras.

La metodología utilizada para su identificación y caracterización corresponde a la Carta de Ocupación de Tierras (COT)<sup>3</sup>, que es a la fecha el método más utilizado y reconocido para describir la vegetación chilena, con distintos propósitos y a diferentes escalas. Mediante este procedimiento se logra una imagen o representación del estado actual de la de la cubierta vegetal según criterios de fisonomía y dominancia, los cuales definen unidades homogéneas de vegetación denominadas “Formaciones Vegetacionales”<sup>4</sup>.

La caracterización de las formaciones vegetacionales se realiza mediante la descripción de cualidades descritas a continuación:

- ▶ Formas de vida, definen la vegetación en cuatro tipos fundamentales: leñoso alto (árboles), leñoso bajo (arbustos), suculento (cactáceas y bromeliáceas) o herbáceo (hierbas anuales y perennes).
- ▶ Cobertura, representa la proporción del terreno que es ocupada por la vegetación o por su proyección horizontal y se estima visualmente (Ver Tabla 3-3).

**Tabla 3-3 Códigos de Cobertura Vegetacional**

Cobertura (%)	Densidad	Código	Índice
1 - 5	Muy escasa	me	1
5 - 10	Escasa	e	2
10 - 25	Muy clara	mc	3
25 - 50	Clara	c	4
50 - 75	Semi densa	sd	5
75 - 90	Densa	d	6
90 - 100	Muy densa	md	7

Fuente: Elaboración propia basado en Etienne y Prado (1982)

<sup>3</sup> Metodología desarrollada por el Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger/Centre National de la Recherche Scientifique (CEPE/CNRS Montpellier, Francia), adaptada para Chile por Etienne y Prado (1982) y utilizada en la elaboración del Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF 1999).

<sup>4</sup> La *formación vegetal (FV)* corresponde a aquel conjunto de plantas, pertenecientes o no a la misma especie, que presentan caracteres convergentes tanto en su forma como en su comportamiento, constituyéndose en un enfoque eminentemente fisionómico, el cual basado en los conceptos de estratificación (altura) y cobertura, permiten dar una imagen de la disposición vertical y horizontal de la vegetación *in-situ*. Estas pueden ser simples o complejas, de acuerdo a la dominancia de uno o más tipos biológicos.



La principal ventaja de presentar de dicha forma los antecedentes, radica en que es fácilmente comprendida en la lectura de resultados. Por otra parte, al existir categorías predefinidas, el trabajo de fointerpretación y generalización de la información se ve simplificado.

### 3.2.3 Consolidación de resultados

Con la información recopilada en terreno, se elaboró un listado florístico de las especies observadas en el área de proyecto.

Los listados florísticos fueron complementados con la información de recubrimiento del suelo y/o formaciones, en ello se indica la especie que domina en las distintas formaciones con porcentajes de cobertura y rangos de altura, además de las especies que acompañan a cada formación. A la inversa, el resultado de la revisión de flora permitió complementar la descripción de las formaciones registradas.

Para las plantas con problemas de conservación se generaron listados con la categoría de conservación según documentación oficial de referencia (Libro Rojo y procesos de clasificación del MINSEGPRES) complementariamente se consideraron otros autores. El estado de conservación de las especies se determinará según las categorías establecidas en el DS N° 29 del 2012 que aprueba el reglamento de clasificación de especies silvestres. Las categorías reconocidas son: "Extinguida" (extinta), "Extinta en estado silvestre", "En Peligro Crítico", "En Peligro", "Vulnerable", "Casi amenazada", "Preocupación Menor" y "Datos Insuficientes".

Todas las especies fueron catalogadas de acuerdo a su clasificación taxonómica, forma de vida, origen biogeográfico, estado de conservación y formaciones en las que fueron registradas. Esta actividad concluyó con la generación del listado florístico general y por formación vegetal.

### 3.2.4 Determinación de Biodiversidad

En el área de estudio se realizaron levantamientos florísticos en todas las formaciones vegetales identificadas, de manera tal de determinar índices de biodiversidad del sector en su conjunto y también para cada formación. En ellas se registró la riqueza y densidad de especies (medida a través de la abundancia por el método de Braun-Blanquet, 1979<sup>5</sup>). Los cálculos de biodiversidad fueron realizados con el software Past y su propósito es identificar variaciones en el número y abundancia de individuos al interior de las comunidades, como entre ellas y/o en su contexto local.

#### ► Diversidad alfa

Para determinar la diversidad alfa, o la diversidad dentro de las comunidades, se emplean dos mecanismos: Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica) y; métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de la importancia de cada especie. La selección de uno u otro método dependerá por tanto del estudio que se requiera realizar, en este sentido, si se entiende por *diversidad alfa* el proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes especies dentro de un hábitat particular, el conteo directo de especies será suficiente (riqueza específica); no obstante, el valor de la importancia de las especies presenta significancia,

---

<sup>5</sup> BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Blume Ediciones, Madrid.



cuando el empleo de índices de biodiversidad, debe aportar conocimientos a la teoría ecológica, para la toma de decisiones o recomendaciones a favor de la conservación de taxas amenazadas, o monitorear efectos de la perturbación en el ambiente. Por lo tanto, lo más conveniente es presentar valores tanto de riqueza como de estructura de la comunidad, de manera tal que ambos se complementen en la descripción de la biodiversidad (Moreno, 2001).

En este contexto se han seleccionado para este estudio índices de riqueza, como también aquellos de estructura de la comunidad.

○ Índices de riqueza

- Riqueza específica (S): Número total de especies en la comunidad.
- Índice de diversidad de Margalef: Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, suponiendo que existe una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\log_2 N}$$

Donde: S: Número de especies y N: Número total de individuos

○ Índice de estructura comunitaria

Para determinar la estructura comunitaria de las comunidades se proponen los índices de Shannon-Wiener y Simpson. El primero de bastante uso en estudio de biodiversidad, pero de difícil interpretación, el segundo, es de uso común para medir el grado de dominancia de unas cuantas especies en la comunidad, y su inverso representa por lo tanto la equidad (Moreno, 2001).

- Índice de Shannon-Wiener: Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado de promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección.

$$H' = - \sum p_i \times \log_2 p_i$$

Donde:  $p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$  ( $p_i = n_i/N$ )

- Equidad de Pielou: Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima biodiversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, donde 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igual de abundantes. Se optó por el empleo de este índice para complementar los resultados entregados por Shannon-Wiener.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:  $H'_{max} = \log_2(S)$

► **Diversidad beta**

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de remplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales. Esta puede evaluarse con base en índices de similitud, de disimilitud o de distancia de las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de la especie) o cuantitativos (abundancia



proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.) (Moreno, 2001).

Los índices de similitud/disimilitud expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que es el cambio de especies entre dos muestras. A partir del valor de similitud (s) se puede calcular la disimilitud (d) de las muestras:  $d = 1 - s$  (Moreno, 2001).

En este contexto se han seleccionado para este estudio índices de similitud/disimilitud, tanto con datos cuantitativos como cualitativos.

- Índice con valores cualitativos
- Coeficiente de similitud de Jaccard:

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde: a = número de especies presentes en el sitio A; b = número de especies presentes en el sitio B; c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

- Índice con valores cuantitativos
- Índice de Morisita-Horn para datos cuantitativos:

$$I_{MH} = \frac{2 \sum (a_n i \times b_n j)}{(d_a + d_b) aN \times bN}$$

Donde:  $a_n i$  = Número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A;  $b_n j$  = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B;  $d_a = \sum a_n i^2 / aN^2$ ;  $d_b = \sum b_n j^2 / bN^2$ ; aN = número total de individuos en el sitio A, bN = número total de individuos en el sitio B.

Este índice está influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, sin embargo, es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante.

#### ► Diversidad gamma

La diversidad gamma se define como la riqueza en especies de un grupo de hábitats (un paisaje, un área geográfica, una isla) que resulta como consecuencia de la diversidad alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta). Lande (1966) en Moreno (2001) señala tres fórmulas para determinar la diversidad gamma, la primera basada en la riqueza de especies, la segunda en el índice de Shannon y la tercera en el índice de Simpson. Estas fórmulas dividen el valor de la diversidad gamma en dos componentes aditivos y positivos: diversidad dentro de las comunidades (alfa) y diversidad entre comunidades (beta), de forma que:

$$Gamma = \text{alfa promedio} + \text{beta}$$

- Cálculo basado en la riqueza de especies

$$Beta = \sum_j q_j \times (S_T - S_j)$$



Donde:  $q_j$  = peso proporcional de la comunidad  $j$ , basado en su área o cualquier otra medida de importancia relativa;  $S_T$  = número total de especies registradas en el conjunto de comunidades,  $S_j$  = número de especies registradas en la comunidad  $j$ .

### 3.3 Antecedentes de Flora y Vegetación en las dunas de Concón

La región en la que se inserta el área de estudio forma parte de un área con clima mediterráneo semiárido litoral (Di Castri y Hajek 1976), el cual se caracteriza por presentar precipitaciones en la época fría del año y sequías en la estación más cálida. De acuerdo a Cruz y Calderón (2008), el clima de la zona corresponde al templado cálido con estación seca prolongada de 7 a 8 meses, con precipitaciones entre los meses de mayo a agosto que alcanza los 340-370 mm/año; las temperaturas del mes más cálido varían entre 11 y 20 °C, mientras que las del mes más frío entre 6 y 14 °C. Los contrastes entre las lluvias invernales y la estación seca prolongada favorecen la acción erosiva de la lluvia. En el verano, disminuye la cubierta herbácea y con las primeras lluvias invernales se remueve la capa superficial del suelo (erosión laminar), posteriormente, la energía del escurrimiento concentrado en sectores, incide en el terreno y genera regueras. Esta erosión lineal se facilita por que los materiales dunarios son poco cohesionados y erosionables, favorecida por la topografía ondulada de las pendientes, la escasez de vegetación, y los senderos abiertos por la acción del hombre (Inostroza *et al.*, 2002).

Con respecto a la clasificación realizada por Gajardo (1994), quien establece formaciones vegetacionales a nivel nacional, las cuales se definen por el carácter fisonómico de las comunidades vegetacionales presentes, basado en las formas biológicas dominantes y su distribución espacial, se ha determinado que el área de dunas se inserta en el denominado bosque esclerófilo costero, el cual se distribuye en el sector costero montañoso y laderas occidentales de la Cordillera de la Costa, identificando formaciones altamente intervenidas y con diferentes grados de regeneración. Las asociaciones vegetacionales típicas del sector se encuentran constituidas por las especies *Pouteria splendens*-*Lepechinia salviae*, *Azara celastrina*-*Schinus latifolius*, *Puya chilensis*, *Bahia ambrosioides* - *Poa chilensis*, *Nolana paradoxa* - *Neopterteria chilensis*, *Ambrosia chamissonis* - *Distichlis spicata*.

Basándose en el trabajo realizado por Luebert y Pliscoff (2006), el complejo dunar se inserta en el piso vegetacional Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de *Peumus boldus* y *Schinus latifolius*, el cual se distribuye en las zonas litorales de la región de Valparaíso y sur de la región de Coquimbo, y si bien es probable que comparta características con los bosques esclerófilos costeros, este presenta un alto grado de degradación, lo que ha permitido el ingreso de elementos florísticos desérticos, observándose estados sucesionales regresivos. Las especies dominantes de la formación son las arbóreas *Peumus boldus*, *Schinus latifolius*, *Lithrea caustica*, *Cryptocarya alba* y *Azara celastrina* y las arbustivas *Bahia ambrosioides*, *Fuchsia lycioides*, *Podanthus mitique*, entre otras. El mosaico registra sectores de matorral con *Bahia ambrosioides* y *Puya chilensis*, herbáceas y matorrales arborescentes de *Pouteria splendens* en los roqueríos costeros.

Según lo establecido por CONAMA-PNUD (2005), este complejo dunar conforma una zona costera con importante presencia de comunidades vegetacionales que constituyen el límite sur del desierto florido, con presencia de especies en categoría de conservación, tales como *Puya chilensis*, *Echinopsis litoralis*,



*Conanthera trimaculata*, entre otras, por lo cual fue propuesto para ser parte de los Sitios Prioritarios de Conservación de la naturaleza de la V Región.

El estudio elaborado por Dehghan-Manshadi (2003), en el cual se establece una relación entre la geomorfología de las dunas y la vegetación, expone que estas dunas litorales tienen su origen en procesos erosivos de tierras agrícolas interiores, producto del arrastre de sedimentos de los ríos hacia el mar, los cuales son posteriormente dispersados por los vientos, luego comienza un proceso de estabilización apoyado por un cubrimiento vegetal. La influencia salina en las dunas hace impropia la vida para las plantas, por lo que la flora colonizadora presenta hábitos halófitos (resistencia a la sal) y capacidad de adaptación a condiciones extremas de sequedad (xerófilas). Por lo demás la vegetación cumple un rol fundamental en la morfología de las dunas, ya que las diferentes especies vegetales, en función de porosidad y densidad de cobertura del suelo ejercen influencia en la dirección del flujo del viento en tono a ella, atrapando la arena y generando una estabilización de la duna. En este estudio se identificaron un total de 59 especies de plantas vasculares en las dunas de Concón, de las cuales la mayoría presenta hábitos terófitos (planta cuyos órganos perdurables en su ciclo vital anual son la semillas) y hemicriptófitos (plantas herbáceas vivaces, al menos bienales, cuyas yemas de remplazo subsisten a ras del suelo de diferentes formas).

Luebert y Muñoz (2005) indican que en el sector de las dunas de Concón se observan cuatro asociaciones vegetales, diferenciadas de acuerdo a su fisonomía y especies dominantes:

- ▶ **Matorral de *Nolana crassulifolia* y *Bahia ambrosioides*.** Se desarrolla sobre la roca oceánica en una angosta faja costera, con *Nolana crassulifolia* y *Bahia ambrosioides* como dominantes, y cuando la roca se extiende unos metros hacia el interior, se agregan *Adiantum chilensis var hirsutum*, *Lathyrus magellanicus*, *Polyachirus poeppigii*, *Cistanthe grandiflora*, *Lycium chilensis*, *Bipinnula fimbriata*, *Oxalis carnosa*, *Eryngium paniculatum*, etc.
- ▶ **Matorral de *Ambrosia chamissonis*.** Se encuentra sobre los sustratos arenosos móviles de la duna holocénica, donde forma parches aislados y dispersos, sobre una matriz de arena sin cobertura vegetal. Los parches están compuestos por *Ambrosia chamissonis*, *Phacelia brachyantha*, *Senecio paucidentatus*, *Oenothera picens* y *Poa cumingii*.
- ▶ **Matorral de *Carpobrothus aequilaterus* y *Chorizanthe vaginata*.** Se encuentra en sectores estabilizados de la duna holocénica. Es un matorral muy bajo, claramente dominado por *Capobrotus aequilaterus* y estacionalmente por *Schizanthus litoralis*, que emerge durante la primavera. Las principales especies asociadas son: *Chorizanthe vaginata*, *Chenopodium petiolae*, *Twedia birostrata*, *Senecio bahioides*, *Armeria marítima*, *Jarava speciosa* y *Alstroemeria hookeri var recumbens*.
- ▶ **Matorral de *Schinus poligamus* y *Haplopappus uncinatus*.** Habita los sectores interiores del área de interés. Corresponde a un matorral alto con presencia ocasional de algunos árboles aislados. Dominado por *Schinus poligamus* y *Maitenus boaria*, en el estrato superior, al que se asocian *Haplopappus uncinatus*, *Schinus latifolia*, *Lobelia excelsa*, *Nasella chilensis*, *Solanum pinnatus*, *Gnaphalium robustum* y *Muehlenbeckia hastulata*.



Finalmente, durante el año 2002, se elaboró un informe técnico del campo dunario (Inostroza *et al.*, 2002), en el cual se indican asociaciones vegetales de acuerdo a la antigüedad de la duna, del cual se establecen:

- ▶ Dunas primarias: Corresponde al sector desde la línea de marea alta hasta roqueríos medios con vegetación al oeste de la Avenida Borgoño. Con ellas se inicia la colonización. La influencia de la salinidad es alta, el sustrato inestable, escaso y frecuentemente inundado en las marejadas. La vegetación es de carácter pionero y de baja cobertura.
- ▶ Dunas secundarias: Corresponde al sector entre los roqueríos medios, al oeste de la Avenida Borgoño, hasta la parte superior de la ladera a sotavento, al oeste de la Avenida Concón - Reñaca. Se caracteriza por tener una cubierta dunaria con matorral bajo costero en las laderas de exposición este en el sector de dunas y acantilados, desde el sur de Costa Brava hasta el sector norte de Cochoa, siendo la formación mejor representada y menos alterada de la costa de Concón. Tiene una interesante asociación de vegetación arbustiva baja con plantas xerófitas y trasfondo herbáceo, típica de los matorrales del litoral central, que se encuentra en las quebradillas que bajan hacia la costa. Representa un interés botánico en su flora ya que se intercalan a modo de mosaico las asociaciones de chaguales y cactus. En la parte baja de los acantilados, donde brotan manantiales, existen formaciones pantanosas, que contrastan con la típica vegetación xerófita del resto de las dunas. En la parte superior de las rocas altas y peñones costeros, se conserva una vegetación igual al paisaje costero antiguo de la zona central de Chile, con especies como los oxalis, las sosas, chaguales, docas y cactáceas, entre otras.
- ▶ Dunas terciarias: Corresponde al sector entre la Avenida Concón - Reñaca y la parte superior de la ladera a sotavento, al oeste de la misma avenida. Está cubierto por vegetación algo degradada y discontinua de gramíneas en los sectores más planos y por doca en densas manchas aisladas en algunos frentes de las dunas de arena libre. Esta vegetación que se estableció sobre un suelo formado por la descomposición de antiguas capas vegetales, frena en gran parte el avance de las dunas libres. Existen pequeños sectores con asociaciones nativas bien conservadas al norte del sector de deslizamiento y especies aisladas de puyas y cactáceas en las depresiones al sur de este sector.

### 3.4 Caracterización de la vegetación

#### 3.4.1 Formaciones vegetacionales

Se determinaron para el complejo dunar un total de 9 formaciones vegetacionales, las que se indican en la Tabla 3-4; de esta se desprende que Matorral claro es la formación que presenta la mayor superficie en el área de estudio (15,9%), seguido por estepa subarbusciva (11,4%), estepa herbácea (5,5%) y matorral semidenso (5,1%).

**Tabla 3-4 Formaciones vegetacionales**

Formaciones vegetacionales	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Matorral claro	8,1	15,9
Matorral semidenso	2,6	5,1
Matorral denso	0,4	0,8



Formaciones vegetacionales	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Matorral arborescente	0,5	1,0
Estepa herbácea	2,8	5,5
Estepa subarbusciva	5,8	11,4
Estepa arbustiva	0,6	1,2
Pradera	0,8	1,6
Área desprovista de vegetación	29,3	57,6
<b>Total</b>	<b>50,9</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar, que aproximadamente un 57% de la superficie dunar (29,3 ha) se encuentra desprovisto de vegetación.

- ▶ **Matorral.** Formación de arbustos, altos y bajos, cuya presencia representa el estado sucesional más avanzado en el área de estudio. De acuerdo a su densidad y continuidad, se han reconocido los siguientes tipos :
  - Matorral claro. Es un matorral continuo pero que deja algunos espacios entre grupos de especies.
  - Matorral semidenso. En que se presentan arbustos de una sola talla pero un poco distanciados entre sí.
  - Matorral denso, formado por arbustos altos que crecen muy juntos, formando un continuo.
  - Matorral arborescente, que también se presenta como muy denso pero con arbustos altos y con presencia de especies arbóreas.

**Figura 3-2 Fisonomía de matorrales en el área de estudio**



Fuente: Elaboración propia

- ▶ **Estepa.** Es una formación formada por arbustos que pueden ser altos, subarbustos o especies herbáceas, que dejan suelo descubierto entre sus miembros. En términos sucesionales se presenta como la formación más incipiente en el área de estudio.
  - Estepa arbustiva. Formada por arbustos altos que dejan grandes espacios desprovistos de vegetación entre ellos.
  - Estepa sub arbustiva. Formación de plantas de pequeña talla, subarbustos que dejan espacios desprovistos de vegetación entre ellos.
  - Estepa herbácea. Formación de plantas en champa, gramíneas y cyperáceas, que dejan espacios desprovistos de vegetación entre ellos.

**Figura 3-3 Fisonomía de estepas en el área de estudio**



Fuente: Elaboración propia

- **Pradera.** Formación de hierbas altas que crecen muy densamente una a otras, formando un tapiz en el suelo, generalmente estacional.

**Figura 3-4 Fisonomía de praderas en el área de estudio**



Fuente: Elaboración propia

La distribución de estas formaciones en el área de estudio se observa en el Anexo 1.

### 3.4.2 Asociaciones vegetacionales

Del trabajo fitosociológico realizado se obtienen 9 asociaciones florísticas para el área de estudio, las cuales se describen a continuación.

- **Asociación de *Carpobrotus aequilaterus* y *Senecio bahioides*.** Corresponde a una estepa subarborescente dominada por *Carpobrotus aequilaterus* y *Senecio bahioides*, acompañados de *Haplopappus uncinatus*, *Colletia hystrix*, entre los arbustos y *Cristaria glaucophylla*, *Leucheria oligocephala*, *Camissonia dentata*, entre las hierbas. En Anexo 2 se observa la tabla fitosociológica de esta asociación. La Figura 3-5 expone la fisonomía de la formación.

**Figura 3-5 Fisonomía de la asociación *Carpobrotus aequilaterus* y *Senecio bahioides***



Fuente: Elaboración propia

- **Asociación *Carpobrotus aequilaterus* y *Baccharis macraei*.** Es un matorral abierto dominado por *Carpobrotus aequilaterus* y *Baccharis macraei*, acompañados de algunos arbustos como *Margyricarpus pinnatus* y *Ageratina glechonophylla*, con muchas hierbas acompañantes, entre las que destacan *Sisyrinchium arenarium*, *Noticastrum sericeum*, *Scirpus nodosus* y *Lupinus microcarpus*. En Anexo 3 se observa la tabla fitosociológica de esta asociación. La Figura 3-6 expone la fisonomía de la formación.

**Figura 3-6 Fisonomía de la asociación *Carpobrotus aequilaterus* y *Baccharis macraei***



Fuente: Elaboración propia

**Asociación de *Schinus polygamus* y *Haplopappus uncinatus*** (descrita por Luebert y Muñoz, 2005). Es un matorral alto que se presenta en parches en lugares protegidos y en la duna estabilizada. Sus principales componenetes son *Schinus polygamus* y *Baccharis macraei*, acompañados de los arbustos *Haplopappus uncinatus*, *Ephedra chilensis*, *Margyricarpus pinnatus* y *Senecio paucidentatus*; los subarbustos *Eryngium paniculatum* y *Carpobrotus aequilaterus*. En los márgenes crecen algunas hierbas como *Leucheria oligocephala* y *Phacelia secunda*. *Tweedia birostrata* crece sobre *Baccharis*. En Anexo 4 se observa la tabla fitosociológica de esta asociación. La Figura 3-7 expone la fisonomía de la formación.

**Figura 3-7 Fisonomía de la asociación *Schinus polygamus* y *Haplopappus uncinatus***



Fuente: Elaboración propia

- ▶ **Asociación de *Lupinus microcarpus*.** Es una Pradera dominada por *Lupinus microcarpus*, acompañada de las hierbas *Poa cumingii*, *Bromus diandrus*, *Plantago hispidula*, *Bipinnula fimbriata* y *Sonchus oleraceus*; con presencia algunos individuos aislados de *Baccharis macraei* y *Carpobrotus aequilaterus*. En Anexo 5 se observa la tabla fitosociológica de esta asociación. La Figura 3-8 expone la fisonomía de la formación.

**Figura 3-8 Fisonomía de la asociación *Lupinus microcarpus***



Fuente: Elaboración propia

- ▶ **Asociación de *Chrysanthemoides monilifera*.** Es un matorral denso en que domina absolutamente la especie alóctona *Chrysanthemoides monilifera*, crece en laderas de exposición norte, frente al mar. En los claros de este matorral, aparecen individuos de *Carpobrotus aequilaterus*, *Scirpus nodosus*, *Baccharis macraei*, *Eryngium paniculatum* y *Puya chilensis*. En Anexo 6 se observa la tabla fitosociológica de esta asociación. La Figura 3-9 expone la fisonomía de la formación.

**Figura 3-9 Fisonomía de la asociación *Chrysanthemoides monilifera***



Fuente: Elaboración propia

- Asociación de *Ambrosia chamissonis*** (descrita por Luebert y Muñoz, 2005). Constituye una estepa subarborescente, con subarborescentes, bajos y distanciados, que crecen en manchones. Constituyen la comunidad pionera en la estabilización del suelo de las dunas. Estos manchones están dominados por *Ambrosia chamissonis*, con *Poa cumingii*, *Oenothera picensis*, *Bromus diandrus*, *Phacelia secunda*, *Carpobrotus aequilaterus* y *Senecio paucidentatus* como especies acompañantes. En Anexo 7 se observa la tabla fitosociológica de esta asociación. La Figura 3-10 expone la fisonomía de la formación.

**Figura 3-10 Fisonomía de la asociación *Ambrosia chamissonis***



Fuente: Elaboración propia

- Asociación de *Carpobrotus aequilaterus* y *Chorizanthe vaginata***. Matorral denso, que crece en pendientes suaves con exposición oeste, dominado por *Carpobrotus aequilaterus*, *Chorizanthe vaginata* y *Senecio bahioides*, acompañados de varias especies de arbustos bajos como *Margyricarpus pinnatus*, *Ephedra chilensis*, *Puya chilensis*. Con una rica flora herbácea entre la que destacan *Alstroemeria hookerii*, *Gamochaeta stachydifolia*, *Festuca tunicata*, *Armeria maritima*, *Tweedia birostrata*, *Quinchamalium chilense*, *Schizopetalum dentatum*, *Trichopetalum plumosum* y *Polygala gnidioides*.

entre otras especies cuyas inflorescencias son llamativas. En Anexo 8 se observa la tabla fitosociológica de esta asociación. La Figura 3-11 expone la fisonomía de la formación.

**Figura 3-11 Fisonomía de la asociación *Carpobrotus aequilaterus* y *Chorizanthe vaginata***



Fuente: Elaboración propia

- **Asociación de *Colletia hystrix* y *Bahia ambrossiodes*.** Matorral denso arbolado, que crece en pendientes muy fuertes en laderas de exposición Sur oeste. Formado por varias especies arbustivas como *Colletia hystrix*, *Haplopappus foliosus*, *Bahia ambrossiodes*, *Puya chilensis*, *Colliguaja odorifera*, *Mytenus boaria* una especie arbórea y varias especies herbáceas, entre las que destacan *Oxalis carnosa*, *Scirpus nodosus*, *Osmorhiza berteroi* y *Astragalus berterianus*. En Anexo 9 se observa la tabla fitosociológica de esta asociación. La Figura 3-12 expone la fisonomía de la formación.

**Figura 3-12 Fisonomía de la asociación *Colletia hystrix* y *Bahia ambrossiodes***



Fuente: Elaboración propia

- **Asociación de *Nolana crassulifolia* y *Bahia ambrossiodes*** (descrita por Luebert y Muñoz, 2005). Estepa subarborescente que crece en acantilados rocosos frente al mar, en ella se destacan las especies *Nolana crassulifolia*, *Bahia ambrossiodes*, *Oxalis carnosa*, *Cistanthe grandiflora*, *Haplopappus foliosus* y *Eriocyce subgibbosa*. En lugares de muy baja pendiente a los pies del acantilado crecen *Eryngium paniculatum*, *Lycium chilense*, *Carpobrotus aequilaterus* y *Solanum maritimum*, además de una serie de

plantas introducidas que crecen a orilla de calle, como: *Avena barbata*, *Rumex crispus*, *Melilotus indica*, *Ipomea purpurea*, *Hordeum murinum* y *Fumaria agraria*. En Anexo 10 se observa la tabla fitosociológica de esta asociación. La Figura 3-13 expone la fisonomía de la formación.

**Figura 3-13 Fisonomía de la asociación *Nolana crassulifolia* y *Bahía ambrossiodes***



Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Flora

En las campañas de terreno ejecutadas se realizó un total de 49 inventarios florísticos en el área de estudio. Éstos se efectuaron en todas las formaciones y asociaciones vegetacionales identificadas. Como resultado de este estudio se registraron 108 especies de plantas vasculares, las cuales fueron caracterizadas en términos de riqueza, tipo biológico, origen fitogeográfico y estado de conservación tal como se señaló en el acápite metodológico. El Anexo 11 entrega el listado taxonómico de la flora identificada.

#### 3.5.1 Riqueza y composición florística

La Tabla 3-5 muestra la clasificación taxonómica de las especies vegetales observadas, según división y agrupadas por familias, géneros y especies. De acuerdo a ello, la división Magnoliophyta-Eudicotyledoneae es la más abundante en el área de estudio, con un total de 85 especies pertenecientes a 37 familias. Las especies monocotiledoneae están representadas en todas las formaciones vegetales identificadas, siendo frecuentes en cada unidad vegetal.

La división con menos representantes en el área de estudio corresponde a la Pteridophyta con 1 especie nativa, *Adiantum chilensis* var. *hirsutum*.

Las Pinophytas, están representadas por tres familias, tres géneros y tres especies.



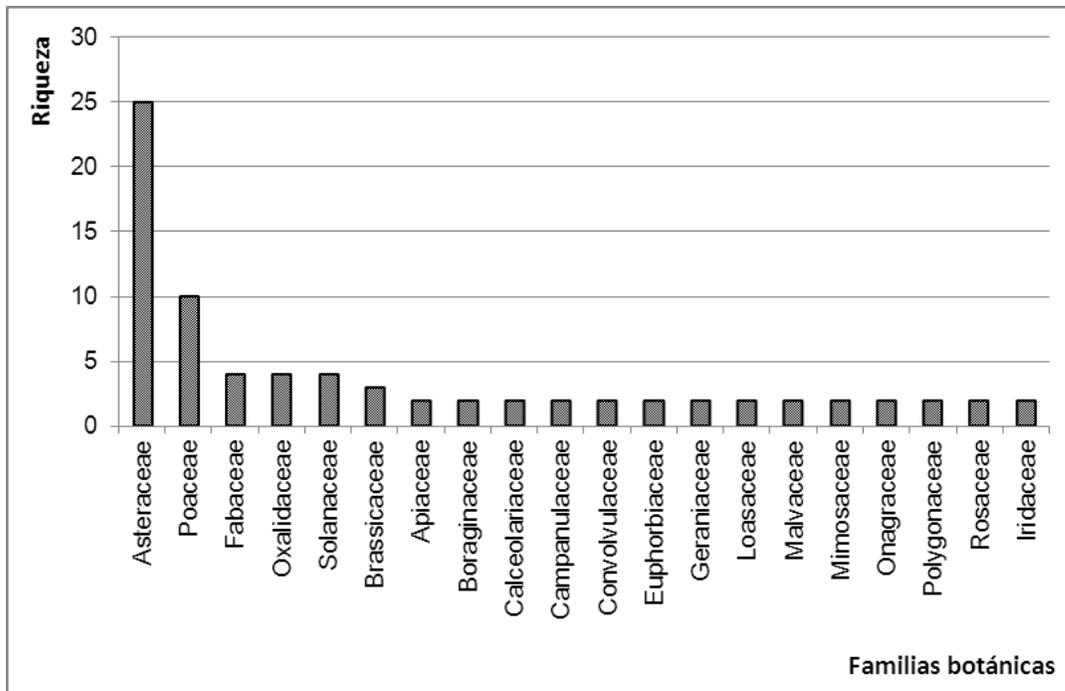
**Tabla 3-5** Número de familias, géneros y especies por división registradas en el área de estudio

División	Familia	Género	Especies
Pteridophyta	1	1	1
Pinophyta	3	3	3
Magnoliophyta (Monocotiledoneae)	9	16	19
Magnoliophyta (Eudicotyledoneae)	37	72	85
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>92</b>	<b>108</b>

Fuente: Elaboración propia

De las 50 familias taxonómicas registradas en el área de estudio, sólo 20 se encuentran representadas por dos o más especies, entre ellas se mencionan Asteraceae (25 especies), Poaceae (10 especies) y Fabaceae, Oxalidaceae y Solanaceae con 4 especies cada familia, las cuales agrupan al 43,5% de la composición florística identificada. Las especies de la familia Asteraceae están representadas en todas las formaciones, principalmente en los matorrales, mientras que Fabaceae comparte la distribución siendo abundantes en praderas y estepas. La Figura 3-14 indica el número de especies por familia taxonómica (para familias con dos o más especies).

**Figura 3-14** Riqueza de especies para familias botánicas con dos o más representantes



Fuente: Elaboración propia



Durante la temporada de otoño, se detectó una disminución importante de especies herbáceas anuales, así como también se observó desecamiento en las partes aéreas e inflorescencias de las especies vegetales. No obstante, algunas especies más tardías como *Baccharis macrei*, *Oenothera picensis* y *Noticastrum sericeum*, se registraron con brotes florales.

### 3.5.2 Forma de Vida y Origen Geográfico de la flora

La riqueza total de la flora registrada en el área de estudio es de 108 especies, de las cuales 82 son autóctonas (43 nativas y 39 endémicas) y 26 son alóctonas o introducidas (24,1%). Por lo demás se identificaron 2 especies, que no presentaba organismos reproductivos y por tanto sólo se pudo determinar su género.

La mayoría de las especies registradas son del tipo biológico hemicriptófito (plantas cuyas yemas de renuevo se encuentran a nivel del suelo), representando al 34,3% de la flora identificada en el área de estudio (37 especies). Se registran 26 especies terófitas (plantas cuyas yemas de renuevo se encuentran en las semillas), 23 nanerófitas (plantas cuyas yemas de renuevo se encuentran a una altura de 0.25 a 2 m sobre el nivel del suelo), 11 caméfitas (plantas cuyas yemas vegetativas se encuentran en las partes aéreas bajo los 25 cm. de altura), 5 geófitas (Plantas cuyas yemas vegetativas se encuentran por debajo del nivel del suelo), 5 microfanerófitas (plantas cuyas yemas de renuevo se encuentran a una altura de 2 a 8 m sobre el nivel del suelo) y 1 (plantas cuyas yemas de renuevo se encuentran a una altura superior a los 8 m sobre el nivel del suelo).

La siguiente tabla muestra un resumen del origen fitogeográfico y tipo biológico de las especies registradas en el área de estudio.

**Tabla 3-6 Flora del área de estudio según tipo biológico y origen**

Tipo biológico	Autóctonas		Alóctona	Total	Porcentaje
	Nativa	Endémica			
Caméfitas	4	6	1	11	10,2
Geófitas	-	5	-	5	4,6
Hemicriptófito	20	11	6	37	34,3
Mesofanerófito	-	-	1	1	0,9
Microfanerófitos	1	-	4	5	4,6
Nanofanerófitas	10	12	1	23	21,3
Terófitas	8	5	13	26	24,1
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>26</b>	<b>108</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>39,8</b>	<b>36,1</b>	<b>24,1</b>		

Fuente: Elaboración propia

Del resultado expuesto en la Tabla 3-6 anterior, se determina, que según la propuesta metodológica de González (2000), las dunas de Concón se categorizan como **Medianamente intervenido**, ya que existiría un 26 % de especies introducidas, lo que indica que pese a encontrarse rodeada de asentamientos y



actividades antrópicas, la flora nativa se mantiene aún como dominante, pero bajo a una fuerte presión a convertirse en altamente intervenido.

El Anexo 11 presenta el listado taxonómico de la flora registrada en el área de estudio, indicando División, Clase, Familia, Género, Especie (Nombre Científico y Nombre Común), Forma de vida y Origen.

### 3.5.3 Estado de conservación de la flora

Tal como se señaló en la sección metodológica, se revisó el listado florístico elaborado para el proyecto con cada uno de los ocho listados oficiales de clasificación de especies con problemas de conservación del MINSEGPRES, además del Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989), considerados estos instrumentos como los oficialmente reconocidos a nivel nacional.

En el área de estudio se registraron tres especies en categoría de conservación Preocupación menor, *Puya chilensis*, *Eriosyce subgibbosa* y *Alstroemeria hookeri*.

1. *Puya chilensis* Mol. (Chagual): Bromeliácea perenne endémica de Chile que crece latitudinalmente entre la IV y la VII región. Habita generalmente en laderas rocosas. Esta especie se encuentra clasificada como Preocupación menor por el Decreto Supremo N° 42/11.
2. *Eriosyce subgibbosa* (Haw.) Kalt. (Quisquito rosado): Cactácea endémica de Chile, crece en forma natural desde la Región de Atacama (Vallenar) hasta la Región del Bío Bío (Hualpén) y su hábitat está conformado por acantilados costeros y cerros interiores con influencia marina. Esta especie se encuentra clasificada como Preocupación Menor por el Decreto Supremo N° 41/11.
3. *Alstroemeria hookeri* Schult (Lirio del campo): Planta geófito, endémica de Chile, crece naturalmente entre el norte de Pichicuy a San Sebastián, V Región de Valparaíso, por la costa entre los 0 a 100 msnm. Es posible observarla en suelos arenosos y dunas litorales e interiores. Esta especie se encuentra clasificada como Preocupación Menor por el Decreto Supremo N° 19/12.

### 3.5.4 Sensibilidad de la flora

La sensibilidad de la flora se relaciona con la presencia de especies en categoría de conservación y/o aquellas que por alguna legislación ambiental requieran de un tratamiento especial. En este estudio se identificaron tres especies en categoría de conservación Chagual, Quisquito rosado y Lirio del campo.

Adicionalmente, en la sensibilidad de la flora se reconoce a la arbustiva Huingán (*Schinus polygamus*), ya que su intervención indicaría la elaboración de un Plan de Trabajo de Formaciones Xerofíticas. La distribución de estas especies se aprecia en la Figura 3-15.

Figura 3-15 Distribución de especies con sensibilidades específicas



Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Índices de Biodiversidad

Se determinó la biodiversidad de las dunas de Concón para cada una de las formaciones vegetacionales identificadas, así como se realizaron comparaciones entre ellas y se cuantificó la biodiversidad de la duna en su conjunto, esto mediante el empleo de índice de amplia utilización en estudios biológicos.



Los resultados de este trabajo se describen a continuación.

### 3.6.1 Diversidad alfa

La diversidad alfa se determinó en función de dos indicadores: Riqueza específica (Riqueza de especies y Margalef) y Estructura comunitaria (Shannon-Wiener y Pielou). Los resultados obtenidos de la aplicación de ellos se presentan en la Tabla 3-7.

**Tabla 3-7 Diversidad alfa**

Formaciones vegetacionales	Riqueza específica		Estructura comunitaria	
	Riqueza (S)	Margalef	Shannon- Wiener	Pielou
Estepa arbustiva	22	6,8	2,8	0,9
Estepa herbácea	41	9,8	3,2	0,9
Estepa subarbustiva	49	11,2	3,3	0,8
Matorral arborescente	7	2,4	1,8	0,9
Matorral claro	82	15,7	3,8	0,9
Matorral denso	10	3,7	2,0	0,9
Matorral semidenso	47	10,3	3,4	0,9
Pradera	43	9,7	3,2	0,8

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se desprende que en cuanto a riqueza de especies, el matorral claro es el que presenta la mayor cantidad, con 82 registros, lo que se debe a que es la formación que representa la mayor superficie en el área de estudio (38,0%), le sigue la estepa sub arbustiva y el matorral semidenso. Con respecto al índice de Margalef, los resultados son coincidentes, destacando en riqueza el matorral claro, la estepa subarbustiva y el matorral semidenso, los cuales se observan en la mayor parte de la superficie y presentan una gran variedad de asociaciones vegetales. Por el contrario, los menores valores se registran en matorrales arborescente, los cuales se encuentran reducidos en extensión y en algunos casos corresponde a una plantación realizada con objetivos de estabilización del campo dunar.

En relación a la estructura comunitaria, los valores observados son similares, lo que indica una comunidad homogénea, donde todas las especies presentan una abundancia en proporciones equivalentes (Pielou). A su vez, el índice de Shannon-Wiener, indica que la incertidumbre de escoger una especie al azar es media, este valor disminuye en la formación de matorral arborescente.

### 3.6.2 Diversidad beta

La diversidad beta se determinó en base a índices cualitativos (Jaccard) y cuantitativos (Morisita-Horn), en los cuales se realizaron comparaciones entre las diferentes formaciones vegetacionales, tal como se observa en la Tabla 3-8 y Tabla 3-9.



**Tabla 3-8 Diversidad beta mediante índice de Jaccard**

Formaciones vegetacionales	Estepa arbustiva	Estepa herbácea	Estepa subarbustiva	Matorral arborescente	Matorral claro	Matorral denso	Matorral semidenso	Pradera
Estepa arbustiva	1	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2
Estepa herbácea		1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,3
Estepa subarbustiva			1	0,1	0,5	0,1	0,5	0,5
Matorral arborescente				1	0,1	0,3	0,1	0,1
Matorral claro					1	0,1	0,4	0,5
Matorral denso						1	0,2	0,1
Matorral semidenso							1	0,4
Pradera								1

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se desprende que al comparar la similitud de las formaciones vegetacionales, la estepa subarbustiva es que la registra los mayores valores de semejanza con las formaciones matorral claro, matorral semidenso y pradera; así mismo, el matorral claro y la pradera también presentan valores análogos. En todas las formaciones comparten el 50% de las especies.

Por el contrario las mayores diferencias se observan entre las formaciones de matorral (denso y arborescente) con las formaciones esteparias, valores esperados por la diferencia entre la composición florística y fisonomía de las formaciones.

**Tabla 3-9 Diversidad beta mediante índice de Morisita-Horn**

Formaciones vegetacionales	Estepa arbustiva	Estepa herbácea	Estepa subarbustiva	Matorral arborescente	Matorral claro	Matorral denso	Matorral semidenso	Pradera
Estepa arbustiva	1	0,6	0,6	0,3	0,6	0,4	0,5	0,4
Estepa herbácea		1	0,6	0,1	0,4	0,2	0,4	0,6
Estepa subarbustiva			1	0,2	0,7	0,3	0,5	0,8
Matorral arborescente				1	0,4	0,6	0,5	0,2
Matorral claro					1	0,5	0,8	0,6
Matorral denso						1	0,6	0,2

Formaciones vegetacionales	Estepa arbustiva	Estepa herbácea	Estepa subarbustiva	Matorral arborescente	Matorral claro	Matorral denso	Matorral semidenso	Pradera
Matorral semidenso							1	0,5
Pradera								1

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se observa una mayor similitud en las formaciones vegetacionales, principalmente entre pradera con estepa subarbustiva y matorral muy claro, los cuales fisonómicamente y florísticamente presentan una composición y abundancia similares de especies. La misma semejanza se aprecia entre matorral claro y matorral semidenso.

Por el contrario los menores valores se registran entre la estepa herbácea y el matorral arborescente, lo que es un valor esperable, principalmente debido a las diferencias florísticas y fisonómicas de las formaciones.

### 3.6.3 Diversidad gamma

La diversidad gamma, cuyo propósito es establecer la riqueza de especies en un sector en específico en función de los distintos ambientes que se observen. El cálculo de este índice arrojó un valor de 82.5, el cual se encuentra representado en un 44,8% por la diversidad alfa y en un 55,2% por la diversidad beta.

## 3.7 Conclusiones

Con respecto a los resultados expuestos en los capítulos anteriores se puede concluir:

- ▶ La riqueza de especies autóctonas (82) y diversidad de comunidades (9 en total) que se presentan en el área de las dunas, cuyas variaciones se ven influenciadas por las diferentes exposiciones, la topografía y el sustrato, constituyen un ecosistema frágil, con reducida distribución a nivel nacional.
- ▶ El espectro vegetal indica que la composición florística de las dunas se comporta como una vegetación de lugares xéricos, adaptadas a poca disponibilidad de agua. No corresponde al clima mediterráneo imperante en la zona, sino que las condiciones particulares de suelo, propias de sistemas dunarios, vale decir, textura gruesa, profundidades variables, bajo contenido de materia orgánica y baja capacidad de retención de humedad. Las especies pioneras aquí registradas son de carácter azonal, o sea que no corresponden a la vegetación dominante en la zona mediterránea costera de Chile central, donde son característicos los elementos esclerófilos y espinosos, que sólo es posible observar en los parches de vegetación con estados sucesionales más avanzados..
- ▶ Las comunidades vegetales registradas corresponden, en gran parte, a las descritas por Luebert y Muñoz (2005), para la misma zona, agregándose cinco comunidades que no estaban descritas y que, posiblemente, fueron reconocidas al aplicar un método más detallado, asociación de *Carpobrotus aequilaterus* - *Senecio bahioides*; *Carpobrotus aequilaterus* - *Baccharis macraei*; *Carpobrotus aequilaterus* - *Chorizanthe vaginata*; *Colletia hystrix* - *Bahia ambrossiodes*.



- ▶ La biodiversidad del área, determinada por índices ampliamente utilizados en estudios de ecología, indican que el área es bastante diversa (valores de Shannon-Wiener) y con abundancias proporcionales en la flora de las formaciones analizadas, así mismo, al determinar la similitud en la composición y estructura de las formaciones indica comparaciones significativas, principalmente entre los distintos matorrales, lo que indica que existe un grado de relación importante entre los distintos parches vegetacionales.
- ▶ Se observa, al comparar las estaciones de primavera y otoño una disminución de la flora, principalmente de la riqueza de especies herbáceas anuales, así como también se registra un desecamiento de las especies luego de la época estival.

Con respecto a la presencia del Santuario de la Naturaleza se recomienda realizar un manejo de este que incluya senderos de penetración, senderos interpretativos y miradores, de manera tal de minimizar la fragmentación del área y evitar su deterioro.

En el caso de una intervención del área, se recomienda conservar las comunidades vegetales en áreas verdes, evitando la introducción de especies exóticas, lo que favorecería el valor eco turístico de la obra y se mantendría la flora nativa existente.

Finalmente, considerar que en el caso de que se genere una intervención de las comunidades vegetacionales donde domina *Shinus polygamus* por algún proyecto, será necesario la elaboración de un Plan de Trabajo de Formaciones Xerofíticas, según lo establecido en la Ley N° 20.283/08 y su Reglamento.

### 3.8 Referencias bibliográficas

Baeza, M. 1998. Categorías de conservación de Pteridophytas Nativas de Chile. Boletín N° 47, Museo de Historia Natural.

Benoit I. 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Primera parte). República de Chile, Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal, Santiago.

Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ediciones Blume, Madrid. 820 pp.

CONAMA-PNUD. 2005. Estrategia y Plan de Acción para la conservación de la biodiversidad biológica. Región de Valparaíso.

Cruz C. y Claderon J. 2008. Guía Climática Práctica. Dirección Meteorológica de Chile. Superdepartamento de Climatología y Meteorología aplicada.

Dehghan-Manshadi, M. 2003. La distribución de la vegetación de las Dunas de Concón en relación con los factores geográficos que la determinan. Departamento de Historia y Geografía. Universidad Metropolitana de Ciencias y Comunicación.

Di Castri y Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Instituto de Ciencias Biológicas Universidad Católica de Chile, Santiago.

Elórtogui, S. (ED).2005. Las Dunas de Concón. El desafío de los espacios silvestres urbanos Ed, Taller La Era. 112 pp.



- Etienne, M. y Prado C. 1982. Descripción de la Vegetación Mediante la Cartografía de Ocupación de Tierras (COT). Ciencias Agrícolas N° 10. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago.
- Gajardo, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago (Chile). 166 p.
- Inostroza, J., Vicencio, M., Valenzuela, M., Belmar, C. y Mendoza, G. 2002. Informe Campo Dunar de Punta Concón. Mesa Técnica derivada de la Mesa de Trabajo para El “Acuerdo Voluntario campo Dunar de Punta Concón”.
- Luebert, P. y Muñoz, M. 2005. Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de las dunas de Concón. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 54: 11-35.
- Luebert, F y P. Pliscoff. 2006. Sinopsis climática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. 316 pp.
- Marticorena, C. y M. Quezada. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica 42: 1-157 p.
- MINSEGPRES. Decreto Supremo N° 29/2012. Aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile.
- MINSEGPRES. Decreto Supremo N° 151/2007. Chile. Oficializa primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario Oficial, 24 de marzo de 2007.
- MINSEGPRES. Decreto Supremo N° 50/2008. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario oficial, 30 de junio de 2008.
- MINSEGPRES. Decreto Supremo N° 51/2008. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario oficial, 30 de junio de 2008.
- MINSEGPRES. Decreto Supremo N° 23/2009. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario oficial, 7 de mayo de 2009.
- MINSEGPRES. Decreto Supremo N° 33/2011. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el quinto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario oficial, 27 de febrero de 2012.
- MINSEGPRES. Decreto Supremo N° 41/2012. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el sexto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario oficial, 11 de abril de 2012.
- MINSEGPRES. Decreto Supremo N° 42/2012. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el séptimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario oficial, 11 de abril de 2012.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA, vol 1. Zaragoza. 84p



Raunkier, C. 1953. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford University Press.

Steubing, L., Godoy, R. y Alberdi, M. 2002. *Métodos de ecología vegetal*. Monografía. Ed. Universidad Austral de Chile. 345 pp.



## 4. Fauna Terrestre

### 4.1 Objetivos

El objetivo general del trabajo es determinar la composición y distribución de la fauna de vertebrados terrestres en las dunas de Punta de Concón y su asociación con las formaciones vegetacionales presentes.

#### 4.1.1 Objetivos específicos

Para dar cumplimiento al objetivo general del estudio se han propuesto los siguientes objetivos específicos:

- ▶ Identificar los ambientes presentes en el área de estudio y caracterizarlos en función de las comunidades de vertebrados.
- ▶ Determinar la riqueza y abundancia de especies de fauna terrestre en el área de estudio.
- ▶ Identificar aquellas especies que presenten problemas de conservación, endemismo, o singularidades.

### 4.2 Metodología

#### 4.2.1 Aproximación bibliográfica

Mediante revisión bibliográfica, se realizó un catastro de las especies que pudiesen encontrarse en el sector a prospectar. Las referencias consultadas como marco de referencia de la fauna vertebrada previa a la campaña de terreno fue: herpetofauna: Chester (2008), Donoso-Barros (1966), Pincheira-Donoso (2005); avifauna: Jaramillo (2005), Egli (2006); y mastofauna: Iriarte (2008), Muñoz-Pedrerros (2009). Se excluyeron de este análisis especies introducidas y/o domésticas potencialmente presentes en el área.

#### 4.2.2 Diseño y esfuerzo de muestreo

##### 4.2.2.1 Diseño de muestreo

El estudio se orientó a identificar y caracterizar las especies y comunidades de vertebrados terrestres presentes en el área de estudio, definiendo su ubicación y distribución en los diferentes ambientes existentes. En este sentido, el diseño de muestreo utilizado en este estudio, se enmarca dentro de lo denominado como muestreo estratificado sistemático, el cual depende de los hábitats o ambientes presentes en el área de estudio, los cuales fueron diferenciados por sus características ambientales (formaciones vegetacionales, cobertura vegetal, pendiente exposición, etc.). La ventaja de este tipo de muestreo es que, además de incrementar la precisión de los resultados en áreas heterogéneas, permite cuantificar la utilización de los ambientes y la distribución de los animales en cada ambiente del área de estudio.

#### 4.2.3 Ambientes para la fauna

En el área de interés se identificaron cuatro ambientes para la fauna los cuales se resumen en la Tabla 4-1 y se describen a continuación:

**Estepa:** Formación constituida por arbustos que pueden ser altos, subarbustos o especies herbáceas, que dejan suelo descubierto entre sus miembros (ver Figura 4-1).

**Figura 4-1 Vista panorámica del ambiente estepa.**



Fuente: Elaboración propia

**Pradera:** Formación de hierbas altas que crecen muy densamente unidad unas a otras, formando un tapiz en el suelo, generalmente estacional (ver Figura 4-2).

**Figura 4-2 Vista panorámica del ambiente pradera**



Fuente: Elaboración propia

**Matorral:** Formación de arbustos, altos y bajos, cuya presencia representa el estado sucesional más avanzado en el área de estudio (ver Figura 4-3).

**Figura 4-3 Vista panorámica del ambiente matorral**



Fuente: Elaboración propia

**Área denudada:** Sectores desprovistos de vegetación o con una cobertura menor al 5% por condiciones naturales o por efecto antrópico (ver Figura 4-4).

**Figura 4-4 Vista panorámica del ambiente área denudada**



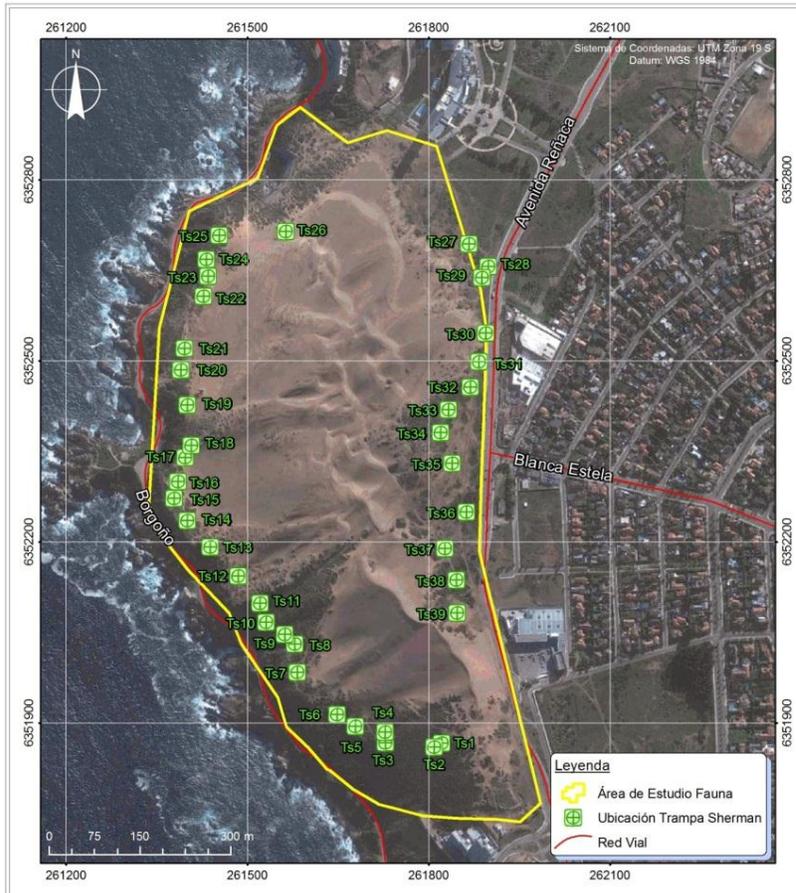
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4-1 Formaciones vegetacionales identificadas en el área de estudio**

Ambientes	Hectáreas	Porcentaje del total
Estepa	8,80	17,27%
Pradera	0,80	1,57%
Matorral	11,90	23,36%
Área denudada	29,45	57,8%
Total	50,95	100,0%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 4-5 Distribución especial de las trampas tipo Sherman**



\*El permiso para realizar el monitoreo con Trampas Sherman se adjunta en el Anexo 12

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4-2 Ubicación de los puntos de observación de fauna**

Proyección UTM Huso 19 S					
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
Ts1	261.821	6.351.867	Ts21	261.395	6.352.520
Ts2	261.809	6.351.860	Ts22	261.427	6.352.607
Ts3	261.728	6.351.867	Ts23	261.435	6.352.640
Ts4	261.728	6.351.885	Ts24	261.432	6.352.668
Ts5	261.679	6.351.894	Ts25	261.453	6.352.708



### Proyección UTM Huso 19 S

Ts6	261.648	6.351.914	Ts26	261.563	6.352.714
Ts7	261.583	6.351.984	Ts27	261.867	6.352.694
Ts8	261.578	6.352.031	Ts28	261.898	6.352.656
Ts9	261.562	6.352.047	Ts29	261.888	6.352.638
Ts10	261.531	6.352.067	Ts30	261.894	6.352.546
Ts11	261.521	6.352.098	Ts31	261.883	6.352.499
Ts12	261.484	6.352.143	Ts32	261.869	6.352.456
Ts13	261.439	6.352.191	Ts33	261.833	6.352.419
Ts14	261.400	6.352.235	Ts34	261.820	6.352.381
Ts15	261.379	6.352.272	Ts35	261.839	6.352.330
Ts16	261.385	6.352.300	Ts36	261.862	6.352.250
Ts17	261.397	6.352.339	Ts37	261.826	6.352.189
Ts18	261.407	6.352.360	Ts38	261.846	6.352.137
Ts19	261.401	6.352.427	Ts39	261.847	6.352.082
Ts20	261.390	6.352.485			

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4 Esfuerzo de muestreo

Se realizaron dos campañas de terreno, la primera se desarrolló durante un día, el 19 de Octubre de 2012, cuyo énfasis estuvo en el levantamiento de información de aves y reptiles y en menor medida, micromamíferos; y la segunda se desarrolló durante dos días y dos noches, el 26 y 27 de marzo de 2013 en donde el énfasis estuvo en la ocupación del territorio por parte de micro mamíferos y reptiles, y en menor medida para aves. Todos los muestreos se realizaron entre las 9.00 y las 20.00 horas, horarios que corresponden a los de mayor actividad de los grupos de vertebrados potencialmente presentes en el área de estudio. En total se utilizaron 66 HH: dos especialistas, muestreando por 1 horas, durante 3 días.

Para cada clase de vertebrados se realizó una metodología de muestreo diferente basadas en las expuestas por Thompson et al (1998) y las guías SAG (2012), las cuales se detallan a continuación:

##### 4.2.4.1 Reptiles

En la primera campaña se realizó sólo una repetición y los muestreos se concentraron entre las 10:30 y las 18.30 horas. En la segunda campaña se realizaron dos repeticiones, la primera entre las 10:30 y 13:00 horas; y la segunda entre 16:00 y 18:30 horas, correspondiendo a los horarios de mayor actividad y evitando los momentos de máxima radiación donde los reptiles buscan refugio. La detección de presencia de herpetofauna, se realizó mediante observación directa en transectos equivalentes al perímetro del área a intervenir con un ancho de seis metros, (correspondiente al campo visual del observador). Se realizaron



además búsquedas activas, levantando piedras y otros potenciales refugios propicios para el desarrollo de lagartos y culebras dentro del transecto. Los transectos fueron recorridos a pie por dos especialistas.

Se registraron todos los individuos observados de manera directa y de forma indirecta (restos de muda de piel) tanto dentro como fuera de los transectos, siendo estos últimos registrados de manera complementaria sin ser incluidos en el cálculo de abundancia y densidad.

A partir de los datos obtenidos en los transectos, se estimaron los valores de abundancias para cada especie utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} \left( \frac{\text{Individuos}}{\text{Hectáreas}} \right) = \frac{\text{Promedio de individuos por ambiente}}{(L * a) \div 10.000(m^2/Ha)}$$

Donde, L= largo del transecto (100 m); a= ancho del transecto (6 m).

#### 4.2.4.2 Aves

Para identificar las especies presentes en el área de estudio se realizaron recorridos pedestres a distintas horas del día (mañana y tarde) recorriendo la totalidad del área de estudio identificando, a través del avistamiento directo e indirectos (cantos). Los individuos identificados fueron contabilizados y fotografiados.

#### 4.2.4.3 Mamíferos

La metodología de inspección utilizada para la meso-mastofauna consideró la observación de ejemplares de manera directa e indirecta. Se realizó un transecto que abarcó la totalidad de la superficie correspondiente al área de estudio, buscando individuos activos o signos indirectos de actividad como fecas, huellas y madrigueras.

A partir de los datos obtenidos de individuos activos en los transectos, se estimaron los valores de abundancias para cada especie utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} \left( \frac{\text{Individuos}}{\text{Hectáreas}} \right) = \frac{\text{Promedio de individuos por ambiente}}{(L * a) \div 10.000(m^2/Ha)}$$

Donde, L= largo del transecto (100 m); a= ancho del transecto (6 m).

Para micromamíferos se utilizó una metodología diferente, se instalaron trampas vivas colapsables tipo Sherman durante dos noches en la segunda campaña en terreno. Las trampas se activaron sólo durante la noche y se revisaron al día siguiente, al inicio de las actividades (09:00 horas aproximadamente) con el objetivo de evitar muertes o perjuicios de cualquier índole a los ejemplares capturados. Las trampas que se encontraron cerradas se levantaron de manera vertical sin ser agitadas y se abrieron cuidadosamente a una distancia equivalente al largo de un brazo. Si se confirmó la captura de un ejemplar, la trampa se revisó in-situ, y el ejemplar capturado fue depositado en una bolsa plástica con el objetivo de identificarlo, tomarle medidas morfométricas, y registrarlo fotográficamente. Por su parte, el equipo técnico contó con las



medidas de bioseguridad expuestas por de Mills *et al.*, 1998 para evitar contagio de enfermedades zoonóticas.

Para establecer el éxito de las capturas se utilizó un índice simple de trampas con ejemplares versus trampas instaladas, tal como lo expresa la siguiente fórmula:

$$\text{Éxito de captura (\%)} = \frac{\text{número de capturas} * 100}{\text{número de trampas}}$$

#### 4.2.5 Criterios y categorías de conservación

Para establecer a qué categoría de conservación correspondía cada especie, se utilizaron las categorías de conservación vigentes según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) DS N° 29/2012 del Ministerio de Medioambiente (MMA): DS N° 151/2006, MINSEGPRES; DS N° 50/2008, MINSEGPRES; DS N° 51/2008, MINSEGPRES; DS N° 23/2009, MINSEGPRES; DS N° 33/2011, MMA; DS N° 42/2011, MMA; DS N° 41/2011, MMA; DS N° 19/2012. Además se incluyeron las categorías de conservación vigentes según el reglamento de la Ley de Caza N° 19.473 (Decreto N° 05/98, MINAGRI) y su modificación (Decreto N° 53/2004, MINAGRI), y del Libro Rojo de los vertebrados de Chile (Glade, 1993). Las categorías no vigentes actualizadas por el RCE se exponen en este documento a modo de referencia. También se utilizó la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), para obtener la categoría de conservación a nivel mundial.

Las categorías de conservación según el RCE del primer al cuarto proceso de clasificación son:

- ▶ En Peligro de extinción (P): Taxa en peligro de extinción y cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de peligro continúan operando.
- ▶ Vulnerable (V): Taxa de los cuales se cree que pasarán en el futuro cercano a la categoría En Peligro de extinción (P) si los factores causales de la amenaza continúan operando.
- ▶ Rara (R): Taxa cuya población mundial es pequeña, que no se encuentran actualmente En Peligro de extinción (P), ni son Vulnerables (V), pero que están sujetas a cierto riesgo
- ▶ Inadecuadamente Conocida (I): Taxa que se supone pertenece a una de las categorías anteriores, pero respecto de las cuales no se tiene certeza debido a falta de información.
- ▶ Fuera de Peligro (F): Taxa que habiendo estado en alguna de las categorías anteriores (de riesgo), en la actualidad se considera relativamente segura por la adopción de medidas efectivas de conservación o en consideración a que sus amenazas han cesado.

Desde el quinto proceso de clasificación de especies, el RCE tomó como referencia categorías de conservación propuestas por la IUCN a través del DS N° 29/2012, MMA; evaluando el estado de las distintas especies en la realidad nacional. Según la IUCN las categorías de conservación son las siguientes:

- ▶ Datos insuficientes (*Data deficient*, DD), taxón que no cuenta con información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.



- ▶ Preocupación menor (*Least concern*, LC), taxón que habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- ▶ Casi amenazado (*Near Threatened*, NT), taxón que ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.
- ▶ Vulnerable (V), taxón que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
- ▶ En Peligro (*Endangered*, EN), taxón que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
- ▶ En Peligro Crítico (*Critically Endangered*, CR), taxón que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- ▶ Extinta en estado silvestre (*Extinct in the wild*, EW) taxón sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- ▶ Extinta (*Extinct*, EX), taxón que no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.
- ▶ No evaluado (*Not evaluated*, NE) taxón que no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

#### 4.2.6 Índice de riesgo

El Servicio Agrícola y Ganadero (2004) propone un índice para cada especie el cual permite pronosticar prioridades de manejo o conservación dentro de las especies de vertebrados observadas, y evalúa para cada una de ellas las siguientes características o criterios (Tabla 4-3):

- ▶ Estado de conservación (EC).
- ▶ Grado de agregación poblacional (AGR).
- ▶ Movilidad (M).
- ▶ Especialista de hábitat y/o distribución restringida (EH).
- ▶ Endemismo (E).
- ▶ Criterios de protección de especies: beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria (B), para la mantención del equilibrio de los ecosistemas (E) y con densidades poblacionales reducidas (S) (D. S. N° 05/98).

Basado en estos criterios el índice de riesgo (IR) se define como la suma total ponderada de debiera reflejar el grado de prioridad para la conservación de las especies de vertebrados.

**Tabla 4-3 Prioridades y ponderación de criterios para el cálculo del índice de riesgo**

Prioridad	Criterio	Ponderación (%)
Primera	Estado de conservación	40



Prioridad	Criterio	Ponderación (%)
Segunda	Grado de agregación	15
	Movilidad	15
	Especialista de hábitat	15
Tercera	Endemismo	10
Cuarta	BSE	5

Fuente: SAG, 2004

De acuerdo a los valores expuestos en la Tabla 4-3 a cada estado del criterio se le asocia un valor porcentual que se muestra en la Tabla 4-4.

**Tabla 4-4 Valores asignados a criterios asociados al índice de riesgo**

Criterio	Estado del criterio	Valor
Estado de conservación	En Peligro	100
	Vulnerable	80
	Rara	40
	Inadecuadamente conocida	20
	Fuera de Peligro	5
	No evaluada	0
Agregación poblacional	Alta	100
	Media	50
	Baja	0
Movilidad	Baja	100
	Media	50
	Alta	0
Especialista de hábitat	Especialista	100
	No especialista	0
Endemismo	Endémica	100
	No endémica	0
BSE	BSE	100
	BS o BE o SE	67
	B o S o E	33
	No definido	0

Fuente: SAG, 2004



La suma ponderada total (IR) refleja un grado de prioridad en su conservación con valores entre 0% y 100%. Las especies que presenten valores cercanos a 100% son de máxima prioridad y, por lo tanto, debe ser objeto prioritario de medidas de protección frente a potenciales proyectos. Por el contrario, especies que presenten valores cercanos a 0% tienen una menor prioridad debido a su menor sensibilidad frente a eventuales perturbaciones. La Tabla 4-5 muestra los rangos de los índices y estados de riesgo para las especies de fauna.

**Tabla 4-5 Índice y estado de riesgo**

Índice de riesgo (%)	Estados de riesgo
76 a 100	Máximo
50 a 75	Alto
25 a 49	Medio
0 a 24	Bajo

Fuente: SAG, 2004

#### 4.2.7 Índices de diversidad

A partir de los datos recabados en terreno se calcularon los índices ecológicos que ayudan a comprender la situación de biodiversidad por estación.

- ▶ Riqueza específica

La riqueza específica (S) corresponde al número total de especies obtenido por un censo en una comunidad.

- ▶ Índice de diversidad de Margalef (Jørgensen, 2005)

Este índice mide la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

La fórmula para el índice de Margalef corresponde a:

$$R' = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

R' = Índice de diversidad de Margalef.

S = Número total de especies presentes (riqueza específica).

N = Número total de individuos encontradas (o unidades cuadradas)

Según lo expuesto en la literatura (Jørgensen *et al.*, 2005), valores por sobre 2.05 indican una buena condición ecológica.

- ▶ Índice de diversidad de Shannon-Wiener (Jørgensen *et al.*, 2005)



Este índice expresa la semejanza de los valores de importancia de captura a través de todas las especies de la muestra y mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. A un mayor valor se tiene mayor incertidumbre y por tanto mayor diversidad en la muestra. El índice considera la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). La fórmula de cálculo para el índice de Shannon-Wiener corresponde a:

$$H' = - \sum p_i \ln(p_i)$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon–Wiener.

$p_i$  = Abundancia relativa de la especie  $i$  (número de individuos de la especie  $i$  dividido por el número total de individuos de la muestra).

S = Número total de especies presentes (riqueza específica).

El índice de diversidad de Shannon-Wiener es ampliamente utilizado por ecólogos, es así como se ha logrado asociar valores a una condición ecológica, en la Tabla 4-6 se indican los rangos de valores y la condición ecológica asociada (Jørgensen *et al.*, 2005):

**Tabla 4-6 Valores referenciales del índice de Shannon en función de una condición ecológica**

Valor	Condición ecológica
>4	Alta
4-3	Buena
3-2	Moderada
2-1	Pobre
1-0	Mala

Fuente: Jørgensen *et al.*, 2005

► Uniformidad (Jørgensen *et al.*, 2005)

El índice de equidad de Pielou, o índice de uniformidad, mide la proporción en que se encuentra representada la diversidad observada en relación a la máxima esperada. Es decir, se compara qué tan diversa es una muestra en relación a los valores máximos esperados a partir del número de especies presentes. Esta diversidad máxima corresponde a  $\ln(S)$ , donde S es el número de especies. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

La fórmula de cálculo para la uniformidad corresponde a:



$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

J' = Índice de uniformidad.

H = Índice de diversidad de Shannon–Wiener.

Hmax = Diversidad máxima esperada, calculada como ln(S).

S = Número total de especies en la muestra (riqueza específica).

### 4.3 Caracterización de la Fauna Terrestre

#### 4.3.1 Riqueza potencial

Se identificaron 57 especies potenciales para el área de estudio, éstas se componen de la siguiente manera: 1 anfibio clasificado como preocupación menor, según la clasificación vigente a nivel nacional; 7 reptiles, todos dentro de alguna categoría de conservación a nivel nacional; 47 aves ninguna dentro de alguna categoría de conservación a nivel nacional y; 2 mamíferos, ambos dentro de alguna categoría de conservación a nivel nacional. El detalle de las especies potenciales se encuentra en el Anexo 13

El único anfibio identificado para el área de estudio es el sapo espinoso (*Rhinella spinulosa*) clasificado como preocupación menor para todo el territorio nacional según el RCE. Destacan dentro de los reptiles destaca la lagartija de Gavenhorst (*Liolaemus gravenhorsti*) por estar clasificada como “En Peligro”, y las culebras de cola larga (*Philodryas chamissonis*) y de cola corta (*Tachymenis chilensis*), ambas clasificadas como “Vulnerable”. Dentro de las aves potenciales destacan la tenca (*Mimus thenca*) y la perdiz chilena (*Nothoprocta perdicaria*) por tratarse de especies endémicas de nuestro país. Los mamíferos identificados para el área son el cururo (*Spalacopus cyanus*) y la llaca (*Thylamys elegans*) especies clasificadas como “En Peligro” y “Rara” respectivamente.

#### 4.3.2 Composición y distribución de especies

Durante la primera campaña de terreno se registraron en total 25 especies de vertebrados terrestres, las cuales se componen de cuatro especies correspondientes a la clase *reptilia*, todas clasificadas en alguna categoría de conservación según el reglamento de la Ley de caza (D.S. 5/1998, MINAGRI); un mamífero introducido (*Oryctolagus cuniculus*) declarado como especie de fauna silvestre perjudicial o dañina por el mismo cuerpo legal y; 20 especies de aves, ninguna listada como una especie en categoría de conservación según la normativa vigente.

Durante la segunda campaña de terreno, se identificaron seis especies que no fueron registradas en la primera campaña, de las cuales, cuatro corresponden a la clase *aves*, peuco (*Parabuteo unicinctus*), mero (*Agriornis livida*), pilpilén (*Haematopus palliatus*) y picaflor (*Sephanoides sephanoides*), especies que no se encuentran listadas como especies en categoría de conservación. Las otras dos corresponden a la clase *mammalia*, el cururo (*Spalacopus cyanus*) especie clasificada como “En Peligro” según el reglamento de la



Ley de caza (D.S. 5/1998, MINAGRI) y la rata (*Rattus rattus*) especie introducida y declarada como especie de fauna silvestre perjudicial o dañina por el mismo cuerpo legal.

En total, se identificó una riqueza de 30 especies para el área de estudio, lo que se detalla en la Tabla 4-7, por su parte la Figura 4-7 muestra la curva de acumulación de especies, grafico que relaciona el esfuerzo de muestreo con la cantidad de especies registradas expresando el éxito del esfuerzo muestral realizado.



**Tabla 4-7 Listado de especies registradas en la campaña de terreno**

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registro		Ambiente					Origen	CITES	Ley de caza	Libro Rojo	RCE	IUCN	IR
				C1	C2	P	E	M	AD								
<b>AVES</b>																	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor chico	-	X	-	-	X	-	N	II	-	-	-	LC	3.4	
	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	-	X	-	X	X	-	N	II	-	-	-	LC	3.4	
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	X	X	-	X	-	-	N	II	-	-	-	LC	3.4	
	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	X	-	-	X	-	-	N	II	-	-	-	LC	3.4	
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	X	X	X	X	X	-	I	-	-	-	-	LC	7.5	
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	X	X	-	X	X	X	N	-	-	-	-	LC	1.7	
	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Pilpilén	-	X	-	X	-	-	N	-	-	-	-	LC	16.7	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	X	X	X	X	-	-	N	-	-	-	-	LC	1.7	
	Columbidae	<i>Columbina picui</i>	Tortolita Cuyana	X	-	-	-	X	-	N	-	-	-	-	LC	1.7	
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Pequén	X	X	-	-	X	-	N	II	-	-	-	LC	3.4	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	X	X	-	X	X	-	N	-	-	-	-	LC	3.4	
	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina dorso negro	X	-	X	X	X	-	N	-	-	-	-	LC	3.4	
	Cotingidae	<i>Phytotoma rara</i>	Rara	X	X	-	-	X	-	N	-	-	-	-	LC	3.4	
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	X	X	X	X	X	-	N	-	-	-	-	LC	1.7	



Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registro		Ambiente					Origen	CITES	Ley de caza	Libro Rojo	RCE	IUCN	IR
				C1	C2	P	E	M	AD								
		<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	X	-	X	X	X	-	N	-	-	-	-	LC	0	
		<i>Diuca diuca</i>	Diuca	X	X	-	-	X	-	N	-	-	-	-	LC	0	
	Fringillidae	<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	X	-	-	-	X	-	N	-	-	-	-	LC	1.7	
	Furnariidae	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	X	X	X	-	-	-	N	-	-	-	-	LC	1.7	
	Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	X	X	X	X	X	-	N	-	-	-	-	LC	1.7	
	Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	X	X	-	X	X	-	E	-	-	-	-	LC	26.7	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	X	X	X	X	X	-	N	-	-	-	-	LC	3.4	
	Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	X	X	X	X	X	-	N	-	-	-	-	LC	0	
	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	X	X	-	-	X	-	N	-	-	-	-	LC	3.4	
		<i>Agriornis livida</i>	Mero	-	X	-	-	X	-	N	-	-	-	-	LC	3.4	
<b>REPTILIA</b>																	
	Colubridae	<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra cola larga	X	X	-	-	X	-	N	-	V	V	VU	DD	60.4	
	Tropiduridae	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	X	X	-	-	X	-	N	-	V	-	LC	DD	50.4	
	Tropiduridae	<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto chileno	X	-	-	-	X	-	N	-	I	V	LC	-	26.4	
	Tropiduridae	<i>Liolaemus zapallarensis</i>	Lagartija de Zapallar	X	X	-	X	X	-	N	-	V	V	-	DD	60.4	
<b>MAMMALIA</b>																	
Rodentia	Octodontidae	<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo	-	X	-	-	X	-	E	-	P	-	-	LC	80	



Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registro		Ambiente					Origen	CITES	Ley de caza	Libro Rojo	RCE	IUCN	IR
				C1	C2	P	E	M	AD								
	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	LC	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	X	X	-			X	I	-	-	-	-	-	NT	-

Simbología:

Origen: N: Nativo, E: Endémico, I: Introducido IR: índice de Riesgo (SAG, 2004)

Registro: C1: Especie registrada en la primera campaña en terreno; C2: Especie registrada en la segunda campaña en terreno.

Ambiente: P: pradera, E: estepa, M: Matorral; AD: Área denudada

CITES: II: Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

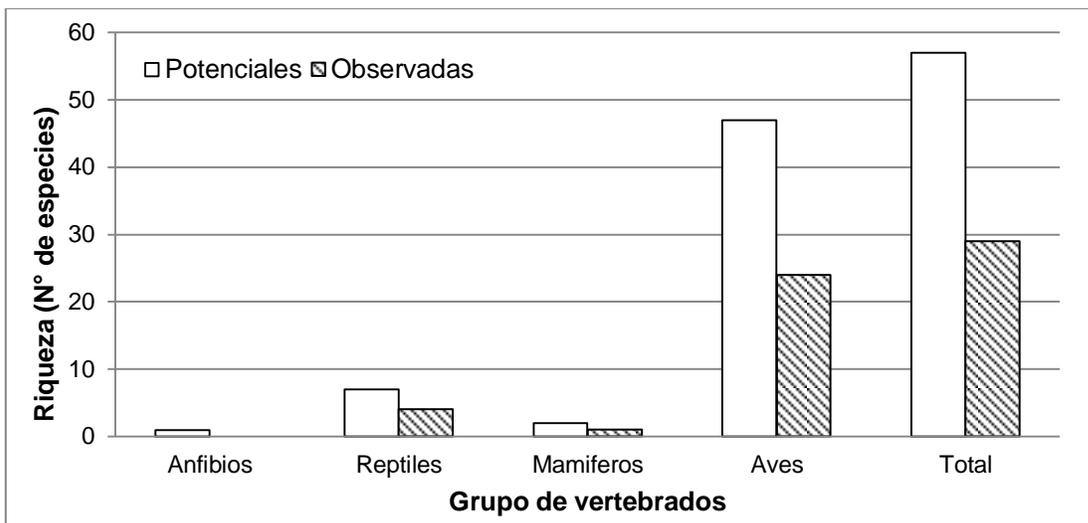
IUCN- RCE (DS151/06, DS 50/08, DS 51/08, DS 23/09, DS 33/11, DS 41/11, DS 42/11): V: Vulnerable, NT: Casi amenazado, LC: Preocupación menor, DD: Datos Insuficientes

LEY DE CAZA (DS 05/98)- LIBRO ROJO (CONAF1993): I: Inadecuadamente conocida, P: En peligro de extinción, R: Rara, V: Vulnerable

Fuente: Elaboración propia

Del total de especies potenciales, en el transcurso de las dos campañas de terreno se registró el 50% del total de las especies descritas como potenciales para el área de estudio (Figura 4-6). Los grupos de vertebrados que destacaron por haber registrado una mayor proporción de especies son: los reptiles, por haberse registrado el 57% de las especies con presencia potencial en el campo dunar, y las aves con un 52%. El único grupo no representado fue el de los anfibios, de los cuales no se encontraron hallazgos de manera directa ni indirecta dentro de área de interés.

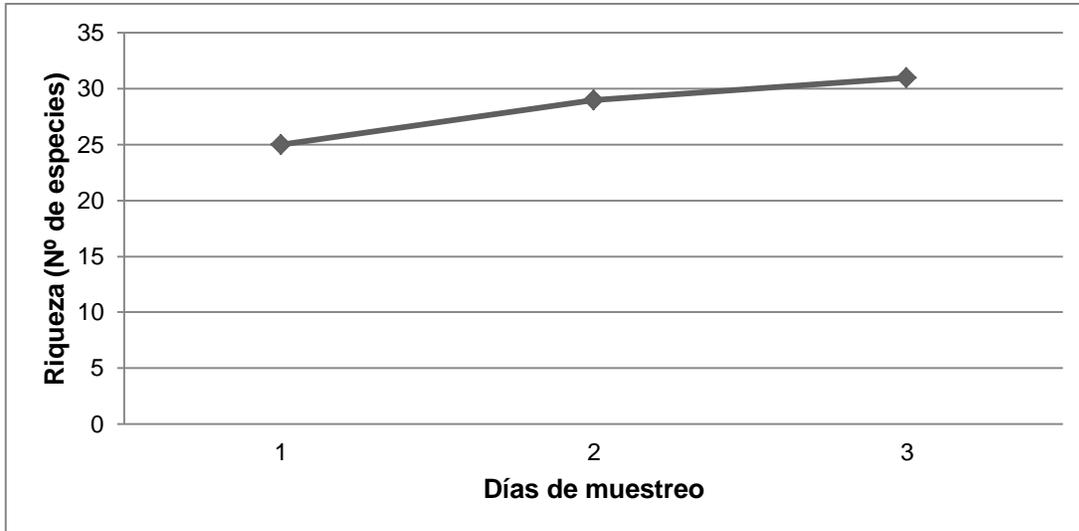
**Figura 4-6 Comparación entre las especies de fauna potencial y observada**



Fuente: Elaboración propia

La acumulación de especies a medida que aumentó el esfuerzo de muestreo (Figura 4-7), presentó la tendencia típica de las curvas de acumulación registrando un aumento de un 16% durante el segundo día de muestreo y un aumento del 6,9% durante el tercer día de muestreo, lo que muestra una tendencia a la baja en la probabilidad de encontrar nuevas especies.

**Figura 4-7 Curva de acumulación de especies**



Fuente: Elaboración propia

Las especies dominantes del ambiente de estepa fueron, por un lado, la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), la cual registró una densidad de 4,1 individuos/hectárea durante la campaña de primavera, situación que no se registró durante la campaña de otoño, disminuyendo considerablemente la densidad de estos individuos en esta estación. Esta especie no realiza movimientos ni migraciones estacionales, por lo que la variación podría corresponder a una situación particular de la población residente del área de estudio. Por otra parte, el chincol (*Zonotrichia capensis*) fue la segunda especie con mayor dominancia en este ambiente, la cual no presentó una variación importante en sus densidades registradas. Sólo se registró una especie de vertebrado en categoría de conservación, la culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*) la cual está clasificada como Vulnerable según el DS 5/1998, MINAGRI.

Las especies dominantes del ambiente de pradera fueron el chincol (*Zonotrichia capensis*) y el zorzal (*Turdus falcklandii*), especies que no registraron una variación estacional en su presencia. No se registraron especies en categoría de conservación en este ambiente.

En cuanto al ambiente de matorral, las especies dominantes fueron, por un lado la lagartija de Zapallar (*Liolaemus zapallarensis*) cuya densidad no sufrió mayores cambios, pero sí la proporción de ejemplares juveniles durante la campaña de otoño, alcanzando un 50% de los ejemplares registrados, en contraste del 30% registrado en primavera. Por otro lado, la segunda especie dominante del ambiente es el chincol (*Zonotrichia capensis*) siendo esta la especie más frecuente y abundante del campo dunar. Este ambiente presenta la mayor riqueza de todo el campo dunar. Este ambiente fue el que presentó la mayor proporción de especies en categoría de conservación del total de especies amenazadas registradas en el campo dunar, alcanzando un 80%.

En el ambiente reconocido como área denudada no se registraron ejemplares haciendo uso directo en de ninguna de las campañas estacionales, sin embargo, se encontraron huellas de gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) prácticamente a lo largo de todo el ambiente, al igual que huellas de conejo (*Oryctolagus*



*cuniculus*), pero al tratarse de registros indirectos, no pudieron realizarse estimaciones de abundancia y densidad, y quedaron fuera del análisis de la Tabla 4-8. No se registraron especies en categoría de conservación en este ambiente. La distribución de hallazgos de fauna terrestre en el área se presenta en el Anexo 14.

**Tabla 4-8 Densidad de individuos diferenciada por especie, ambiente y campaña**

Nombre científico	Campaña Primavera				Campaña Otoño			
	Estepa	Pradera	Matorral	Área denudada	Estepa	Pradera	Matorral	Área denudada
<b>Aves</b>								
<i>Sephanoides sephanooides</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
<i>Parabuteo unicinctus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
<i>Milvago chimango</i>	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
<i>Falco sparverius</i>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Callipepla californica</i>	0,2	2,5	0,2	0,0	0,2	2,5	0,2	0,0
<i>Larus dominicanus</i>	4,1	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0
<i>Haematopus palliatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
<i>Zenaidura macroura</i>	0,3	1,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
<i>Columbina picui</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Athene cunicularia</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>Tachycineta meyeri</i>	0,6	0,0	0,8	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0,3	1,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Phytotoma rara</i>	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
<i>Zonotrichia capensis</i>	1,9	8,8	1,4	0,0	1,9	8,8	1,4	0,0
<i>Carduelis barbata</i>	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
<i>Sturnella loyca</i>	0,3	2,5	0,4	0,0	0,3	2,5	0,3	0,0
<i>Mimus thenca</i>	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
<i>Sicalis luteola</i>	0,5	2,5	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diuca diuca</i>	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0
<i>Troglodytes aedon</i>	0,2	1,3	0,2	0,0	0,1	1,3	0,2	0,0
<i>Turdus falcklandii</i>	0,1	3,8	0,7	0,0	0,1	3,8	0,3	0,0
<i>Anairetes parulus</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0

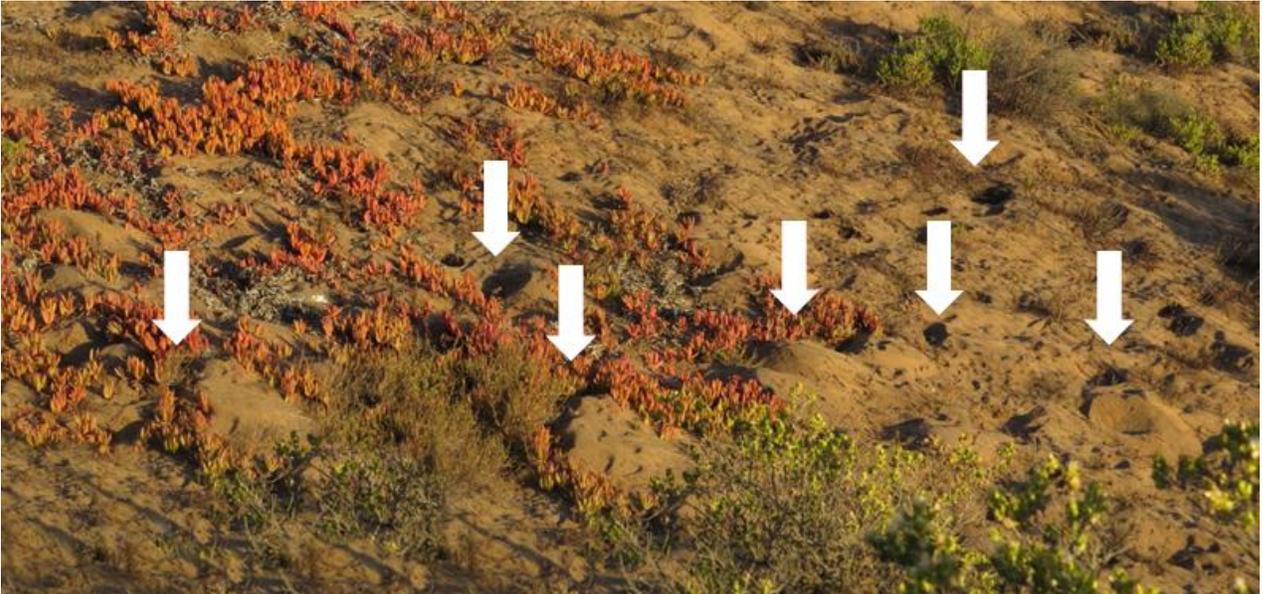


Nombre científico	Campaña Primavera				Campaña Otoño			
	Estepa	Pradera	Matorral	Área denudada	Estepa	Pradera	Matorral	Área denudada
<i>Agriornis livida</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
<b>Reptilia</b>								
<i>Philodryas chamissonis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
<i>Liolaemus chiliensis</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Liolaemus zapallarensis</i>	0,3	0,0	1,8	0,0	0,1	0,0	1,7	0,0
<b>Mammalia</b>								
<i>Spalacopus cyanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
<i>Rattus rattus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los transectos realizados con el propósito de identificar curureras, sólo en una de las madrigueras fue posible confirmar actividad, debido a que se encontraban con tierra removida, y al momento del transecto, los individuos que residen en ésta, emitieron un canto o chillido característico de la especie; siendo posible contar al menos 5 ejemplares cantando al mismo tiempo. La Figura 4-8 muestra la única cururera efectivamente activa, ubicada en la cara poniente del campo dunar (261.585 E; 6.352.099 N, WGS84 19s), sin embargo, se registraron algunas madrigueras de esta especie presuntamente utilizadas en el mismo sector del área de estudio, hasta unos 300 metros más al sur,

**Figura 4-8** Madrigueras activas de *Spalacopus cyanus* registradas en la segunda campaña en terreno



Fuente: Elaboración propia

En relación a los trampeos de micromamíferos realizados, se registraron solo dos individuos de rata (*Rattus rattus*), un adulto, de 18 cm de largo sin cola; 233 gramos; y un juvenil (Figura 4-9), de 10 cm de largo sin cola, 95 gramos, durante el trampeo, obteniéndose un éxito de captura del 2,5%. No se pudo confirmar la presencia de Llaca (*Thylamys elegans*) en el campo dunar.

**Figura 4-9** Ejemplar juvenil de *Rattus rattus*



Fuente: Elaboración propia



En la Tabla 4-9 se observa que durante la campaña de primavera el ambiente de “Matorral” es el que presenta la mayor diversidad, seguido por la “Pradera” y “Estepa”. Si bien la “Estepa” presenta una riqueza mayor que la “Pradera”, este último ambiente posee una mayor homogeneidad (Equitability\_J) de los organismos que la conforman, lo que se traduce en una mayor diversidad. En la campaña de otoño, el ambiente de “Matorral” sigue siendo el más diverso y el más homogéneo, lo que confirma que éste es el ambiente más diverso en lo que refiere a fauna vertebrada.

**Tabla 4-9 Índices de diversidad**

Campaña		Riqueza específica		Estructura comunitaria	
		Riqueza (S)	Margalef	Shannon_H	Equitability_J
Primavera	Estepa	14	5,77	1,93	0,73
	Pradera	9	2,49	1,94	0,88
	Matorral	19	8,55	2,46	0,84
	Area denudada	0	0,00	0,00	0,00
Otoño	Estepa	15	3,70	1,51	0,56
	Pradera	5	1,48	0,56	0,35
	Matorral	20	4,30	2,56	0,85
	Area denudada	0	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 Conclusiones

En síntesis, es posible concluir que las dunas de Punta de Concon se compone de dos áreas, una vegetada por tres macroformaciones (Pradera, Estepa y Matorral) y un área cubierta por arena que tiene una superficie aproximada de 20 hectáreas; de un total de 40 hectáreas de la zona estudiada. El matorral es la cobertura que presentó mayor riqueza específica dentro del campo dunar, es el ambiente más diverso, y también el que presentó más especies clasificadas en categoría de conservación (80% del total de especies en categoría).

La duna de Concón es un representante típico de las zonas dunarias de Chile observándose una alta fragmentación producto principalmente de la intervención antrópica; se observa la presencia de especies domésticas e introducidas las que tienden a competir con las nativas y aunque existen poblaciones nativas, su permanencia es insegura debido a las diversas presiones a las que se enfrentan.

No se registraron variaciones estacionales significativas entre las campañas estacionales de primavera y otoño, sin embargo llama la atención la proporción de individuos juveniles de *L. zapallarensis* registradas en otoño.



#### 4.5 Referencias Bibliográficas

- Chester, S. 2008. *A Wildlife Guide to Chile*. Princeton University Press. 391 pp.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). 2011. Apéndices I, II y III. Disponible en internet: <[www.cites.org](http://www.cites.org)> Consultado el 15 de Noviembre de 2012.
- Donoso-Barros, R. *Reptiles de Chile*. 1966. Universidad de Chile. 458 pp.
- Egli, G. 2006. *CD Voces de aves chilenas, aves Chile* (Union de Ornitólogos de Chile). Santiago, Chile.
- Glade, A. 1993. *Libro Rojo de la Fauna Terrestre de Chile*. Corporación Nacional Forestal (CONAF). Santiago, Chile. 65 pp.
- Iriarte, A. 2008. *Mamíferos de Chile*. Lynx Ediciones. Barcelona. España. 420 pp.
- Jaramillo, A. 2005. *Aves de Chile*. Lynx Ediciones. Barcelona. España. 240 pp.
- Mella, J. 2005. *Guía de Campo de Reptiles de Chile: Zona Central*. Peñaloza APG. F. Novoa y M. Contreras (Eds). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 pp.
- Mills, J.N, J.E. Childs, T.G. Ksiazek & C.J. Peters. 1998. *Métodos para trapeo y muestreo de pequeños mamíferos para estudios virológicos*. 64 pp.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 1998. Decreto Supremo N° 05/1998. Aprueba reglamento para el Reglamento de la Ley de Caza. Santiago, Chile. Diario Oficial. 7 de diciembre de 1998.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2005. Decreto Supremo N° 75/2005. Aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres. Santiago, Chile. Diario Oficial. 15 de mayo de 2005.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2007. Decreto Supremo N° 151/2007. Aprueba y oficializa nómina para el primer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Santiago, Chile. Diario oficial. 30 de junio de 2008.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2008. Decreto Supremo N° 50/2008. Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Santiago, Chile. Diario oficial. 30 de junio de 2008.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2008. Decreto Supremo N° 51/2008. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Santiago, Chile. Diario oficial. 30 de junio de 2008.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2009. Decreto Supremo N° 23/2009. Aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Santiago, Chile. Diario oficial. 07 de mayo de 2009.
- Ministerio de Medioambiente. 2012. Decreto Supremo N° 33/2012. Aprueba y oficializa nómina para el quinto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Santiago, Chile. Diario oficial. 27 de febrero de 2012.



Ministerio de Medioambiente. 2012. Decreto Supremo N° 41/2012. Aprueba y oficializa nómina para el sexto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Santiago, Chile. Diario oficial. 11 de abril de 2012.

Ministerio de Medioambiente. 2012. Decreto Supremo N° 42/2012. Aprueba y oficializa nómina para el séptimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Santiago, Chile. Diario oficial. 11 de abril de 2012.

Ministerio de Medioambiente. 2013. Decreto Supremo N° 19/2013. Aprueba y oficializa nómina para el octavo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Santiago, Chile. Diario oficial. 11 de febrero de 2013.

Ministerio de Medioambiente. 2012. Decreto Supremo N° 29/2012. Aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación. Santiago, Chile. Diario oficial. 27 de abril de 2012.

Muñoz-Pederos, A. y J. Yáñez. 2009. Mamíferos de Chile. Segunda edición. CEA Ediciones. 573 pp.

Pincheira-Donoso, D. y H. Núñez. 2005. Las especies del género *Liolaemus Wiegmann*, 1834 (Iguania: *Tropiduridae: Liolaminae*). Taxonomía sistemática y evolución. Publicación ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Chile. Vol. 59. 489 pp.

Servicio Agrícola y Ganadero. 2004. Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. División de protección de los Recursos Naturales Renovables. Santiago de Chile. 180 pp.

Servicio Agrícola y Ganadero. 2012. Documento General Guía para Evaluación de Línea Base Componente Fauna Silvestre D-PR-GA-009. 50 pp.

Servicio Agrícola y Ganadero. 2012. Guía de evaluación ambiental: Componente fauna silvestre D-PR-GA-03.

Thompson, W.L., G.C, White & C. Gowan. 1998. Monitoring vertebrate populations. Academic Press. San Diego. California. USA. 365 pp.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2011.2. Disponible en internet: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Consultado el 15 de Noviembre de 2012.



## Anexos



**Anexo 1 Carta de Formaciones Vegetacionales (Ver pdf adjunto)**



## Anexo 2 Tabla Fitosociológica Asociación de *Carpobrotus aequilaterus* y *Senecio bahioides*

(\*)Distribución de los Censos (Ver Carta de Vegetación)

Censo Fitosociológico N° (*)	49	16	1	19
Especie	Porcentaje de Abundancia			
<i>Leucheria oligocephala</i>	15	1	1	10
<i>Avena barbata</i>	1	1	10	2
<i>Cristaria glaucophylla</i>	10	35	-	15
<i>Senecio bahioides</i>	5	1	10	20
<i>Camissonia dentata</i>	3	1	1	15
<i>Haplopappus uncinatus</i>	1	10	5	-
<i>Bromus berterianus</i>	-	1	30	-
<i>Loasa tricolor</i>	-	15	15	-
<i>Chyptantha aprica</i>	-	60	-	-
<i>Oxalis laxa</i>	-	1	5	-
<i>Baccharis macraei</i>	5	20	-	15
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	-	1	-	5
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	70	-	40	5
<i>Sisyrinchium arenarium</i>	10	-	-	5
<i>Noticastrum sericeum</i>	-	15	-	-
<i>Lupinus microcarpus</i>	2	-	-	1
<i>Phacelia secunda</i>	-	-	3	-
<i>Valeriana lobata</i>	-	-	-	5
<i>Schinus polygamus</i>	-	-	-	2
<i>Ephedra chilensis</i>	1	5	-	2
<i>Chrysanthemoides monilifera</i>	-	-	-	-
<i>Eryngium paniculatum</i>	-	5	-	20
<i>Ambrosia chamissonis</i>	-	-	1	-
<i>Oenothera picensis</i>	-	1	-	5
<i>Alstroemeria hookerii</i>	15	-	-	-
<i>Festuca tunicata</i>	1	-	-	-
<i>Calceolaria corymbosa</i>	-	-	-	3
<i>Gamochaeta stachydifolia</i>	-	-	-	-
<i>Colletia hystrix</i>	3	10	-	2
<i>Cistanthe grandiflora</i>	-	5	-	-
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	-	-	5	-
<i>Dichondra sericea</i>	-	-	-	1
<i>Erodium moschatum</i>	-	5	15	-



Censo Fitosociológico N° (*)	49	16	1	19
Especie	Porcentaje de Abundancia			
<i>Euphorbia portulacoides</i>	1	-	-	-
<i>Geranium berterianum</i>	-	-	-	1
<i>Glandularia paulsenii</i>	-	-	-	-
<i>Hordeum chilense</i>	-	-	-	1
<i>Hordeum murinum</i>	-	-	10	-
<i>Hypochaeris radicata</i>	1	5	10	-
<i>Nassella chilensis</i>	1	-	-	-
<i>Oxalis cernua</i>	-	-	5	-
<i>Oxalis micrantha</i>	-	5	-	-
<i>Plantago hispidula</i>	2	-	-	-
<i>Polygala gnidioides</i>	-	-	-	2
<i>Quinchamalium chilense</i>	1	-	-	-
<i>Raphanus sativa</i>	-	1	20	5
<i>Rhodophyala advena</i>	1	30	-	-
<i>Scyphanthus elegans</i>	-	5	-	-
<i>Senecio anthemidiphyllus</i>	1	-	-	-
<i>Silybum marianum</i>	-	1	-	-
<i>Sisymbrium officinale</i>	-	-	5	-
<i>Sisyrinchium cuspidatum</i>	-	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	2
<i>Tweedia birostrata</i>	1	-	-	1
<i>Vulpia myurus</i>	-	-	10	-
Exposición de la parcela	-	-	-	SO
Inclinación (°)	-	-	-	



### Anexo 3 Tabla Fitosociológica Asociación *Carpobrotus aequilaterus* y *Baccharis macraei*

(\*)Distribución de los Censos (Ver Carta de Vegetación)

Censo Fitosociológico N° (*)	43	4	41	14	15	38	18	24	32	37
Especie	Porcentaje de Abundancia									
<i>Leucheria oligocephala</i>	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-
<i>Avena barbata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Cristaria glaucophylla</i>	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-
<i>Bromus berterianus</i>	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Camissonia dentata</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
<i>Haplopappus uncinatus</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Chyptantha aprica</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Baccharis macraei</i>	30	-	20	20	50	2	10	50	40	20
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	10	10	-	15	10	-	-	2	-	10
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	30	3	10	30	10	60	80	-	40	20
<i>Sisyrinchium arenarium</i>	10	-	-	70	60	50	-	-	15	5
<i>Noticastrum sericeum</i>	-	1	5	-	-	10	-	40	-	5
<i>Scirpus nodosus</i>	20	40	50	-	-	20	-	-	5	60
<i>Lupinus microcarpus</i>	20	2	20	2	-	5	-	1	1	5
<i>Senecio paucidentatus</i>	-	5	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Valeriana lobata</i>	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schinus polygamus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Ephedra chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
<i>Chrysanthemoides monilifera</i>	-	-	-	-	5	-	-	40	40	15
<i>Eryngium paniculatum</i>	5	10	-	-	5	-	-	-	10	-
<i>Ambrosia chamissonis</i>	-	-	10	-	-	-	1	-	-	-
<i>Bromus diandrus</i>	15	-	10	-	-	-	1	1	-	-
<i>Poa cumingii</i>	-	1	-	-	-	1	-	2	-	1
<i>Oenothera picensis</i>	-	1	-	-	3	-	-	-	-	1
<i>Senecio bahioides</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	2	-
<i>Alstroemeria hookerii</i>	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-
<i>Calceolaria corymbosa</i>	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gamochoeta stachydifolia</i>	1	1	-	-	-	-	-	15	-	-
<i>Colletia hystrix</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Ageratina glechonophylla</i>	-	20	-	10	-	-	-	-	1	-
<i>Haplopappus foliosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Hypochaeris sp.</i>	1	-	-	-	-	10	-	-	-	5
<i>Cistanthe grandiflora</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-



Censo Fitosociológico N° (*)	43	4	41	14	15	38	18	24	32	37
Especie	Porcentaje de Abundancia									
<i>Baccharis vernalis</i>	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
<i>Chascolythrum subaristatum</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ficus carica</i>	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium berterianum</i>	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago hispidula</i>	-	-	-	-	-	3	-	5	-	-
<i>Pinus radiata</i>	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raphanus sativa</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Senecio anthemidiphyllus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Sisyrinchium cuspidatum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Solanum maritimum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Sphaeralcea obtusiloba</i>	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
<i>Tweedia birostrata</i>	-	5	-	-	-	-	-	1	-	2
Exposición de la parcela		E	-	N	NO	-	-	E	N NO	O-NO
Inclinación (°)		30	-	-		-	-		30	10



#### Anexo 4 Tabla Fitosociológica Asociación de *Schinus polygamus* y *Haplopappus uncinatus*

(\*)Distribución de los Censos (Ver Carta de Vegetación)

Censo Fitosociológico N° (*)	3	21	7	2	6	13	17
Especie	Porcentaje de Abundancia						
<i>Baccharis macraei</i>	10	10	1	5	15	50	20
<i>Schinus polygamus</i>	65	50	20	60	20	10	30
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	10	5	5	1	10	10	15
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	5	3	-	1	10	15	1
<i>Valeriana lobata</i>	15	-	-	10	15	10	10
<i>Ephedra chilensis</i>	10	-	2	30	-	5	-
<i>Senecio bahioides</i>	10	-	-	10	10	15	-
<i>Senecio paucidentatus</i>	5	20	-	10	10	-	2
<i>Leucheria oligocephala</i>	-	20	-	1	1	-	1
<i>Tweedia birostrata</i>	-	-	-	5	1	5	-
<i>Phacelia secunda</i>	20	-	-	20	-	-	1
<i>Cristaria glaucophylla</i>	-	-	-	1	-	-	-
<i>Bromus berterianus</i>	10	-	-	-	-	-	-
<i>Camissonia dentata</i>	5	-	-	20	-	1	-
<i>Haplopappus uncinatus</i>	-	-	-	20	5	-	-
<i>Loasa tricolor</i>	-	-	-	30	-	-	-
<i>Chyptantha aprica</i>	-	-	-	-	-	-	5
<i>Oxalis laxa</i>	-	-	-	8	-	-	-
<i>Sisyrinchium arenarium</i>	-	2	-	-	-	5	-
<i>Noticastrum sericeum</i>	-	10	-	1	-	-	-
<i>Scirpus nodosus</i>	-	-	-	-	30	-	-
<i>Lupinus microcarpus</i>	-	1	-	-	1	-	1
<i>Chrysanthemoides monilifera</i>	-	50	-	-	-	-	20
<i>Eryngium paniculatum</i>	1	5	-	-	-	20	-
<i>Ambrosia chamissonis</i>	-	-	5	-	-	-	-
<i>Bromus diandrus</i>	-	1	-	-	-	-	-
<i>Poa cumingii</i>	-	-	-	-	-	-	1
<i>Oenothera picensis</i>	-	-	-	-	1	1	-
<i>Alstroemeria hookerii</i>	-	-	-	1	-	30	-
<i>Festuca tunicata</i>	-	-	-	-	-	5	-
<i>Calceolaria corymbosa</i>	5	-	-	-	-	-	-
<i>Gamochoaeta stachydfolia</i>	-	20	-	-	1	-	10
<i>Colletia hystrix</i>	-	-	-	1	-	-	-



Censo Fitosociológico N° (*)	3	21	7	2	6	13	17
Especie	Porcentaje de Abundancia						
<i>Bahia ambrossiodes</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ageratina glechonophylla</i>	50	-	-	-	-	40	1
<i>Acacia dealbata</i>	-	-	-	-	-	-	10
<i>Acaena pinnatifida</i>	-	-	-	5	-	1	-
<i>Baccharis vernalis</i>	-	-	-	-	-	5	-
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	-	1	-	-	-	-	-
<i>Geranium berterianum</i>	-	-	-	1	-	-	-
<i>Glandularia paulsenii</i>	-	-	-	1	-	10	-
<i>Hordeum chilense</i>	-	-	-	5	-	-	-
<i>Hypochaeris radicata</i>	-	-	-	-	1	-	-
<i>Oxalis cernua</i>	-	-	-	-	-	2	-
<i>Sisyrinchium cuspidatum</i>	-	-	-	5	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	1	-	-	-
<i>Solanum maritimum</i>	-	-	-	-	-	10	-
<i>Albizzia lophanta</i>	-	-	80	-	-	-	-
Exposición de la parcela	E	SE	N	-	-	S-SO	NE-E
Inclinación (°)	35		25	-	-		20



## Anexo 5 Tabla Fitosociológica Asociación de *Lupinus microcarpus*

(\*)Distribución de los Censos (Ver Carta de Vegetación)

Censo Fitosociológico N° (*)	25	39	42
Especie	Porcentaje de Abundancia		
<i>Lupinus microcarpus</i>	80	70	80
<i>Poa cumingii</i>	60	15	5
<i>Baccharis macraei</i>	1	5	5
<i>Bromus diandrus</i>	5	-	15
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	-	15	60
<i>Plantago hispidula</i>	10	1	-
<i>Bipinnula fimbriata</i>	-	1	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	-	15
<i>Camissonia dentata</i>	-	1	-
<i>Chyptantha aprica</i>	1	-	-
<i>Euphorbia portulacoides</i>	15	-	-
<i>Sisyrinchium arenarium</i>	-	-	1
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	-	-	5
<i>Noticastrum sericeum</i>	5	-	-
<i>Phacelia secunda</i>	35	-	-
<i>Chrysanthemoides monilifera</i>	-	5	20
<i>Ambrosia chamissonis</i>	10	-	7
<i>Oenothera picensis</i>	10	-	1
<i>Senecio bahioides</i>	-	1	-
<i>Gamochoaeta stachydfolia</i>	-	1	-
<i>Haplopappus foliosus</i>	-	3	-
<i>Hypochoeris sp.</i>	-	-	1
<i>Hypochoeris radicata</i>	1	-	-
<i>Melilotus indica</i>	-	1	-
<i>Sphaeralcea obtusiloba</i>	-	-	1
<i>Tweedia birostrata</i>	-	5	-
Exposición de la parcela	N NE	N-NO	O-NO
Inclinación (°)	15	30	50



## Anexo 6 Tabla Fitosociológica Asociación de *Chrysanthemoides monilifera*

(\*)Distribución de los Censos (Ver Carta de Vegetación)

Censo Fitosociológico N° (*)	27	28	30	36	29
Especie	Porcentaje de Abundancia				
<i>Chrysanthemoides monilifera</i>	50	90	90	80	50
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	40	5	5	2	25
<i>Scirpus nodosus</i>	5	2	-	-	2
<i>Baccharis macraei</i>	5	5	-	-	-
<i>Eryngium paniculatum</i>	-	-	1	10	15
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	-	-	-	5	10
<i>Sisyrinchium arenarium</i>	-	1	-	-	20
<i>Noticastrum sericeum</i>	-	-	-	3	15
<i>Puya chilensis</i>	-	-	-	20	10
<i>Bromus diandrus</i>	-	-	-	1	-
<i>Oenothera picensis</i>	-	-	1	-	-
<i>Bahia ambrossiodes</i>	-	-	-	10	-
<i>Hypochaeris sp.</i>	-	-	-	2	-
<i>Astragalus berterianus</i>	-	1	-	-	-
<i>Acacia dealbata</i>	-	-	-	-	1
<i>Baccharis vernalis</i>	-	-	5	-	20
<i>Cupressus macrocarpa</i>	-	-	-	-	5
<i>Glandularia paulsenii</i>	-	-	-	-	2
<i>Gnaphalium cheirantipholium</i>	-	-	-	1	-
<i>Tweedia birostrata</i>	-	-	-	-	1
<i>Albizzia lophanta</i>	-	1	-	-	1
Exposición de la parcela	NO	N	NO	N NO	NO
Inclinación (°)	30	30	45		30



## Anexo 7 Tabla Fitosociológica Asociación de *Ambrosia chamissonis*

(\*)Distribución de los Censos (Ver Carta de Vegetación)

Censo Fitosociológico N° (*)	20	31	22	23	26	5
Especie	Porcentaje de Abundancia					
<i>Ambrosia chamissonis</i>	50	50	60	40	10	80
<i>Poa cumingii</i>	15	-	30	60	40	-
<i>Oenothera picensis</i>	-	-	20	15	1	10
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	30	5	-	30	-	-
<i>Bromus diandrus</i>	5	-	-	5	40	-
<i>Baccharis macraei</i>	-	-	15	1	-	1
<i>Senecio paucidentatus</i>	-	-	10	1	-	5
<i>Leucheria oligocephala</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Chyptantha aprica</i>	-	-	-	-	-	10
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	-	-	-	-	-	2
<i>Noticastrum sericeum</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Lupinus microcarpus</i>	-	-	-	5	-	-
<i>Phacelia secunda</i>	-	-	10	5	-	-
<i>Schinus polygamus</i>	10	-	-	-	-	-
<i>Eryngium paniculatum</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Senecio bahioides</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Gamochoaeta stachydifolia</i>	-	-	-	-	-	5
<i>Bahia ambrossiodes</i>	-	-	-	-	5	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Acacia dealbata</i>	-	-	-	-	10	-
<i>Baccharis vernalis</i>	-	5	-	-	-	-
<i>Cestrum parqui</i>	5	-	-	-	-	-
<i>Tweedia birostrata</i>	-	-	1	-	-	-
Exposición de la parcela	N-NE	N NO	E	N NE	NE	-
Inclinación (°)		20				-



## Anexo 8 Tabla Fitosociológica Asociación de *Carpobrotus aequilaterus* y *Chorizanthe vaginata*

(\*)Distribución de los Censos (Ver Carta de Vegetación)

Censo Fitosociológico N° (*)	34	8	11	9	10	12
Especie	Porcentaje de Abundancia					
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	70	15	10	20	10	5
<i>Senecio bahioides</i>	10	30	40	80	40	40
<i>Chorizanthe vaginata</i>	20	5	15	40	30	5
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	15	15	3	10	3	2
<i>Baccharis macraei</i>	25	70	-	50	-	1
<i>Alstroemeria hookerii</i>	5	-	5	30	10	15
<i>Ephedra chilensis</i>	-	5	5	-	5	5
<i>Gamochaeta stachydfolia</i>	-	-	1	10	10	5
<i>Festuca tunicata</i>	-	-	70	40	5	60
<i>Colletia hystrix</i>	-	-	10	2	5	10
<i>Calceolaria corymbosa</i>	-	-	-	2	5	15
<i>Oxalis carnosus</i>	-	-	3	5	1	2
<i>Leucheria oligocephala</i>	-	-	-	1	5	-
<i>Camissonia dentata</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Loasa tricolor</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Sisyrinchium arenarium</i>	-	3	-	-	-	-
<i>Scirpus nodosus</i>	5	-	-	-	-	-
<i>Lupinus microcarpus</i>	15	-	-	1	1	-
<i>Senecio paucidentatus</i>	-	30	-	-	-	-
<i>Valeriana lobata</i>	-	10	-	-	-	-
<i>Schinus polygamus</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Chrysanthemoides monilifera</i>	40	-	-	-	-	-
<i>Eryngium paniculatum</i>	5	-	1	-	-	2
<i>Puya chilensis</i>	-	-	-	-	40	-
<i>Bromus diandrus</i>	5	-	-	-	-	-
<i>Poa cumingii</i>	1	1	-	-	-	-
<i>Bahia ambrossioides</i>	-	-	-	5	-	50
<i>Ageratina glechonophylla</i>	-	-	5	-	-	5
<i>Polyachyrus poeppigii</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Hypochaeris sp.</i>	2	-	-	-	-	-
<i>Astragalus berterianus</i>	-	-	-	-	-	2
<i>Bipinnula fimbriata</i>	5	-	-	-	-	-
<i>Acaena pinnatifida</i>	-	-	-	1	-	-



Censo Fitosociológico N° (*)	34	8	11	9	10	12
Especie	Porcentaje de Abundancia					
<i>Anagallis arvensis</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Armeria maritima</i>	-	-	10	-	-	10
<i>Chascolythrum subaristatum</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Dioscorea humifusa</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Glandularia pausenii</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Hordeum murinum</i>	-	2	-	-	-	-
<i>Hypochaeris radicata</i>	-	-	1	1	1	-
<i>Oxalis micrantha</i>	-	-	-	1	-	5
<i>Plantago hispidula</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Polygala gnidioides</i>	-	-	-	-	-	5
<i>Quinchamalium chilense</i>	1	-	1	-	1	-
<i>Schizopetalum dentatum</i>	-	-	1	-	1	-
<i>Stachis grandidentata</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Trichopetalum plumosum</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Triptilion cordifolium</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Tweedia birostrata</i>	1	2	-	-	-	-
Exposición de la parcela	-	S-SO	O	O	O	O
Inclinación (°)	-		40		15	35



**Anexo 9 Tabla Fitosociológica Asociación de *Colletia hystrix* y *Bahia ambrossiodes***

(\*)Distribución de los Censos (Ver Carta de Vegetación)

Censo Fitosociológico N° (*)	35	33	40	44
Especie	Porcentaje de Abundancia			
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	2	2	10	10
<i>Eryngium paniculatum</i>	10	5	15	90
<i>Colletia hystrix</i>	10	1	20	25
<i>Haplopappus foliosus</i>	1	5	5	1
<i>Oxalis carnososa</i>	1	2	1	10
<i>Bahia ambrossiodes</i>	10	5	20	-
<i>Ageratina glechonophylla</i>	25	10	15	-
<i>Scirpus nodosus</i>	3	-	8	10
<i>Baccharis macraei</i>	10	15	-	-
<i>Gamochoaeta stachydifolia</i>	1	5	5	-
<i>Polyachyrus poeppigii</i>	30	6	-	-
<i>Puya chilensis</i>	-	20	10	-
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	5	-	10	-
<i>Sisyrinchium arenarium</i>	-	3	10	-
<i>Noticastrum sericeum</i>	-	-	-	-
<i>Lupinus microcarpus</i>	-	5	10	-
<i>Valeriana lobata</i>	-	-	-	15
<i>Chrysanthemoides monilifera</i>	1	45	5	-
<i>Bromus diandrus</i>	1	-	2	-
<i>Poa cumingii</i>	-	-	10	-
<i>Oenothera picensis</i>	-	-	1	-
<i>Senecio bahioides</i>	-	1	20	-
<i>Chorizanthe vaginata</i>	-	-	5	-
<i>Calceolaria corymbosa</i>	-	-	1	-
<i>Osmorhiza berteroi</i>	-	-	-	10
<i>Colliguaja odorifera</i>	-	35	-	-
<i>Adiantum chilensis var. hirsutum</i>	1	-	1	10
<i>Hypochaeris sp.</i>	1	1	5	-
<i>Astragalus berterianus</i>	-	-	10	-
<i>Bipinnula fimbriata</i>	1	-	1	-
<i>Acaena pinnatifida</i>	-	-	1	-
<i>Aristiguietia salvia</i>	-	1	-	-



Censo Fitosociológico N° (*)	35	33	40	44
Especie	Porcentaje de Abundancia			
<i>Chascolythrum subaristatum</i>	-	-	1	-
<i>Lathyrus magellanicus</i>	5	-	-	-
<i>Melilotus indica</i>	-	-	1	-
<i>Mytenus boaria</i>	15	-	-	-
<i>Pinus radiata</i>	5	-	5	-
<i>Sphaeralcea obtusiloba</i>	1	-	-	-
Exposición de la parcela	O-SO	O	-	SO
Inclinación (°)	75	80	-	80



## Anexo 10 Tabla Fitosociológica Asociación de *Nolana crassulifolia* y *Bahia ambrossiodes*

(\*)Distribución de los Censos (Ver Carta de Vegetación)

Censo Fitosociológico N° (*)	47	45	46	48
Especie	Porcentaje de Abundancia			
<i>Nolana crassulifolia</i>	40	15	15	5
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	50	10	25	70
<i>Oxalis carnosa</i>	5	20	15	5
<i>Bahia ambrossiodes</i>	10	10	-	-
<i>Cistanthe grandiflora</i>	-	40	10	-
<i>Lycium chilense</i>	-	-	1	15
<i>Scirpus nodosus</i>	-	-	1	2
<i>Eryngium paniculatum</i>	1	5	10	-
<i>Lupinus microcarpus</i>	1	-	50	-
<i>Valeriana lobata</i>	-	-	5	-
<i>Chrysanthemoides monilifera</i>	30	-	1	2
<i>Puya chilensis</i>	-	-	-	1
<i>Ambrosia chamissonis</i>	-	-	3	-
<i>Bromus diandrus</i>	5	-	5	-
<i>Poa cumingii</i>	-	-	5	-
<i>Senecio bahioides</i>	-	5	-	-
<i>Calceolaria corymbosa</i>	-	10	-	-
<i>Gamochaeta stachydifolia</i>	1	-	-	-
<i>Haplopappus foliosus</i>	-	2	30	-
<i>Polyachyrus poeppigii</i>	-	-	-	-
<i>Osmorhiza berteroi</i>	-	-	5	-
<i>Hypochaeris sp.</i>	-	-	5	-
<i>Astragalus berterianus</i>	-	-	40	-
<i>Bipinnula fimbriata</i>	-	10	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	-	-	1
<i>Calceolaria sp.</i>	-	-	-	5
<i>Tropaeolum majus</i>	-	-	-	40
<i>Baccharis vernalis</i>	-	-	-	1
<i>Baccharis paniculata</i>	-	-	-	1
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	-	-	-	5
<i>Dichondra sericea</i>	1	-	-	-
<i>Dioscorea humifusa</i>	-	1	-	-
<i>Eriosyce subgibbosa</i>	-	5	-	-



Censo Fitosociológico N° (*)	47	45	46	48
Especie	Porcentaje de Abundancia			
<i>Fumaria agraria</i>	1	-	-	-
<i>Gnaphalium viravira</i>	1	-	-	-
<i>Hordeum murinum</i>	1	-	-	-
<i>Ipomea purpurea</i>	-	-	-	5
<i>Melilotus indica</i>	1	-	-	-
<i>Pinus radiata</i>	-	1	-	-
<i>Rumex crispus</i>	-	-	-	1
<i>Solanum maritimum</i>	-	-	-	10
<i>Avena barbata</i>	1	-	-	-
Exposición de la parcela		S-SO	O	-
Inclinación (°)		80	70	-



## Anexo 11 Listado Florístico de las dunas de Concón

División				
Clase	Especie	Nombre común	Tipo biológico	Origen
Familia				
PTERIDOPHYTA				
Adiantaceae				
	<i>Adiantum chilensis</i> var. <i>hirsutum</i>	Palito negro	He	N
PINOPHYTA				
Cupressaceae				
	<i>Cupressus macrocarpa</i> Gord	Ciprés	Me	A
Pinaceae				
	<i>Pinus radiata</i> D. Don	Pino	Mi	A
Ephedraceae				
	<i>Ephedra chilensis</i> K. Presl.	Pingo pingo	NN	E
MAGNOLIOPHYTA				
EUDICOTYLEDONEAE				
Aizoaceae				
	<i>Carpobrotus aequilaterus</i> (Haw.) N.E.Br.	Doca	Ca	N
Anacardiaceae				
	<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabr.	Huingán	NN	N
Apiaceae				
	<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. Et Domb ex Delar	Cardoncillo	Ca	N
	<i>Osmorhiza berteroi</i> DC	Asta de cabra	He	N
Asclepiadaceae				
	<i>Tweedia birostrata</i> (H. et A.) H. et A.	Zahumerio	He	E
Asteraceae				
	<i>Ageratina glechonophylla</i> (Less) R.M.King et Rob.	Barbón	NN	N
	<i>Ambrosia chamissonis</i> (Less) Geene	Dicha grande	Ca	A
	<i>Aristiguetia salvia</i> (Colla) R. M. King et Rob	Salvia macho	NN	E
	<i>Baccharis macraei</i> Hook et Arn.	Vautro	NN	E
	<i>Baccharis paniculata</i> DC	Chilquilla	NN	N
	<i>Baccharis vernalis</i> Hellwig	Vautro	NN	E
	<i>Bahia ambrossiodes</i> Lag	Chamicilla	NN	E
	<i>Chrysanthemoides monilifera</i> (L.) Norl	Falsa maravilla	NN	A
	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Manzanillón	Te	A



División				
Clase	Especie	Nombre común	Tipo biológico	Origen
Familia				
	<i>Gamochaeta stachydifolia (Lam) Cabr.</i>	Gamochaeta	He	N
	<i>Gnaphalium cheiranthigolium Lam</i>	Vira vira	He	N
	<i>Gnaphalium viravira Mol.</i>	Viravira	He	E
	<i>Haplopappus foliosus DC</i>	Cuerno de cabra	NN	E
	<i>Haplopappus uncinatus Phil</i>	Cachocabra	NN	E
	<i>Hypochaeris radicata L.</i>	Hierba del chancho	He	A
	<i>Hypochaeris sp.</i>	Hierba del chancho	Te	A
	<i>Leucheria oligocephala Remy</i>	Blanquillo	Te	N
	<i>Noticastrum sericeum (Less) Less ex Phil.</i>	Hierba ploma	He	N
	<i>Polyachyrus poeppigii (Kunze ex Less) Less</i>	Borlón de alforja	He	E
	<i>Senecio anthemidiphyllus Remy</i>	Senecio	NN	E
	<i>Senecio bahioides H. et A.</i>	Senecio	NN	E
	<i>Senecio paucidentatus DC</i>	Senecio	Ca	E
	<i>Silybum marianum (L.) Gaertn.</i>	Cardo mariano	He	A
	<i>Sonchus oleraceus L.</i>	Cerrajilla	Te	A
	<i>Triptilion cordifolium Lag. Ex Lindl.</i>	Siempreviva	He	N
Boraginaceae				
	<i>Chyptantha aprica (Phil.) Reiche</i>	Cuncuna	Te	E
	<i>Phacelia secunda J. F. Gmel</i>	Cuncuna	He	N
Brassicaceae				
	<i>Raphanus sativa L.</i>	Rábano	Te	A
	<i>Schizopetalum dentatum (Barrn.) Gilg et Muschl.</i>	Clavelillo	Te	E
	<i>Sisymbrium officinale (L.) Scop</i>	Mostacilla	Te	A
Cactaceae				
	<i>Eriosyce subgibbosa (Haw.) Kalt.</i>	Quisquito rosado	Ca	E
Calceolariaceae				
	<i>Calceolaria corymbosa R. et Pav</i>	Capachito	Te	E
	<i>Calceolaria sp.</i>	Topatopa	Te	N
Campanulaceae				
	<i>Lobelia excelsa Bonpl.</i>	Tabaco del diablo	NN	E
	<i>Lobelia polyphylla K. Presl.</i>		NN	E
Celastraceae				



División				
Clase	Especie	Nombre común	Tipo biológico	Origen
Familia				
	<i>Maytenus boaria</i> Mol.	Maitén	Mi	N
Convolvulaceae				
	<i>Dichondra sericea</i> Sw.	Dichondra	He	N
	<i>Ipomea purpurea</i> (L.) Roth	Suspiro	Te	N
Euphorbiaceae				
	<i>Colliguaja odorifera</i> Mol.	Colliguay	NN	E
	<i>Euphorbia portulacoides</i> L.	Pichoa	He	N
Fabaceae				
	<i>Astragalus berterianus</i> (Moris) Reiche	Hierba loca	Te	E
	<i>Lathyrus magellanicus</i> Lam.	Clarincillo	He	N
	<i>Lupinus microcarpus</i> Sims	Altramuz	Te	N
	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	Trebillo	Te	A
Geraniaceae				
	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Herit. Ex Aiton	Relojito	He	A
	<i>Geranium berterianum</i> Colla ex Savi	Core core	He	N
Lamiaceae				
	<i>Stachis grandidentata</i> Lindl	Hierba santa	He	N
Loasaceae				
	<i>Loasa tricolor</i> Ker-Gawl	Ortiga caballuna	Te	N
	<i>Scyphanthus elegans</i> D. Don	Monjita	He	E
Malvaceae				
	<i>Cristaria glaucophylla</i> Cav	Malvilla	He	N
	<i>Sphaeralcea obtusiloba</i> (H.) G. Don	Malvavisco	Ca	E
Mimosaceae				
	<i>Acacia dealbata</i> Link	Aromo	Mi	A
	<i>Albizia lophanta</i> (Willd.) Benth	Aromillo	Mi	A
Montiaceae				
	<i>Cistanthe grandiflora</i> (Lindl.) Schtdl.	Pata de guanaco	He	E
Moraceae				
	<i>Ficus carica</i> L.	Higuera	Mi	A
Nolanaceae				
	<i>Nolana crassulifolia</i> Poepp.	Sosa brava	Ca	E



División				
Clase	Especie	Nombre común	Tipo biológico	Origen
Familia				
Onagraceae				
	<i>Camissonia dentata (Cav.)Reiche</i>	Metrín	Te	N
	<i>Oenothera picensis Phil.</i>	Don diego de la noche	He	N
Oxalidaceae				
	<i>Oxalis carnososa Mol</i>	Vinagrillo gordo	He	E
	<i>Oxalis cernua Thunb</i>	Vinagrillo	He	A
	<i>Oxalis laxa H. et A.</i>	Oxalis	Te	N
	<i>Oxalis micrantha Bert. Ex Savi</i>	Vinagrillo	Te	N
Papaveraceae				
	<i>Fumaria agraria Lag</i>	Flor de la culebra	Te	A
Plantaginaceae				
	<i>Plantago hispidula R. et Pav</i>	Llantén chico	Te	E
Plumbaginaceae				
	<i>Armeria maritima (Mill.) Willd.</i>	Armeria	He	N
Polygalaceae				
	<i>Polygala gnidioides Willd.</i>	Chin chin	NN	N
Polygonaceae				
	<i>Chorizanthe vaginata Benth</i>	Sanguinaria	Ca	E
	<i>Rumex crispus L.</i>	Hualtata	He	A
Primulaceae				
	<i>Anagallis arvensis L.</i>	Pimpinela	Te	A
Rhamnaceae				
	<i>Colletia hystrix Clos.</i>	Crucero	NN	N
Rosaceae				
	<i>Acaena pinnatifida R. et Pav.</i>	Cadillo	He	N
	<i>Margyricarpus pinnatus (Lam.) O.K.</i>	Perlilla	NN	N
Schopfiaceae				
	<i>Quinchamalium chilense Mol.</i>	Quinchamalí	He	N
Solanaceae				
	<i>Cestrum parqui L'Herit</i>	Palqui	NN	N
	<i>Lycium chilense Miers ex A.DC</i>	Coralillo	NN	N
	<i>Solanum maritimum Meyen ex Nees</i>	Esparto	Ca	N



División				
Clase	Especie	Nombre común	Tipo biológico	Origen
Familia				
	<i>Solanum nigrum L.</i>	Hierba mora	NN	N
Tropaeolaceae				
	<i>Tropaeolum majus L.</i>	Espuela de galán	He	A
Valerianaceae				
	<i>Valeriana lobata (H. et A.) Hoeck</i>	Valeriana	NN	N
Verbenaceae				
	<i>Glandularia paulsenii Phil.</i>	Verbena	Ca	N
MONOCOTILEDONEAE				
Alstroemeriaceae				
	<i>Alstroemeria hookerii Schult.</i>	Lirio del campo	Ge	E
Amaryllidaceae				
	<i>Rhodophyala advena (Ker.) Traub.</i>	Añañuca	Ge	E
Bromeliaceae				
	<i>Puya chilensis Mol.</i>	Chagual	Ca	E
Cyperaceae				
	<i>Scirpus nodosus Rottb.</i>	Junco	He	N
Dioscoreaceae				
	<i>Dioscorea humifusa Poepp.</i>	Jabón del monte	Ge	E
Iridaceae				
	<i>Sisyrinchium arenarium Poepp</i>	Huilmo	He	E
	<i>Sisyrinchium cuspidatum Poepp</i>	Huilmo	He	E
Laxamanniaceae				
	<i>Trichopetalum plumosum (R. et Pav) J. F. Macbr</i>	Flor de la plumilla	Ge	E
Orchidaceae				
	<i>Bipinnula fimbriata (Poepp) Johnst</i>	Flor del bigote	Ge	E
Poaceae				
	<i>Avena barbata Pott. Ex Link</i>	Teatina	Te	A
	<i>Bromus berterianu s Colla</i>	Pasto del perro	Te	A
	<i>Bromus diandrus Roth</i>	Bromo	Te	A
	<i>Chascolythrumsubaristatum (Lam.) Desv.</i>	Tembladera	He	N
	<i>Festuca tunicata E. Desv.</i>	Festuca	He	E
	<i>Hordeum chilense Roem et Schult</i>	Cebada de ratón	He	N



División				
Clase	Especie	Nombre común	Tipo biológico	Origen
Familia				
	<i>Hordeum murinum</i> L	Flechilla	Te	A
	<i>Nassella chilensis</i> (Trin) Desv.	Coironcillo	He	E
	<i>Poa cumingii</i> Nees	Poa	He	E
	<i>Vulpia myurus</i> (L.) C. Gmel	Pasto sedillo	Te	A

Simbología:

Tipo biológico: Me = Mesofanerófitos = árboles de más de 8 m de altura; Mi=Microfanerófitos = árboles de menos de 8 m de altura; NN=Nanofanerófitos = arbustos; Ca = Caméfitos = Subarbustos; He = Hemicriptófitos = Hierbas perennes; Te= Terófitos = hierbas anuales; Ge = Geófitos = hierbas perennes con bulbos o rizomas  
Origen: N=Nativa; E=Endémica; A=Autóctona



## Anexo 12 Permiso de captura. Resolución exenta N° 6625, Servicio Agrícola y Ganadero



Vida Silvestre N°1-199-2012

000864

**AUTORIZA AL SR. JUAN PABLO SALVO PORRAS  
y RAÚL IGNACIO DIAZ VEGA LA CAPTURA DE  
MICROMAMÍFEROS CON FINES CIENTÍFICOS.**

**EXENTA**

SANTIAGO,

12 NOV 2012

6625

N° 6625 / VISTOS: Lo solicitado por los interesados con fecha 19 de Octubre del 2012; la Ley 19.473; el Decreto de Agricultura N° 5 de 1998; la Resolución N° 2073 de 2003 del Director Nacional del Servicio Agrícola y Ganadero; y la Ley N° 18.755, Orgánica de este Servicio.

### RESUELVO



**PRIMERO:** Autorízase a los Sres. Juan Pablo Salvo Porras, N°13.548.907-7 y Raúl Ignacio Díaz Vega, Rut: N°16.937.135-0, ambos con domicilio en Av. Apoquindo N°4775, Piso 6, oficina 601, Las Condes, Región Metropolitana, la captura de micromamíferos bajo las condiciones de la presente resolución.

**SEGUNDO:** Se autoriza la captura de ejemplares de micromamíferos, para la elaboración de una línea Base, por medio de Trampas Sherman, en las zonas de influencia del proyecto "Evaluación Ambiental Dunas de Concón", comuna de Concón, provincia de Valparaíso, V región, desde la fecha de esta resolución hasta el **30 de Diciembre del 2013**.

Los ejemplares capturados, una vez individualizados y tomadas las medidas morfológicas serán liberados, no pudiendo permanecer cautivos por períodos mayores a una hora.

Para la manipulación de los ejemplares, deberán utilizarse las medidas de bioseguridad respectivas, que aseguren la protección de los investigadores.

Para las capturas, deberá contarse con la autorización expresa de la Corporación Nacional Forestal, en caso que éstas se realicen dentro de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, o de los respectivos propietarios, en caso de realizarse fuera de ellas.

**SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO / SAG**  
División Protección R.N.R. / Avenida Presidente Bulnes 140, piso 5. Santiago.  
Fonos: 3451530 - 3451531 - 3451532 / E-mail: [deproren@sag.gob.cl](mailto:deproren@sag.gob.cl)

516821



**TERCERO:** En forma previa a la colecta, con al menos 5 días hábiles de anticipación, el investigador, deberá informar por escrito, a la Dirección Regional SAG de Valparaíso, (33-311470) y al mail del encargado R.N.R. de la Región de Valparaíso [aurora.espinoza@sag.gob.cl](mailto:aurora.espinoza@sag.gob.cl) y al subdepartamento de Vida Silvestre del SAG Central, [Diproren@sag.gob.cl](mailto:Diproren@sag.gob.cl) las fechas y sitios específicos de captura, además de un número de teléfono y/o dirección de correo electrónico de contacto.

**CUARTO:** Una vez concluidas las actividades de terreno, los Sres. Juan Pablo Salvo Porras y Raúl Ignacio Díaz Vega deberá enviar a la Dirección Regional respectiva y a la División de Protección de Recursos Naturales Renovables del SAG Central, un informe donde señale la cantidad de ejemplares capturados según especie, indicando las localidades en forma georeferenciada, tanto de la captura, así como detalles del esfuerzo de captura empleado, a más tardar 30 días hábiles después de finalizadas las capturas. En caso de existir alguna publicación originada en la autorización otorgada, se deberá enviar copia de las mismas, incluida tesis y presentación a seminarios, debiendo hacer referencia en ellas del permiso expedido.

En el caso que la captura de individuos no sea efectuada, el interesado deberá de informar el hecho a la División de Protección de Recursos Naturales Renovables del SAG Central.

**QUINTO:** Toda Infracción a las disposiciones contenidas en la Ley de Caza y su Reglamento, y a la autorización que se ha otorgado será sancionada por el Servicio Agrícola y Ganadero.

**ANÓTESE Y COMUNÍQUESE**



**MARTO HUMADÁ CAMPOS**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**  
**JEFE(S) DIVISIÓN**  
**PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**DGC/GAR/SSG**  
**DISTRIBUCIÓN:**

Sr. Juan Pablo Salvo Porras y Raúl Ignacio Díaz Vega  
Director Regional SAG Región de Valparaíso  
Unidad de Comunicación y Prensa Nivel Central  
DIPROREN  
Of. De Partes

**SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO / SAG**  
División Protección R.N.R. / Avenida Presidente Bulnes 140, piso 5. Santiago.  
Fonos: 3451530 - 3451531 - 3451532 / E-mail: [diproren@sag.gob.cl](mailto:diproren@sag.gob.cl)



### Anexo 13 Listado de Fauna Potencial

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen	CITES	Categoría de conservación						
						B	S	E	Ley de caza	Libro rojo	RCE	IUCN
<b>AMPHIBIA</b>												
Anura	Bufo	<i>Rhinella spinulosa</i>	Sapo espinoso	N	-	B	-	E	V	V	LC	LC
<b>REPTILIA</b>												
Squamata	Colubridae	<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga	-	-	B	-	E	V	V	-	DD
Squamata	Colubridae	<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta	-	-	B	-	E	V	V	-	LC
Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto chileno	-	-	B	-	E	I	V	-	NE
Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus gravenhorsti</i>	Lagartija de Gravenhorst	-	-	-	S	E	P	P	-	DD
Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus kuhlmanni</i> <sup>1</sup>	Lagarto de kulmann	-	-	-	S	E	V	V	-	DD
Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	-	-	-	S	E	V	V	-	DD
Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus zapallarensis</i> <sup>1</sup>	Lagarto de Zapallar	-	-	-	S	-	V	V	-	DD
<b>AVES</b>												
Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Picaflor gigante	N	II	-	-	-	-	-	-	NT
Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor chico	N	II	B	-	E	-	-	-	LC
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Gallina ciega	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Quelteue	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito	N	-	B	-	-	-	-	-	LC
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	N	-	-	-	E	-	-	-	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	N	-	-	-	-	-	-	-	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana	N	-	-	-	E	-	-	-	LC



Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación								
				Origen	CITES	B	S	E	Ley de caza	Libro rojo	RCE	IUCN
Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	N	-	B	-	-	-	-	-	LC
Falconiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza roja	N	-	B	-	-	-	-	-	LC
Falconiformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Bailarín	N	II	B	-	E	-	-	-	LC
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	N	II	B	-	E	-	-	-	LC
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	N	II	B	-	E	-	-	-	NT
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	N	II	B	-	E	-	-	-	LC
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	I	-	-	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	E	-	B	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Platero	N	-	-	S	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	N	-	-	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	N	-	B	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Fringillidae	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	N	-	-	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Furnaridae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	N	-	B	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Furnaridae	<i>Upucerthia dumetaria</i>	Bandurrilla	N	-	B	S	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Furnaridae	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete	N	-	B	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Furnaridae	<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete acanelado	N	-	B	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Furnaridae	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	N	-	B	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Furnaridae	<i>Asthenes humicola</i>	Canastero	N	-	B	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Tyranidae	<i>Agriornis livida</i>	Mero	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Tyranidae	<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Tyranidae	<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Tyranidae	<i>Colorhamphus</i>	Viudita	N	-	B	-	E	-	-	-	LC



Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación								
				Origen	CITES	B	S	E	Ley de caza	Libro rojo	RCE	IUCN
		<i>parvirostris</i>										
Passeriformes	Tyranidae	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-fío	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Tyranidae	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucon	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Tyranidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina chilena	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercan	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Cotingidae	<i>Phytotoma rara</i>	Rara	N	-	-	S	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	N	-	-	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico	N	-	B	-	E	-	-	-	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	N	-	-	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonaerensis</i>	Mirlo	N	-	-	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Fringillidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	N	-	-	-	-	-	-	-	LC
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	N	-	-	-	-	-	-	-	LC
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Pequén	N	II	B	-	E	-	-	-	LC
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdíz	E	-	-	-	-	-	-	-	LC
<b>MAMMALIA</b>												
Rodentia	Octodontidae	<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo	N	-	-	-	-	EN	-	-	LC
Didelphiomorpha	Didelphidae	<i>Thylamys elegans</i>	Llaca	N	-	B	-	E	R	-	-	LC

Simbología:  
 Origen: N: Nativo, E: Endémico  
 CITES: I: Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio de especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales; II: Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.  
 IUCN- RCE (DS151/06, DS 50/08, DS 51/08, DS 23/09, DS 33/12, DS 41/12, DS 42/12): V: Vulnerable, NT: Casi amenazado, LC: Preocupación menor, DD: Datos



Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen	CITES	Categoría de conservación				
						B	S	E	Ley de caza	Libro rojo
Insuficientes										
LEY DE CAZA (DS 05/98)- LIBRO ROJO (CONAF1993): I: Inadecuadamente conocida, P: En peligro de extinción, R: Rara, V: Vulnerable										
*: A pesar de que la ley de caza las considera como especies distintas, Pincheira-Donoso et al (2008) las clasifica como sinonimias, y fue el criterio tomado por este estudio.										



**Anexo 14 Distribución de hallazgos de vertebrados terrestres en el área de estudio**

(Ver pdf adjunto)



## GHD

Avda. Apoquindo N°4775, of. 601

Las Condes, Santiago

T: (56 2) 433 5400 F: (56 2) 433 5425 E: ghdchile@ghd.com

## © GHD

Este documento es de propiedad de GHD. Este documento solamente puede ser usado para los propósitos para el cual fue contratado y de acuerdo a los Términos de Referencia establecidos en el respectivo contrato. El uso no autorizado de este documento, de cualquier manera, queda expresamente prohibido.

### Estado del Documento

Rev No.	Autor	Revisor		Aprobado para emisión		
		Nombre	Firma	Nombre	Firma	Fecha
	Equipo RRNN	SRosa E.Farfan				05/2013