



**RESUMEN PARA  
TOMADORES DE  
DECISIONES, REPORTE 2020  
DE ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD  
Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS /  
EXPRESIÓN REGIONAL DEL SIMBIO, R.M.S.**

## RESUMEN PARA TOMADORES DE DECISIONES, REPORTE 2020 DE ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Expresión Regional del SIMBIO, Región Metropolitana de Santiago

**Equipo de trabajo:** Equipo Proyecto GEF Montaña (GEFSEC ID 5135)

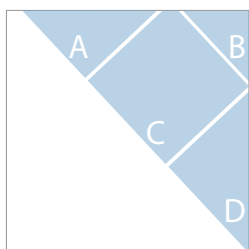
**Fotografías:** Bárbara Von Igel, Magdalena Bennett, Marianne Katunaric, Rocio Cano y Sofía Flores.

**Desarrollado y financiado por:** Proyecto GEFSEC ID 5135 "Protegiendo la Biodiversidad y Múltiples Servicios Ecosistémicos en Corredores Biológicos de Montaña, en el Ecosistema Mediterráneo de Chile. Ministerio del Medio Ambiente - ONU Medio Ambiente (2016 - 2022 GEF Montaña).

**Citar este documento como:** MMA y ONU Medio Ambiente (2020). Resumen para tomadores de decisiones: Reporte 2020 SIMBIO RMS. Desarrollado y financiado por: Proyecto GEFSEC ID 5135 Ministerio del Medio Ambiente - ONU Medio Ambiente, Santiago, Chile. 36p.

---

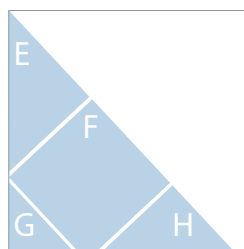
### Fotos de portada



- A.** *Calceolaria meyeniana*, por Barbara Von Igel
- B.** *Escallonia pulverulenta*, por Marianne Katunaric
- C.** *Solenomelus segethii*, por Rocio Cano
- D.** *Guindilia trinervis*, por Marianne Katunaric

---

### Fotos de contraportada



- E.** *Solanum crispum*, por Magdalena Bennett
- F.** *Myoschilos oblongum*, por Sofia Flores
- G.** *Viola truncata*, por Rocio Cano
- H.** *Chloraea picta*, por Magdalena Bennett

## ÍNDICE GENERAL

SOBRE ESTE RESUMEN	5
PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES PARA INDICADORES A ESCALA DE PAISAJE	9
P-1.1 Servicio ecosistémico de purificación de aire	9
P-2.1. Servicio ecosistémico de captura de carbono	12
P-3.1. Degradación de bosque	16
P-4.1. Degradación de vegetación nativa	19
P-5.1. Fragmentación antropogénica	22
S-1. Estudio de corredores biológicos naturales de montaña	23
S-2. Monitoreo en gradiente altitudinal cordillera de la costa	26
S-3. Sitio GLORIA - Monitoreo de la flora altoandina en un contexto de cambio climático	35
CONCLUSIÓN Y REFLEXIÓN GENERAL	35

## ÍNDICE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Pisos vegetacionales y su superficie en las comunas de la Region Metropolitana de Santiago pertenecientes al Proyecto GEF Montaña.	20
<b>Cuadro 2.</b> Cobertura de las especies en las parcelas de muestreo en el sitio de monitoreo Cantillana.	28
<b>Cuadro 3.</b> Cobertura de las especies en las parcelas de muestreo en el sitio de monitoreo El Roble.	29
<b>Cuadro 4.</b> Origen de las especies vegetales presentes en las parcelas del sitio de monitoreo Cantillana.	31
<b>Cuadro 5.</b> Origen de las especies vegetales presentes en las parcelas del sitio de monitoreo El Roble.	32
<b>Cuadro 6.</b> Porcentaje de especies vegetales amenazadas presentes en las parcelas de muestreo del sitio de monitoreo Cantillana	33
<b>Cuadro 7.</b> Porcentaje de especies vegetales amenazadas presentes en las parcelas de muestreo del sitio de monitoreo El Roble.	34

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Depositación de PM <sub>10</sub> en la vegetación en el área de estudio para coberturas del Catastro de Vegetación de Bosque Nativo CIREN CONAF 2013 encontradas a menos de 20 km de las parcelas de muestreo.	10
<b>Figura 2.</b> Depositación anual promedio de PM <sub>10</sub> kg /ha, según el tipo de cobertura de bosque por parcelas muestreadas en las comunas. Se muestra barra de error estándar en los casos donde hay más de una parcela de muestreo.	11
<b>Figura 3.</b> Áreas con captura de carbono en bosque (tCO <sub>2</sub> e) en comunas pertenecientes al Proyecto GEF Montaña durante el periodo 2001 – 2013. Resultados negativos muestran cuando las emisiones han aumentado entre un período y otro, mientras que los positivos muestran cuando ha existido una reducción de emisiones.	13
<b>Figura 4.</b> Áreas con captura de carbono en matorral (tCO <sub>2</sub> e) en comunas pertenecientes al Proyecto GEF Montana durante el periodo 2001 - 2013. Resultados negativos muestran cuando las emisiones han aumentado entre un periodo y otro, mientras que los positivos muestran cuando ha existido una reducción de emisiones.	14
<b>Figura 5.</b> Captura de carbono en bosque y matorral esclerófilo (tCO <sub>2</sub> eq) por comuna, en el área del Proyecto GEF Montaña durante el periodo 2001 - 2013.	15
<b>Figura 6.</b> Áreas de bosque en proceso de degradación en las 30 comunas de la RMS pertenecientes al Proyecto GEF Montaña, durante el periodo 2001 – 2013.	17
<b>Figura 7.</b> Superficie de bosque en proceso de degradación para las comunas de la RMS, en el área del Proyecto GEF Montaña, entre el año 2001 y 2013.	18
<b>Figura 8.</b> Variación estacional e interanual del valor NDVI por cada piso vegetacional (círculos en escala de verdes), con el respectivo promedio de los tres años monitoreados (círculo rojo).	21
<b>Figura 9.</b> Índice de fragmentacion antropogénica de Steenmans & Pinborg en el área del Proyecto GEF Montaña.	23
<b>Figura 10.</b> Registro de especies de carnívoros nativos por sitios y trampas cámara.	25
<b>Figura 11.</b> Frecuencia de especies en parcelas de muestreo en los sitios de monitoreo de Cantillana y El Roble.	27
<b>Figura 12.</b> Diversidad florística estimada a través del Índice de Simpson para las parcelas de muestreo de los sitios de monitoreo Cantillana y El Roble.	30

# SOBRE ESTE RESUMEN

Foto: *Calceolaria meyeniana*, por Marianne Katunaric

## SOBRE ESTE RESUMEN

En un reciente reporte solicitado por el Ministerio de Economía y Finanzas del Reino Unido, sobre la gestión y estado de los recursos naturales del planeta (Dasgupta Review 2021), se ha reafirmado que durante las últimas décadas la humanidad ha degradado nuestro activo máspreciado, el medio ambiente natural, a un ritmo sin precedentes (IPBES 2019)<sup>1</sup>. Hoy el nivel material de vida de una persona promedio es mucho más alto que nunca antes en nuestra historia. Sin embargo, en el proceso de llegar a donde estamos, hemos degradado la biósfera hasta el punto en que las demandas que hacemos de sus bienes y servicios exceden con creces su capacidad para satisfacerlos con una base sostenible. Esto sugiere que estamos viviendo tanto en el mejor como en el peor momento de nuestra historia<sup>2</sup>. Es en este contexto que el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) firmado en 1992, exhorta a los países a que identifiquen los componentes de la diversidad biológica importantes para su conservación y utilización sostenible en el tiempo. También indica en qué componentes deberían centrarse los países cuando diseñan programas de vigilancia de la diversidad biológica, proponiendo:

- 1. Ecosistemas y hábitats** que contienen alta diversidad, gran cantidad de especies endémicas, amenazadas o silvestres; requeridos por las especies migratorias; de importancia social, económica, cultural o científica o representativos, únicos o asociados a procesos evolutivos clave, u otros procesos biológicos clave;
- 2. Especies y comunidades** que están amenazadas; especies silvestres parientes de especies domesticadas o cultivadas; con valor medicinal, agrícola u otros valores económicos; de importancia social, científica o cultural o importantes para la investigación sobre conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, como especie indicadora;
- 3. Genomas y genes** descriptos de importancia social-cultural, científica o económica.

Es más, el Convenio alienta a los países a mantener y organizar la información sobre la diversidad biológica para facilitar los futuros análisis y evaluaciones. El Proyecto GEF Montaña se ha propuesto aportar a este mandato y apoyar la decisión del Estado de Chile de avanzar en ello, al incluir dicha función al futuro Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), como se indica en el proyecto de ley que crea ese servicio.

---

1. IPBES 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany.  
2. Dasgupta, P. (2021), The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. (London: HM Treasury).

En particular, el Proyecto GEF Montaña ha tomado el desafío de diseñar y poner en funcionamiento un **Sistema de Información y Monitoreo de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (SIMBIO)** a escala regional, desarrollando un piloto de su expresión para la Región Metropolitana de Santiago (RMS). Uno de los objetivos del Proyecto GEF Montaña es dejar establecido un sistema de monitoreo permanente de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, que permita una evaluación periódica, a través del análisis de la condición tanto de la estructura, como de la composición y funcionamiento de la biodiversidad de la RMS, de modo que contribuya a una toma de decisiones informada y ambientalmente sostenible, en distintas instancias de gestión pública de la región (más información título 2). El Ministerio del Medio Ambiente (MMA), en forma simultánea, trabaja en la puesta en marcha de un SIMBIO Nacional, embrión del que administrará el futuro SBAP.

El diseño del piloto SIMBIO RMS, propone cinco indicadores a escala de paisaje y siete a escala de sitio, que a lo largo del tiempo permitirán estimar las tendencias en los cambios en el estado de los ecosistemas y biodiversidad regional (más información título 2.4). El equipo GEF Montaña tiene intención de dejar instaladas las tecnologías y capacidades en el MMA, para la toma de datos y su procesamiento con esfuerzos propios; para ello se trabaja en protocolos automatizados de obtención y procesamiento, que permitirán su repetición periódica en forma fluida y fácil. Los datos, que nutren los indicadores a escala de paisaje, provienen de imágenes satélite y datos en terreno (más información título 2.6.1.). A nivel de paisaje el SIMBIO RMS se enfoca principalmente en la medición de servicios ecosistémicos que tienen directa relación con los beneficios ambientales entregados por las áreas silvestres remanentes, siendo prioridad regional su determinación y protección. Por otra parte los indicadores a escala de sitio se levantan a partir de tres pilotos de toma de datos en terreno (más información título 2.6.2.):

- Monitoreo de la flora y fauna a lo largo de una gradiente altitudinal en dos sitios de la Cordillera de la Costa, Santuario de la Naturaleza Altos de Cantillana y el Santuario de la Naturaleza El Roble.
- Monitoreo de carnívoros nativos y exóticos a través de una red de trampas cámara.
- Monitoreo de la respuesta de la vegetación altoandina al calentamiento global, en el marco de la iniciativa mundial GLORIA, sitio ubicado en el Parque Nacional Río Clarillo.

A partir de esta estrategia de monitoreo se está buscando abordar aspectos de las tres componentes en las cuales se organiza la biodiversidad (Noss 1990)<sup>3</sup>. Mientras a escala de paisaje se estudian las componentes de

---

3. Noss, R. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical model. *Conservation Biology*, 4: 355-364. Nowak, D.J., Crane, D.E., Stevens, J.C., 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban For. Urban Green.* 4, 115-123.

estructura y función (servicios ecosistémicos), a escala de sitio se monitorea principalmente la composición de la biodiversidad (identidad de las especies presentes y su distribución en el sitio), y la componente funcional (rol ecológico de las especies presentes en cada sitio).

La selección de los indicadores desarrollados por parte del equipo GEF Montaña en el presente documento, responde al desafío de asegurar que estos a su vez nutran y contribuyan a diferentes instrumentos del MMA, relacionados a la biodiversidad y su monitoreo (más información título 1.3.) Como complemento a estos indicadores generados a partir de esfuerzos propios del MMA, se ha considerado también una colaboración entre instituciones públicas y privadas, que recolectan datos de interés para el SIMBIO RMS a escala regional. Al 2020 se está trabajando en la figura de colaboración y gobernanza interinstitucional del SIMBIO RMS.

Se contempla que la expresión regional del SIMBIO, ponga a disposición una serie de productos e insumos, incluido reportes como el que aquí se resume, que estén accesibles en la plataforma del SIMBIO del MMA, en un módulo especial para las expresiones regionales. Eso permitirá una integración de los datos regionales a las bases de datos nacionales, en algunos casos, en forma automatizada. A su vez permitirá difundir información sobre la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, de manera continua y permanente en el tiempo, y bajo los estándares definidos por las instituciones responsables.



**PRINCIPALES  
RESULTADOS Y  
CONCLUSIONES**

Foto: *Tropaeolum azureum*, por Barbara Von Igel



## PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES PARA INDICADORES A ESCALA DE PAISAJE

A escala de paisaje, se reporta la línea base de los servicios ecosistémicos de purificación de aire, captura de carbono, degradación de bosque, degradación de vegetación; para la componente estructura se reporta el indicador fragmentación antropogénica del paisaje.

### P-1.1 SERVICIO ECOSISTÉMICO DE PURIFICACIÓN DE AIRE

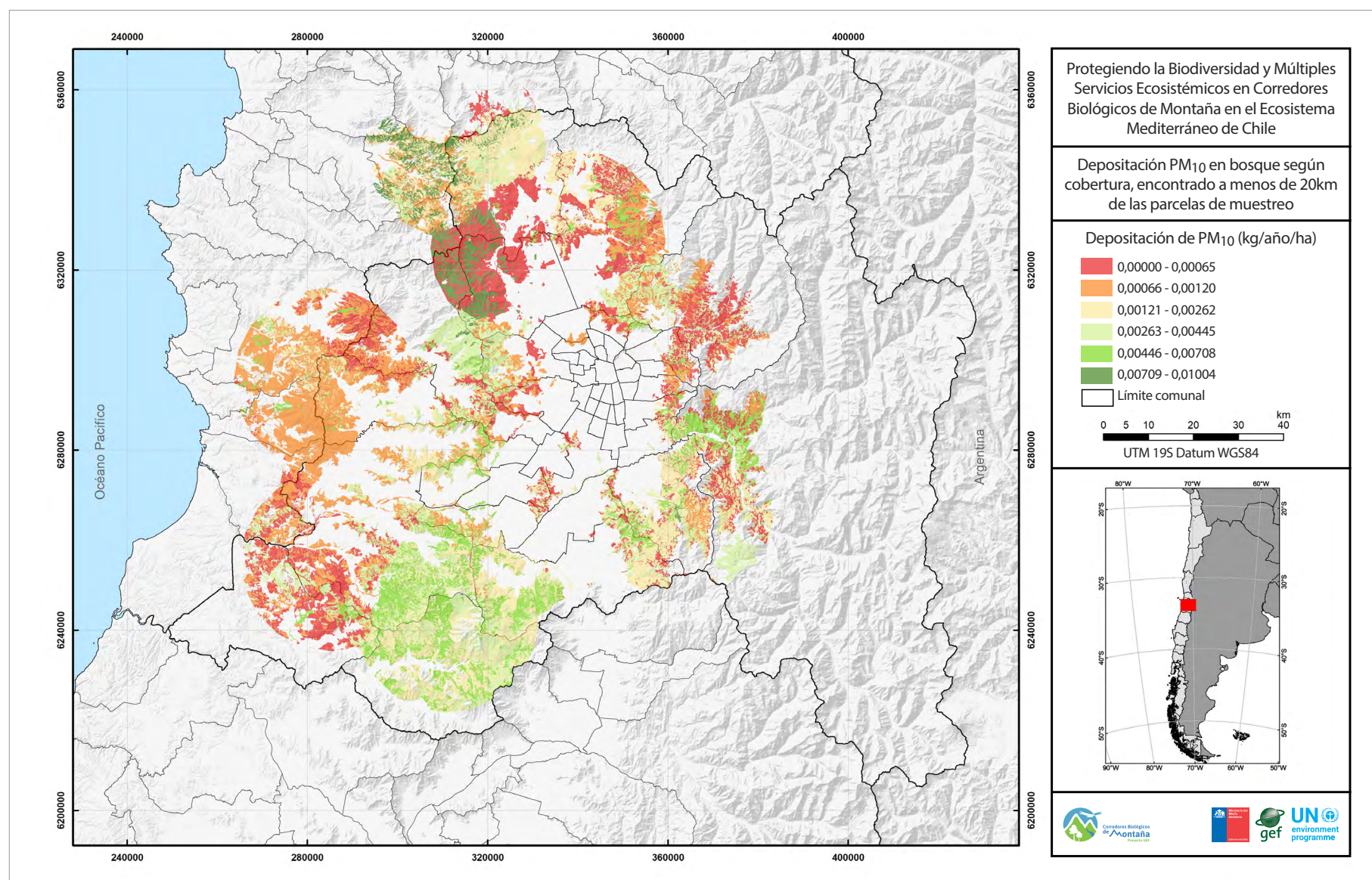
Los bosques pueden reducir la contaminación ambiental a través de la depositación seca. Dentro del área del Proyecto GEF Montaña, aún existen grandes superficies de bosque esclerófilo aledañas al casco urbano de la gran capital de Santiago, cuyo valor no se ha estimado en relación con su servicio de purificación de aire.

Como indicador de este servicio ecosistémico se cuantificó la depositación de  $PM_{10}$  sobre el follaje del bosque (medida en kg/año/ha). La depositación anual para el área fue estudiada en 111 parcelas de muestreo, considerando las mediciones de material particulado de las estaciones MACAM (de monitoreo de calidad del aire del MMA) más cercanas a cada parcela. Los resultados indican que 40 hectáreas capturan aproximadamente una tonelada de material particulado  $PM_{10}$  al año, con un promedio de 25,17 kg/ha. Este servicio fue cuantificado para las especies dominantes y por tanto más abundantes en los bosques de la región correspondientes a: espino (*Vachellia caven*), peumo (*Cryptocarya alba*), litre (*Lithrea caustica*), boldo (*Peumus boldus*) y quillay (*Quillaja saponaria*). De estas especies, las mayores tasas de depositación por individuo ocurren para el boldo (524 gr/año por árbol) y quillay (401 gr/año por individuo), mientras que las mayores tasas de depositación por metro cuadrado son para bosques higrófilos formados por boldo (por  $m^2$  8,7 gr/año) y peumo (por  $m^2$  7,2 gr/año) (más información título 3).

En la **Figura 1** se puede ver la representación espacial de este potencial de depositación de los bosques, como un área circundante de 20 km de radio, para cada parcela de muestreo, distancia que se consideró pertinente dada la movilidad del  $PM_{10}$ . Se observa que los valores más altos de depositación se encuentran hacia el sur de la Cordillera de los Andes, en las comunas de San José del Maipo y Pirque, así como en la Cordillera de la Costa, específicamente en el cordón de Cantillana. En cambio, las áreas ubicadas hacia los valles interiores y sector norte de la Cordillera de los Andes presentan menor nivel de depositación, en parte por la menor cobertura de bosque en ellos.

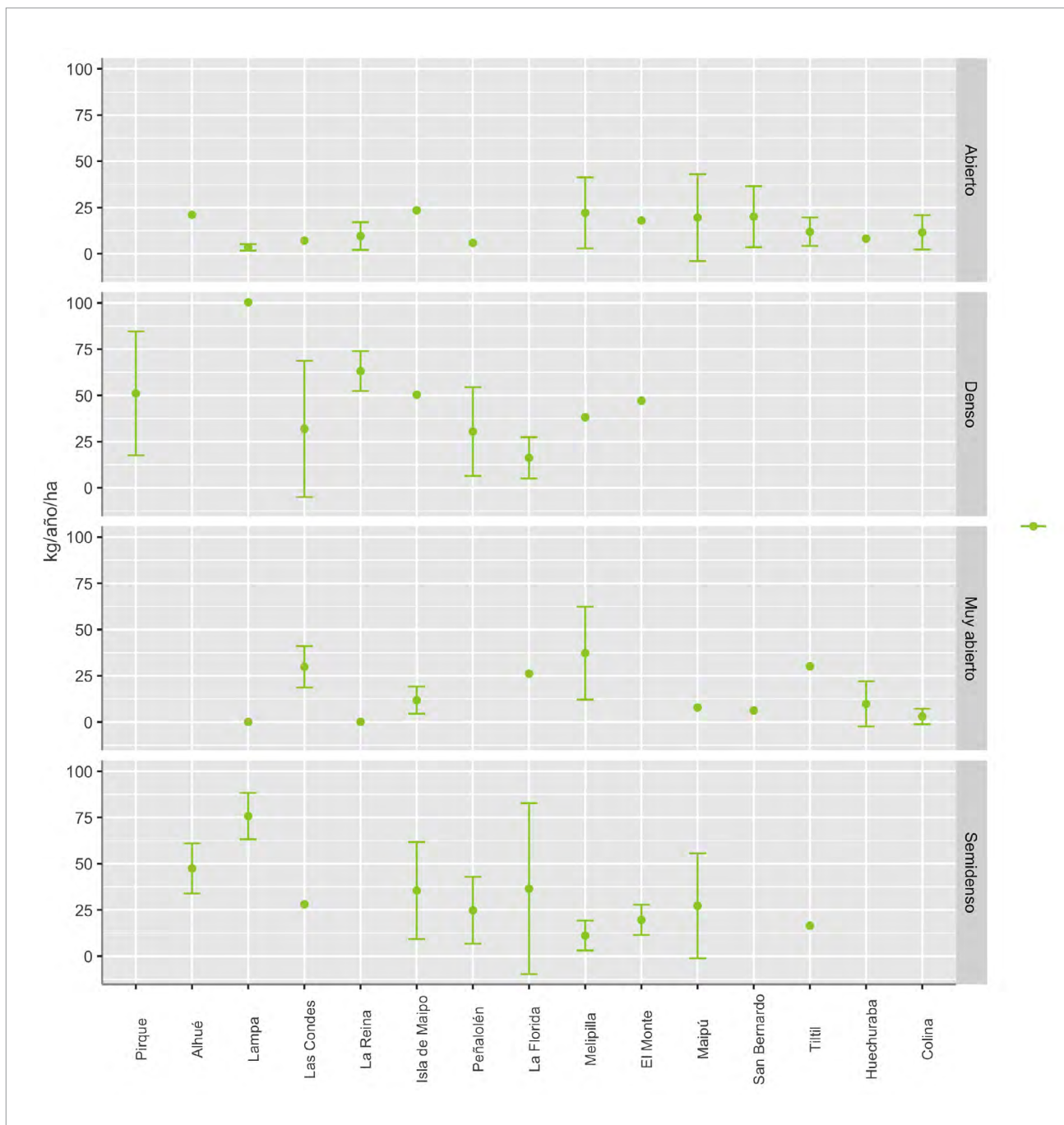
Se desprende de la figura anterior la importancia de la condición del bosque para poder proveer de forma efectiva un beneficio de purificación de aire por depositación de  $PM_{10}$ . Al analizar este beneficio en función de la cobertura de bosque se identifica que las coberturas de bosque denso pueden llegar a capturar más

del doble que las coberturas de bosque abiertas o muy abiertas (**Figura 2**). Es así como, las dos comunas que presentan mayor potencial de depositación de  $PM_{10}$  (Pirque y Alhué) son también aquellas donde las parcelas se ubicaron predominantemente en sectores de bosques densos o semidensos. La tercera comuna con mayor potencial de depositación corresponde a Lampa, comuna en la cual se muestrearon parcelas en las cuatro categorías de cobertura de bosque, y donde además de se encuentra la parcela con mayor potencial



**Figura 1.** Depositación de  $PM_{10}$  en la vegetación en el área de estudio para coberturas del Catastro de Vegetación de Bosque Nativo CIREN CONAF 2013 encontradas a menos de 20 km de las parcelas de muestreo.

de depositación registrada en todo el estudio (100 kg/año/ha). En este caso se da que la parcela presenta una cobertura de bosque denso y además se encuentra cercana al casco urbano, y por tanto de las fuentes contaminantes de PM<sub>10</sub>. Esto resalta la importancia de recuperar los sectores circundantes a la gran urbe con bosques de cobertura semidensa y densa, reforestando con especies nativas.



**Figura 2.** Depositación anual promedio de PM<sub>10</sub> kg/ha, según el tipo de cobertura de bosque por parcelas muestreadas en las comunas. Se muestra barra de error estándar en los casos donde hay más de una parcela de muestreo.

**Principales conclusiones:** La presencia de bosques saludables puede asociarse con un potencial de purificación de aire, mediante la depositación de material particulado  $PM_{10}$  en sus hojas. Este mecanismo permite a los árboles nativos actuar como purificadores del aire, observándose que bosques densos incrementan significativamente este potencial de depositación de material particulado. Además, se identifica que el boldo es la especie que presenta los mayores valores de depositación por individuo, seguido por el quillay; y que los bosques higrófilos de peumo-boldo presentan el mayor potencial de depositación por metro cuadrado.

## P-2.1. SERVICIO ECOSISTÉMICO DE CAPTURA DE CARBONO

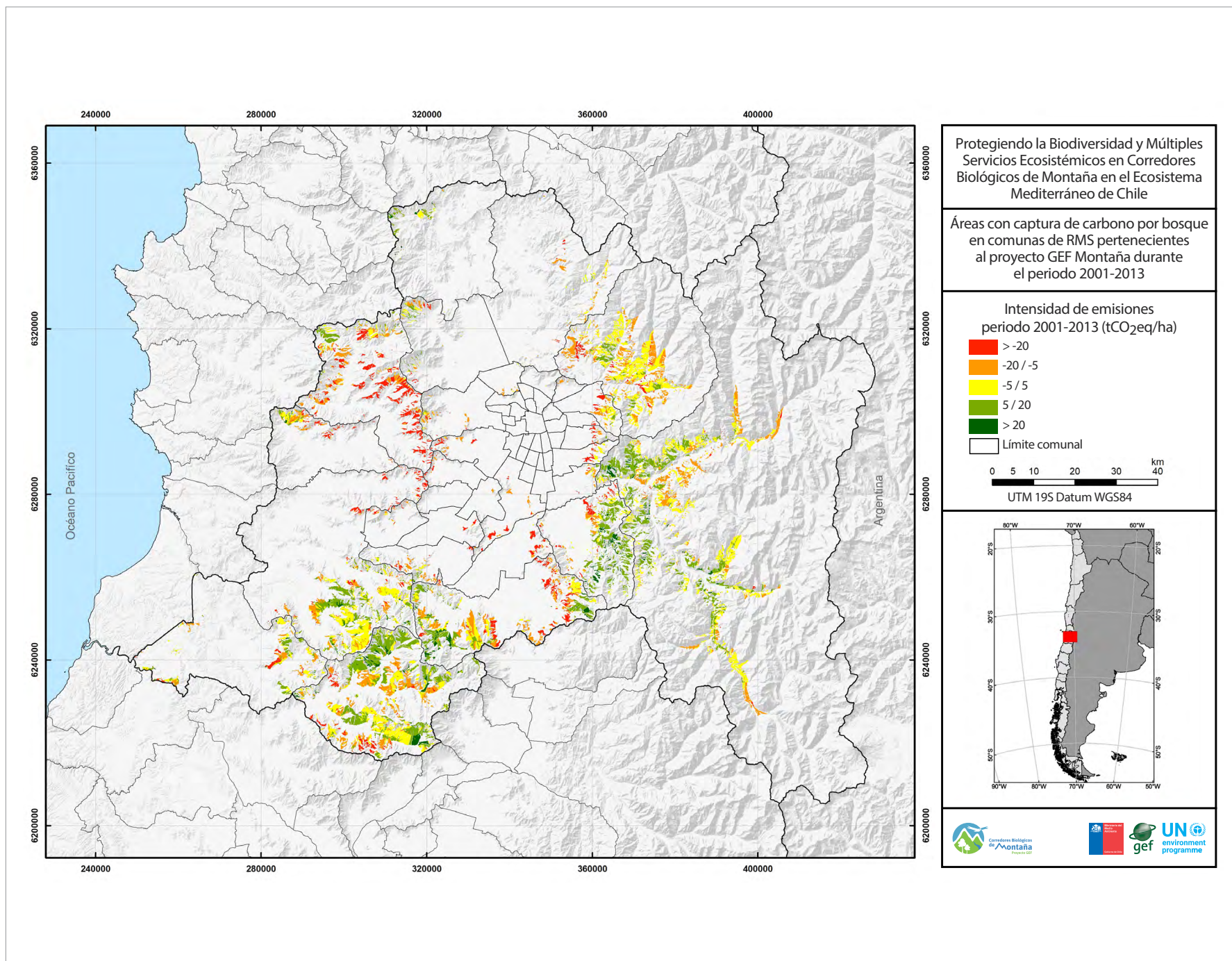
El Proyecto GEF Montaña contrató una consultoría a partir de la cual se determina la captura y emisión de carbono, por el bosque y matorral mediterráneo en las comunas de la RMS correspondientes al área del proyecto para los años 2001 y 2013. Se tomó como punto de partida una metodología desarrollada por CONAF ajustándola con el objetivo de lograr una estimación de la captura de carbono tanto del bosque esclerófilo, como del matorral (más información título 3).

Este indicador de servicio ecosistémico señala los valores de captura de carbono en  $tCO_2eq$  que realiza la vegetación nativa por comuna en el periodo 2001 - 2013. El total de superficie de vegetación nativa (bosque y matorrales mediterráneos), que presentan captura de carbono durante el periodo 2001 a 2013 corresponde a 166.276 ha, con existencias totales de 15.020.432  $tCO_2$  para el 2001 y 16.300.448  $tCO_2$  para el 2013.

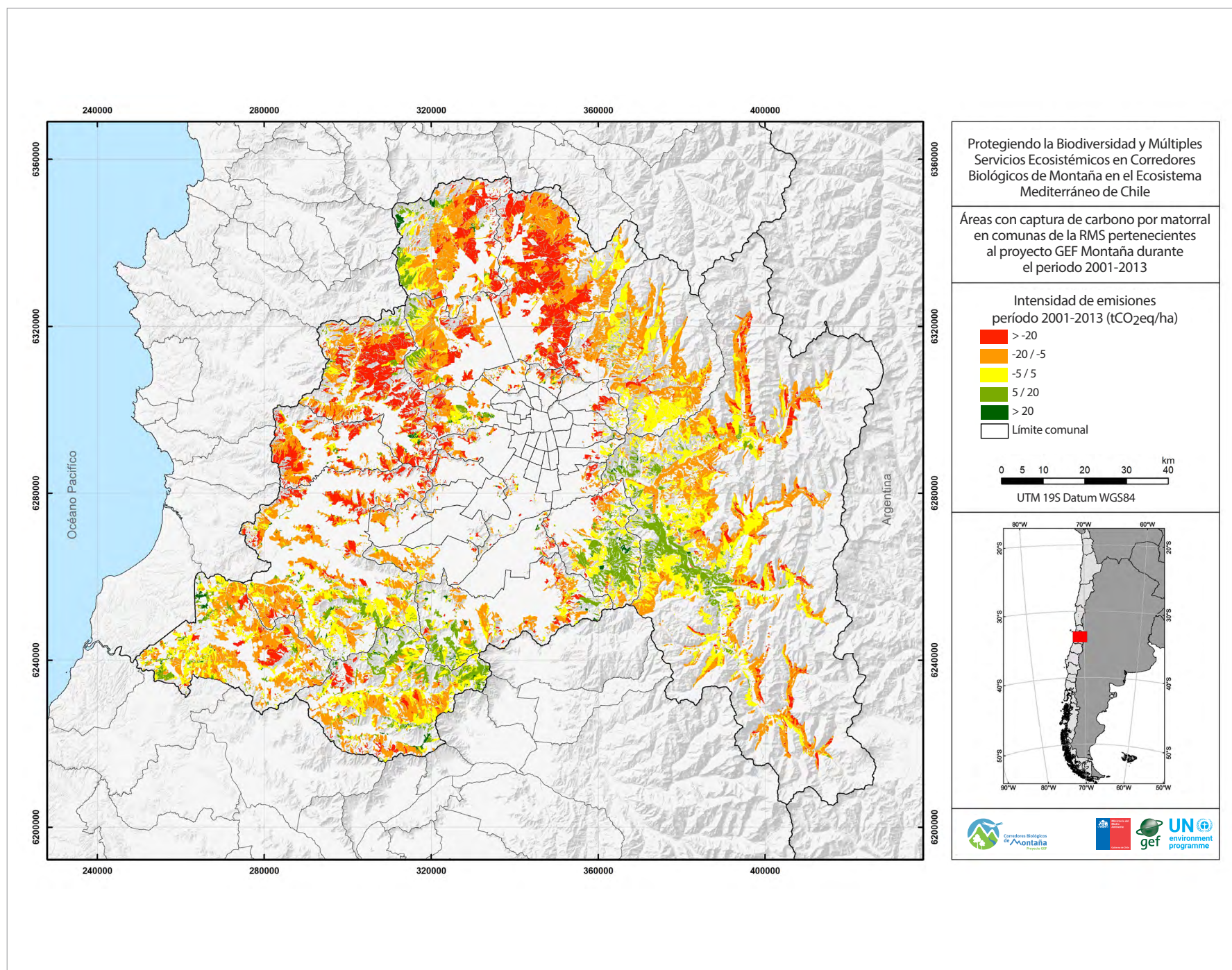
En las **Figura 3** y **Figura 4** muestran los resultados para bosques y matorrales respectivamente, las superficies de colores verdosos muestran las coberturas que ha incrementado su stock de carbono entre el 2001 y 2013 mediante captura, mientras que los colores naranjos y rojizos indican disminución del stock, resultando en emisiones de carbono.

Se observa una gran variabilidad a nivel comunal, observándose una mayor captura en las comunas de San José de Maipo (más de 120.000  $tCO_2eq$ ), seguido por Alhué y Pirque, con 79.000 y 57.500  $tCO_2eq$  respectivamente. De la misma forma, para el matorral, se observa que las comunas con mayor captura de carbono son San José de Maipo (casi 190.000  $tCO_2eq$ ), seguido por Alhué y Pirque, con 124.000 y 120.000  $tCO_2eq$  respectivamente.

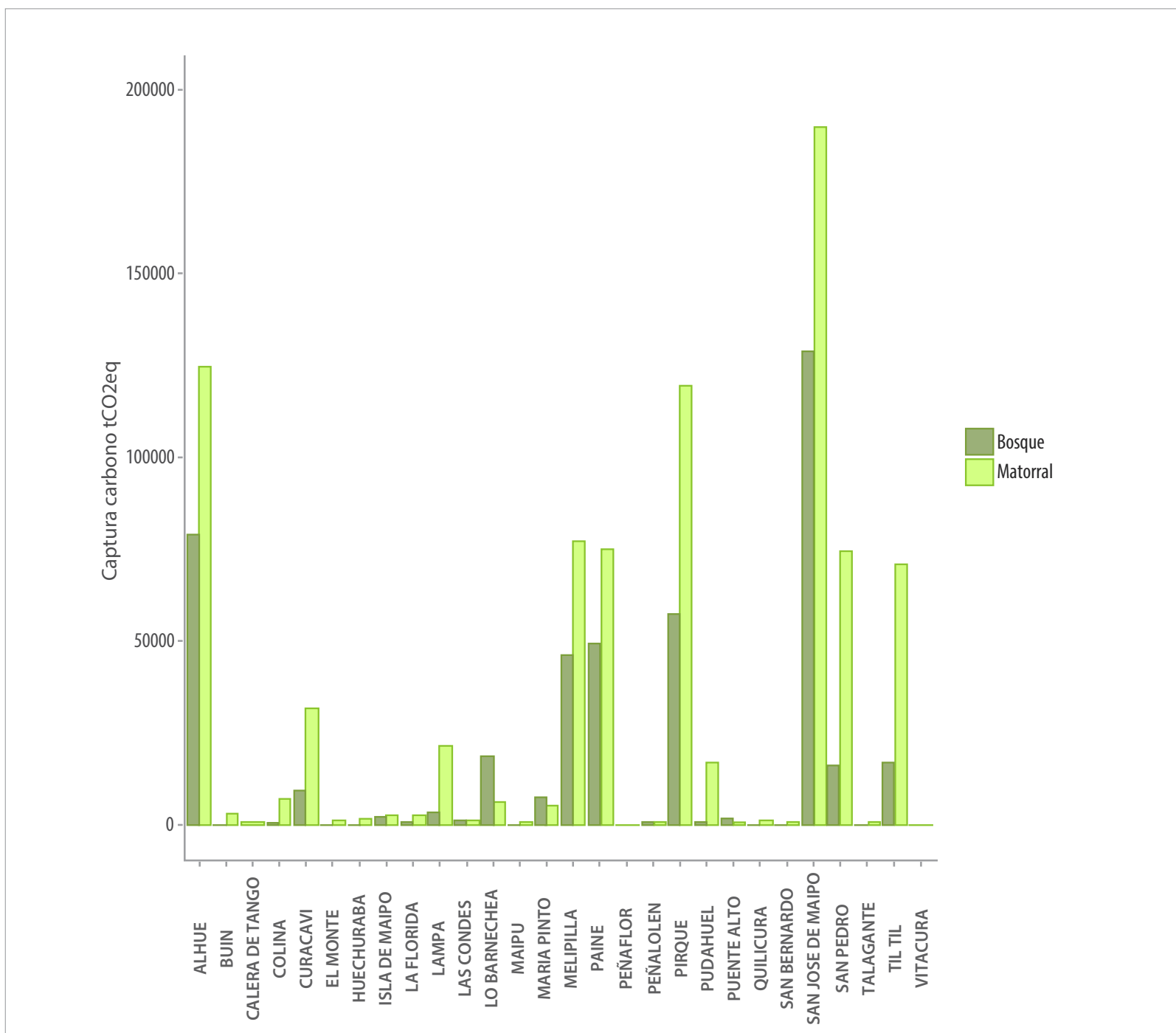
**Principales conclusiones:** Dada la relación existente entre el SSEE de captura de carbono que provee un bosque y su degradación, las conclusiones de este indicador se abordarán en forma conjunta con el indicador que se presenta a continuación.



**Figura 3.** Áreas con captura de carbono en bosque ( $tCO_2e$ ) en comunas pertenecientes al área del Proyecto GEF Montaña durante el periodo 2001 – 2013. Resultados negativos muestran cuando las emisiones han aumentado entre un período y otro, mientras que los positivos muestran cuando ha existido una reducción de emisiones.



**Figura 4.** Áreas con captura de carbono en matorral (tCO<sub>2</sub>e) en comunas pertenecientes al área del Proyecto GEF Montaña durante el periodo 2001 - 2013. Resultados negativos muestran cuando las emisiones han aumentado entre un periodo y otro, mientras que los positivos muestran cuando ha existido una reducción de emisiones.



**Figura 5.** Captura de carbono en bosque y matorral esclerófilo (tCO<sub>2</sub>eq) por comuna, en el área del Proyecto GEF Montaña durante el periodo 2001 - 2013.

### P-3.1. DEGRADACIÓN DE BOSQUE

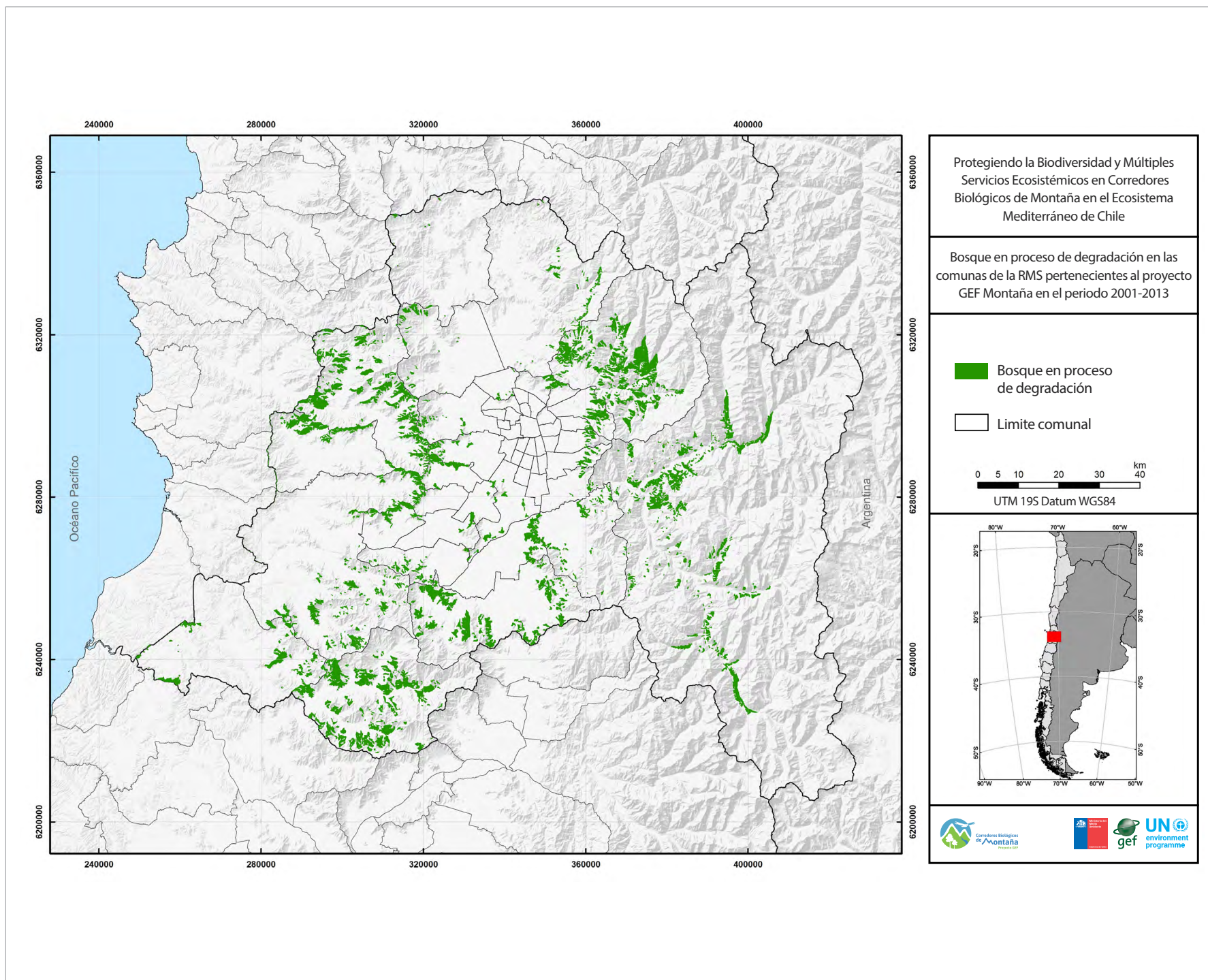
Por otra parte, utilizando la información de la consultoría para la estimación de captura de carbono, se determinó el grado de degradación del bosque esclerófilo. Con esto se obtuvo una línea base para el monitoreo de degradación de bosque que calcula la disminución de existencias de carbono en la última década (entre los años 2001 y 2013).

El indicador mide la superficie de bosque esclerófilo en proceso de degradación durante un periodo determinado. Los resultados obtenidos indican que una superficie de 69.560,5 ha de bosque se encuentra bajo procesos de degradación para el período de estudio 2001 – 2013 (**Figura 6**).

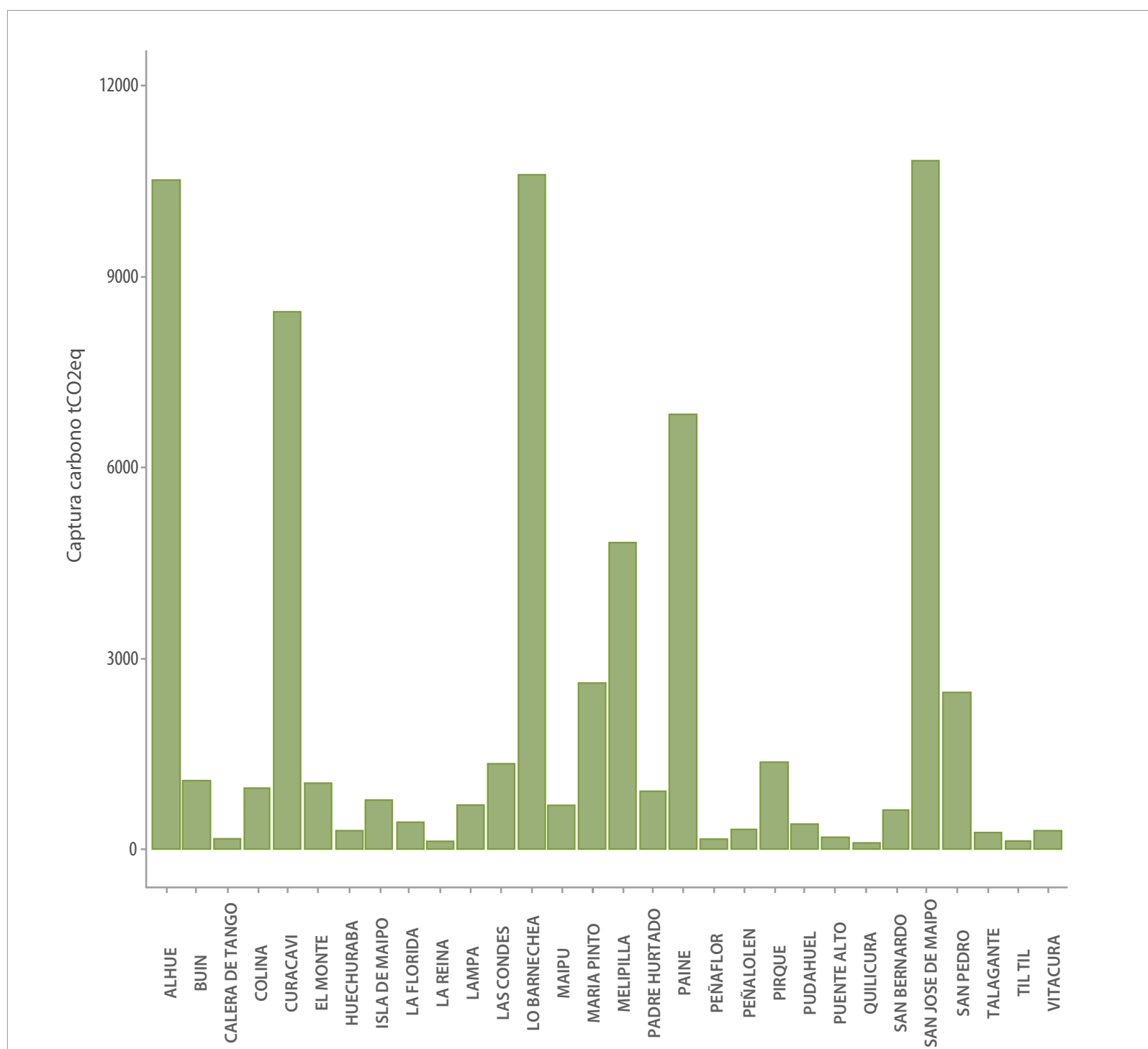
Por comuna se observa un promedio general de superficie en degradación de 2.318 ha, sin embargo, existe una alta variabilidad entre ellas, donde la comuna de San José de Maipo es la que presenta la mayor superficie de bosque en proceso de degradación (10.8271 ha), seguida por Lo Barnechea, Alhué y Curacaví (**Figura 7**).

**Principales conclusiones para indicador P-2.1 (captura de carbono) y P-3.1 (degradación de bosque):** Aquellas comunas que presentan las mayores tasas de captura de carbono, a su vez cuentan con las mayores superficies en proceso de degradación de bosque. Esto es indicio que hay una fuerte amenaza a la continuidad de provisión de este beneficio ecosistémico en la Región Metropolitana de Santiago. Por otra parte, para toda el área del proyecto es mayor la superficie tanto de bosque como de matorral esclerófilo que está en proceso de degradación, es decir liberando carbono a la atmósfera (640.502 ha), que la que está en proceso de crecimiento, es decir capturando carbono de la atmósfera (166.265 ha).





**Figura 6.** Áreas de bosque en proceso de degradación en las 30 comunas de la RMS pertenecientes al área del Proyecto GEF Montaña, durante el periodo 2001 – 2013.



**Figura 7.** Superficie de bosque en proceso de degradación para las comunas de la RMS, en el área del Proyecto GEF Montaña, entre el año 2001 y 2013.

## P-4.1. DEGRADACIÓN DE VEGETACIÓN NATIVA

Se caracterizó la degradación de los ecosistemas terrestres de la RMS (según Luebert y Pliscoff, 2017)<sup>4</sup>, de acuerdo a las tendencias obtenidas del NDVI del sensor MODIS, para el periodo correspondiente a invierno 2016 hasta primavera 2018. Específicamente este indicador mide el porcentaje de ecosistemas dentro del área del proyecto, que presentan tendencia negativa en su productividad primaria, comparando mismas estaciones a lo largo de diferentes años.

En el área del Proyecto GEF Montaña en la RMS se identificaron 13 pisos vegetacionales (**Cuadro 1**), de los cuales el Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* - *Lithraea caustica* (Piso 41) seguido por el Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* - *Peumus boldus* (Piso 40) son los que presentan la mayor superficie en el área, ambos con más de 150.000 ha.

Los pisos con mayores valores de productividad promedio son el Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* - *Peumus boldus* (Piso 39), Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithraea caustica* - *Cryptocarya alba* (Piso 40) y el Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* - *Maytenus boaria* (Piso 34) con valores de NDVI mayores a 0.6, lo que indica un buen estado de la vegetación. El menor valor promedio de productividad corresponde al Herbazal mediterráneo andino (Piso 118), el cual durante el invierno presenta un valor negativo, que describe una ausencia de vegetación en el piso (**Figura 8**). También se pueden observar en puntos verdes las variaciones interanuales de NDVI para cada piso vegetacional, durante el periodo 2016 y 2018 para cada estación.

**Principales conclusiones:** Si bien tres repeticiones de muestreo en el tiempo no permiten hacer inferencias robustas respecto de la tendencia de la vegetación nativa en función de su productividad, se observa que para varios pisos que el año 2018 presentó la productividad más baja, en especial el piso 27 Matorral espinoso mediterráneo interior de *Trevoa quinquinervia* - *Colliguaja odorifera*, para el cual se observa esta disminución en las cuatro temporadas. Este resultado refuerza lo observado en el indicador anterior, sobre degradación de bosques y matorrales esclerófilos.

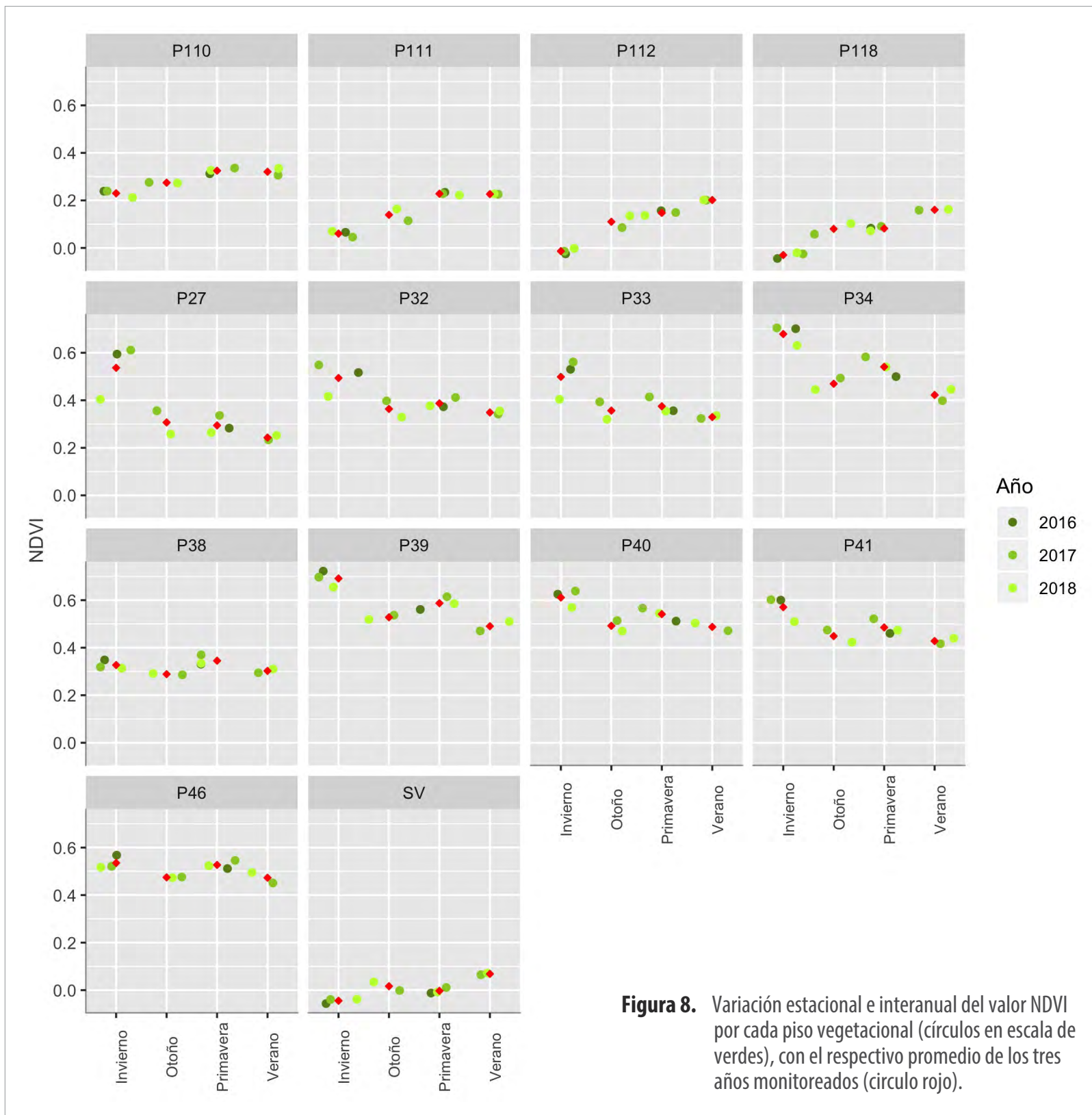
---

4. Luebert, F. y Pliscoff P. 2017. Sinopsis biocimática y vegetacional de Chile: segunda edición, Santiago de Chile: Unversitaria. 381pp

**Cuadro 1.**

Pisos vegetacionales y su superficie en las comunas de la Region Metropolitana de Santiago pertenecientes al área del Proyecto GEF Montaña.

<b>Ecosistemas terrestres (Pisos vegetacionales)</b>	<b>Código</b>	<b>Superficie total del piso en área de estudio (ha)</b>
Matorral bajo mediterráneo costero de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	P110	4.705,6
Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Nardophyllum lanatum</i>	P111	98.582,6
Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Laretia acaulis</i> - <i>Berberis empetrifolia</i>	P112	62.864,6
Herbazal mediterráneo andino de <i>Nastanthus spathulatus</i> - <i>Menonvillea spathulata</i>	P118	67.326,7
Matorral espinoso mediterráneo interior de <i>Trevoa quinquinervia</i> - <i>Colliguaja odorifera</i>	P27	2.797,2
Bosque espinoso mediterráneo interior de <i>Acacia caven</i> - <i>Prosopis chilensis</i>	P32	141.136,0
Bosque espinoso mediterráneo andino de <i>Acacia caven</i> / <i>Baccharis paniculata</i>	P33	93.302,8
Bosque espinoso mediterráneo costero de <i>Acacia caven</i> - <i>Maytenus boaria</i>	P34	71.922,7
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Kageneckia angustifolia</i> / <i>Guindilia trinervis</i>	P38	129.072,0
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Cryptocarya alba</i> - <i>Peumus boldus</i>	P39	173.242,0
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithraea caustica</i> - <i>Cryptocarya alba</i>	P40	138.963,0
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Quillaja saponaria</i> - <i>Lithraea caustica</i>	P41	193.351,0
Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus macrocarpa</i> / <i>Ribes punctatum</i>	P46	56.580,6
Sin vegetación	SV	270.677,0



**Figura 8.** Variación estacional e interanual del valor NDVI por cada piso vegetacional (círculos en escala de verdes), con el respectivo promedio de los tres años monitoreados (círculo rojo).

## P-5.1. FRAGMENTACIÓN ANTROPOGÉNICA

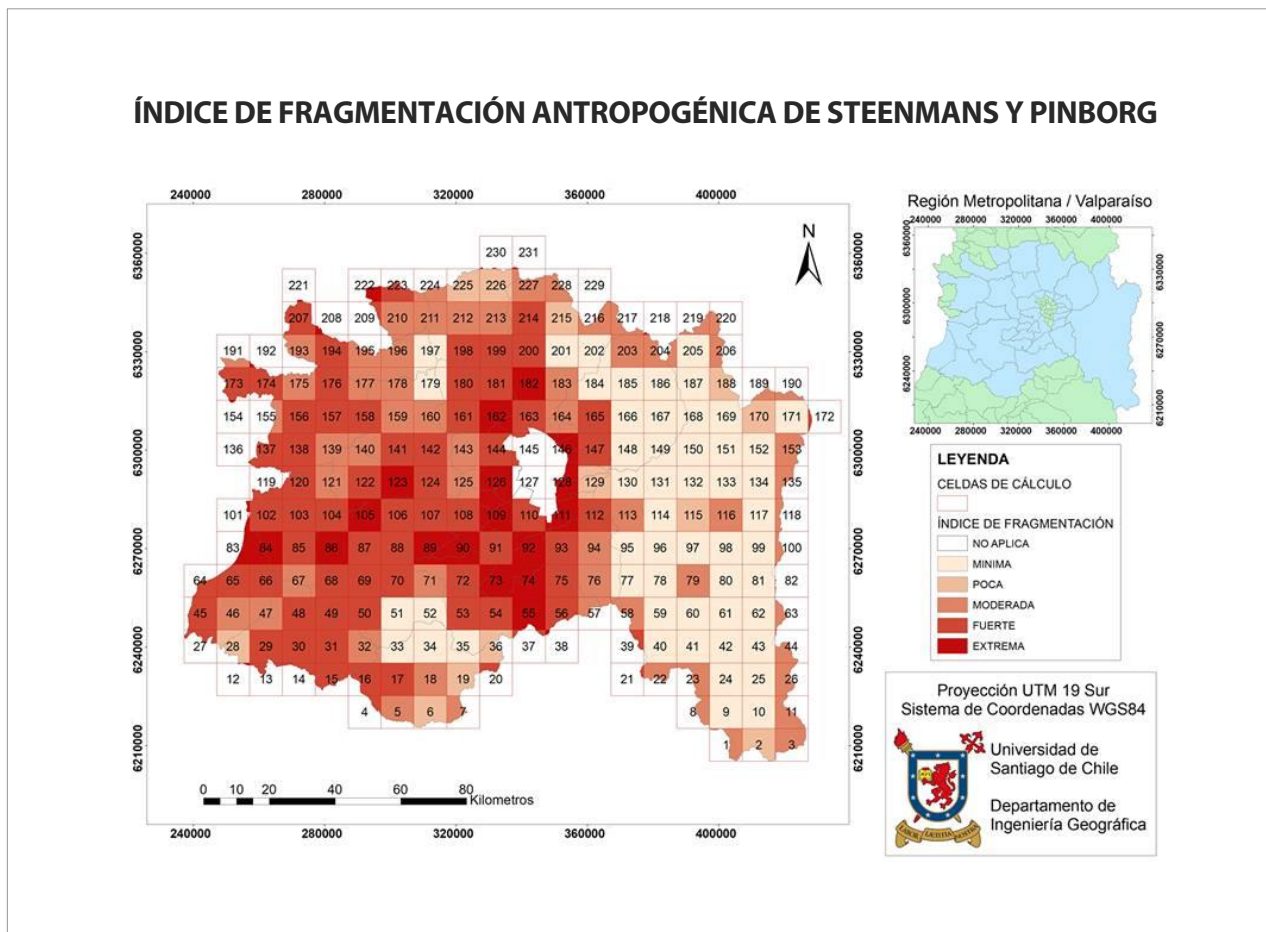
La Región Metropolitana de Santiago tiene el mayor grado de urbanización del país pues corresponde a la capital de Chile. La presión inmobiliaria y la necesidad de generar buena conectividad entre los centros urbanos y rurales, presenta una fuerte presión sobre los ecosistemas mediterráneos. Es por ello que en el marco del SIMBIO RMS se calculó un índice de fragmentación antropogénica, desarrollado por Steenmans & Pinborg (2000). Este índice considera como “sensibles” a ser fragmentadas las coberturas correspondientes a áreas naturales, y como “no sensibles” a áreas ya antropizadas, y calcula el grado de conectividad entre celdillas sensibles (250 x 250 m). Solo considera conectividad del paisaje predominantemente natural, sin discriminar dentro de ese paisaje distintas formaciones de vegetación natural. Es un índice cualitativo cuyo rango va desde 0 a 100, donde un valor de 0,01 representa fragmentación mínima, entre 0,01 y 0,1 poca fragmentación, y entre 10 y 100 fragmentación extrema.

La rasterización del área del proyecto en celdillas de 250x250 metros generó 231 celdas, distribuyéndose el mayor número de celdas No Sensibles, en la zona centro hacia el sur, norte y oeste del área del Proyecto GEF Montaña; y el mayor número de celdas Sensibles al este de la Región Metropolitana de Santiago. El índice de fragmentación antropogénica presentó la siguiente distribución:

- Mínimo = 52 celdas, 23% celdas, 101.925 ha del área
- Poco = 12 celdas, 5% celdas, 518.837,5 ha del área
- Moderado = 61 celdas, 26% celdas, 421.237,5 ha del área
- Fuerte = 73 celdas, 32% celdas, 588.481,25 ha del área
- Extremo = 32 celdas, 14% celdas, 165.806,25 ha del área

Se observa mayor fragmentación en la zona centro de la Región Metropolitana de Santiago, coincidiendo con la presión antrópica presente en esta área. En el contrafuerte de la Cordillera de Los Andes se percibe menor fragmentación.

**Principales conclusiones:** para el análisis de conectividad llama la atención el grado de fragmentación observado en las zonas intermedias entre ciudades en el sector poniente de la RMS. Esto se debe principalmente a la presencia de cultivos y explotación de áreas naturales, afectando la conectividad en estos sectores rurales a lo largo de la Cordillera de la Costa.



**Figura 9.** Índice de fragmentación antropogénica de Steenmans & Pinborg en el área del Proyecto GEF Montaña. Fuente: Sánchez y Sepúlveda (2017).

## S-1. ESTUDIO DE CORREDORES BIOLÓGICOS NATURALES DE MONTAÑA

Este indicador busca monitorear la funcionalidad de los corredores biológicos de montaña estudiando las variaciones en la composición del ensamble de fauna carnívora, a través de trampas cámara. Estima la riqueza de especies, como proporción de la riqueza descrita para el área de estudio, la cual corresponde a ocho especies de carnívoros terrestres nativos. A la fecha de elaboración de este reporte se contó con 10 localidades para instalar las trampas cámara (Santuarios de la Naturaleza; Altos de Cantillana, Cascada de las Ánimas, El Roble, Los Nogales y, Yerba Loca, Cerro Poqui, Codelco Teniente (Loncha), Cruz de Piedra, y Codelco Andina (Chacabuco), Además se considera en este estudio el indicador de “presencia de carnívoros exóticos” en áreas naturales.

La presencia de carnívoros nativos en relación a las ocho especies descritas para la RMS se encuentra entre un rango del 13% (una especie registrada) al 50% (cuatro especies registradas), siendo la proporción más frecuente el 25% (2 especies). Solo tres sitios presentaron 50% correspondientes a las localidades de Codelco Andina - Chacabuco, Santuario de la Naturaleza El Roble y Cerro El Garfio (**Figura 10**). Las trampas ubicadas en el cordón de Chacabuco en el sector del relaveducto de Codelco Andina, son las que presentaron mayor número de especies nativas y presencia de carnívoros exóticos, habiéndose tomado estos registros en un paso bajo nivel que la fauna está utilizando como corredor para traspasar el relaveducto.

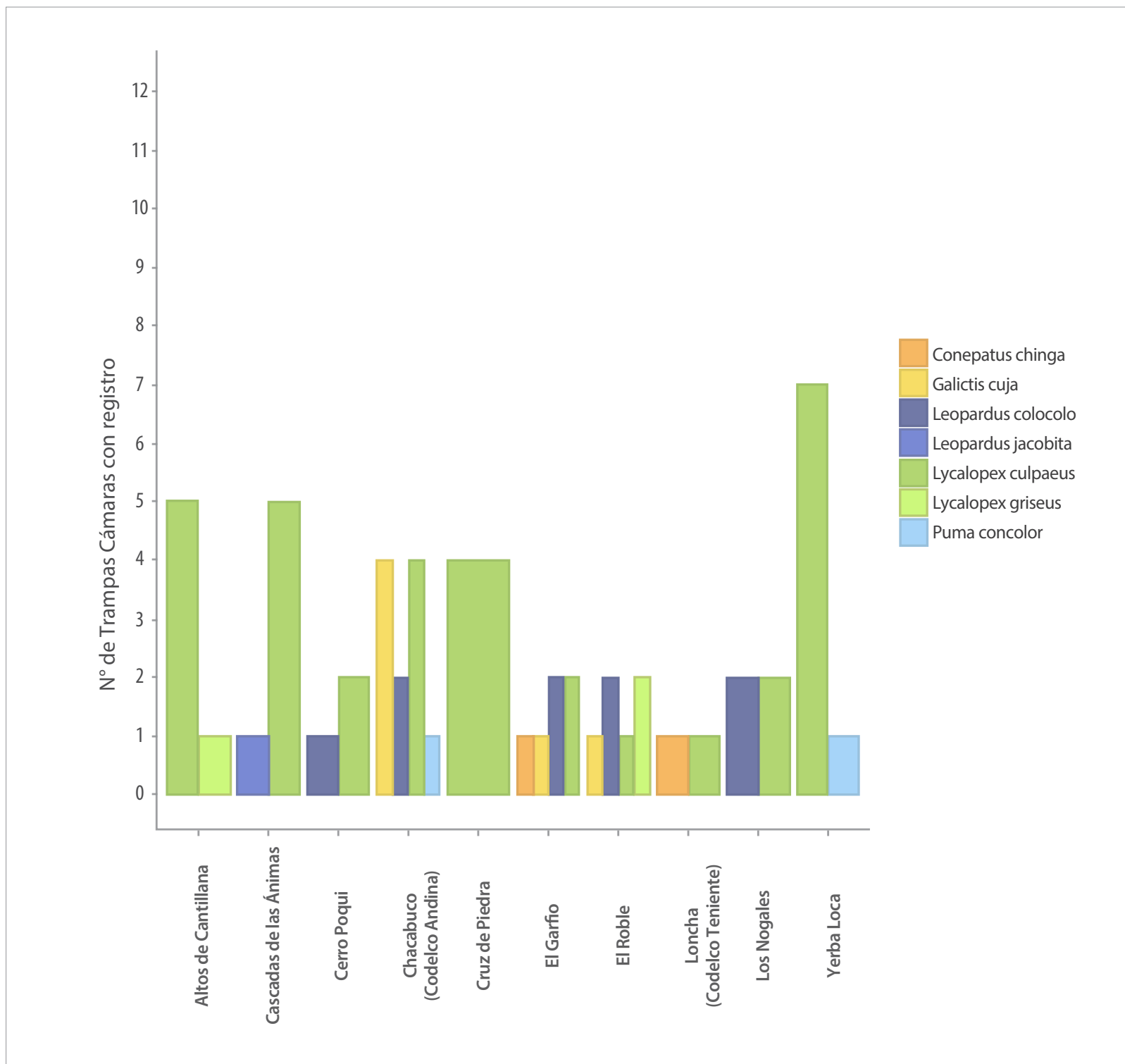
En cuanto a las especies registradas, la más frecuente fue el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), apareciendo en el 100% de los sitios y el 86% de las cámaras trampa revisadas. El resto de las especies se registró entre el 9% y 45% de los sitios y entre el 2% y 24% de las trampas cámara, a excepción de la guiña, (*Leopardus guigna*) que no fue registrada a la fecha de escritura de este reporte.

Respecto de la presencia de carnívoros exóticos se observa que en un 64% de los sitios (siete) hay perro doméstico, en tanto que sólo en el 18% de ellos (dos) se registró gato doméstico. Por otra parte, al analizar el número de trampas cámara en donde fueron registradas estas especies exóticas solo el 19% presenta perros domésticos y el 5% gatos domésticos.

En relación con potenciales interacciones entre los carnívoros exóticos y nativos, de las ocho especies nativas descritas para el área, cuatro aparecen en trampas cámara con registros de perros o gatos (**Cuadro 7**). El zorro culpeo sería la especie con mayor potencial de interacción con carnívoros exóticos, seguido del gato colocolo; habiéndose registrado imágenes de zorros con síntomas de distemper.

**Principales conclusiones:** nuestros resultados indican que el ensamble de carnívoros esperado para la RMS, está bien representado, contando con una presencia de un 87,5% (siete especies) de los ocho carnívoros nativos descritos para los cordones montañosos de la RMS. Respecto de la presencia de especies exóticas, el perro doméstico fue más frecuente que el gato doméstico; y el zorro culpeo es la especie nativa con mayor tasa de solapamiento con el perro, seguido del gato colocolo. Es importante destacar, que las imágenes evidencian transmisión de enfermedades a individuos nativos que pueden propagar esta u otras enfermedades promoviendo una elevada tasa de transmisión entre las poblaciones de los carnívoros nativos. Por el momento no podemos corroborar el estado de asilvestramiento de estos individuos, ya que se encuentran cerca de asentamientos humanos o están asociados al paso de arrieros, por tanto, no puede descartarse que estos perros y gatos tengan dueños que no están ejerciendo una tenencia responsable. Este tipo de observaciones refuerza la necesidad de una regulación por parte del Estado respecto de la tenencia responsable de mascotas.





**Figura 10.** Registro de especies de carnívoros nativos por sitios y trampas cámara.

## S-2. MONITOREO EN GRADIENTE ALTITUDINAL CORDILLERA DE LA COSTA

Se orienta a la evaluación del estado de la flora en diferentes comunidades vegetales a lo largo de un gradiente altitudinal en dos sitios de monitoreo, Sitio *Santuario de la Naturaleza Altos de Cantillana* y Sitio *Santuario de la Naturaleza El Roble*. A partir del levantamiento florístico en parcelas permanentes se han calculado cinco indicadores:

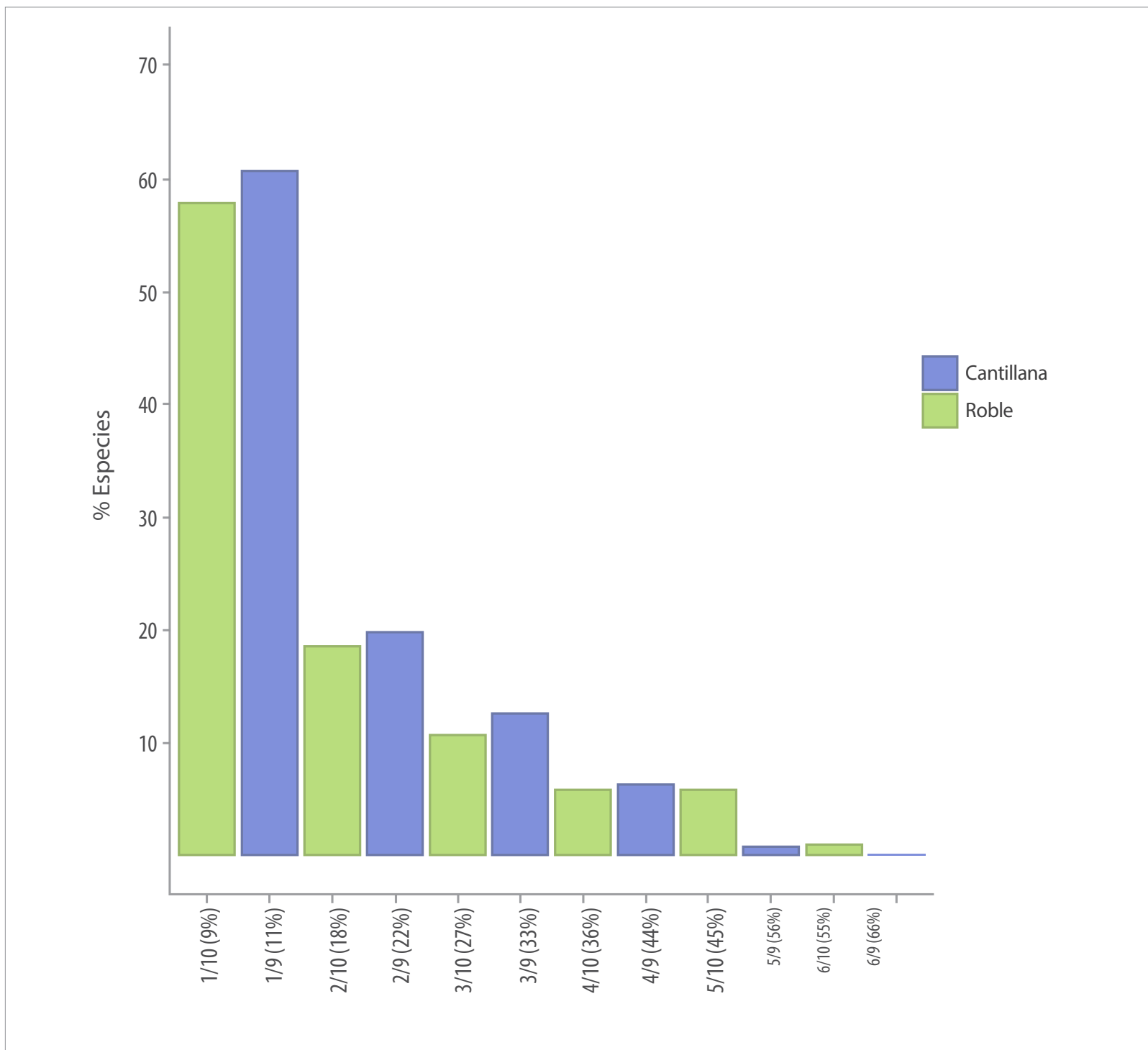
S-2.1. *Frecuencia de especies vegetales*, indicador que monitorea la frecuencia relativa de las especies vegetales cuantificando la presencia/ausencia de estas en las distintas parcelas de flora. Es un indicador relativo a la abundancia de las especies identificadas a escala de sitio, y por tanto no permite hacer inferencias a escala de ecosistemas o paisaje.

Para ambos sitios de monitoreo, la frecuencia de las especies se presenta en categorías desde 9% (presente en 1 de 10 parcelas) a 55% (presente en 5 de 10 parcelas). La **Figura 11** muestra que la gran mayoría de las especies presenta una frecuencia baja, del 11%. Solo el 20% de las especies presenta una frecuencia mayor al 30%. Para la Reserva Natural Altos de Cantillana las especies con mayor frecuencia fueron *Acaena splendens* (cadillo), *Adiantum sulphureum* (helecho), *Baccharis neaei* (romerillo del monte), *Colliguaja odorifera* (colliguay), *Eupatorium glechonophyllum* (barba de viejo), *Galium suffruticosum* (lengua de gato), y *Lithraea caustica* (litre), siendo la más frecuente *Chusquea cumingii* (quila). Para el Santuario de la Naturaleza El Roble las especies con mayor frecuencia fueron *Azara petiolaris* (corcolén), *Ephedra chilensis* (pingo-pingo), *Gochnatia foliolosa* (mira-mira), *Nassella chilensis* (coironcillo), *Nothofagus macrocarpa* (roble) y *Schinus montanus* (litrecillo).

S-2.2. *Cobertura de especies vegetales*, indicador que mide la superficie cubierta por las especies vegetales identificadas dentro de cada parcela de muestreo, dando una idea del grado de dominancia de cada especie a escala local.

Las parcelas a lo largo de todos los niveles altitudinales del sitio de monitoreo Cantillana presentan un alto porcentaje de especies con coberturas menores al 5%, indicando una flora diversa en ellas (**Cuadro 2**). La parcela de Bosque caducifolio de Roble presenta el menor porcentaje de especies con baja cobertura (63,2%), y la mayor proporción de especies con mayor cobertura (36,9%). El Matorral de media altura presenta mayor cantidad de especies con baja cobertura (89,7%).

Para el sitio de monitoreo El Roble, también la parcela de Bosque caducifolio de Roble presenta la menor proporción (50%) de especies con coberturas menores al 5%, y la mayor proporción (50%) de coberturas mayores al 5%. El ecotono Bosque caducifolio de Roble - Matorral de altura de Neneo es la parcela donde se



**Figura 11.** Frecuencia de especies en parcelas de muestreo en los sitios de monitoreo de Cantillana y El Roble.

presenta mayor proporción de especies con baja cobertura (93,1%). La máxima cobertura registrada fue mayor al 76%, y se observó en tres parcelas, correspondiendo a las especies *Luma chequen* (chequén) y *Nothofagus macrocarpa* (roble).

### Cuadro 2.

Cobertura de las especies en las parcelas de muestreo en el sitio de monitoreo Cantillana.

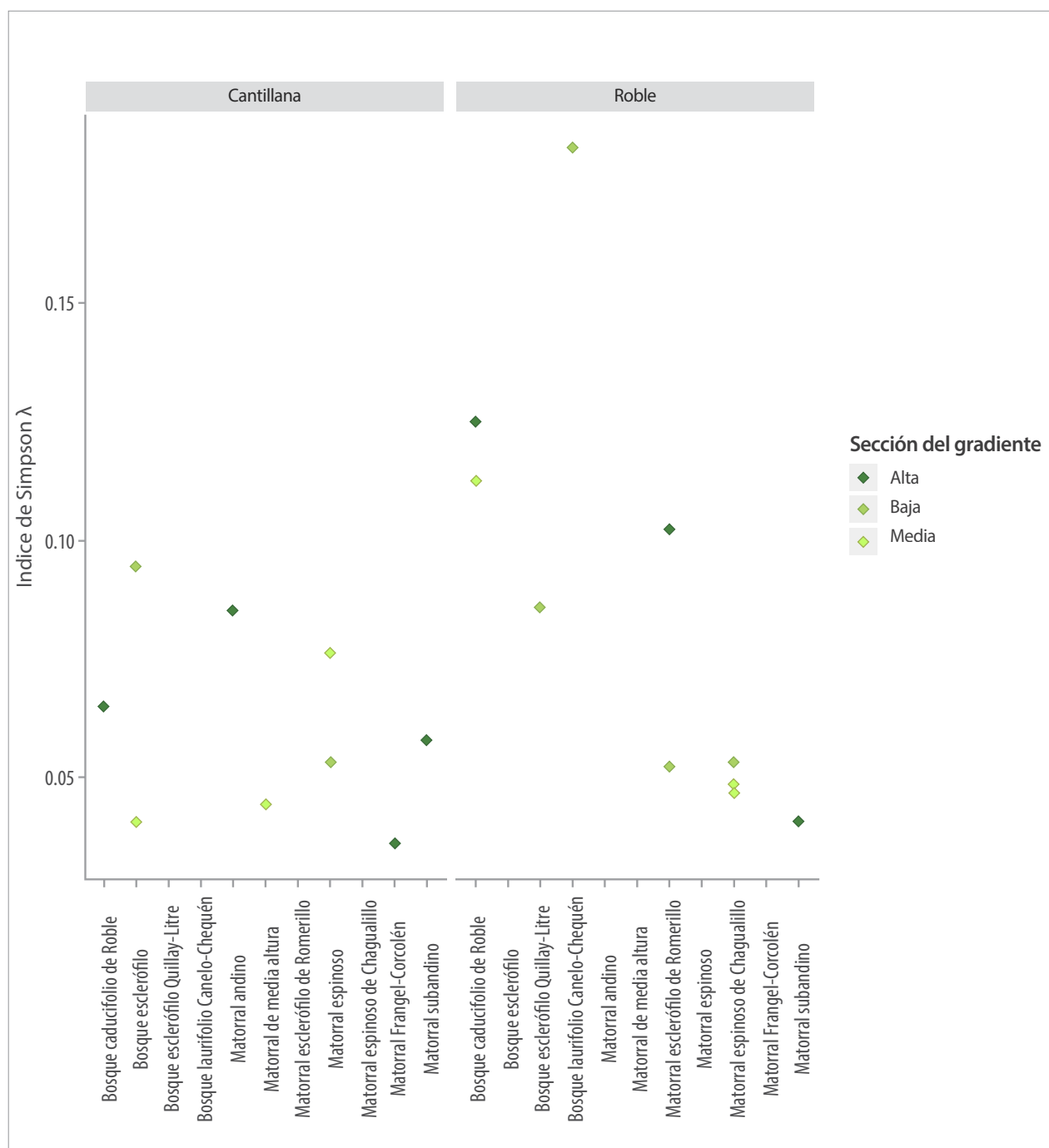
Campaña	Gradiente	Parcela de muestreo	Porcentaje de especies por cobertura Bran-Blanquet								
			r	+	1	2m	2a	2b	3	4	5
2017	Baja	Bosque esclerófilo	43,8%	6,3%	6,3%	12,5%	12,5%	6,3%	12,5%	0,0%	0,0%
2017	Baja	Matorral espinoso	4,5%	27,3%	31,8%	9,1%	18,2%	9,1%	0,0%	0,0%	0,0%
2017	Media	Matorral espinoso	23,5%	11,8%	29,4%	0,0%	29,4%	0,0%	5,9%	0,0%	0,0%
2017	Media	Bosque esclerófilo	12,5%	40,6%	25,0%	6,3%	6,3%	3,1%	6,3%	0,0%	0,0%
2017	Media	Matorral de media altura	34,5%	17,2%	34,5%	3,4%	10,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2018	Alta	Matorral Frangel-Corcolén	3,2%	16,1%	35,5%	25,8%	12,9%	6,5%	0,0%	0,0%	0,0%
2018	Alta	Bosque caducifolio de Roble	10,5%	21,1%	15,8%	15,8%	26,3%	5,3%	0,0%	5,3%	0,0%
2017	Alta	Matorral subandino	16,7%	33,3%	20,8%	0,0%	12,5%	0,0%	16,7%	0,0%	0,0%
2017	Alta	Matorral andino	11,8%	47,1%	17,6%	0,0%	0,0%	0,0%	23,5%	0,0%	0,0%
2017	Alta	Matorral andino	11,8%	47,1%	17,6%	0,0%	0,0%	0,0%	23,5%	0,0%	0,0%

**Cuadro 3.**

Cobertura de las especies en las parcelas de muestreo en el sitio de monitoreo El Roble.

Campaña	Gradiente	Parcela de muestreo	Porcentaje de especies por cobertura Bran-Blanquet								
			r	+	1	2m	2a	2b	3	4	5
2017	Baja	Bosque laurifolio Canelo-Chequén	25,0%	0,0%	37,5%	0,0%	12,5%	0,0%	0,0%	12,5%	12,5%
2017	Baja	Bosque esclerófilo Quillay-Litre	31,3%	12,5%	12,5%	6,3%	12,5%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2017	Baja	Matorral espinoso de Chagualillo	24,0%	16,0%	24,0%	0,0%	28,0%	0,0%	8,0%	0,0%	0,0%
2017	Baja	Matorral esclerófilo de Romerillo	8,0%	28,0%	48,0%	0,0%	0,0%	4,0%	8,0%	4,0%	0,0%
2018	Media	Matorral espinoso de Chagualillo	4,2%	16,7%	41,7%	16,7%	16,7%	0,0%	0,0%	4,2%	0,0%
2018	Media	Matorral espinoso de Chagualillo	11,5%	19,2%	30,8%	19,2%	15,4%	0,0%	0,0%	3,8%	0,0%
2018	Media	Bosque caducifolio de Roble	16,7%	8,3%	25,0%	0,0%	16,7%	8,3%	0,0%	16,7%	8,3%
2017	Alta	Bosque caducifolio de Roble	25,0%	16,7%	41,7%	0,0%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%
2018	Alta	Matorral esclerófilo de Romerillo	15,4%	30,8%	7,7%	30,8%	0,0%	0,0%	15,4%	0,0%	0,0%
2018	Alta	Ecotono Bosque caducifolio de Roble - Matorral de altura de Neneo	10,3%	41,4%	27,6%	13,8%	3,4%	3,4%	0,0%	0,0%	0,0%

S-2.3. *Diversidad de especies vegetales*, indicador que caracteriza la diversidad de especies vegetales en las parcelas monitoreadas, calculando la probabilidad de que dos especímenes, dentro de un hábitat pertenezcan a la misma especie. Se trabajó con el índice de Simpson ( $\lambda$ ) que presenta valores entre 0 y 1, siendo deseable valores cercanos a 0 ya que dan cuenta de una menor dominancia y mayor diversidad de especies.



Para el sitio de monitoreo Cantillana se observa que los valores varían entre los 0,036 (Matorral Frangel-Corcolén) y los 0,094 (Bosque esclerófilo de gradiente bajo). Todos los valores del índice resultaron inferiores a 0,1 lo que da cuenta de una alta diversidad local. Para el sitio de monitoreo El Roble se observa que los valores varían entre 0,041 para la parcela de Matorral subandino y los 0,183 para la parcela de Bosque laurifolio Canelo-Chequén. También en este sitio de monitoreo los valores inferiores a 0,5 sugieren que no existen especies dominantes (Figura 12).

**Figura 12.** Diversidad florística estimada a través del Índice de Simpson para las parcelas de muestreo de los sitios de monitoreo Cantillana y El Roble.

S-2.4. *Porcentaje de especies vegetales nativas y endémicas*, indicador que mide la proporción de especies, diferenciando su condición de nativa y endémica respecto del total de especies. Al considerar únicamente las especies encontradas en las parcelas de muestreo, representa una muestra de las especies que podrían estar presentes en las comunidades vegetacionales de los sitios de monitoreo El Roble y Cantillana, y por tanto no permite hacer inferencias respecto de patrones a escala de ecosistemas o paisaje. El indicador representa una proporción de 0% a 100%. Permite caracterizar el grado de endemismo y natividad de las especies registradas en las parcelas permanentes.

Los resultados muestran que el total de las especies nativas del sitio de monitoreo Cantillana conformaron la mayor proporción dentro de la parcela de muestreo, correspondiendo el valor mínimo observado al 75% en la parcela alta de Matorral subandino (**Cuadro 4**). La mayor proporción de especies endémicas fue registrada en el Bosque esclerófilo bajo (68%). Por otro lado, siete de las nueve parcelas de muestreo presentaron especies introducidas, siendo el Matorral de media altura el que presentó el mayor porcentaje (12,9%).

#### **Cuadro 4.**

Origen de las especies vegetales presentes en las parcelas del sitio de monitoreo Cantillana.

<b>Campaña</b>	<b>Gradiente</b>	<b>Estación de muestreo</b>	<b>Endémica</b>	<b>Nativa no Endémicas</b>	<b>Introducida</b>	<b>* S.D.</b>
2017	Baja	Bosque esclerófilo	68,8%	31,3%	0,0%	0,0%
2017	Baja	Matorral espinoso	43,5%	39,1%	8,7%	8,7%
2017	Media	Matorral espinoso	44,4%	44,4%	5,6%	5,6%
2017	Media	Bosque esclerófilo	39,4%	42,4%	6,1%	9,1%
2017	Media	Matorral de media altura	51,6%	32,3%	12,9%	3,2%
2018	Alta	Matorral Frangel-Corcolén	35,5%	54,8%	3,2%	6,5%
2018	Alta	Bosque caducifolio de Roble	36,8%	52,6%	5,3%	5,3%
2017	Alta	Matorral subandino	25,0%	50,0%	4,2%	20,8%
2017	Alta	Matorral andino	17,6%	64,7%	0,0%	17,6%

Por otra parte para el sitio de monitoreo El Roble, se observa un valor mínimo de 66,7% en la parcela de Bosque caducifolio de roble, un poco menor a lo observado en Cantillana. Hasta el monitoreo del año 2018, no se detectaron especies exóticas en este sitio, no obstante, hay un porcentaje de especies a las cuales solo se pudo hacer la identificación taxonómica a nivel de género, y por tanto no se pudo asignar su condición de nativa o introducida. Dado lo anterior este resultado puede modificarse en futuras versiones del Reporte.

*S-2.5. Porcentaje de especies vegetales amenazadas*, indicador que permite conocer la cantidad de especies en categoría de amenaza registradas en las parcelas permanentes, respecto al total de las especies contabilizadas en cada parcela de muestreo, y que se representa como porcentaje (de 0% a 100%). La categoría de amenaza

#### **Cuadro 5.**

Origen de las especies vegetales presentes en las parcelas del sitio de monitoreo El Roble.

<b>Campaña</b>	<b>Gradiente</b>	<b>Estación de muestreo</b>	<b>Endémica</b>	<b>Nativa</b>	<b>Introducida</b>	<b>* S.D.</b>
2017	Baja	Bosque laurifolio Canelo-Chequén	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
2017	Baja	Bosque esclerófilo Quillay-Litre	56,3%	43,8%	0,0%	0,0%
2017	Baja	Matorral espinoso de Chagualillo	44,0%	40,0%	0,0%	16,0%
2017	Baja	Matorral esclerófilo de Romerillo	32,0%	52,0%	0,0%	16,0%
2018	Media	Matorral espinoso de Chagualillo	37,5%	45,8%	0,0%	16,7%
2018	Media	Matorral espinoso de Chagualillo	38,5%	57,7%	0,0%	3,8%
2018	Media	Bosque caducifolio de Roble	50,0%	16,7%	0,0%	33,3%
2017	Alta	Bosque caducifolio de Roble	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
2018	Alta	Matorral esclerófilo de Romerillo	30,8%	53,8%	0,0%	15,4%
2018	Alta	Ecotono Bosque caducifolio de Roble - Matorral de altura de Neneo	20,7%	62,1%	0,0%	17,2%

\* S.D.= Sin dato. Identificada solo a nivel de género.



se asigna según lo indicado en la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 y el Reglamento de Clasificación de Especies (DS N°16/2020 RCE). Da una idea de la potencial importancia del hábitat como refugio para estas especies.

Para el sitio de monitoreo Cantillana, cuatro parcelas de muestreo poseen especies que han sido clasificadas en alguna categoría de amenaza. Las categorías registradas corresponden a “Vulnerable”, en el Bosque esclerófilo en parcelas de altitud baja y en matorral frangel – corcolén en parcelas de altitud alta; y “En Peligro”, en Matorral subandino y andino en parcelas de gradiente altitudinal alta (**Cuadro 6**).

Para el caso de El Roble, dos de las 10 parcelas de muestreo poseen especies que han sido clasificadas en alguna categoría de amenaza (**Cuadro 7**). Las categorías registradas corresponden a “Vulnerable”, en el Bosque caducifolio de roble de altitud alta; y “En Peligro”, en el Bosque laurifolio canelo-chequén de altitud baja y en Bosque caducifolio de roble de altitud alta.

#### **Cuadro 6.**

Porcentaje de especies vegetales amenazadas presentes en las parcelas de muestreo del sitio de monitoreo Cantillana

<b>Campaña</b>	<b>Gradiente</b>	<b>Parcelas de muestreo</b>	<b>EN</b>	<b>VU</b>
2017	Baja	Bosque esclerófilo	0,0%	6,3%
2017	Baja	Matorral espinoso	0,0%	0,0%
2017	Media	Matorral espinoso	0,0%	0,0%
2017	Media	Bosque esclerófilo	0,0%	0,0%
2017	Media	Matorral de media altura	0,0%	0,0%
2018	Alta	Matorral Frangel-Corcolén	0,0%	3,2%
2018	Alta	Bosque caducifolio de Roble	0,0%	0,0%
2017	Alta	Matorral subandino	4,2%	0,0%
2017	Alta	Matorral andino	5,9%	0,0%

**Principales conclusiones:** En este primer levantamiento florístico en los sitios de monitoreo Cantillana y El Roble se observa que hay una baja dominancia de especies, y por ende una alta diversidad local. No obstante, para el sitio Cantillana es importante tener presente la frecuencia dominante de la quila en las parcelas de muestreo, dado que es una especie de sucesión temprana y abundante post incendios; siendo relevante monitorear las perturbaciones que estaría sufriendo el sitio. En relación con las características de las especies registradas en las parcelas de muestreo, se observó una alta predominancia de especies nativas y endémicas (sobre 65%), y la presencia de tres especies en categoría de amenaza. Este resultado es relevante ya que da cuenta de la singularidad que estos ecosistemas de la Cordillera de la Costa y su rol como refugios.

#### Cuadro 7.

Porcentaje de especies vegetales amenazadas presentes en las parcelas de muestreo del sitio de monitoreo El Roble.

Campaña	Gradiente	Estación de muestreo	EN	VU
2017	Baja	Bosque laurifolio Canelo-Chequén	12,5%	0,0%
2017	Baja	Bosque esclerófilo Quillay-Litre	0,0%	0,0%
2017	Baja	Matorral espinoso de Chagualillo	0,0%	0,0%
2017	Baja	Matorral esclerófilo de Romerillo	0,0%	0,0%
2018	Media	Matorral espinoso de Chagualillo	0,0%	0,0%
2018	Media	Matorral espinoso de Chagualillo	0,0%	0,0%
2018	Media	Bosque caducifolio de Roble	0,0%	0,0%
2017	Alta	Bosque caducifolio de Roble	8,3%	8,3%
2018	Alta	Matorral esclerófilo de Romerillo	0,0%	0,0%
2018	Alta	Ecotono Bosque caducifolio de Roble - Matorral de altura de Neneo	0,0%	0,0%

EN=En Peligro, VU=Vulnerable.

### S-3. SITIO GLORIA - MONITOREO DE LA FLORA ALTOANDINA EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

El monitoreo de flora altoandina sigue la metodología GLORIA del inglés “Global Observation Research Initiative in Alpine Environments” (Iniciativa para la Investigación y el Seguimiento Global de Ambientes Alpinos), cuyo objetivo es establecer una red para la observación a largo plazo y el estudio comparativo de la biodiversidad de la alta montaña a nivel mundial. Los sitios GLORIA tienen una metodología propia y estándar, que monitorea cambios en la composición y distribución de la flora de alta montaña, como respuesta a alteraciones térmicas dado a los efectos del cambio climático. A fines de 2019 e inicios de 2020 se inició la instalación del primer sitio GLORIA en la Cordillera de Los Andes de Chile, que unirá al país a la Red GLORIA-Andes, en el Parque Nacional Río Clarillo.

## CONCLUSIÓN Y REFLEXIÓN GENERAL

El Reporte 2020 de Estado de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos / Expresión Regional del SIMBIO RMS, representa la línea base de los indicadores para monitorear el estado de la biodiversidad y su potencial para proveer diversos beneficios ecosistémicos en la Región Metropolitana de Santiago. Esta línea de base, cuya temporalidad abarca entre primavera 2017 y primavera 2018, representa un paso fundamental para el monitoreo posterior, para lo cual se priorizó levantar indicadores fáciles de implementar y de hacer seguimiento, que se puedan escalar y replicar en otras regiones del país.

El principal aporte del Reporte 2020 es la generación de información respecto del estado de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a escala comunal. Esto permite realizar un análisis de los resultados y sus respectivas conclusiones a escala local, es decir a escala humana; facilitando y fortaleciendo iniciativas de gobernanza y gestión ambiental local. En esta línea es de interés del equipo GEF Montaña y del MMA, que esta información promueva una toma de decisiones basada en evidencias y permita generar políticas, programas y acciones concretas que se nutran de antecedentes robustos y actualizados.

