

**Santuario de la Naturaleza
Parque Katalapi:
Educación, Ciencia y Conservación**

**Fundación Parque Katalapi
Diciembre 2020**

Editora: Samantha K. Sparks

Este libro es el resultado de un trabajo en equipo entre la Dirección Ejecutiva de la Fundación Parque Katalapi (Luis Corcuera, Ana María Vliegenthart y Samantha Sparks), el estudiante en práctica (verano, 2020) de la Universidad Católica, Gonzalo Arroyo Arriaza; y el veterinario y herpetólogo Ismael Horta Pizarro.

Editora: Samantha K. Sparks.

Las cartografías fueron confeccionadas por Gonzalo Arroyo.

Citar este libro como: “Santuario de la Naturaleza Parque Katalapi: Educación, Ciencia y Conservación”.
Samantha K. Sparks, editora. Fundación Parque Katalapi, 2020. <https://www.parquekatalapi.cl/santuario-de-la-naturaleza-parque-katalapi.html> ISBN 978-956-402-712-8

Dedicado a Elisa



1972 - 2017

Contenido

| | |
|---|-----------|
| Reconocimientos | 8 |
| Introducción | 9 |
| El Bosque Templado Lluvioso | 11 |
| <i>La Zona de Transición de una Reserva de la Biósfera</i> | <i>12</i> |
| <i>Un Retazo de Bosque Valdiviano</i> | <i>13</i> |
| Restauración..... | 15 |
| <i>Un sueño familiar</i> | <i>16</i> |
| <i>Regeneración del bosque</i> | <i>19</i> |
| <i>Recuperación de la Laguna “Chapito”</i> | <i>23</i> |
| <i>Renovación y Construcción</i> | <i>26</i> |
| <i>Senderos.....</i> | <i>31</i> |
| Educación Ambiental | 35 |
| <i>Testimonios</i> | <i>36</i> |
| <i>Metodologías y Recursos para Educación Ambiental al Aire Libre</i> | <i>41</i> |
| <i>Visitas y Giras Pedagógicas</i> | <i>44</i> |
| <i>Comunidades.....</i> | <i>45</i> |
| Investigación Científica | 47 |
| <i>Aportando a la Formación de Científicos.....</i> | <i>52</i> |
| <i>Relaciones con Universidades</i> | <i>53</i> |
| Conservación..... | 57 |
| <i>La Creación de Así Conserva Chile.....</i> | <i>58</i> |
| <i>La Conservación en el Parque Katalapi.....</i> | <i>62</i> |
| Bosque | 62 |
| Clima | 66 |
| Geología..... | 68 |
| Agua..... | 69 |
| <i>Diversidad de Flora y Fungi.....</i> | <i>72</i> |
| Helechos película | 72 |
| Microalgas..... | 75 |
| Fauna..... | 77 |
| El Futuro del Parque Katalapi | 84 |
| <i>Presiones y Amenazas sobre el Parque Katalapi.....</i> | <i>85</i> |
| Financiamiento | 85 |
| Presiones sobre la biodiversidad | 85 |

| | |
|---|------------|
| Conclusión | 89 |
| Bibliografía..... | 90 |
| Anexos..... | 93 |
| <i>Anexo 1. Aportes a la Educación Ambiental desde el Parque Katalapi.....</i> | <i>94</i> |
| a. Ejemplos de recursos educativos del Parque Katalapi..... | 94 |
| b. Ejemplos de recursos pedagógicos creados en y relacionados con el bosque del Parque Katalapi | 95 |
| c. Contribuciones a la disciplina de la Educación Ambiental | 97 |
| <i>Anexo 2. Aportes a la Ciencia desde el Parque Katalapi.....</i> | <i>99</i> |
| a. Publicaciones Científicas sobre la Flora y Fauna del Parque Katalapi | 99 |
| <i>Anexo 3. Acuerdo no. 23 del Acta del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad</i> | <i>105</i> |

Figuras

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1: Blechnum Magellanicum, helecho Katalapi, en sendero del Parque</i> | 10 |
| <i>Figura 3: Reserva de la Biósfera de Bosques Templados</i> | 12 |
| <i>Figura 4: Distribución mundial de los bosques lluviosos templados.</i> | 13 |
| <i>Figura 5: La Pampa del Alerce Quemado en 1995.</i> | 17 |
| <i>Figura 6: Cerro Newen en 1997.</i> | 18 |
| <i>Figura 7: Cerro Newen en 2020.</i> | 18 |
| <i>Figura 8: Coigüe de aproximadamente 300 años.</i> | 19 |
| <i>Figura 9: Estado del predio en 2005, mostrando renovales.</i> | 20 |
| <i>Figura 10: Vista aérea del sector “cancha de fútbol” en 2011, mostrando la presencia y regeneración de algunas especies nativas.</i> | 21 |
| <i>Figura 11: Lagunita en su estado original, 1995.</i> | 23 |
| <i>Figura 12: Laguna Chapito en 2020.</i> | 24 |
| <i>Figura 13: Vista aérea del Parque Katalapi en 2013.</i> | 25 |
| <i>Figura 14: El galpón original y los trabajos para reemplazarlo.</i> | 26 |
| <i>Figura 15: Cabaña, refugio, laboratorio y sala de clases en 2020.</i> | 26 |
| <i>Figura 16: Interior del laboratorio.</i> | 27 |
| <i>Figura 17: La casa principal en 1995 (izq.) y en 2020.</i> | 28 |
| <i>Figura 18: Trabajando frente al quincho, 2008.</i> | 28 |
| <i>Figura 19: Asado, 2009.</i> | 29 |
| <i>Figura 20: Construcciones para diferentes actividades.</i> | 30 |
| <i>Figura 21: Hitos geográficos y de la infraestructura en el Parque Katalapi.</i> | 31 |
| <i>Figura 22: Estadísticas de visitas en página web de Parque Katalapi.</i> | 34 |
| <i>Figura 23: Pre-escolares realizando actividad "Mi Amigo Árbol" en el parque.</i> | 41 |
| <i>Figura 24: Rod Walker con participantes del taller Facilitadores de la Educación Ambiental.</i> | 42 |
| <i>Figura 25: Ejemplo del Calendario de Cursos para Todos</i> | 43 |
| <i>Figura 27: Visitas pedagógicas</i> | 44 |
| <i>Figura 26: Visita de la comunidad indígena de Compu, Chiloé, 2020.</i> | 45 |
| <i>Figura 28: Monito del monte (arr.) y guiña con cría, fotografiados en cámaras trampa</i> | 54 |
| <i>Figura 29: Curso de Ecofisiología, 2010</i> | 55 |
| <i>Figura 30: Trabajo en terreno con estudiantes de Medicina Veterinaria (Universidad Mayor) en práctica profesional</i> | 56 |
| <i>Figura 31: Elisa Corcuera en su discurso inaugural de la organización</i> | 58 |
| <i>Figura 32: Bosque templado lluvioso del tipo valdiviano, ecosistema del Parque Katalapi.</i> | 62 |
| <i>Figura 33: Un bello arrayán en el parque</i> | 63 |
| <i>Figura 34: Nosotros y luma en flor, Cerro Newen</i> | 64 |
| <i>Figura 35: Ulmo en flor</i> | 65 |
| <i>Figura 37: Promedio de precipitación en Quillaipe (2 kms del Parque Katalapi).</i> | 66 |
| <i>Figura 38: Temperatura promedio en Quillaipe (2 kms del Parque Katalapi).</i> | 67 |
| <i>Figura 39: Depósitos cuaternarios de sedimentos lacustres a 100 msnm.</i> | 68 |
| <i>Figura 40: Río Tepual en el Parque Katalapi</i> | 69 |
| <i>Figura 41: Componentes del sistema hídrico en el Parque Katalapi</i> | 70 |

| | |
|---|----|
| <i>Figura 42: Laguna Chapito</i> | 71 |
| <i>Figura 43: Helechos película en el parque</i> | 72 |
| <i>Figura 44: Entoloma necopinatum</i> | 75 |
| <i>Figura 45: Microalgas identificadas en cursos de agua del Parque Katalapi.</i> | 76 |
| <i>Figura 46: Coleóptero sobre hoja de nalca</i> | 77 |
| <i>Figura 47: Ejemplos de fauna en Estado de Conservación. Carpintero negro (izq.) y monito del monte.</i> | 78 |
| <i>Figura 48: Guiña (arr.) y zorro chilla en senderos del parque</i> | 83 |
| <i>Figura 49: Viviendas construidas durante el periodo 2010 – 2019, sectores Ralimó (izq.) y Pichiquillaipe.</i> | 85 |
| <i>Figura 50: Visión fotografiado en camera trampa en Parque Katalapi.</i> | 86 |
| <i>Figura 51: Anomalía del promedio global de temperaturas en superficies terrestres y oceánicas, combinadas.</i> | 87 |
| <i>Figura 52: Precipitación en Puerto Montt, periodo 1861 – 2001</i> | 87 |

Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Especies de Helechos Película en Parque Katalapi | 73 |
| Tabla 2: Especies vegetacionales presentes en Parque Katalapi en Estado de Conservación | 74 |
| Tabla 3: Fungi presente en Parque Katalapi en Estado de Conservación..... | 75 |
| Tabla 4: Fauna vertebrada terrestre observada en Parque Katalapi..... | 79 |

Reconocimientos

En las casi 3 décadas de existencia del Parque Katalapi, un sinnúmero de personas ha pasado por el lugar, algunas por más tiempo y otras por menos. De alguna forma u otra, muchas de estas personas han aportado algo para transformar un sueño familiar en un centro de investigación científica y educación ambiental conocido a lo largo de Chile e incluso en el extranjero. Sería imposible nombrar a todas las personas que han contribuido a este bello proyecto, pero tampoco podemos dejar de reconocer algunas:

Karina Acuña, U. de La Frontera
Miren Alberdi, U. de La Frontera
Jason Angress, Present Patagonia
Marilyn Ball, Australian National U.
Luisa Bascuñán, U. de Concepción
León Bravo, U. de La Frontera
Verónica Briceño, Australian National U.
Lohengrin Cavieres, U. de Concepción
Andrea Cisternas, U. de Concepción
Rafael Coopman, U. Austral de Chile
Helen Díaz, U. de Concepción
Alex Fajardo, CIEP
Beatriz Fernández Marín, U. La Laguna
Úrsula Fernández, Cooperativa Calahuala
Jaume Flexas, U. Isles Balears
Pablo Fuentes, U. de Concepción
Ignacio García Plazaola, U. País Vasco
Mariela González, U. de Concepción
Carolina Hernández, U. de Concepción

Hans Lambers, U. Western Australia
Marcelo Mayorga, U. de Concepción
Ulo Niinemets, U. Tartu
Heraldo Norambuena, U. de Concepción
Rafael Oliveira, U. Campinas
Bruce Osborne, U. College Dublin
Enrique Ostria Gallardo, CEAZA
Gloria Oyarzo, Escuela Árabe Síría
María José Parra, U. San Sebastián
Susana Paula, U. Austral de Chile
Yessica Pérez, U. Austral de Chile
Frida Piper, CIEP
Marjorie Reyes, U. de La Frontera
Alfredo Saldaña, U. de Concepción
Angela Sierra, U. de Concepción
Matthew Turnbull, U. Canterbury
Carola Valencia, Veterinaria
Rod Walker, Tocatierra
Alejandra Zúñiga, U. Austral de Chile

Introducción

El 4 de noviembre, 2020, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad acordó proponer al presidente de la República de Chile, la creación del “Santuario de la Naturaleza Parque Katalapi”. Así, el gobierno de Chile reconoce como aporte al patrimonio nacional chileno, el trabajo realizado en el parque a favor de la conservación, la investigación científica y la educación ambiental. Este libro resume la inspiradora historia de esta iniciativa privada que comenzó hace 27 años como un proyecto familiar en un predio degradado de subsistencia agrícola y extracción de leña.

Los cambios han sido impresionantes. El parque, con un total de aproximadamente 28 hectáreas, hoy es un ejemplo de ecosistema en pleno proceso de recuperación de relaciones biológicas saludables. El Parque Katalapi es la cuna de iniciativas en Educación Ambiental al Aire Libre que atraen a niños, jóvenes y adultos de todo Chile e incluso otros países. Es visitado y estudiado por científicos, escolares, docentes, guardaparques, guías turísticos, líderes de opinión, autoridades, comunidades y pueblos originarios, entre otros, como un modelo de conservación, con ejemplos reales, fáciles de observar, medir y cuantificar, hechos que ilustran la resiliencia del ecosistema, y que son fuente de inspiración y esperanza para aquellos que también deseen contribuir al desarrollo sustentable.

Desde 2018, el parque es administrado por la Fundación Parque Katalapi, cuya misión es de contribuir a la conservación del patrimonio natural y cultural de Chile a través de tres ejes:

- **Aportar a la conservación de espacios naturales** en Chile con la continua recuperación de un fragmento de bosque valdiviano, un ecosistema reconocido a nivel mundial por la importancia de su biodiversidad y alto grado de endemismo, ubicado en la zona de transición de la “Reserva de la Biósfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes” declarado por la UNESCO en 2007. Dentro del bosque del Parque Katalapi hay un sistema hídrico compuesto por un río, un humedal, esteros y pozones de alimentación subterránea. El parque alberga un gran número de especies, algunas en Estado de Conservación vulnerable. Entre estas se destacan helechos película, anuros, un marsupial chileno y varias aves.
- **Contribuir al desarrollo y realización de la educación ambiental** en Chile con un innovador programa de formación para facilitadores de la educación en la naturaleza que se realiza desde 2010, y otros talleres que en conjunto han beneficiado a cientos de profesionales chilenos. La Fundación también diseña e implementa programas educativos al aire libre para escolares de todo el país, que incluyen vinculación con el currículum nacional, y el rescate de valores culturales ancestrales como el uso no-maderero del bosque, entre otros.
- **Apoyar a la investigación en las ciencias naturales.** Más de 50 estudios de diversos científicos han sido publicados nacional e internacionalmente sobre investigaciones originales realizadas el parque. La gran ventaja y particularidad que otorga Parque Katalapi a la investigación científica es la combinación de elementos naturales y la infraestructura necesaria para estudiarlas.

El parque recibe su nombre por la abundante presencia del único helecho arborescente de Chile continental, el *Blechnum magellanicum*, cuyo nombre en el lenguaje de los pueblos originarios de la zona, los Onas y Yaganes, es *Kättälapi*.



Figura 1: Blechnum Magellanicum, helecho Katalapi, en sendero del Parque

El Bosque Templado Lluvioso

Un ecosistema amenazado a nivel mundial



La Zona de Transición de una Reserva de la Biósfera

El Parque Katalapi se ubica aproximadamente en los $41^{\circ}31'S$ $72^{\circ}45'W$ en Camino a la Chocolatería s/n, km. 18 de la Carretera Austral, en el sector costero de Pichiquillaípe, comuna de Puerto Montt, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos. Su ubicación lo posiciona en la zona de transición de la “Reserva de la Biósfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes” declarada por la UNESCO en el año 2007. Esta área contempla dos regiones biogeográficas: la provincia Surandina y la provincia del bosque valdiviano, territorios que comprenden una “biodiversidad extraordinaria y de importancia global” (Dinerstein et al., 1995).

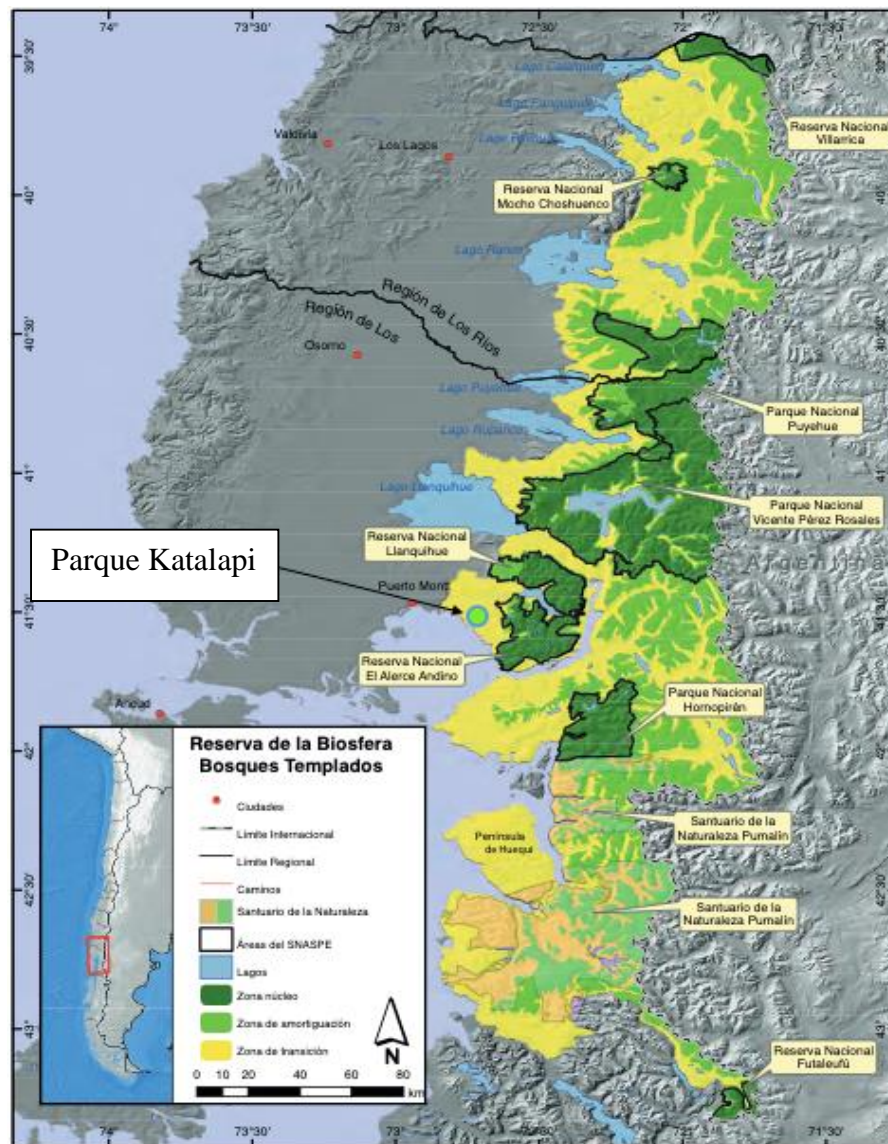


Figura 2: Reserva de la Biósfera de Bosques Templados.
Fuente: Pino-Pinderit (2014).

Un Retazo de Bosque Valdiviano

En efecto, el Parque Katalapi es un retazo de bosque valdiviano, también llamado bosque templado lluvioso – el único de América del Sur y que se encuentra escasamente representada a nivel mundial. Es presente exclusivamente en el centro-sur de Chile y algunas áreas fronterizas al sudoeste de Argentina. Se caracteriza por tener bosques siempre verdes de múltiples estratos, en un clima templado-lluvioso u oceánico.

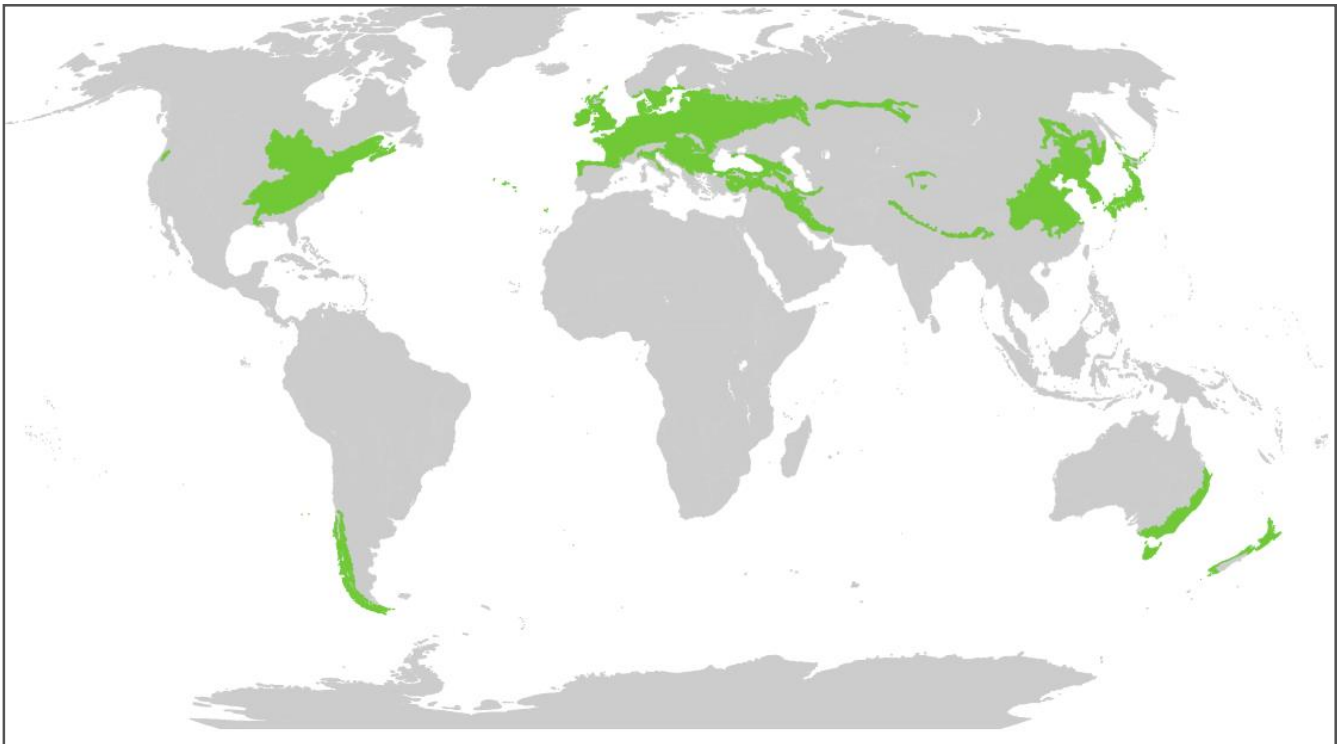


Figura 3: Distribución mundial de los bosques lluviosos templados.

Fuente: <https://www.zmescience.com/other/did-you-know/different-types-forests/>

World Resources Institute considera que los bosques templados lluviosos del sur son uno de los grandes bosques naturales ecológicamente intactos que aún quedan en la Tierra (Bryant et al., 1997). La ecorregión valdiviana es además una isla biogeográfica que se desarrolló apartada de los demás ecosistemas boscosos desde la Era Terciaria. Aloja un extraordinario nivel de endemismo, así como antiguas comunidades de especies vegetales y animales, muchas de las cuales se remontan a la época del supercontinente Gondwana (Armesto et al., 1995).

De hecho, una tercera parte de los 82 géneros de plantas de leñosas de esta ecorregión son lo suficientemente antiguas como para tener su origen en la parte austral de Gondwana; además, el 34% de los géneros de leñosas y alrededor de la mitad de las especies de plantas vasculares (lo que incluye algunos arbustos de clima mediterráneo) son endémicas de la zona templada del sur de Chile y Argentina. En cuanto a la fauna, alrededor del 84% de los peces de agua dulce, el 76% de los anfibios, el 36% de los reptiles, el 25% de las aves y el 81% de los mamíferos

de la ecorregión están amenazados o en peligro de extinción ya sea por el lado de Chile o de Argentina (WWF, 2008).

A pesar de su reconocida importancia a nivel global, el bosque valdiviano enfrenta amenazas graves, especialmente aquellos que se encuentran a alturas más bajas, a causa de la conversión a plantaciones, la explotación indiscriminada para leña, chips y madera, la tala para convertir bosque en pastizales o para fines agrícolas, el ramoneo y la urbanización (WWF Chile, 2008).

En este contexto, la intención conservacionista detrás del Parque Katalapi adquiere coherencia en un contexto paisajístico de conservación más amplio, materializando y alineándose con una estrategia nacional y global de conservación de la biodiversidad. El Parque Katalapi forma parte de la zona de amortiguación del Parque Nacional Alerce Andino, un área silvestre protegida para salvaguardar la biodiversidad de la zona en un entorno cambiante. La cercanía al parque nacional permite al Parque Katalapi recibir propágulos de biodiversidad y así, ayudar a repoblar los espacios que han sufrido pérdida de biodiversidad. De esta forma, el Parque Katalapi ayuda a ralentizar los impactos del creciente desarrollo humano, aumentando la conectividad biológica en la zona.

Restauración

Liberando el poder de la naturaleza



Un sueño familiar

La creación del Parque Katalapi fue el sueño de tres miembros de una familia con características muy especiales: Ana María Vliegenthart, profesora de biología quien dejó las aulas para desarrollarse como educadora ambiental, convencida de la importancia del contacto directo con la naturaleza; Luis Corcuera, doctor en Patología Vegetal, buscando crear un lugar para investigación científica en el bosque templado lluvioso; y Elisa Corcuera Vliegenthart, hija de Anita y Luis, periodista y planificadora territorial dedicada a avanzar el campo de la conservación en Chile. En 1993, compraron un predio y en 1994 crearon el Centro de Investigación Científica y Educación Ambiental Parque Katalapi.



Luis Corcuera y Anita Vliegenthart



Elisa Corcuera



Historia del Predio

Entre 1900 y 1993, el terreno que hoy es el Parque Katalapi había sido propiedad de una familia de la zona, utilizado para pastoreo de bovinos, y como fuente de madera para construcciones y leña. Aún hay huellas de los antiguos caminos de bueyes en partes del parque, que reflejan lo que fue el constante pasar de los animales.



Figura 4: La Pampa del Alerce Quemado en 1995.

Al momento de su adquisición, el futuro parque estaba en las condiciones características de predios del sur de Chile en ese tiempo: pañuelos de bosque nativo interrumpidos por praderas usadas para pastoreo o producción agrícola familiar.

El bosque estuvo mucho menos tupido en los primeros años. Abajo, la vista al Cerro Newen en 1997 y en 2020.



Figura 5: Cerro Newen en 1997.



Figura 6: Cerro Newen en 2020.

El bosque histórico había sido talado en toda la superficie del predio, pero de manera gradual. Hoy, solo quedan algunos árboles remanentes del bosque primario. Un ejemplo es el coigüe debajo de aproximadamente 300 años. La tala paulatina histórica fue fortuita para la futura regeneración del bosque, ya que dejó siempre árboles semilleros.



Figura 7: Coigüe de aproximadamente 300 años.

Regeneración del bosque

Los primeros años en el sitio fueron de trabajo intenso pero paulatino. Pronto después de la compra del predio, se contrató a Ricardo Hernández Barría; la leyenda dice que Ricardo estaba haciendo dedo sobre la carretera a Puerto Montt, que en ese tiempo era un camino de ripio. Desde entonces, Ricardo con su señora Amelina Santana Vidal (“Meli”) han contribuido de manera integral al desarrollo del Parque Katalapi. Ricardo ha hecho todas las construcciones y trabaja como guardaparque, mientras que Meli ha sido encargada de todas las labores de servicio doméstico asociadas con las actividades que se realizan en el parque.

La primera medida de restauración en el predio fue cercarlo para impedir el ingreso de ganado de vecinos. Se puso fin a la extracción de madera de especies nativas.



Figura 8: Estado del predio en 2005, mostrando renovales.



Figura 9: Vista aérea del sector “cancha de fútbol” en 2011, mostrando la presencia y regeneración de algunas especies nativas.

En los primeros años, se realizaron programas limitados de restauración del bosque, plantando algunas especies como coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*) y ulmo (*Eucryphia cordifolia*) en áreas en que estas especies se encontraban ausentes. También se plantaron alerces (*Cupressoides fitzroya*), una especie protegida en Chile desde 1973, que no crecía naturalmente en el predio, para hacer investigación científica y educación ambiental. Los 20 alerces plantados en 1995 ahora tienen aproximadamente 3 - 6 metros de altura. Se ha continuado plantando esquejes de esta especie como parte de un programa educativo.

Se efectúan raleos periódicos para permitir el adecuado crecimiento de algunas mirtáceas como arrayán, melí y luma. Aparte de estas mínimas intervenciones, el exuberante estado del ecosistema del Parque Katalapi se debe a la fuerza misma de la naturaleza.

Recuperación de la Laguna “Chapito”

Se realizaron trabajos importantes, incluso con retroexcavadora, para restaurar el humedal (hoy la “Laguna Chapito”), que se encontraba fuertemente dañado por presencia de ganado.



Figura 10: Lagunita en su estado original, 1995.



Figura 11: Laguna Chapito en 2020.

Infraestructura

La infraestructura creada para apoyar a las diversas actividades que se realizan en el Parque Katalapi es parte de lo que hace tan especial este lugar. Hay dos cabañas y un refugio para alojar a visitas, un laboratorio, estaciones de trabajo y otras instalaciones que facilitan las labores en terreno. Además, hay un quincho y una terraza techada. Lugares con estas características son escasos en Chile; la infraestructura desarrollada, sin duda ha contribuido a la demanda por los servicios educativos y científicos que el parque ofrece.



Figura 12: Vista aérea del Parque Katalapi en 2013.

Todas las construcciones y muebles fueron realizadas tras los años por Ricardo Hernández en un estilo rústico armonioso con el entorno.

Renovación y Construcción

El galpón que estaba originalmente en el predio gradualmente fue reemplazado por en una edificación multi-propósito que incluye una cabaña, un refugio, un laboratorio y una sala de clases.



Figura 13: El galpón original y los trabajos para reemplazarlo.



Figura 14: Cabaña, refugio, laboratorio y sala de clases en 2020.



Figura 15: Interior del laboratorio.



Figura 16: La casa principal en 1995 (izq.) y en 2020.

Generalmente, se aprovechaban los veranos para avanzar, cuando los amigos de la familia fueron invitados a pasar un tiempo en el sur – ¡a cambio de aportar con su labor!



Figura 17: Trabajando frente al quincho, 2008.

Desde los primeros años, la buena convivencia ha sido un sello del Parque Katalapi.



Figura 18: Asado, 2009.

La cabaña, quincho y un mueble para material pedagógico fueron construcciones completamente nuevas, realizadas por Ricardo Hernández.



Figura 19: Construcciones para diferentes actividades.

Senderos

Además de las edificaciones para apoyar las actividades educativas y científicas en el parque, se ha creado una red de aproximadamente 8 kilómetros de senderos, usados por investigadores científicos y participantes en cursos de educación en la naturaleza. Los senderos forman una red que recorre una variedad de ecosistemas: praderas, humedales, pendientes, claros en el bosque, sectores de bosque antiguo y renovales, miradores, estaciones de trabajo y descanso. Permiten dispersar a grupos de estudiantes y participantes en talleres y científicos sin sobrecargar espacios, respetando las diferentes áreas de investigación, además de diferenciar las idas y vueltas de una excursión sin pasar por el mismo sitio.

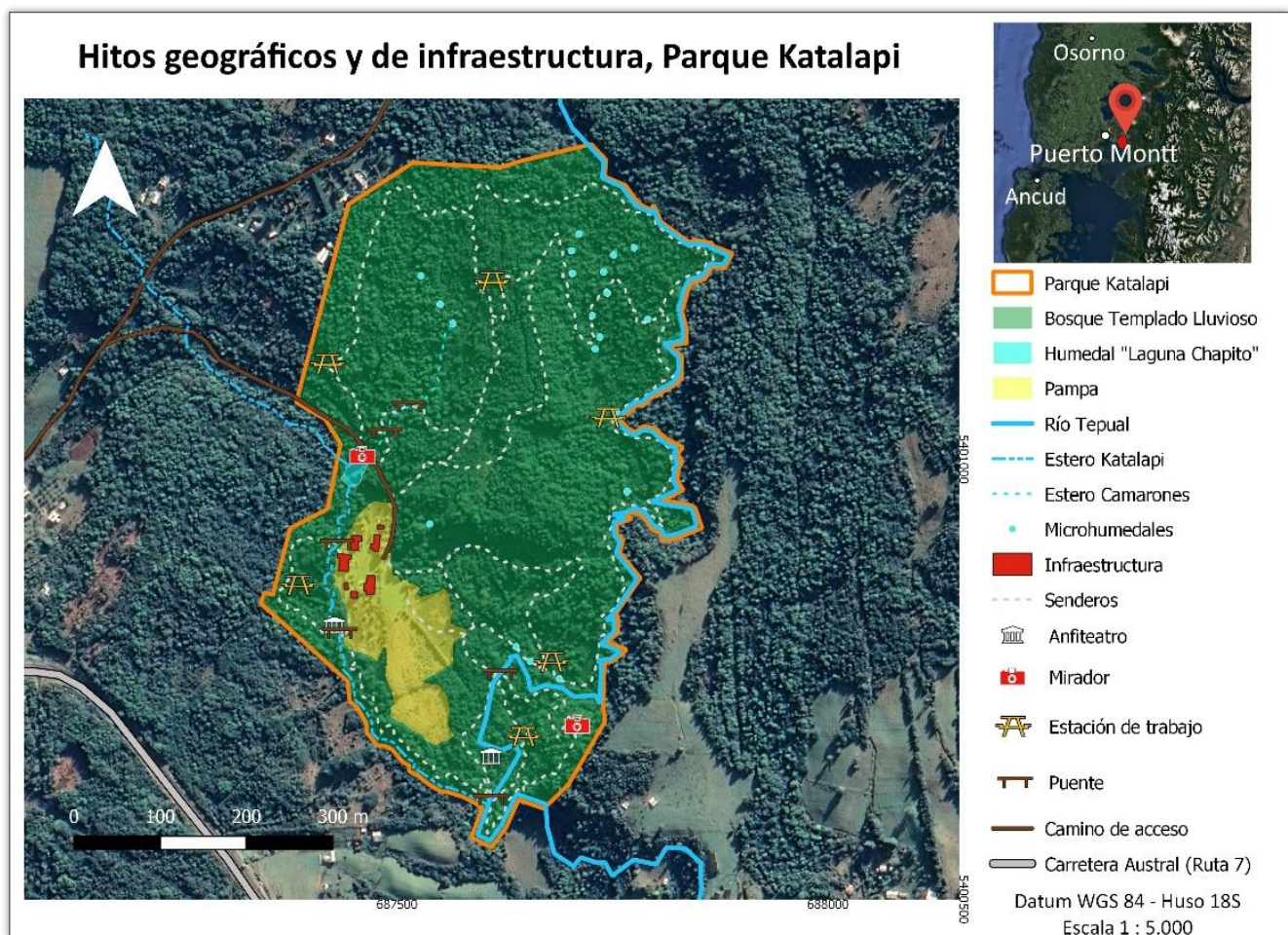


Figura 20: Hitos geográficos y de la infraestructura en el Parque Katalapi.

Algunos de los senderos son:

- **El Sendero del Tineo** (aproximadamente 2 kilómetros) fue uno de los primeros que se habilitó hace ya unos 20 años. Pasa muy cerca de la base de un gran tocón de un viejo tineo que se quebró el año 2016 durante un invierno de fuertes vientos; de aquí el nombre de este sendero. Se inicia desde el sector de construcciones, recorre el borde de una quebrada que avanza entre una pared de helechos, musgos, raíces y añosos canelos, tepas, bunques, avellanos, entre otros, y el fondo de esta quebrada donde corre un hilillo de agua que mantiene la humedad necesaria para dar vida a la abundancia de helechos del sector, katalapis, grandes ampe y viejos troncos cubiertos de helechos película. Siguiendo por el bosque se llega al punto de encuentro del estero Katalapi con el río Tepual, el que se cruza por un puente colgante. El sendero pronto comienza a subir por una pendiente que lleva al Mirador de La Güiña, sitio de descanso. Aquí se inicia el retorno bajando zigzagueando por la otra ladera para llegar de nuevo a la orilla de río y cruzar por otro puente que dirige el retorno hacia el sitio de recepción.



- **El Sendero de los Sentidos** (aproximadamente 1,2 kilómetros) está dedicado a explorar el bosque y sus especies, enfocando en el uso de nuestros órganos de los sentidos, un tramo para cada sentido. Primero, por la piel y las diferentes sensaciones posibles de captar; luego se avanza en silencio apreciando los sonidos del bosque. El próximo tramo se hace con vendas en los ojos para vivenciar el entorno sin la visión hasta llegar a la siguiente estación centrada en un pozón para descubrir olores del ambiente. Se continua hasta la última estación, donde se cosechan algunos frutos silvestres comestible y se saborean.

- **El Sendero Paragüines** (aproximadamente 900 metros) es un sendero sin dificultad, sin pendientes, para nuestros más pequeños visitantes, los preescolares, quienes cruzan el pequeño puente “Camarones” e inmediatamente encuentran bosque antiguo muy húmedo y sombrío. También hay gran abundancia de grandes helechos katalapi, con muchos helechos película, y especialmente el musgo “paragüita del sapo”. Saliendo del bosque sombrío, se inicia el regreso pasando por una pradera cubierta de pequeños arbustos “chauras”, escasos parches de renovales cercanos a las construcciones.



- **El Sendero Exploradores** (aproximadamente 2,5 kilómetros) es un sendero de dificultad media, inicialmente bastante plano que permite visitar 10 alerces plantados el año 1994. luego pasa por sectores de renovales de tepú y muchas mirtáceas, enriquecidos con coigües, donde aún se encuentran grandes troncos, muchos ya en descomposición pero que son evidencias de la explotación antigua a la que fue sometido todo el predio. Pronto se llega a una pequeña loma donde se encuentra una estación de trabajo y mirador. Aquí se descansa y se comienza a bajar por un sector de bosque antiguo con bastante pendiente hasta llegar al sector más bajo y húmedo, de hualves y pozones de agua, los que se atraviesan por varios puentes. Llegando a la orilla del río se encuentran árboles antiguos, destacándose un coigüe, olivillos, canelos y arrayanes, entre otros. Todo el regreso se hace bordeando el río.

- **El Sendero Navegantes** (aproximadamente 1,5 kilómetros) es un sendero de dificultad media, al comienzo casi plano, que recorre el extremo norte del parque, límite que coincide con el río Tepual y donde encontramos el sector de bosque más antiguo, bastante húmedo y sombrío con antiguos arrayanes, muchos helechos película y abundante fauna nativa, especialmente aves, anfibios y toda clase de invertebrados. Pasado el recorrido por el borde del río, se sube por una ladera con pendiente medianamente pronunciada, con pequeñas escaleras y pasamanos para llegar a una estación de trabajo y descanso.



Sitio web

El sitio web del parque (www.parquekatalapi.cl) aloja muestras de recursos didácticos, guías de campo de la flora y fauna, noticias de la Fundación y de los cursos, talleres y charlas ofrecidos, y otra información. Hay un alto índice de visitas al sitio: desde el 1 de enero, 2015 hasta el 31 de diciembre, 2019 hubo 36.687 usuarios que iniciaron 55.028 sesiones y visitaron 139.153 páginas, lo que se ilustra en la siguiente gráfica de visitas mensuales de Google Analytics:

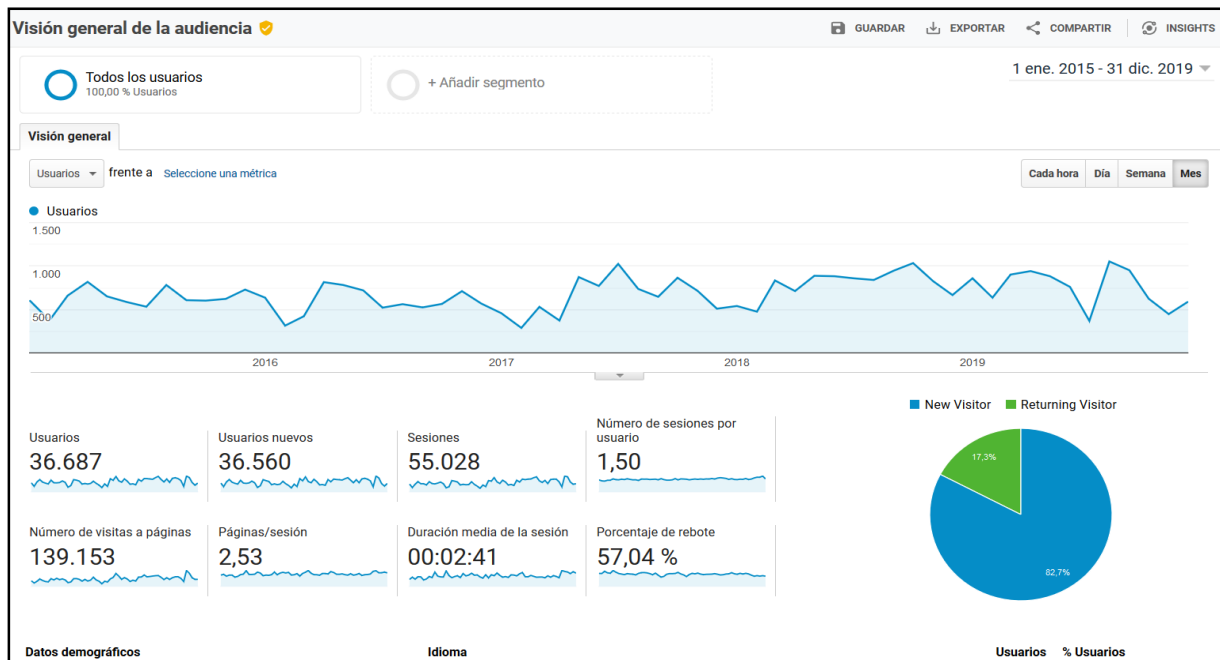


Figura 21: Estadísticas de visitas en página web de Parque Katalapi.
Fuente: Google Analytics.

Educación Ambiental

La naturaleza es la maestra de la educación



Testimonios

Para esta sección, invitamos testimonios de algunas personas que nos han dicho que su tiempo en el Parque Katalapi fue significativo para su desarrollo profesional en Educación Ambiental.



Ximena Romero Garate, Coordinadora de Educación Ambiental, Reserva Altos de Cantillana

Mi primer taller de educación ambiental en Katalapi fue el año 2014. Fue una jornada especial porque participamos en su mayoría miembros de la red de áreas protegidas privadas Así Conserva Chile, un grupo muy diverso que siente hasta el día de hoy la educación ambiental como un eje central en el desarrollo de sus áreas. Antes de esta instancia había trabajado como monitorea y coordinadora de actividades educativas, para colegios o universidades. La experiencia en Katalapi fue transformadora, no solo por las redes y las personas maravillosas que convergen en los cursos que he asistido, sino porque gracias a su formación he podido construir una forma de planificar y entender la educación ambiental. Muchas de las cosas que hacía antes de forma instintiva fueron respaldadas y mejoradas por sus metodologías. La idea de solo alfabetizar sobre el bosque fue tomando menos protagonismo, mientras que las emociones y la experiencia directa se volvieron un eje fundamental. Pensar y volver a Katalapi es siempre un espacio de inspiración, un lugar rodeado de magia donde uno puede volver a conectarse con el corazón del camino que eligió.



**Cristina Díaz, Coordinadora de Educación Ambiental, Secretaría Regional del
Ministerio del Medio Ambiente, Región de Los Lagos**

Conocí a Anita en el año 1995, tuve la suerte de formarme como educadora ambiental con ella y Rod Walker en diferentes instancias, pues en esos años no trabajaban juntos. Tal fue mi sorpresa y alegría cuando años después me encontré con ambos en los primeros cursos de formación de monitores de educación ambiental al aire libre en Katalapi en Puerto Montt. Era como tener al padre y a la madre de la educación ambiental en Chile en un mismo espacio, ¡fantástico! La potencia de esta dupla sumada a personas como Elisa, Úrsula, Jason, Gloria, Samantha, Meli, Ricardo y Luis, entre otros, han hecho que con el paso de los años, Parque Katalapi se haya transformado en un espacio ineludible para quienes aman la educación ambiental y desean perfeccionarse como educadores al aire libre. Parque Katalapi es, sin duda, un referente regional y nacional por la calidad de sus capacitaciones, su invaluable belleza y el valor de su biodiversidad; pero, sobre todo, por el amor y compromiso que hay en este proyecto científico y educativo de carácter familiar.



Jason Angress, Present Patagonia

Llegué a vivir en Chile en 2011 con una imagen muy clara en mi mente: me visualizaba pasando los días inmerso en el bosque, aprendiendo y compartiendo el gusto por la naturaleza con otras personas. Me imaginaba de repente con grupos de estudiantes de distintas edades, ayudándolos a formar sus propias experiencias significativas en contacto con la madre tierra; estos tipos de recuerdos inolvidables, llenos de los olores, sonidos, y texturas que sólo un bosque como este podría brindar. Después de poco tiempo en la zona, descubrí un lugar donde hacían realidad mi sueño. Encontré en Parque Katalapi una oportunidad para seguir en mi formación como educador ambiental, aprendiendo de grandes maestros y compartiendo aprendizajes con una hermosa red de personas quienes, tal como yo, se autodenominan orgullosamente, *Katalapiense*. Los senderos del parque ya cuentan casi una década de mi vida. Distintos rincones del bosque me recuerdan grandes amistades, otros la tragedia de la muerte, y hay un sitio que me recuerda el nacimiento de mi hija, quien cuenta con un alerce, plantado en su nombre, en ceremonia junto con sus 4 abuelos. Siento un profundo agradecimiento por haber conocido a todas las personas responsables por la continua existencia de este lugar tan querido para mí ¡y para tantos seres más!



Úrsula Fernández, Cooperativa Calahuala

Corría el año 2013 cuando Anita me abrió las puertas del Parque Katalapi. En unos meses se iba a dictar el segundo taller de Facilitadores de Educación Ambiental. Desde entonces y cada vez que llego a Katalapi para apoyar en diferentes instancias de capacitación, me sano, son días transformadores tanto en lo personal como en lo profesional. El bosque y cada una de las personas que componen este maravilloso equipo de trabajo hacen que mis experiencias se vuelvan únicas, coherentes y tranquilizadoras. Son también instancias de mucho aprendizaje y sobretodo de reconexión hacia nuestra ñuke mapu.

Metodologías y Recursos para Educación Ambiental al Aire Libre

Contar con un sitio para desarrollar la educación ambiental en Chile fue una motivación central para la adquisición en 1993 del predio que se transformó en el Parque Katalapi. La creación del parque y restauración de sus ecosistemas se ha realizado en paralelo con el diseño de exitosos talleres para formar facilitadores de la Educación Ambiental al Aire Libre (EAAL) y en otras áreas de perfeccionamiento adulto. Hoy es un eje central en el trabajo de la Fundación Parque Katalapi, liderada por Anita Vliegenthart (“Anita Katalapi” como se le conoce informalmente en los talleres). Construyendo sobre la base de sus trabajos de más de 40 años, la Fundación Parque Katalapi es un líder en la materia a nivel regional y nacional y ha sido de apoyo para muchas organizaciones del país. Profesionales asociados con el parque también han contribuido a la literatura académica en esta materia (ver la lista de publicaciones académicas en el Anexo 1, página 97).

Una de las mayores esperanzas para revertir el daño ambiental en el planeta es la educación y sensibilización sobre el impacto de las actividades humanas y de la dependencia de la especie humana sobre los ecosistemas. Cuando se realiza al aire libre, la Educación Ambiental cobra especial relevancia para alcanzar este objetivo. Es “una poderosa metodología educativa, fuente de motivación, aprendizajes intelectuales y desarrollo personal, que conduce a la formación de ciudadanos que trabajan proactivamente en el cuidado y protección del ambiente” (Vliegenthart et al., 2018, pág. 461). En especial, cuando los niños tienen experiencias positivas en el mundo natural a una edad temprana, es más probable que la experiencia se quede con ellos de manera permanente, dando forma a su trayectoria y compromiso ambiental posterior (Wells y Lekies, 2006).



Figura 22: Pre-escolares realizando actividad "Mi Amigo Árbol" en el parque.

Considerando que el proceso de educar es lento y a largo plazo, es importante promover y consolidar en el tiempo espacios físicos e intelectuales diseñados para ayudar a cumplir el complejo y difícil objetivo de concientizar a las futuras generaciones. El Parque Katalapi es uno de estos espacios. En ello se trabaja desde hace 10 años con las comunidades locales, con comunidades educativas desde Puerto Montt hasta la Región Metropolitana y con una diversidad de personas de diferentes ámbitos de todo el país, todos interesados en aprender los fundamentos, metodologías y técnicas de la educación para la conservación.



Figura 23: Rod Walker con participantes del taller Facilitadores de la Educación Ambiental.

La Fundación Parque Katalapi es miembro de Redes Ambientales, una red nacional de centros de educación ambiental auspiciada por el Ministerio del Medio Ambiental, y del Comité Regional de Educación Ambiental (CREA Los Lagos), un organismo público-privado coordinado por el Seremi del MMA. Desde 2019, se ha beneficiado también de los recursos educativos del programa BEETLES, de la Universidad de California (www.beetlesproject.org).

La educación ambiental desarrollada en Katalapi está directamente ligada al espacio físico del parque. La metodología se basa en experiencias prácticas y pedagógicas en contacto directo con la naturaleza. Junto con impartir conocimientos, se trabaja con los sentidos y con las emociones para fortalecer habilidades pedagógicas y didácticas, siempre con el fin de aumentar la consciencia del rol del ser humano en la naturaleza y en las problemáticas ambientales, para promover cambios positivos de conducta.

Los senderos del parque fueron diseñados para facilitar las experiencias de conexión emocional con la naturaleza y se utilizan en la aplicación de estrategias innovadoras para potenciar el aprendizaje de profesores y escolares no solo en temas ambientales, sino también en diversas asignaturas con vinculación directa al currículo nacional.

Desde el año 2010, se han realizado talleres de capacitación para funcionarios administrativos, guarda parques (de CONAF y otras instituciones), profesores de todos los niveles de la educación formal, guías turísticos, funcionarios del Ministerio del Medio Ambiente, funcionarios de Municipios, estudiantes de pre y post grado de Biología, Sociología, Ecoturismo, Ingeniería en Conservación, Medicina Veterinaria, líderes de pueblos originarios, líderes comunitarios, microempresarios, conservacionistas y público general.

El Taller de Formación de Facilitadores de Educación Ambiental al Aire Libre, que se dicta desde 2010, ha tenido tanta demanda que desde 2017, se realiza tres veces al año. Su importancia radica en el hecho que las experiencias significativas de EAAL que podrían fomentar conductas ciudadanas en pro de la conservación, requieren de buenos profesionales de la educación tanto formal como no formal, con experiencia y habilidades desarrolladas específicamente para lograr los objetivos de la Educación Ambiental. Estas personas no solo deben tener conocimientos técnicos, sino, sobre todo, habilidades para interpretar la naturaleza de forma lúdica e interesante para potenciar y transmitir las bondades que ella ofrece.

Parque Katalapi ha recibido más de 600 adultos en talleres de tres días en los últimos cinco años. El calendario anual de cursos típicamente incluye 10 - 12 talleres sobre diversos aspectos relacionados con el bosque templado

Calendario 2019 Cursos para Todos

| | |
|--|--|
| Taller I. Formación de Facilitadores de Educación Ambiental al Aire Libre (dos opciones de fechas) | 4 – 6 abril, 2019 10 – 12 octubre, 2019 |
| Propagación de Flora Nativa para la Restauración | 12 – 14 abril, 2019 |
| Ciclos de Indagación para la Educación Ambiental | 25 – 27 abril, 2019 |
| Ecología del Bosque para Todos | 2 – 4 mayo, 2019 |
| Taller II. Formación Avanzada de Facilitadores de Educación Ambiental | 9 – 11 mayo, 2019 |
| Introducción a Plantas Medicinales de Chile Para Todos | 8 – 10 agosto, 2019 |
| Naturaleza Interior y Exterior: Metodologías de Conexión | 5 – 7 septiembre, 2019 |
| Bioacústica de Aves | 3 – 5 octubre, 2019 |
| Flora de Chile para Todos | 25 – 27 octubre, 2019 |
| Experiencia Educativa para Guiar al Aire Libre | 14 – 16 noviembre, 2019 |

lluvioso que aprovechan el sitio para acercar a las personas a la naturaleza con programas y planificaciones profesionales. En las evaluaciones posteriores a estos talleres, que son evaluados con nota promedio 6,6, el 94% de participantes afirman que el tema era “nuevo o algo nuevo” para ellos, es decir, los programas educativos y talleres están contribuyendo a aumentar el conocimiento de las personas en temas relacionados con el patrimonio natural y cultural de la Región de Los Lagos.

Figura 24: Ejemplo del Calendario de Cursos para Todos

El objetivo de estos programas es empoderar a participantes para que ellos, a su vez, puedan educar para la conservación. Se han capacitado docenas de profesores en ejercicio en cómo lograr la integración transversal de la educación ambiental en el currículum escolar, una meta establecida pero aún no lograda por el Ministerio de Educación. Con este efecto multiplicador, Parque Katalapi aspira ser un catalizador significativo de la educación

ambiental para la conservación. Una gama de recursos educativos y didácticos desarrollados en el parque están disponible para descarga gratuita en el sitio web www.parquekatalapi.cl.

Visitas y Giras Pedagógicas

Su relativa cercanía a la ciudad de Puerto Montt y su fácil acceso por la Carretera Austral hacen que el parque, con su infraestructura diseñada para estos fines, sea de gran utilidad para diversas comunidades educativas a lo largo del país, especialmente de la Región de Los Lagos. En los últimos años se han recibido en visita pedagógica más de 1.600 estudiantes desde párvulos hasta universitarios.

El parque también ha recibido estudiantes universitarios de otros países a través de agencias que organizan giras de estudio, como Wildlands y School for Field Studies (ambos de EEUU). Estas organizaciones han seleccionado a Parque Katalapi para introducir a sus estudiantes a la ecología del bosque valdiviano y los múltiples desafíos que lo amenazan.

Una muestra de recursos educativos creados en base a elementos de la biodiversidad presente en el parque se encuentra en el Anexo 1, página 95.



Figura 25: Visitas pedagógicas

Comunidades

Desde el parque, se ha buscado aportar a la sensibilización de comunidades locales en temas ambientales. La Fundación participa en eventos comunitarios organizados por la Junta de Vecinos de Pichiquillaiepe, la cual también ha realizado visitas al parque; y desarrolla trabajos con organizaciones indígenas como la agrupación indígena de Puerto Montt Küme Mogen para el rescate de sus prácticas y conocimientos ancestrales.



Figura 26: Visita de la comunidad indígena de Compu, Chiloé, 2020.

La presencia de una población significativa del monito del monte en el Parque Katalapi ha inspirado trabajos sobre el rescate del valor cultural para los Huilliches de la zona de este marsupial, culminando en el presente con la ejecución de un proyecto del Fondo de Protección Ambiental del MMA (FPA 2020 folio 16223). Otros programas educativos diseñados e implementados destacan el rescate del uso ancestral no-maderero del bosque nativo, como la recolección de frutos del bosque y el uso medicinal de las plantas nativas y el respeto por y la valoración de la naturaleza por si sola. Un innovador programa se basa en la plantación de alerces traza su importancia histórica para las sociedades humanas. Comienza con una reconstrucción de prácticas de las comunidades indígenas de la

zona para cocinar mariscos y papas al rescoldo y de utilizar las conchas para raspar la madera levemente quemada para construir barcos (Consejo de Monumentos Nacionales de Chile, 2011). El programa sigue en un circuito dentro del bosque de Katalapi, con estaciones que dan cuenta de las plantas medicinales del bosque, el uso de la madera en tiempos coloniales e industriales de la madera, el estado de protección legal que alcance el alerce en 1976; y termina visitando una plantación de esquejes de alerces de 2015, 2016 y 2018.

Investigación Científica

Conocimiento para la conservación



Testimonios

El Parque Katalapi ha sido formativo en el desarrollo profesional de varios científicos. Para esta sección, invitamos testimonios de algunos de ellos.



Verónica Briceño Rodríguez, Bióloga, Licenciada en Biología, Universidad de Concepción;
Ph.D. in Ecology, Evolution and Genetics, Australian National University.

Con palas, picotas, tijeras podadoras y prensas nos fuimos a investigar la flora del Parque Katalapi con mis amigas y compañeras de la carrera de Biología de la Universidad de Concepción en el año 2005, en compañía de nuestro gran profesor de Botánica, Roberto Rodríguez. Llegamos a un bosque húmedo con senderos que parecían alfombrados, era la primera vez que yo estaba en un bosque templado lluvioso. Ese primer viaje marcó mi vida, llegamos sin saber distinguir ninguna planta y terminamos identificando la mayoría de los árboles, arbustos, helechos y trepadoras de Katalapi. Ese viaje fue mi primera gran clase de botánica, dos semanas intensas, en una sala de clase con una diversidad tremenda que yo jamás había visto, de esta sala de clases no he podido desprenderme nunca más ni tampoco de la botánica. En Katalapi descubrí que quería estudiar las plantas y es así como de a poco me he transformado en ecofisióloga de plantas. En el parque he conocido a grandes científicos que me han llenado de inspiración y han influenciado tremendamente mi carrera como científica. Los cursos de educación ambiental en el parque me han llevado a conectarme aún más con este lugar y a través de los propios cursos que yo he ensañado en el parque junto a amigas y a mi esposo he podido evidenciar el impacto que genera en cada estudiante esta gran sala de clases natural. En el parque aprendí a ver y a amar la naturaleza y con ello aprendí a investigar y a escudriñar lo que no conocía, también en el parque he conocido mis mejores amigos y siempre siento que tengo aquí a mi segunda familia. Katalapi es sin duda un gran laboratorio para los científicos, pero es también un lugar para que todos nos enamoremos y aprendamos de la naturaleza.



Enrique Ostría Gallardo, Biólogo, Licenciado en Ciencias Biológicas, Universidad Arturo Prat;
Doctor en Ciencias Biológicas-Botánica, Universidad de Concepción.

El Parque Katalapi tiene un significado muy especial para mí. Corría el año 2010, y empezaba mis estudios de Doctorado, cuando tuve mi primera salida a terreno al Parque para conocer *in situ* a la planta que iba a estudiar, el Avellano chileno (*Gevuina avellana*). No conocía nada del bosque templado, dado que venía de un ecosistema totalmente opuesto, el árido Desierto de Atacama. Estar en medio del bosque fue realmente mágico. Gracias a mi mentor y a excelentes colegas y compañeros del Postgrado, comencé a entender la dinámica y ecofisiología del bosque. También tuve la oportunidad de asistir a varios cursos y coloquios que se realizan cada verano, únicos en Chile y el mundo, donde expandí mis conocimientos en distintos ámbitos de la Ecofisiología Vegetal. Luego hice un Postdoctorado estudiando helechos de resurrección, siendo el Parque un *hotspot* de estas plantas. Así, mi lazo formativo y profesional con el Parque lleva 10 años y espero continúe. Sin embargo, lo que hace que mi relación con el Parque sea aún más mágica, es el componente humano. En estos 10 años he podido conocer y compartir con distintas personas, desde colegas científicos a estudiantes. Todos con una calidad humana increíble, generando con algunos de ellos, lazos de amistad muy fuertes. Hago mención especial a sus fundadores, la familia Corcuera-Vliegenthart y a la familia Hernández-Santana. Sin duda, en su conjunto, el Parque Katalapi ha sido un pilar fundamental para mi crecimiento profesional y personal.



Tomas Fuenzalida Gasman, Ingeniero Agrónomo.

Me enteré de Katalapi el año 2014 mientras buscaba una práctica de pregrado. En ese entonces no sabía bien qué hacer con mi vida profesional. Estudiaba agronomía y busqué prácticas tan diversas como en Bayer y Parque Karukinka, y si bien sabía que me gustaban la investigación, la docencia y la divulgación científica, no sabía a dónde ir.

Fue una grata sorpresa que Anita respondiera a mi currículum comentando que le gustó que hubiese pasado por tantas áreas durante mis estudios – psicología, ciencias sociales, agronomía. “Significa que estás pensando”, me dijo.

Con Anita armamos un plan para hacer un programa de educación ambiental que trataba de las interacciones insecto-planta que pude encontrar en el parque. Yo hablaba con pasión sobre los insectos y Lucho, siempre ávido para dar tareas, me dijo que, si *tanto* me gustaban las moscas, entonces escribiera un artículo sobre los coliguachos. Lo escribí y luego me ofreció quedarme de “goma” para el curso de ecofisiología. Allí me quedé, infaltable, hasta que vine a estudiar a Australia: “el goma oficial”.

Hacer un doctorado siempre me pareció ilusorio por mis notas. Nunca quise estudiar para la nota y siempre le llevé la contra al sistema de evaluación. En Katalapi encontré una forma de validar mi interés y mis habilidades de una forma más humana y sensata, haciendo ciencia compartiendo y disfrutando con mis pares y mentores. Mucha gente usa fechas significativas como contraseñas, yo uso mi llegada a Katalapi.

Aportando a la Formación de Científicos

La coordinación de la investigación científica es otro eje de la Fundación y el Parque Katalapi, a cargo principal del Dr. Luis Corcuera. Muchas de las especies presentes en el Parque Katalapi han sido objeto de estudios científicos; la rica biodiversidad sumado a una infraestructura apta para recibir investigadores, hacen que esta área sea un lugar



idóneo para generar conocimiento científico en cuanto al estudio de los componentes naturales del bosque templado lluvioso y los procesos, dinámicas, funciones y servicios que desarrolla.

Las ventajas del parque para el trabajo científico se reflejan en el hecho de que, hasta la fecha, más de 50 investigaciones han sido publicadas en revistas nacionales e internacionales. Gracias a estos estudios, por ejemplo, se ha podido saber que las raíces de las especies chilenas de Proteaceae muestran diferencias significativas con las descritas en otras partes del mundo, actuando como ingenieros ecosistémicos en el bosque templado lluvioso de Chile (Delgado, M et al, 2014; Lambers, H. et al, 2012); se ha descrito el uso de la luz por especies de helechos chilenos, entre ellos el helecho Katalapi (Saldaña et al, 2010); y se ha estudiado la acumulación de una proteína crioprotectora en *Nothofagus dombeyi* que tiene implicaciones en la resistencia del coigüe al estrés ambiental (Gallardo, J. et al, 2012). Se ha podido identificar en el sitio todas las especies conocidas de Chile continental del género *Hymenopyllum* y 80 taxa de microalgas, y elaborar guías de campo y posters para la identificación de aves, coleópteros, anfibios y flora de Katalapi.

Los trabajos realizados hasta ahora tienen estrecha relación con la elaboración de líneas base de flora/fauna y el estudio de la ecofisiología de las plantas, dinámicas fotosintéticas, y respuestas medioambientales del bosque respecto al cambio climático, entre otras. Una lista de estas publicaciones se encuentra en el Anexo 2, página 99.

Relaciones con Universidades

El desarrollo de una relación de largo plazo con importantes instituciones educacionales ha sido clave para la realización de estudios científicos en el parque. Se mantiene un activo programa de colaboración con universidades chilenas para promover la investigación y educación científica, con convenios marco con la Universidad de Concepción (desde 2014) y la Universidad de la Frontera (desde 2017). Desde 2014, el Parque Katalapi es una de las estaciones biológicas de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción. Como tal, ha estado a la disposición de estudiantes de pre- y postgrado y de profesores, y ha sido ampliamente aprovechado.

Por su parte, la Universidad Austral de Chile ha organizado y participado en diversos cursos de postgrado realizados en Katalapi. La Fundación Parque Katalapi es también miembro de la red de estudios de socio-ecológicos de largo plazo, LTSER-Chile. Entre los estudios de largo plazo comprometidos en Parque Katalapi, se encuentran el monitoreo de factores climáticos a cargo de la Universidad de Concepción, estudios ecofisiológicos de la flora nativa y, desde 2014, un programa de foto trapeo en el parque. Este programa inicialmente tuvo el objetivo de identificar mesomamíferos presentes en la zona. Posteriormente, se iniciaron proyectos de monitoreo de monitos del monte y de perros. Es así como se ha determinado la existencia de abundantes poblaciones de gato güiña y monito del monte, zorros y una diversidad de perros, principalmente provenientes de predios vecinos. También permitió describir por primera vez la presencia de un visón en el parque.



Figura 27: Monito del monte (arr.) y guinea con cría, fotografiados en cámaras trampa

Anualmente desde 2010, el Parque ha sido anfitrión para científicos chilenos y extranjeros que vienen a participar en el Coloquio Internacional de Ecofisiología Vegetal y en un curso internacional de postgrado de Ecofisiología Vegetal. Este curso ha sido ofrecido con la colaboración y patrocinio de la Universidad de Concepción, la Universidad de La Frontera y la Universidad Austral de Chile.



Figura 28: Curso de Ecofisiología, 2010

Cursos internacionales realizados

2010 - Ecophysiology of Photosynthesis
2011 - Forest Ecophysiology
2012 - Root Ecophysiology
2013 - Plant Stress Ecophysiology
2014 - Ecophysiology of Plant Soil Interactions
2015 - Forest Ecophysiology in a warmer and drier world

2016 - Wood Decaying Fungi
2017 - Plant Soil Interactions
2018 - Evolutionary Plant Ecophysiology
2019 - Eco-evolutionary Dynamics in Biogeography
2020 - Ecophysiology of Photosynthesis

El parque también ha recibido estudiantes universitarios en práctica profesional, para sus trabajos en terreno.



Figura 29: Trabajo en terreno con estudiantes de Medicina Veterinaria (Universidad Mayor) en práctica profesional.

Conservación

Viviendo en armonía con la naturaleza



La Creación de Así Conserva Chile

En 2011, después de años de trabajo y gestión por parte de muchas personas comprometidas, se formó la asociación nacional Así Conserva Chile con el propósito de fortalecer los esfuerzos privados de conservación. El Parque Katalapi una de las primeras iniciativas de conservación privada en Chile con sus entonces 17 años, fue uno de los 22 socios plenos iniciales. Hoy, la asociación cuenta con 45 socios.

La primera presidente de la nueva asociación fue Elisa Corcuera. El siguiente extracto de su discurso inaugural deja claro que, desde entonces, ha habido importantes avances desafíos para resguardar la biodiversidad de Chile, pero el que progreso es lento y varios desafíos quedan por resolver.

Discurso de la Primera Presidente de Así Conserva Chile



Figura 30: Elisa Corcuera en su discurso inaugural de la organización

Palabras abreviadas de Elisa Corcuera Vliegenthart en la ceremonia de lanzamiento de Así Conserva Chile, el 5 de mayo 2011. Se encuentra información actualizada de la organización en www.asiconservachile.cl y www.estandaresparaconservar.cl.

Buenos días a todos, mari mari pu lamgen:

Me alegra verlos aquí, tantas caras amigas ... y muchos también que vienen a conocer nuestras iniciativas y a conocernos, porque detrás de cada uno de los pendones que ustedes vieron a la entrada, hay una historia humana de conexión con la tierra:

- Alguien que heredó un predio del abuelo, y no soportó la idea de subdividirlo, venderlo, y verlo destruido.

- Unos pocos líderes comunitarios que juntos dijeron, “la raíz de nuestra cultura está en la tierra, y si queremos rescatar nuestra cultura, tenemos que cuidar la tierra.”

- Alguien quién vio la desaparición de los bosques nativos de todo su comuna y el reemplazo por pinos y eucaliptos, y dijo “yo puedo guardar una esquinita de lo poco que queda para mis hijos y mis nietos”, para que ellos sepan lo maravilloso que era.

- Y muchos que dijeron, “si no lo protejo yo, no lo hace nadie.”

Al entrar habrán visto las diferencias entre los tipos, tamaños, y objetivos de las iniciativas que aquí nos reunimos, y por lo mismo que somos tan diferentes, debe haber algo tremendamente fuerte que nos una. Y LO HAY: es la fe en que el desarrollo sustentable de Chile es posible y necesario.

Creemos con tanta fuerza en el desarrollo sustentable, que hemos dedicado nuestras propiedades, tiempo y esfuerzo a contribuir a él concretamente desde el terreno que nos tocó ser los custodios. El desarrollo sustentable se compone de tres pilares: conservación, integración de la comunidad y desarrollo económico.

Conservación

Estudios científicos han identificado a zonas de Chile y su mar como algunas de las áreas de mayor biodiversidad y endemismo del mundo. Estos ecosistemas se encuentran gravemente amenazados, están escasamente representados en el Servicio de Áreas Silvestres Protegidas del Estado y grandes extensiones de ellos se encuentran en manos de privados como nosotros. Pero generalmente, nosotros no protegemos porque la ciencia nos dice que es necesario, lo hacemos porque la conservación nos conecta con lo mejor de nosotros mismos, con nuestra cultura y nuestro pasado.

Quiero contarles que, en la Hacienda el Durazno, después de muchos años de desaparecidos, reintrodujeron los loros. Cuando soltaron los loros y salieron gritando, los campesinos más viejitos de la comunidad se emocionaron. Sólo ellos habían alcanzado a conocer los loros y su sonido tan característico. “Volvieron los loros,” decían, “volvieron los loros”. Y en el Centro de Recuperación del Huemul que se encuentra en La Reserva Huilo Huilo, por primera vez se ha logrado reproducir huemules en semi-cautiverio. Hace 5 años partieron con dos huemules, y hoy hay nueve -- un logro inédito que nos da esperanzas de que es posible recuperar este símbolo de nuestro orgullo como país ... Pero quiero resaltar que la conservación, la más de las veces, es un trabajo hormiga de los propietarios, que han ido plantando un arbolito a la vez.

Hace 16 años atrás, mi papá y yo fuimos a Katalapi, que en ese momento era un predio agrícola de subsistencia recién comprado, degradado y nos pasamos un fin de semana plantando coigüecitos. La madera del coigüe es muy apreciada en el sur, por lo cual en el predio casi no quedaba ningún coigüe. Hoy voy a Katalapi y veo unos coigües de gran tamaño, y digo ese lo planté yo, y ese también, y mira tú, increíble lo que se logra con cuidado y dedicación. Y cuando pienso que eso que yo veo en nuestro predio familiar lo han hecho también los socios de la Red de Contulmo y la APP Valdivia AG, de parques pequeños como el de José Arenas en Cutipay o de Claudio Andersen en Quemchi, y que hay miles de árboles, tal vez cientos de miles, que los aquí representados hemos plantado, me doy cuenta que los pequeños también tenemos una enorme capacidad de aporte a la conservación.

Integración de la Comunidad

Pero enfatizo, la conservación es solo una pequeña parte de nuestra labor. La idea no es encerrarnos en nuestros predios. Buscamos que las comunidades vean y compartan el enorme respeto que tenemos por nuestro patrimonio natural y cultural, porque el desarrollo sustentable solo se da en el marco del respeto por el pasado, la identidad local, la belleza, y la vida. Conservación sin el segundo principio guía, el de integración de las comunidades locales, no sirve.

Las comunidades deben disfrutar las áreas protegidas, disfrutar el paisaje y las oportunidades de recreación, del agua limpia, de más y mejores oportunidades de empleo, y mejor calidad de vida gracias a la protección de la naturaleza. Y tenemos ejemplos súper claros y evidentes, de que ello es posible.

Desarrollo económico

Y para terminar esta trilogía, hablemos de creación de empleo, crecimiento económico y calidad de vida. En este ámbito les puedo contar como algo ilustrativo, el caso del enorme vivero de especies nativas de la Reserva Oasis la Campana, una iniciativa comercial exitosa que demuestra que la recuperación de nuestra flora autóctona puede ir de la mano de los negocios, y lo que es más, en el proceso la Fundación asociada ha regalado cantidades de palmas chilenas, una especie que llegó a estar amenazada, y que gracias al accionar de nuestro socio, hoy hay repartidas por las escuelas, patios, y plazas de Chile, más de las que habían a la llegada de los españoles.

Tenemos proyectos que han logrado juntar exitosamente el desarrollo inmobiliario con la conservación para las futuras generaciones, como Bosques de Zapallar, la Comunidad Alto Huemul o el Oasis la Campana. Está el ejemplo de Huilo Huilo, una gran reserva en la Región de los Ríos, cerca de la cual se encuentran los pequeños pueblos de Neltume y Puerto Fuy. Hace 10 años atrás la zona estaba sumida en profunda pobreza con altas tasas de desempleo. Huilo Huilo ha invertido en hoteles, senderos, restaurantes, un centro invernal, promoción turística, capacitación, conservación, y un millón de cosas más.

Oportunidad de Desarrollo Sustentable a través del Apoyo Público-Privado

No se engañen. Estos logros y muchos otros que no tengo tiempo de contarles, han sido a costa de muchos sacrificios y trabajo. Para nosotros como propietarios es difícil y caro conservar. “No hacer nada” no basta. Un proyecto real tiene que contratar personal, cercar, capacitar, hacer infraestructura, defenderse legalmente, educar y un millón de cosas más. Nos enfrentamos a robos y vandalismos, necesidades enormes de las comunidades, y falta de manos, conocimientos y capital para lo mucho que queda por hacer. Por ello, hay veces en que nos sentimos cansados y desmotivados a continuar.

Es en este contexto nació la idea de crear una Asociación:

1) En el grupo de socios hay un nivel de conocimientos altísimo...pero repartido. Al unirnos, podemos crear instancias de intercambio de conocimientos y experiencia, y al apoyarnos mutuamente podemos avanzar más rápido y mejor en temas como ordenamiento predial, programas de restauración de ecosistemas, rescate cultural, reintroducción de flora y fauna, emprendimientos de turismo sustentable, estándares de calidad, educación ambiental, entre otros.

2) Juntos, nos transformamos en un ente representativo capaz de presentar nuestras convicciones ante gestores de políticas públicas; por ejemplo, en este momento, en temas como el proyecto de ley que crea el Servicio Nacional de Biodiversidad y Parques, la creación de un derecho real de conservación, e incentivos tributarios para la conservación.

3) Y como asociación, también podemos relevar la importancia del turismo sustentable como una estrategia clave en el desarrollo del país, y dar un enorme empuje al posicionamiento de Chile como un referente internacional en turismo de naturaleza e intereses especiales.

Nuestras áreas son una clave que permite a Chile posicionarse globalmente en el segmento al cual aspira. Pero no debemos olvidar que el turismo sustentable y de intereses especiales tiene como requisito básico, la conservación. Debemos invertir en turismo, pero de la manito, debemos invertir en conservación. Los costos y esfuerzos de trabajo asociativo que ello requiere suelen escapar a las posibilidades del propietario privado, de la organización comunitaria, comunidad rural o indígena. Cuando se agregue a la inversión privada que ya existe, un marco legislativo que permita la afectación voluntaria pero vinculante a largo plazo, con incentivos económicos públicos que potencien la inversión y asociatividad privada, se crearán "clusters" de desarrollo económico, que de manera descentralizada apoyarán el desarrollo regional, fundamental para Chile, basado en la identidad cultural local.

Organizarnos en Así Conserva Chile no ha sido fácil, pero sentimos que es un gran logro que nos hace tremendamente felices, y mucho más fuertes. Las sinergias de trabajar juntos son enormes, y nos abren un mundo de posibilidades. Por fin podemos levantar una voz fuerte y unida, para decir que es necesario que el resto de Chile también crea e invierta en el desarrollo sustentable, no a nivel de palabras, sino de hechos.

Tenemos un enorme camino por recorrer, pero al menos en nuestros proyectos hemos dado los primeros pasos, con hechos super concretos, y de los cuales estamos tremendamente orgullosos. Les dejamos invitados a trabajar en conjunto con nosotros, por UN FUTURO SUSTENTABLE PARA CHILE.

La Conservación en el Parque Katalapi

Bosque

El bosque del Parque Katalapi hoy es un ecosistema representativo de la ecorregión de bosque valdiviano de baja altitud (nivel del mar). La formación vegetal predominante corresponde a bosque templado lluvioso con influencia norpatagónica, por lo que posee mayoritariamente especies de mirtáceas, *Nothofagus* y matorrales siempre verdes. Hoy, en 2020, después de 26 años de protección, están presentes todas las especies que es esperable encontrar allí (coigües, mañíos, arrayanes, ulmos, melis, tineos, etc.).



Figura 31: Bosque templado lluvioso del tipo valdiviano, ecosistema del Parque Katalapi.



Figura 32: Un bello arrayán en el parque.



Figura 33: Notros y luma en flor, Cerro Newen.



Figura 34: Ulmo en flor.

Clima

El clima imperante en la zona del Parque Katalapi es característico de lo que hizo posible la evolución de este tipo de ecosistema: es templado sin estación seca. El promedio de precipitación anual en los últimos 30 años es de 1.680 mm y el promedio de la temperatura media en los últimos 11 años es de 11 °C. No obstante, es un hecho que el clima se ha vuelto cada vez más cálido y las precipitaciones han tendido a la baja. Debido a que este nivel de precipitación aún es alto, no se han visto efectos directos de este cambio, pero de continuar esta tendencia podría haber mortalidad de árboles y otras especies.

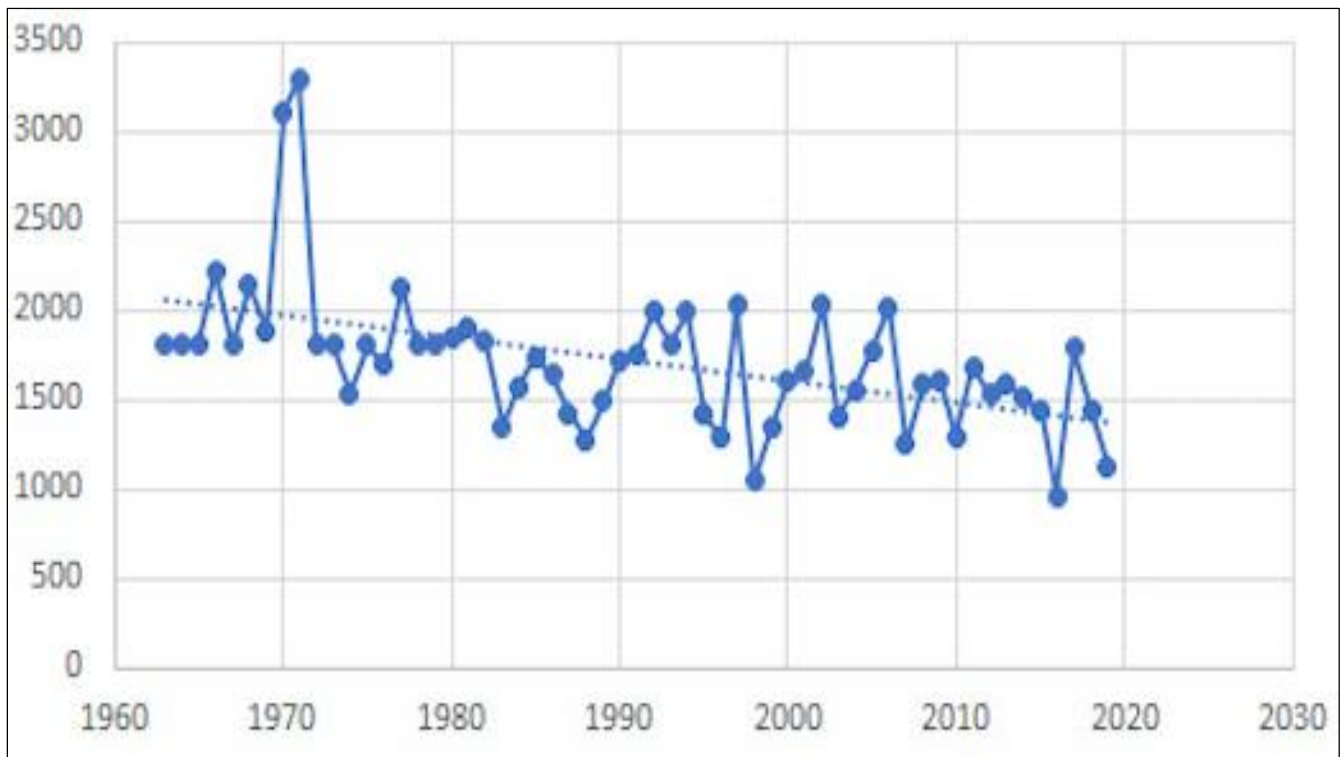


Figura 35: Promedio de precipitación en Quillaipe (2 kms del Parque Katalapi).
Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección Meteorológica de Chile.

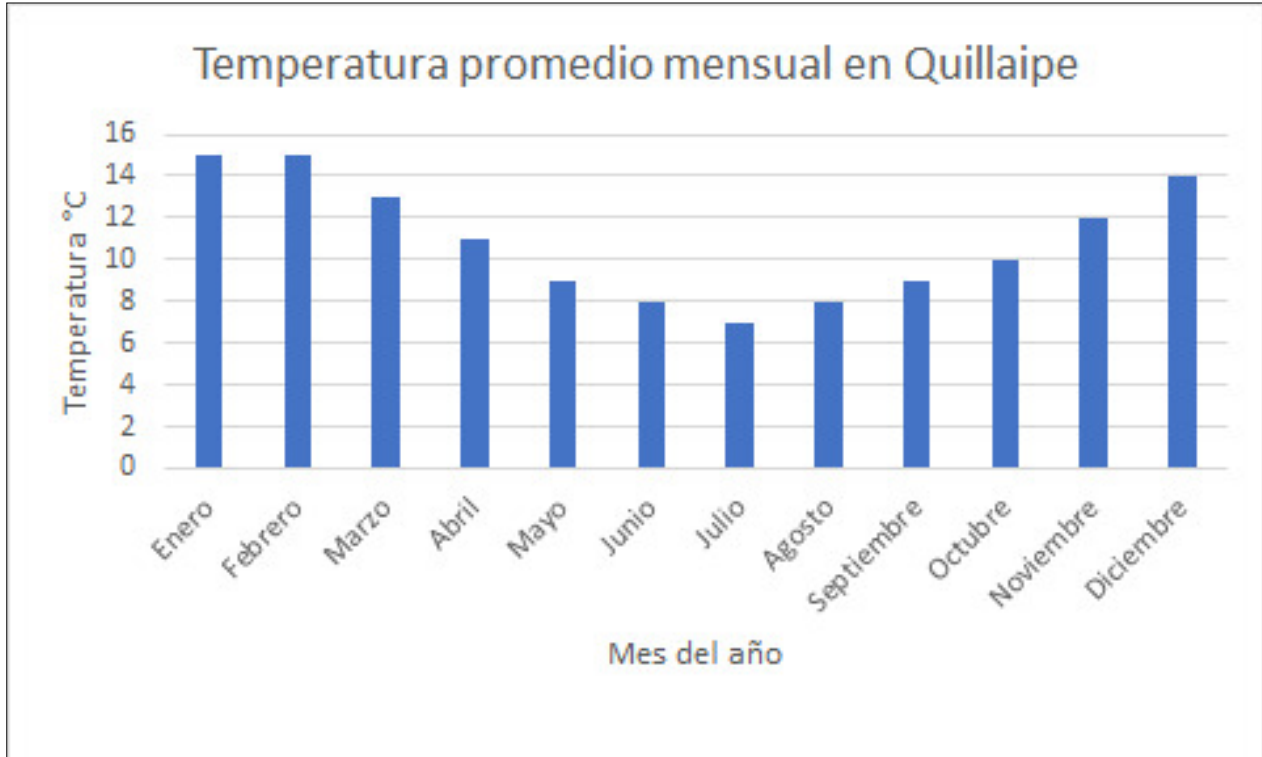


Figura 36: Temperatura promedio en Quillaipe (2 kms del Parque Katalapi).
Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección Meteorológica de Chile.

Geología

En cuanto a su geología, el Parque Katalapi se sitúa sobre sedimentos depositados principalmente mediante dinámicas fluviales, glaciales y lacustres ligados al desarrollo de la Cordillera de los Andes. Dinámicas fluviales porque el macizo cordillerano capta la humedad que traen consigo los “Westerlies”, agua que luego de precipitar se transforma en el agente más importante de erosión y transporte sedimentario. Los procesos glaciales y lacustres tienen relación con procesos geológicos más antiguos ligados al avance y retroceso de grandes masas de hielo sobre este territorio (Armesto et al, 1994), donde a medida que el hielo se derretía, se fueron depositando sedimentos en partes relativamente bajas de la cuenca. Así se explica la presencia de sedimentos lacustres en algunos horizontes edáficos del Parque Katalapi donde hoy sería imposible que existiera un lago.

El suelo del parque es de la clasificación VII, denotando “mala aptitud agrícola” por sus pendientes significativas y abundantes drenajes. Es ideal para cobertura forestal,



Figura 37: Depósitos cuaternarios de sedimentos lacustres a 100 msnm.
Fuente: Zielinski (2020).

Agua

Una característica del ecosistema del bosque templado lluvioso es la abundancia de agua presente en él. En el Parque Katalapi, los cuerpos de agua presentes están estrechamente ligados al escurrimiento superficial de las aguas provenientes de los cordones montañosos que conforman la mini-cuenca costera donde se inserta Parque Katalapi: la Cordillera de Quillaípe y el pequeño conjunto de cerros de Pichiquillaípe. El curso de agua más significativo en cuanto a caudal es el Río Tepual, ubicado en la parte baja del predio, que funciona en un gran trecho del deslinde como cerco natural. Éste nace de las aguas lluvia y humedad que captura la Cordillera de Quillaípe a unos 3 kms al noreste de Parque Katalapi.



Figura 38: Río Tepual en el Parque Katalapi.

También existen dos esteros que cruzan íntegramente el parque. El primero corresponde al estero “Katalapi”, el cual proviene de los cerros de Pichiquillaípe y que es afluente de la “Laguna Chapito” en primera instancia y luego del Río Tepual. Este estero también sirve como cerco natural en una porción del predio. El segundo estero, el

“Camarones”, nace de un pozón alimentado por aguas subterráneas y que drena en la Laguna Chapito al igual que el estero Katalapi.



Figura 39: Componentes del sistema hídrico en el Parque Katalapi.



Figura 40: Laguna Chapito.

El humedal Laguna Chapito en sí representa un ecosistema que engloba una rica biodiversidad. Es un cuerpo de agua léntica que tiene una superficie estimada de 1000 metros cuadrados y un volumen de 500 metros cúbicos aproximadamente (ambas medidas tomadas en época invernal). A pesar de su pequeño tamaño, conforma un importante sitio de congregación de biodiversidad y constituyen un importante sitio de reproducción para anfibios y hábitat para invertebrados, especialmente crustáceos. Su protección es de especial interés para la presencia de especies arbóreas higrófilas, microalgas y la anurofauna, para las cuales existe una estrecha relación entre su ciclo de vida y los humedales que se encuentran en Katalapi. Finalmente, cabe destacar la presencia de una veintena de pozones que se forman debido a afloramientos de agua subterránea y que generan las condiciones ambientales para que logren desarrollarse un conjunto importante de insectos y anfibios, por lo que ecológicamente funcionan como microhumedales.

Diversidad de Flora y Fungi

Helechos película

Destaca como singularidad ambiental del Parque Katalapi la abundante presencia de “helechos película” de la familia Hymenophyllaceae. De hecho, Katalapi es el único sitio en Chile con registro de todas las 16 especies continentales registradas del género *Hymenophyllum*, además de *Hymenoglossum cruentum* (Cav.) C.Presl y *Serpilopsis caespitosa* (Gaudich.) C.Chr. Solo cuatro de las 16 especies identificadas en el parque están clasificadas como Fuera de Peligro. Según Parra et al. (2012), “Es notable la importancia que tiene [el Parque Katalapi] desde el punto de vista de la conservación, ya que seis especies de Hymenophyllaceae clasificadas como Vulnerables (Baeza et al., 1998), se encuentran en esta área de la Cordillera de Quillaipe”. La conservación del bosque es un requisito esencial para la conservación de los helechos película porque son especies epífitas que dependen de otras plantas. Su elevada capacidad para resistir periodos de sequía es objeto de interés científico (Flores-Bavestrello et al, 2016).



Figura 41: Helechos película en el parque

Tabla 1: Especies de Helechos Película en Parque Katalapi

Convención Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (RCE). LC: Preocupación Menor; NT: Casi Amenazada; VU: Vulnerable; FP: Fuera de Peligro; DD: Datos Deficientes.

| Clase | Familia | Especie | Nombre común | Origen | Estado de Conservación |
|-------------|------------------|--|---------------|----------|------------------------|
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum caudiculatum</i> | | Nativa | VU |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum cuneatum</i> var. <i>cuneatum</i> | - | Endémica | VU |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum dichranotrichum</i> | | Nativa | VU |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum secundum</i> | | | VU |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum tortuosum</i> | | | VU |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum dentatum</i> | Shushu-lahuén | Nativa | FP |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum ferrugineum</i> | | Nativa | FP |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum fuciforme</i> | - | Nativa | FP |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum pectinatum</i> | - | Nativa | FP |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenopyllum plectatum</i> | - | Nativa | FP |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum darwinii</i> | | Endémica | -- |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum krauseanum</i> | - | Nativa | -- |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum peltatum</i> | | | -- |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum sesilifolium</i> | | | -- |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum tumbridgense</i> | | | -- |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenophyllum umbratile</i> | - | Nativa | -- |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Serpyllopsis caespitosa</i> | | Nativa | DD |
| Filicopsida | Hymenophyllaceae | <i>Hymenoglossum cruentum</i> | - | Nativa | VU |

Fuente: Elaboración propia con datos de Parra et al. (2012).

Especies de Flora Amenazada

Muchas otras plantas en el Parque Katalapi están clasificadas por el RCE con algún grado de amenaza en su estado de conservación. A continuación, se detallan las que se han identificado hasta el presente.

Tabla 2: Especies vegetacionales presentes en Parque Katalapi en Estado de Conservación

Convención RCE. LC: Preocupación Menor; NT: Casi Amenazada; VU: Vulnerable; FP: Fuera de Peligro; DD: Datos Deficientes.

| Clase | Familia | Especie | Nombre común | Origen | Estado de Conservación |
|----------------|------------------|--|------------------|----------|------------------------|
| Basidiomycetes | Entolomataceae | Entoloma necopinatum | - | Nativa | VU |
| Filicopsida | Aspleniaceae | <i>Asplenium dareoides</i> | Helecho perejil | Nativa | LC |
| Filicopsida | Aspleniaceae | <i>Asplenium trilobum</i> | Calahuala | Nativa | LC |
| Filicopsida | Blechnaceae | <i>Blechnum chilense</i> | Costilla de vaca | Nativa | LC |
| Filicopsida | Gleicheniaceae | <i>Sticherus squamulosus</i> var. <i>squamulosus</i> | Huedahue | Endémica | LC |
| Filicopsida | Grammitidaceae | <i>Grammitis magellanica</i> | - | Nativa | VU† |
| Filicopsida | Dennstaedtiaceae | <i>Hypolepis poeppigii</i> | Huilel-lahuén | Nativa | VU† |
| Filicopsida | Dicksoniaceae | <i>Lophosoria quadripinnata</i> | Ampe | Nativa | LC |
| Filicopsida | Lycopodiaceae | <i>Austrolycopodium paniculatum</i> | Llanka-lahuén | Nativa | VU† |
| Magnoliopsida | Aextoxicaceae | <i>Aextoxicon punctatum</i> | Olivillo | Nativa | LC |
| Magnoliopsida | Winteraceae | <i>Drimys chilensis</i> winterivar. | Canelo | Endémica | LC |

† Refleja análisis de su estado regional.

Fuente: Elaboración propia con datos de Saldaña, 2020.

Fungi

En el reino Fungi, *Entoloma necopinatum* es curioso por su vívido color verde limón. Es nativo del bosque valdiviano y su distribución es limitada entre las regiones Biobío y Los Lagos.

Tabla 3: Fungi presente en Parque Katalapi en Estado de Conservación

| Clase | Familia | Especie | Nombre común | Origen | Estado de Conservación |
|----------------|----------------|----------------------|--------------|--------|------------------------|
| Basidiomycetes | Entolomataceae | Entoloma necopinatum | - | Nativa | VU |

Fuente: Elaboración propia con datos de Saldaña, 2020.



Figura 42: *Entoloma necopinatum*.

Microalgas

Otra evidencia de la biodiversidad del Parque, que sin duda se debe a casi tres décadas años bajo conservación, fue la identificación en 2019 de 80 taxa diferentes de microalgas en sus cuerpos de agua. De estos 80 taxa, 24 son nuevos para Chile y sólo han sido descritos en el parque (González et al., 2019). El estudio de las microalgas fue realizado por un equipo de científicos liderado por la Doctora en Biología, Mariela González Sierra, de la

Universidad de Concepción. Las microalgas son un diverso grupo de organismos, la mayoría microscópicos, fotosintéticos, de forma simple, que habitan en variados ambientes acuáticos, tanto dulceacuícolas como marinos, donde toleran un amplio rango de parámetros físico-químicos. Constituyen el primer eslabón de la cadena trófica y generan gran parte del oxígeno en la biósfera — aproximadamente 50%. Son entonces fundamentales tanto para la vida en ambientes acuáticos como en la tierra.

En Katalapi se encontró una preponderancia de un grupo de algas verdes de la familia Desmidiaceae (47 especies), seguido por algas verde-azules (14), euglénidos fotosintéticos (12), otras algas verdes (5), y dinoflagelados y rafidofíceas con un taxón cada grupo. En Chile, no existe información actualizada del número de especies microalgales existentes en aguas continentales, principalmente debido a la carencia de especialistas que prioricen los estudios de biodiversidad en dichos ambientes. Este conocimiento es también escaso en cuerpos de agua al interior de parques nacionales. El estudio realizado en el Parque Katalapi, además de aportar al conocimiento taxonómico de las microalgas en Chile, demuestra el rol que tienen cuerpos de agua aún tan pequeños como los de este parque privado, en ser reservorios de biodiversidad microalgal. Son además fuentes de una gran variedad de compuestos bioactivos de múltiples usos, lo que está generando una creciente demanda por recursos como estos, aún no explorados.

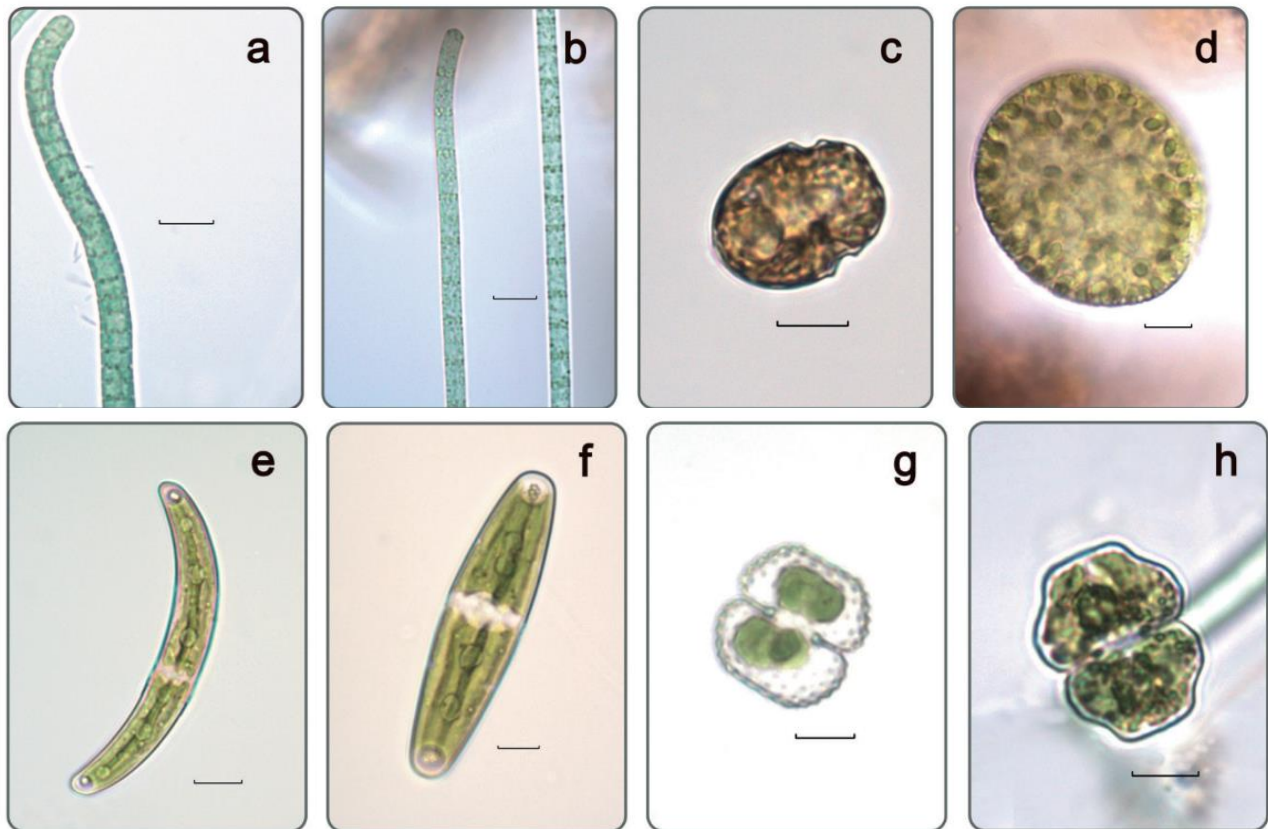


Figura 43: Microalgas identificadas en cursos de agua del Parque Katalapi.

(a) *Planktothrix* cf. *clathrata*; (b) *Planktothrix* cf. *suspensa*; (c) *Parvodinium* sp.; (d) *Vacuolaria virescens*;
(e) *Closterium jenneri*; (f) *Closterium navicula*; (g) *Cosmarium* aff. *bipunctatum*; (h) *Cosmarium pseudoretusum*.

Fuente: González et al (2019).

Fauna

La significancia de la fauna nativa del Parque Katalapi no solo reside en la presencia de una gran diversidad de animales, sino que en los registros científicos de ellos que se han realizado tras los años.

Se han registrado múltiples taxa de fauna invertebrada y vertebrada, destacando varias especies que se encuentran en una categoría de conservación. A nivel país, la fauna invertebrada es uno de los taxa menos estudiados, lo que refuerza al Parque Katalapi como un polo para desarrollar investigaciones de campo en diversas áreas de la biología. En el parque se han registrado más de 60 especies de insectos, entre los que destacan 56 Coleópteros (Fuentes Olivares, 2013).

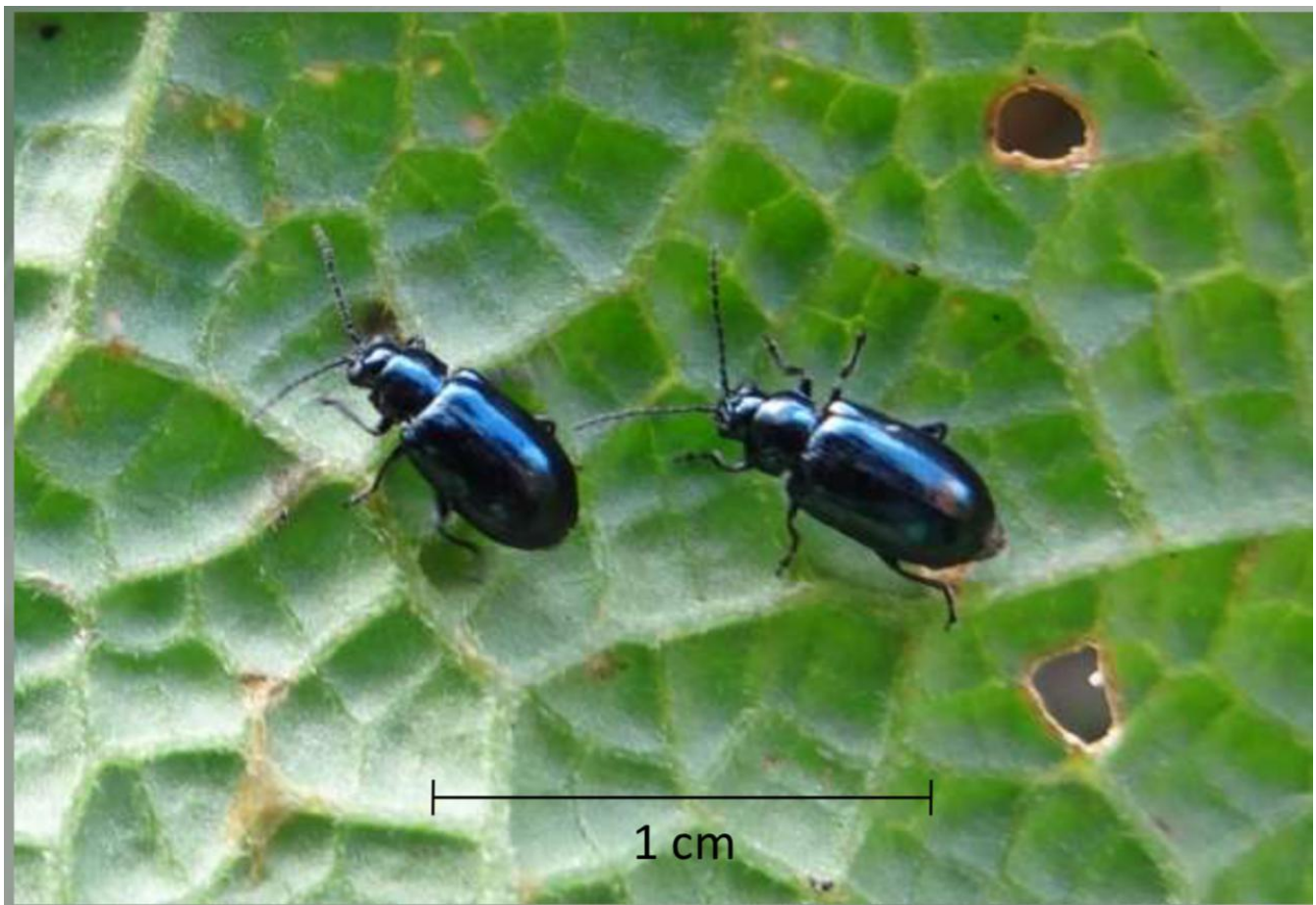


Figura 44: Coleópteros sobre hoja de nalca.

Los animales en Estado de Conservación presentes en el parque incluyen varios considerados indicadores de un bosque nativo saludable, como el carpintero negro (*Campephylus magellanicus*), el concón (*Strix Rufipes*), el monito del monte (*Dromiciops gliroides*), y la guiña (*Leopardus guigna*), entre otros.



Figura 45: Ejemplos de fauna en Estado de Conservación. Carpintero negro (izq.) y monito del monte.

En los cuerpos de agua insertos del parque se han encontrado crustáceos *Hyaella chilensis* y *Aegla abtao* y crustáceos zooplanctónicos como los *Simocephalus sp.*, el *Chydorus sphaericus* y el *Eucyclops serrulatus* (De los Ríos-Escalante P., Rueda T., 2014).

Están también presentes varios anfibios, los cuales se consideran indicadores de la calidad del ambiente debido a su alta sensibilidad al cambio climático y a la contaminación.

A continuación, presentamos una tabla de la fauna vertebrada terrestre observada en el Parque Katalapi, y su estado de conservación.

Tabla 4: Fauna vertebrada terrestre observada en Parque Katalapi.

Se detalla origen y estado de conservación, según Resolución de Clasificación de Especies (RCE) y número del Decreto Supremo. LC: Preocupación Menor; NT: Casi Amenazada; VU: Vulnerable; DD: Datos Deficientes.

| Clase | Familia | Nombre común | Nombre científico | Origen | RC E | N° RCE |
|----------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------|------|-----------|
| Amphibia | Ceratophryidae | Rana de antifaz | <i>Batrachyla taeniata</i> | Nativo | NT | D.S.42/11 |
| Amphibia | Cycloramphidae | Rana de hojarasca austral | <i>Eupsophus calcaratus</i> | Nativo | LC | D.S.42/11 |
| Amphibia | Cycloramphidae | Rana de hojarasca de párpados verdes | <i>Eupsophus emiliopugini</i> | Nativo | LC | D.S.42/11 |
| Amphibia | Cycloramphidae | Rana esmeralda | <i>Hylorina sylvatica</i> | Nativo | LC | D.S.42/11 |
| Amphibia | Ceratophryidae | Rana jaspeada | <i>Batrachyla antartandica</i> | Nativo | LC | D.S.42/11 |
| Amphibia | Ceratophryidae | Rana moteada | <i>Batrachyla leptopus</i> | Nativo | LC | D.S.42/11 |
| Amphibia | Leiuperidae | Sapito de cuatro ojos | <i>Pleurodema thaul</i> | Nativo | NT | D.S.42/11 |
| Reptilia | Liolaemidae | Lagartija pintada | <i>Liolaemus pictus</i> | Nativo | LC | D.S.19/12 |
| Reptilia | Dipsadidae | Culebra de cola corta | <i>Tachymenis chilensis</i> | Nativo | LC | D.S.16/16 |
| Aves | Accipitridae | Bailarín | <i>Elanus leucurus</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Threskiornithidae | Bandurria | <i>Theristicus melanopis</i> | Nativo | LC | D.S.6/17 |
| Aves | Psittacidae | Cachaña | <i>Enicognathus ferrugineus</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Picidae | Carpinterito | <i>Veniliornis lignarius</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Picidae | Carpintero negro | <i>Campephilus magellanicus</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Troglodytidae | Chercán | <i>Troglodytes aedon</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Emberizidae | Chincol | <i>Zonotrichia capensis</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Psittacidae | Choroy | <i>Enicognathus leptorhynchus</i> | Endémico | LC | D.S.79/18 |
| Aves | Rhinocryptidae | Chucao | <i>Scelorchilus rubecula</i> | Nativo | LC | D.S.79/18 |

| Clase | Familia | Nombre común | Nombre científico | Origen | RC E | N° RCE |
|-------|----------------|-------------------------|-------------------------------------|--------|------|-----------|
| Aves | Strigidae | Chuncho | <i>Glaucidium nana</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Furnariidae | Churrete | <i>Cinclodes patagonicus</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Rhinocryptidae | Churrín del sur | <i>Scytalopus magellanicus</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Furnariidae | Colilarga | <i>Sylviorthorhynchus desmursii</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Furnariidae | Comesebo grande | <i>Pygarrhichas albogularis</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Strigidae | Concón | <i>Strix rufipes</i> | Nativo | NT | D.S.16/16 |
| Aves | Tyrannidae | Diucón | <i>Xolmis pyrope</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Tyrannidae | Fío fío | <i>Elaenia albiceps</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Ardeidae | Huairavo | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Rhinocryptidae | Hued hued del sur | <i>Pterotochos tarnii</i> | Nativo | LC | D.S.79/18 |
| Aves | Cathartidae | Jote de cabeza colorada | <i>Cathartes aura</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Cathartidae | Jote de cabeza negra | <i>Coragyps atratus</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Tytonidae | Lechuza | <i>Tyto alba</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Icteridae | Loica | <i>Sturnella loyca</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Alcedinidae | Martín pescador | <i>Megaceryle torquata</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Tyrannidae | Mero | <i>Agriornis lividus</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Accipitridae | Peuquito | <i>Accipiter bicolor</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Trochilidae | Picaflor chico | <i>Sephanoides sephaniodes</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Furnariidae | Rayadito | <i>Aphrastura spinicauda</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Furnariidae | Tijeral | <i>Leptasthenura aegithaloides</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Falconidae | Tiuque | <i>Milvago chimango</i> | Nativo | - | - |
| Aves | Tyrannidae | Viudita | <i>Colorhamphus parvirostris</i> | Nativo | - | - |

| Clase | Familia | Nombre común | Nombre científico | Origen | RC E | N° RCE |
|----------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|------|-----------|
| Aves | Turdidae | Zorzal | <i>Turdus falcklandii</i> | Nativo | - | - |
| Mammalia | Mephitidae | Chingue | <i>Conepatus chinga</i> | Nativo | | - |
| Mammalia | Caenolestidae | Comadreja trompuda | <i>Rhyncholestes raphanurus</i> | Endémico | | - |
| Mammalia | Muridae | Guarén | <i>Rattus norvegicus</i> | I | - | - |
| Mammalia | Microbiotheriidae | Monito del monte | <i>Dromiciops gliroides</i> | Nativo | NT | D.S.42/11 |
| Mammalia | Muridae | Laucha | <i>Mus musculus</i> | I | - | - |
| Mammalia | Muridae | Rata negra | <i>Rattus rattus</i> | I | - | - |
| Mammalia | Cricetidae | Ratón arbóreo | <i>Irenomys tarsalis</i> | Nativo | LC | D.S.19/12 |
| Mammalia | Cricetidae | Ratón de cola larga | <i>Oligoryzomys longicaudatus</i> | Nativo | - | - |
| Mammalia | Cricetidae | Ratón negro de Sanborn | <i>Abrothrix sanborni</i> | Nativo | - | - |
| Mammalia | Cricetidae | Ratón oliváceo | <i>Abrothrix olivaceus</i> | Nativo | - | - |
| Mammalia | Vespertilionidae | Murciélago ceniciento | <i>Lasiurus cinereus</i> | Nativo | DD | D.S.16/16 |
| Mammalia | Vespertilionidae | Murciélago colorado | <i>Lasiurus varius</i> | Nativo | LC | D.S.16/16 |
| Mammalia | Vespertilionidae | Murciélago oreja de ratón del sur | <i>Myotis chiloensis</i> | Nativo | LC | D.S.6/17 |
| Mammalia | Vespertilionidae | Murciélago orejudo del sur | <i>Histiotus magellanicus</i> | Nativo | DD | D.S.6/17 |
| Mammalia | Vespertilionidae | Murciélago orejudo menor | <i>Histiotus montanus</i> | Nativo | LC | D.S.6/17 |
| Mammalia | Felidae | Güiña (X-XII) | <i>Leopardus guigna</i> | Nativo | NT | D.S.42/11 |

| Clase | Familia | Nombre común | Nombre científico | Origen | RC E | N° RCE |
|----------|------------|--------------|--------------------------|--------|------|-----------|
| Mammalia | Mustelidae | Quique | <i>Galictis cuja</i> | Nativo | LC | D.S.16/16 |
| Mammalia | Canidae | Zorro chilla | <i>Lycalopex griseus</i> | Nativo | LC | D.S.33/11 |

Fuente: Ismael Horta, 2020.

El programa de foto trapeo ha permitido observar diferentes ejemplares de guiña y zorro culpeo.



Figura 46: Guiña (arr.) y zorro chilla en senderos del parque

El Futuro del Parque Katalapi

Esperanza e incertidumbre



Presiones y Amenazas sobre el Parque Katalapi

Financiamiento

Desde la compra del predio del parque en 1993 hasta 2017, esta iniciativa de conservación privada funcionó como iniciativa familiar. En 2016, como una manera de asegurar su futuro y las actividades que en ello se desarrollan, se decidió crear una fundación para administrar el predio y sus operaciones. Este proceso se cumplió en 2017, justo antes de que falleciera Elisa Corcuera, cumpliendo así uno de sus últimos deseos. La declaración de Santuario de la Naturaleza en noviembre, 2020, aunque muy significativo, no implica el aporte de recursos fiscales al parque.

Durante todos estos años, la creación y sustento del Parque Katalapi ha sido posible gracias a la filantropía de la familia Corcuera-Vliegenthart. Los ingresos obtenidos por cursos y talleres cubren algunos costos, pero no suficientes para asegurar el futuro de este proyecto. La principal presión, entonces, es financiera. Al igual que para muchas iniciativas privadas de conservación en Chile, se requiere diversificar y aumentar las fuentes de ingreso de la Fundación Parque Katalapi como administrador del área.

Presiones sobre la biodiversidad

Respecto de la biodiversidad que alberga el parque, las principales amenazas son de orden antrópico y tienen que ver principalmente con el cambio en uso del suelo en la zona aledaña. Hay creciente demanda de suelo para fines residenciales, recreativos y turísticos, de parte de la urbe puertomontina e inmigrantes del resto del país (Tardón y Crovetto, 2018). El desarrollo inmobiliario en la zona también tiene relación con los patrones de crecimiento que presenta la ciudad de Puerto Montt que, dada sus condiciones naturales y la falta de planificación, crece de forma desordenada y difusa hacia localidades muchas veces rurales (Coronado, 2017). De hecho, en los 15 años entre 2002 y 2017, las localidades cercanas al parque, Pichiquillaípe y Ralimó, experimentaron una gran alza en el número de habitantes y viviendas, alrededor del 100% o más. Este fenómeno queda claro en los mapas abajo, donde se georreferenciaron las viviendas construidas durante los últimos 10 años:

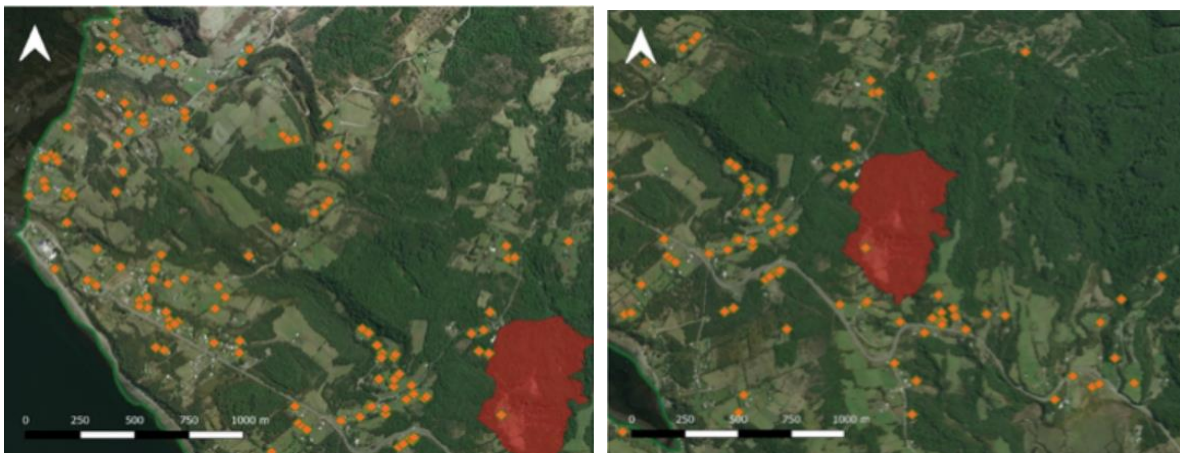


Figura 47: Viviendas construidas durante el periodo 2010 – 2019, sectores Ralimó (izq.) y Pichiquillaípe. Geo-referencias elaboradas por Gonzalo Arroyo.

En este contexto, las principales amenazas para la biodiversidad que tras las últimas casi 3 décadas ha encontrado refugio en el Parque Katalapi son:

- **Incendios forestales:** Es uno de los riesgos identificados con mayor potencial de daño irreversible y que se estima aumentaría en el futuro, conforme cambian las condiciones climáticas. El principal riesgo es que se pierda control del fuego cuando se realizan las quemas programadas de vegetación en predios cercanos.

- **Especies exóticas invasoras:** Las especies exóticas invasoras son una de las mayores amenazas a la biodiversidad a nivel mundial (IUCN 2000). En el Parque Katalapi se ha reportado la presencia de especies exóticas invasoras como el *Ulex europaeus* (espinillo), *Rubus fruticosus* (zarzamora), *Vespula germanica* (avispa chaqueta amarilla), *Neovison vison* (visón americano), entre otros (Vergara y Valenzuela, 2015).



Figura 48: Visión fotografiado en camera trampa en Parque Katalapi.

- **Tenencia irresponsable de mascotas:** La creciente antropización del entorno del parque ha favorecido la llegada de animales domésticos como perros y gatos, los cuales tienen numerosos impactos negativos sobre el desarrollo normal de la vida silvestre como, por ejemplo: la competencia por recursos, la depredación, el desplazamiento de especies contribuyendo a la pérdida de hábitat y la transmisión de enfermedades (Aliaga-Rossel et al., 2012; Astorga y Poo-Muñoz, 2014, Blázquez, 2016).
- **Malas prácticas agropecuarias:** Una de las repercusiones más importantes del desarrollo de la actividad agropecuaria cercana al parque, como sucede en general, es el peligro de la contaminación y eutrofización de los cursos de agua (Alfaro y Salazar, 2005; Coma, et al, 2004).
- **Extracción no regulada de agua:** Para efectos de abastecimientos de agua potable, existe una bocatoma a 300 metros antes de que el Río Tepual ingrese al Parque Katalapi, la cual es administrada por la APR correspondiente a las localidades de Pichiquillaípe, Ralimó y Piedra Azul. Si el número de socios permitidos por la APR excede la capacidad del río, podría perjudicar los ecosistemas del parque.
- **Calentamiento global y disminución de precipitaciones:** Alguno de los efectos más notorios del cambio climático ha sido el calentamiento atmosférico y oceánico, la disminución en los volúmenes de lluvia, nieve y hielo, el ascenso paulatino del mar y el aumento en la frecuencia de episodios climáticos extremos. En cuanto al estado de los bosques del planeta, lamentablemente se proyecta un aumento en la mortalidad de los árboles y los bosques, algo que pondrá en riesgo no solo su biodiversidad pero también diversos

“servicios” como el almacenamiento de carbono, la producción de madera, la calidad del agua y el valor estético (IPCC, 2014).

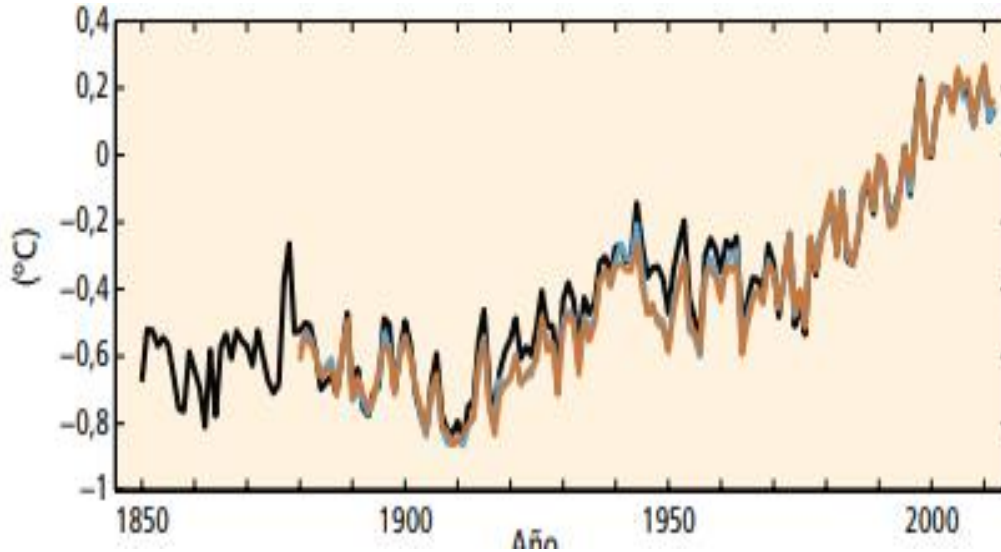


Figura 49: Anomalía del promedio global de temperaturas en superficies terrestres y oceánicas, combinadas. Fuente: IPCC (2014).

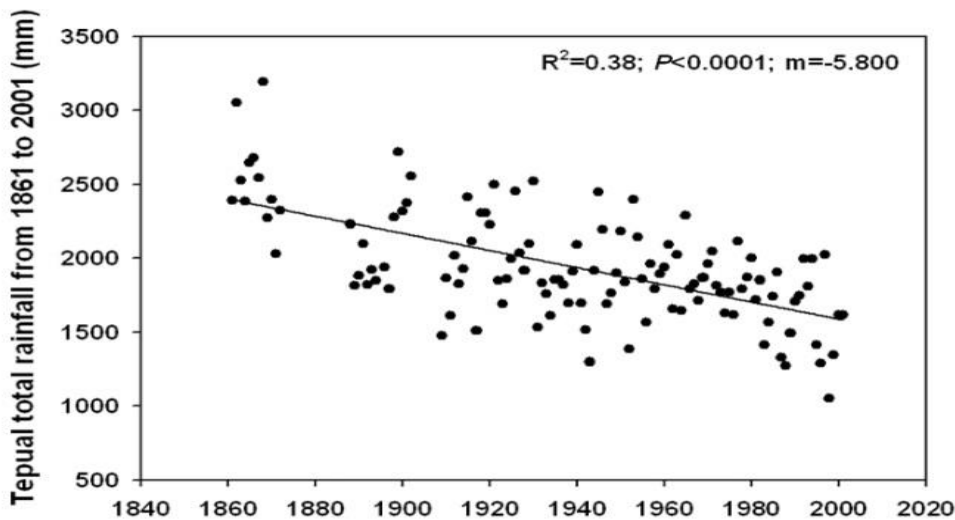


Figura 50: Precipitación en Puerto Montt, periodo 1861 – 2001 Fuente: Sanz (2012).

Para el área de interés donde se inserta el Parque Katalapi, un escenario pesimista proyecta una disminución de la precipitación anual (cercano a un 20%) y un aumento progresivo de la temperatura (3°C aprox.) para el último cuarto del siglo XXI, en comparación con el periodo 1960-1990 (Garreaud, 2011). Esta situación supone un

escenario poco favorable sobre todo respecto a especies en Estado de Conservación con algún grado de amenaza, que en general tienen menor capacidad de adaptación. Un ejemplo de esto serían los helechos película.

Una de las medidas de mitigación de los efectos del calentamiento global es promover la forestación y cuidar la masa forestal actual (IPCC, 2014), por lo que la conservación de esta porción de bosque en restauración contribuiría a reducir los impactos negativos del cambio climático. Estudios demuestran que la cobertura boscosa ayuda a retener y filtrar lentamente las precipitaciones, lo cual será vez más necesario en tiempos de cambio climático (Álvarez-Garretón et al, 2019).

Conclusión

La humanidad hoy vive en un contexto de una pérdida de biodiversidad y hábitats silvestres, sin precedente desde hace al menos 65 millones de años. Lamentablemente, los gobiernos del mundo no han sido capaces de implementar acuerdos para frenar esta tendencia. De las 20 metas para preservar la biodiversidad establecidas en 2010 (las metas Aichi), ninguna había sido lograda al 2020, y el progreso más avanzado hacia una meta es de tan solo 30% (Naciones Unidas, 2020), la cual tiene incidencia en la transmisión de enfermedades zoonóticas a los humanos. El ejemplo más claro de este fenómeno es la pandemia global del nuevo coronavirus, que ha paralizado sociedades en el mundo entero. Paradojalmente, esta situación tiene un origen antrópico que demuestra la interdependencia de nuestra especie con lo que se percibe como “la naturaleza” externa.

Sin duda, es clave recuperar el equilibrio de los ecosistemas naturales, asumiendo su salud como uno de los pilares del desarrollo de la sociedad humana. Las estrategias deben estar alineadas desde acciones locales y regionales, como base para acciones interregionales, gubernamentales e internacionales. En este sentido, cada localidad debe preocuparse de mantener y aumentar la conectividad biológica entre sus áreas protegidas y nuevas áreas que buscan reparar ambientes degradados.

En un panorama generalmente preocupante, hay algunas señales que dan esperanza. El Derecho Real de Conservación, mencionado por Elisa Corcuera en su discurso en 2011, se incorporó como ley chilena en 2017. Durante 2019 y 2020, se intensificaron los esfuerzos en el ámbito legislativo para facilitar y fortalecer las iniciativas privadas de conservación. Al mismo tiempo, ha habido un creciente interés en la temática medioambiental por parte de la ciudadanía y en el sector de educación formal, como señala el aumento en establecimientos educativos certificados o buscando certificarse ambientalmente por el Ministerio del Medio Ambiente. No obstante, hay una gran carencia en servicios educativos que aumenten y faciliten el contacto directo con y el amor por la naturaleza. Es también necesario desarrollar nuevos mecanismos para encantar a los jóvenes con la ciencia y aumentar el conocimiento necesario para enfrentar los grandes desafíos socio-ambientales que definirán el contexto de su futuro.

El Parque Katalapi y la fundación que lo administra desde 2018 funcionan bajo una precariedad financiera lamentablemente común entre las Áreas Protegidas Privadas en Chile. No obstante, los distintos servicios que ofrece la administración del sitio han tenido resonancia entre muchas personas, y han permitido mantener e incluso crecer (siempre con una gran cuota de voluntariado, sobre todo de la familia fundadora).

El Parque Katalapi es la historia de una familia que ha logrado proteger un predio relativamente pequeño y aprovechar la fortaleza y las enseñanzas de la naturaleza para aportar a la investigación científica y la educación ambiental, dos pilares centrales de la conservación. Mantener la conectividad de ambientes naturales, en una matriz dominada por el desarrollo antrópico, es necesario para recuperar ambientes saludables y prevenir más degradación ambiental. El nuevo estatus del Parque Katalapi como Santuario de la Naturaleza abre perspectivas de desarrollo que le permitirán continuar su labor de investigación y educación para la conservación, más allá de la actual generación.

Bibliografía

- Alfaro, M., y Salazar, F. (2005). Ganadería y Contaminación Difusa, Implicancias para el Sur de Chile. *Agricultura Técnica*, 65(3), 330-340.
- Aliaga-Rossel, E., Ríos-Uzeda, B., y Ticona, H. (2012). Amenazas de Perros Domésticos en la Conservación del Cóndor, el Zorro y el Puma en las Tierras Altas de Bolivia. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 2(2)–3(1): 78-81.
- Álvarez-Garretón, Camila, Lara, Antonio, Boisier, Juan Pablo y Galleguillos, Mauricio. “El impacto del bosque nativo y las plantaciones forestales en el suministro de agua en Chile. Policy Brief, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia No. 2, septiembre, 2019.
- Armesto, J., Villagrán, C. y Donoso C. (1994). Desde la Era Glacial a la Industrial: La Historia del Bosque Templado Chileno. Biblioteca digital INFOR-Chile.
- Armesto, J., Lobos, P. y Arroyo, M. (1995). Los Bosques Templados del Sur de Chile y Argentina: una Isla Biogeográfica. En: Armesto, J.; Villagrán, C.; Kalin Arroyo, M., ed. *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria, Universidad de Chile. P: 23–28.
- Astorga, F. & Poo-Muñoz, D. (2014). Perros de Vida Libre: Una Emergente Amenaza para la Biodiversidad en Especies Exóticas Invasoras en Áreas Protegidas de Chile. En: Corcuera-Vliegenthart E., ed. *Especies Exóticas Invasoras en Áreas Protegidas de Chile*. Ministerio del Medio Ambiente-Chile. Proyecto GEF/MMA/PNUD.
- Baeza, M., Barrera, E., Flores, J., Ramírez, C., Rodríguez, R. (1998). Categorías de conservación de Pteridophyta nativas de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 47: 23-46.
- Blázquez A. (2016). Colonias de Gatos Urbanos: Problema Sanitario y Social. *Badajoz Veterinaria*, 2, 16-24.
- Bryant D, Nielsen D, y Tanglely L (1997). *Last Frontier Forests: Ecosystems and Economies on the Edge*. World Resources Institute, Washington DC.
- Coma, J., Bonet, J. y Companys, G. V. (2004). Producción ganadera y contaminación ambiental. XX Curso de Especialización FEDNA: Avances en nutrición y alimentación animal. Fira de Barcelona, España, 237-272.
- Consejo de Monumentos Nacionales de Chile (2011). Los Antiguos Habitantes de la Provincia de Llanquihue. <https://www.monumentos.gob.cl/publicaciones/cartillas-folletos/antiguos-habitantes-provincia-llanquihue>
- Coronado, J. P. (2017). Influencia de la expansión urbana de la ciudad de Puerto Montt en las localidades rurales de Chamiza y Lenca entre los años 2000-2016 (Tesis Doctoral, Universidad Austral de Chile).
- De los Ríos-Escalante P, Rueda T (2014). Crustaceans in freshwater bodies in a coastal protected area (41 S, Katalapi Park, Chile) *Crustaceana* 87 (11-12) 1469-1472.

- Delgado M, Suriyagoda L, Zuñiga-Feest A, Borie F, Lambers H (2014). Divergent functioning of Proteaceae species: the South American *Embothrium coccineum* displays a combination of adaptive traits to survive in high-phosphorus soils. *Functional Ecology* 2014 doi: 10.1111/1365-2435.1230
- Dinerstein E, Olson DM, Graham DJ, Webster AL, Primm SA, Bookbinder MP, Ledec G (1995). A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. WWF, World Bank, Washington DC.
- Flores-Bavestrello, Alejandra, Król, Marianna, Ivanov, Alexander G, Hüner, Norman P.A., García-Plazaola, José Ignacio, Corcuera, Luis J., Bravo, León A. (2016). Two Hymenophyllaceae species from contrasting natural environments exhibit a homiochlorophyllous strategy in response to desiccation stress. *Journal of Plant Physiology* 191: 82-94.
- Fuentes Olivares P. (2013). Coleópteros del Parque Katalapi. Guía de campo electrónica. <https://www.parquekaalapi.cl/coleopteros-del-parque-katalapi.html>.
- Gallardo, J., Bravo, L.A., Corcuera, L.J. (2012). “Leaf seasonal accumulation of a 47-kDa Dehydrin and changes in cryoprotective activity in *Nothofagus dombeyi* (Mirb) Blume. *Gayana Botánica* 69: 1-8.
- Garreaud, R. (2011). Cambio Climático: Bases físicas e impactos en Chile. *Revista Tierra Adentro*, 93, 1-14.
- Gobierno de Chile, 2009. Política Nacional de Educación.
- González MA, Ingrid de L. Inostroza, Visitación Conforti & Enrique Ascencio (2019) Microalgal taxonomic diversity from shallow acidophilus freshwater bodies from the south of Chile. *Diversidad taxonómica de microalgas en cuerpos dulceacuícolas someros y acidófilos del Sur de Chile. Gayana Botánica* 76, 189-207.
- IUCN International Union for Conservation of Nature (2000). IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss Caused by Alien Invasive Species.
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Lambers H, Bishop JC, Hopper SD, Laliberté E, Zúñiga-Feest A (2012). Phosphorus-mobilization ecosystem engineering: the roles of cluster roots and carboxylate exudation in young P-limited ecosystems. *Annals of Botany*, Volume 110, Issue 2, 1 July 2012, Pages 329–348, <https://doi.org/10.1093/aob/mcs130>
- Naciones Unidas, 2020. <https://news.un.org/en/story/2020/09/1074002> .
- Parra M.J., Acuña K., Corcuera L., Rodríguez R. (2012). Presencia de la familia Hymenophyllaceae (Pteridophyta) en el Parque Katalapi, Cordillera de Quillaípe, Provincia de Llanquihue, Chile. *Gayana Botánica* 69: 384-387.
- Pino-Pinderit, A., Cardyn, P. y Grupo de Trabajo Panguipulli (2014). La reserva de la Biosfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes y las singularidades territoriales de la comuna de Panguipulli. Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la sustentabilidad. En A. Moreira-Muñoz and A. Borsdorf, editors. Reservas de la biósfera de Chile: Laboratorios para la sustentabilidad. Austrian Academy of

- Science, Innsbruck, Austria, and Pontificia Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile. P. 190-206. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30031739015>
- Saldaña A., Hernández C., Coopman R, Bravo L.A., Corcuera L.J., (2010). Differences in light usage among three fern species of genus *Blechnum* of contrasting ecological breadth in a forest light gradient. *Ecological Research* 25:273-281.
- Saldaña, A. (2020). Recopilación de especies y estados de conservación de Parque Katalapi basado en estudios previos. Comunicación personal con Luis Corcuera, febrero 2020.
- Sanz, J. (2012). Las series anuales de precipitación más largas de Chile: estudio y enseñanzas. *Estudios geográficos*. LXXIII, 273: 625-656. ISSN: 0014-1496 eISSN: 1988-8546; doi: 10.3989/estgeogr.201222
- Tardón, E. S., y Crovetto, G. D. (2018). Pescadores artesanales y uso del borde costero. *Revista de Estudios Marítimos y Sociales*, 1, 160-181.
- Vergara, G., & Valenzuela, J. (2015). Presencia de visón americano (*Neovison vison*, Schreber 1777) en Chiloé, Chile: ¿inicio de una invasión biológica? *Revista Ecosistemas*, 24, 29-31.
- Wells y Lekies, (2006). Nature and the Life Course: Pathways from Childhood Nature Experiences to Adult Environmentalism1. *Children, Youth and Environments*, 16.
- WWF, (2008). Resumen Visión Para la Biodiversidad de la Ecorregión de los Bosques Templados Lluviosos de Chile y Argentina. Documento No. 1 Serie de Publicaciones WWF Chile programa Ecorregión Valdiviana.
- Vliegthart A.M., Corcuera E, Quezada M. 2018. Educación para la Conservación de la Biodiversidad. P: 529-550. En: Pérez Quezada J, Rodrigo P. (Eds) Metodologías Aplicadas para la Conservación de la Biodiversidad en Chile. Serie Ciencias Ambientales N°1, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago.
- Zielinski, G. (2020). Trabajo en terreno, identificación de sedimentos lacustres (corroboración con microscopio). Parque Katalapi, febrero 2020 (comunicación personal con Gonzalo Arriaza Arroyo).

Anexos

Anexo 1. Aportes a la Educación Ambiental desde el Parque Katalapi

a. Ejemplos de recursos educativos del Parque Katalapi

En www.parquekatalapi.cl se encuentra una variedad de recursos didácticos para descarga gratuita.


Posters elaborados de Guías de Campo disponibles en www.parquekatalapi.cl

- Coleópteros del Parque Katalapi. Fuentes P. (2013).
- Aves del Parque Katalapi. Mayorga M. (2013).
- Anfibios del Parque Katalapi. Díaz Páez H. (2010).
- Flora de Pichiquillaípe. Briceño V, Fuentes F, Hernández C (2008).



b. Ejemplos de recursos pedagógicos creados en y relacionados con el bosque del Parque Katalapi

Guía del Estudiante de una actividad de estimar la cantidad de avellanos en el árbol nativo, vinculado al currículum de matemáticas de 8vo Básico.



FUIMOS AL BOSQUE, MEDIMOS ARRAYANES
GUÍA DEL ESTUDIANTE 8º

ACTIVIDAD 1 INTRODUCCIÓN

- Formar equipos de 5 estudiantes a partir de una bolsa con hojas de 2, 3, 4, o 5 especies de árboles, u otra estrategia favorita del docente.
- Formados en equipos siguen al guía y marchan por un sendero "Sin dejar Rastro", llegan hasta el sector "Raleo de Arrayanes" lugar en que reciben la información del texto "El Arrayán: Sabías que ...? Que se encuentra a continuación

"El Arrayán: Sabías que ...?"

El arrayán, de nombre científico *Luma apiculata*, es un árbol nativo típico de nuestra zona, los aborígenes lo llamaban "Quetri". Es un árbol de tamaño medio, su tronco destaca de entre otros por ser de color anaranjado, sus hojas son perennes, pequeñas, brillantes y de color verde oscuro y en la punta tienen una pequeña espina. Le gustan habitar en terrenos húmedos, como orillas de lagos y ríos. Posee flores blancas las que abundan en verano y otoño, época en la cual muchos insectos se alimentan de su polen. Su fruto es una baya redonda y negra; aves como zorzales y roedores se alimentan de ellas durante el invierno.

Es una planta medicinal, si se toma en infusión ayuda a cicatrizar heridas y a detener la diarrea. En la cultura mapuche existe la creencia de que es una planta-puente entre el ser humano y la tierra, por ello al tocar su corteza los malos pensamientos humanos desaparecen.


- Ahora cada equipo recibe los siguientes recursos: fotocopia de la guía, tabla de apuntes de terreno, lápiz, una huincha de medir. Equipados y organizados inician la marcha por el sendero hasta el sector "Bosque de Arrayanes".

ACTIVIDAD 2. ¿CUÁNTOS ARRAYANES HAY EN EL BOSQUE?

El objetivo de esta actividad es estimar cuántos arrayanes existen en este bosque, para lo cual se debe partir contabilizando la cantidad de arrayanes que existen en las 3 miniparcels, promediarlos y luego utilizando proporciones llegar a la totalidad de arrayanes del bosque.

- Primero debes aprender a usar la huincha de medir. Tomen la huincha reconozcan los dos tipos de medidas con que viene y utilizan el sistema métrico (centímetros y metros).

Arriba : Pulgadas " (Inch), Pies' (Feet - Ft)



Abajo: Centímetros (Cm) , Metros (m)

- Luego deben completar la tabla de mas abajo para saber cuántos arrayanes hay en una pequeña área de terreno a las que llamaremos miniparcels. Esto lo repetiremos en las 3 miniparcels marcadas en este sector y que están identificados con el número 1, el 2 y el 3.

Para poder realizar los cálculos recordemos como se calcula el área de un rectángulo o de un cuadrado:

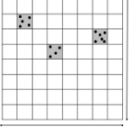
Área = largo x ancho; Área = A x B

$$\begin{matrix} A \\ (m) \end{matrix} \begin{matrix} \boxed{\text{Área} = A \times B \text{ (en m}^2\text{)}} \\ B \\ (m) \end{matrix}$$

- Para este cálculo se debe medir los 2 lados de las miniparcels (largo y ancho) y calcular el área de cada una. Luego deben contar la cantidad de troncos de arrayanes en el interior de la miniparcela y cuyo diámetro sea superior a 4 cm, medida que deben tomar con el "pie de metro" instrumento que el monitor te enseñará a utilizar. Registran las medidas y completan la tabla.

| | LARGO En metros (m) | ANCHO En metros (m) | Área de cada miniparcela (en metros cuadrados m ²) | Cantidad de troncos de arrayán (de más de 4 cm de diámetro) |
|---------------|------------------------|------------------------|---|--|
| Miniparcela 1 | | | | |
| Miniparcela 2 | | | | |
| Miniparcela 3 | | | | |
| | NO SE OCUPA | | Total | Total |
| Promedio | NO SE OCUPA | | No se ocupa | |

- Con estos datos tenemos cuantos arrayanes existen en los metros cuadrados de las 3 parcelitas, mas o menos de la siguiente forma:



- Ahora deben estimar cuántos arrayanes hay dentro del perímetro marcado por las estacas; en base al promedio obtenido de las miniparcels. Deben usar "PROPORCIONES".

Ejemplo de ficha de comprensión lectora basada en la biodiversidad del Parque Katalapi.



Fundación
**PARQUE
KATALAPI**

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL



Investigación



Conservación



Educación



parquekatalapi.cl

Carpintero negro

Nombre científico: *Campephilus magellanicus*
Nombre aborigen: Rere

Soy el carpintero más grande del mundo, mido unos 50 centímetros de la cabeza a la cola, y mi llamado es como una carcajada. Me vienen a ver turistas de todo el mundo, porque los machos tenemos el cuerpo entero negro, pero la cabeza, garganta y cuello rojos, y los turistas encuentran que por eso somos muy bonitos.

Vivo desde Ñuble hasta Magallanes, solamente en bosque nativo con árboles nativos de mucha edad, y de preferencia un poco podridos. En el bosque me delata el ruido de mi fuerte martilleo en algún tronco medio podrido, donde busco mi alimento, las larvas de insectos de la madera. Hago mi nido en los huecos de estos mismos árboles, a unos 15 o 20 metros del suelo.

Quedamos muy pocos carpinteros ya que el ser humano considera que nuestros hogares, los arboles viejos algo podridos, no tienen valor comercial, razón por la cual los destruyen y reemplazan por árboles jóvenes, de especies exóticas, -las plantaciones forestales-, árboles donde no se desarrollan las larvas de los insectos que son mi alimento.
(189 palabras)

Preguntas de comprensión lectora:
¿Cómo se diferencian los machos de las hembras del carpintero negro?
¿Por qué estas aves necesitan árboles nativos viejos?

Pregunta de reflexión
Los árboles viejos, chuecos y podridos no tienen valor comercial.
¿Crees que debemos conservarlos o es mejor cortarlos y reemplazarlos por especies de mayor precio?





X Región de Los Lagos - Chile / www.parquekatalapi.cl

c. Contribuciones a la disciplina de la Educación Ambiental

Corcuera, E. y Vliegenthart, A.M. (1995). **“El Libro Verde de los Niños”**. Libro para niños de 7 a 14 años, organizado en 10 capítulos con la narración del rol del ser humano en los cambios ambientales, con ilustraciones y actividades. Casa de la Paz y UNICEF. ISBN 92-806-3154-3.

Corcuera E., Vliegenthart, A. M. (1995): **“La Guía Verde de los Niños”**. Serie de 10 fascículos publicada en el suplemento Icarito del diario La Tercera.

Sparks, Samantha K., Corcuera, Luis y Vliegenthart, Ana María. **“Educación y Naturaleza: Una Deuda Pendiente”**. *Revista Saberes Educativos*. N° 4, 41 - 47. Diciembre, 2019.

Vliegenthart AM, Corcuera E, Quezada M. (2018). **Educación para la conservación de la Biodiversidad**. P: 529-550. En: Pérez Quezada J, Rodrigo P. (Eds). Metodologías aplicadas para la conservación de la biodiversidad En Chile. Serie Ciencias Ambientales N°1, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad De Chile, Santiago.

Vliegenthart, Ana María y Corcuera, Elisa (2013). **Una Oportunidad para la Educación Ambiental: Las TIC y el Modelo I-D-E-A-L**. P: 49 – 70. En: Educación Ambiental: Experiencias Metodológicas. Ministerio del Medio Ambiente, Chile.

Vliegenthart, A.M. y otros (2010). **Proyecto “Aulas Tecnológicas para Machali”**, programa educativo multimedia para Codelco, División El Teniente.

Vliegenthart, A.M. y otros (2010). **Proyecto “Los Tesoros del Bosque Templado” para GEF –SIRAP, recursos digitales para la Educación Ambiental**.

Vliegenthart, Ana María (2010). **“La Educación Ambiental en Chile: Diagnóstico, oportunidades y desafíos”**. P: 135–146. En: Balance y Perspectivas de la Educación Ambiental en Chile e Iberoamérica. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Vliegenthart, Ana María. (2009). Diseño de un **“Programa de Educación Formal para Escuelas de la Zona de Amortiguación del Parque Nacional Alerce Andino y Reserva Nacional Llanquihue”**. Proyecto GEF-SIRAP. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Vliegenthart, A. M., Morán Verónica, Donoso Magdalena, y Helia Ubilla (2008): **“Guía docente Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos”**, asesoría de Líderes sin Fronteras al proyecto “Conservación de la Biodiversidad de Importancia Mundial a lo Largo de la Costa de Chile”, GEF Marino-PNUD y CONAMA.

Vliegenthart Arntz Ana María. **Educación ambiental para el futuro, pedagogía ambiental para el presente**. *Investigaciones en Educación 4*: 15 – 37, 2004.

Vliegenthart AM, Urra, H., Tarifeño E, Paredes K. (2002). **“Atina con los Residuos”**. Texto de apoyo al docente con planificaciones de aula que facilitan la integración transversal en el currículo escolar de la Educación General Básica y Educación Media de la Educación Ambiental en asuntos vinculados a la gestión ambientalmente amigable de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

Vliegenthart A., Ana María, Paredes B., Karen y Tarifeño S., Eduardo. (Septiembre, 2000). **La Educación Ambiental en las Facultades de Educación.** *Ambiente y Desarrollo*. Vol. XVI – No. 3: 27 – 32. (ISSN 0716 – 1476).

Vliegenthart, A. M., y otros (2001). **Texto y CD de consultas ambientales “De Mar a Cordillera” para CONAMA VIII Región.**

Vliegenthart, A. M. y Dascal, G. (1999). **“Aysén, Reserva de Vida: Texto de Apoyo para la Educación Ambiental Regional”, CONAMA XI Región.**

Vliegenthart, A. M. (1998). **“ECOLIDERES: Estrategias Educativas Innovadoras para contagiar el amor por la naturaleza”.** Tomo 1: Agua, suelo, aire. ISBN 956-7790-01-9, Tomo 2: Biodiversidad, desechos sólidos, energía. ISBN 956-7790-01-02-7. Texto de educación ambiental, en dos volúmenes, con aproximadamente 180 actividades que facilitan la inserción transversal de la Educación Ambiental en el currículo escolar de la Educación General Básica. Proyecto conjunto Cuerpo de Paz (USA) y 12 Municipios.

Vliegenthart, A. M. (1993). **“Vivir en Armonía con el Medio Ambiente: Manual de Educación Ambiental para Educación General Básica y Diferencial”.** Con guías docentes desarrolladas durante el proyecto “Los Niños y el Medio Ambiente”. Ministerio de Bienes Nacionales y UNICEF. Escrito en colaboración con 41 profesores de los Municipios de Colina y Conchalí. ISBN 956-7340-01-3.

Anexo 2. Aportes a la Ciencia desde el Parque Katalapi

a. Publicaciones Científicas sobre la Flora y Fauna del Parque Katalapi

1. Reyes-Díaz M, Alberdi, M, Piper F., Bravo LA, Corcuera LJ. (2005). Low temperature responses of *Nothofagus dombeyi* and *Nothofagus nitida*, two evergreen species from South Central Chile *Tree Physiology* 25:1389-1398
2. Reyes-Díaz M, Ulloa N, Zúñiga-Feest A., Gutiérrez A, Gidekel M, Alberdi M, Corcuera LJ, Bravo LA (2006) *Arabidopsis thaliana* avoids freezing by supercooling. *Journal of Experimental Botany* 57:3687-3696) Doi: 10.1093/jxb/erl125.
3. Zúñiga R., Alberdi M, Reyes-Díaz M, Olivares E, Hess S, Bravo LA, Corcuera LJ (2006) Seasonal changes in the photosynthetic performance of two evergreen *Nothofagus* species in south central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 79:489-504.
4. Piper FI, Corcuera LJ, Alberdi M, Lusk C. (2007). Differential photosynthetic and survival responses to soil drought in two evergreen *Nothofagus* species. *Annals of Forest Science* 64:447-452
5. Pereira I. (2007) Micobiota liquenizada del Parque Katalapi, X Región Chile. *Gayana Botanica* 64:192-200
6. Piper F, Zúñiga-Feest A, Rojas P, Alberdi M, Corcuera LJ, Lusk CH (2008) Responses of two temperate evergreen *Nothofagus* species to sudden and gradual waterlogging: relationships with distribution patterns. *Revista Chilena de Historia Natural* 81: 257-266
7. Castro-Arévalo M, Reyes-Díaz M, Alberdi M, Jara-Rodríguez V, Sanhueza C, Corcuera LJ, Bravo LA (2008) Effects of Low Temperature Acclimation on the Photosynthesis of three Chilean Proteaceae. *Revista Chilena de Historia Natural* 81:321-333
8. Coopman R.E., Reyes-Díaz M., Briceño V.F., Corcuera L.J., Cabrera H.M., Bravo L.A. (2008) Changes in light acclimation capacity of photosynthesis in *Nothofagus nitida* during early development. *Tree Physiology* 8:1561-1571.
9. Reyes-Díaz M, Ivanov AG, Huner NPA, Alberdi M, Corcuera LJ, Bravo LA (2009) Thermal energy dissipation and its components in two developmental stages explain its shade to sun transition of a shade-tolerant species, *Nothofagus nitida*, and a sun-tolerant species, *Nothofagus dombeyi*. *Tree Physiology* 20:651-662
10. Parra MJ, Acuña K, Corcuera LJ, Saldaña A. (2009) Vertical distribution of Hymenophyllaceae species among host tree microhabitats in a temperate rain forest in Southern Chile. *Journal of Vegetation Science* 20:588-595.

11. Piper F I, Reyes-Díaz M, *Corcuera LJ, Lusk CH (2009) Carbohydrate storage, survival, and growth of two evergreen *Nothofagus* species in two contrasting light environments. *Ecological Research* 24:1233-1241 DOI 10.1007/s11284-009-0606-5
12. Alberdi M, Reyes-Díaz M, Zúñiga R, Hess S, Bravo LA, Corcuera LJ (2009) Photochemical efficiency of PSII and photoprotective pigments in seedlings and adults of two Proteaceae with different shade tolerance from the Chilean Temperate rain forest. *Revista Chilena de Historia Natural* 82:387-402
13. Saldaña A, Hernández C; Coopman R; Bravo LA, Corcuera LJ (2010) Differences in light usage among three fern species of genus *Blechnum* of contrasting ecological breadth in a forest light gradient. *Ecological Research* 25:273-281
14. Coopman RE, Fuentes-Neira FP, Briceño VF, Cabrera HM, Corcuera LJ, Bravo LA (2010). Light energy partitioning in PSII during development of *Nothofagus nitida* under different light environments in the Chilean temperate rain forest. *Trees* 24:247–259
15. Coopman RE, Briceño VF, Corcuera LJ, Reyes-Díaz M, Alvarez D, Sáez K, García-Plazaola JI, Alberdi M, Bravo LA. (2011). Tree size and light availability increase photochemical instead of non-photochemical capacities of *Nothofagus nitida* trees growing in an evergreen temperate rain forest. *Tree Physiology*. 2011:1128-41.
16. Lusk CH, Corcuera LJ (2011) Effects of light availability and growth rate on leaf lifespan of four temperate rainforest Proteaceae. *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 269-277, 2011
17. Gallardo J, Bravo LA, Corcuera LJ (2012). Leaf seasonal accumulation of a 47-kDa Dehydrin and changes in cryoprotective activity in *Nothofagus dombeyi* (Mirb) Blume. *Gayana Botanica* 69: 1-8.
18. Parra MJ, Acuña K, Corcuera L, Rodríguez R.(2012). Presencia de la familia Hymenophyllaceae (Pteridophyta) en el Parque Katalapi, Cordillera de Quillaipe, Provincia de Llanquihue, Chile. *Gayana Botanica* 69: 384-387
19. Lambers H, Finnegan PM, Laliberté E, Pearse SJ, Ryan MH, Shane MW, Veneklaas EJ (2012) [Phosphorus Nutrition of Proteaceae in Severely Phosphorus-Impoverished Soils: Are There Lessons To Be Learned for Future Crops?](#) *Plant Physiology* Jul 2011, 156 (3) 1058-1066; DOI: <https://doi.org/10.1104/pp.111.174318>
20. Lambers H, Bishop JC, Hopper SD, Laliberté E, Zúñiga-Feest A (2012). Phosphorus-mobilization ecosystem engineering: the roles of cluster roots and carboxylate exudation in young P-limited ecosystems. *Annals of Botany*, Volume 110, Issue 2, 1 July 2012, Pages 329–348, <https://doi.org/10.1093/aob/mcs130>
21. Atala C, Alfaro JF (2012) Vascular architecture of the dendroid antipodean moss *Dendroligotrichum dendroides* (Brid. ex Hedw.) Broth. (Polytrichaceae). *Journal of Bryology* 34, 277-280, <https://doi.org/10.1179/1743282012Y.0000000032>
22. Sanhueza C, Bascuñan-Godoy L, Corcuera LJ, Turnbull MH (2013). The response of leaf respiration to water stress in *Nothofagus* species. *New Zealand Journal of Botany* 51:88-103; DOI:10.1080/0028825X.2012.75960051

23. Donoso-Ñanculao G, Castro M, Navarrete D, Bravo LA, Corcuera LJ. (2013) Effect of auxin on cluster roots induction in *Embothrium coccineum* R. Forst. & G. Forst. in phosphorus deficiency condition. *Chilean Journal of Agricultural Research* 73: 220-224
24. Escandon A.B., Paula S., Rojas R., Corcuera L.J., Coopman R.E. (2013). Sprouting extends the regeneration niche in temperate rain forests: The case of the long-lived tree *Eucryphia cordifolia*. *Forest Ecology and Management* 310: 321-326
25. Delgado M, Suriyagoda L, Zuñiga-Feest A, Borie F, Lambers H (2014) Divergent functioning of Proteaceae species: the South American *Embothrium coccineum* displays a combination of adaptive traits to survive in high-phosphorus soils. *Functional Ecology* 2014 doi: 10.1111/1365-2435.1230
26. Niinemets Ü (2014) Cohort-specific tuning of foliage physiology to interacting stresses in evergreens *Tree Physiology*, 34 (12), 1301–1304, <https://doi.org/10.1093/treephys/tpu099>
27. Garces Cea MG, Claverol S, Alvear Castillo C, Rabert Pinilla C, , Bravo Ramírez LA (2014) Desiccation tolerance of Hymenophyllaceae filmy ferns is mediated by constitutive and non-inducible cellular mechanisms, *Rendus Biologies* 337 (4), 235-243; <http://dx.doi.org/10.1016/j.crv.2014.02.002>
28. Saldaña A., Parra M.J., Flores-Bavestrello A., Corcuera L.J. & L.A. Bravo. (2014). "Effects of forest successional status on microenvironmental conditions, diversity and distribution of filmy fern species in a temperate rainforest" *Plant Species Biology* 29:253-262. doi: 10.1111/1442-1984.12020.
29. Morales LV, Coopman RE, Rojas R, Escandón AB, Galmés J, García-Plazaola JI, Gago J, Cabrera HM, Flexas J, Corcuera LJ (2014). Acclimation of leaf cohorts expanded under light and water stresses: an adaptive mechanism of *Eucryphia cordifolia* to face changes in climatic conditions? *Tree Physiology* 00, 1–16; doi:10.1093/treephys/tpu085
30. Atala C, Alfaro JF, Parra MJ, Saldaña A. (2014) Desiccation tolerance in *Dendroligotrichum dendroides* (Brid. ex Hedw.) from two Chilean populations with contrasting precipitation Tolerancia a la desecación en *Dendroligotrichum dendroides* (Brid. ex Hedw.) Broth. De dos poblaciones de Chile con precipitación contrastante. *Gayana Botanica* 71(1): 10-16, 2014 ISSN 0016-5301
31. De los Ríos-Escalante P, Rueda T (2014) Crustaceans in freshwater bodies in a coastal protected area (41 S, Katalapi Park, Chile) *Crustaceana* 87 (11-12) 1469-1472
32. Ostría-Gallardo E, Paula S, Corcuera LJ, Coopman RE (2015). Little environment has little effect on heteroblastic development of the temperate rain forest tree *Gevuina avellana* (Proteaceae) . *International Journal of Plant Science* 176: 285-293. DOI: 10.1086/680230
33. Sanhueza C, Bascuñan-Godoy L, Turnbull MH, Corcuera LJ (2015) Response of photosynthesis and respiration to temperature under water deficit in two evergreen *Nothofagus* *Plant Species Biology* 30:163:-165..
34. Parra MJ, Acuña KI, Sierra-Almeida A, Sanfuentes C, Saldaña A, Corcuera, LJ, Bravo LA (2015). Photosynthetic Light Vertical Distribution Species in a Temperate Southern Chile. *PLoS ONE* 10(12): e0145475. doi:10.1371/journal.pone.0145475

35. Rabert C, Hödar M, Bravo L, Quiroz A, Urzúa A. (2015). A rapid preparative-TLC/GC-MS methodology for discriminating between two filmy ferns (Hymenophyllaceae) native from the temperate rain forest of Southern Chile based on their soluble carbohydrates. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* 14(5): 364 – 373.
36. Gallardo-Cerda J, Bravo LA, Atala C, Vergara Quezada D, Corcuera LJ, Molina Montenegro MA (2016) Dehydrins presence in xylem parenchyma cells enhances hydraulic conductivity and physiological performance in *Nothofagus dombeyi*. *South African Journal of Botany* 102: 240-244; [doi.org/10.1016/j.sajb.2015.07.018](http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2015.07.018)
37. Corcuera, Elisa (Ed.) 2016. Especies Exóticas Invasoras en Áreas Protegidas de Chile, Memoria Primer Encuentro Reserva Biológica Huilo Huilo, 2014. Proyecto GEF/MMA/PNUD: Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras (2013-2017).
38. Fajardo A, Siefert A (2016) Temperate rain forest species partition fine scale gradients in light availability based on their leaf mass per area (LMA). *Annals of Botany* 118: 307–1315, doi:10.1093/aob/mcw184
39. Ostria-Gallardo E, Ranjan A, Zumstein K, Chitwood DH, Kumar R, Townsley BT, Ichihashi Y, Corcuera LJ, Sinha NR (2016), Transcriptomic analysis suggests a key role for SQUAMOSA PROMOTER BINDING PROTEIN LIKE, NAC and YUCCA genes in the heteroblastic development of the temperate rainforest tree *Gevuina avellana* (Proteaceae). *New Phytologist* 210:694-708; doi: 10.1111/nph.13776
40. Flores-Bavestrello A, Król M, Ivanov AG, Hüner NPA, García-Plazaola JI, Corcuera LJ, Bravo LA (2016). Two Hymenophyllaceae species from contrasting natural environments exhibit a homoiochlorophyllous strategy in response to desiccation stress. *Journal of Plant Physiology* 191: 82–94
41. Escandón, Antonio B.; Rojas, Roque; Morales, Loreto V.; Corcuera, Luis J.; Coopman, Rafael E.; Paula, Susana (2018) Physiological differences between root suckers and saplings enlarge the regeneration niche in *Eucryphia cordifolia* "Tree Physiology 38 (1), 129-138
42. Fuentes-Olivares P, Muñoz-Ramírez CP (2018) On the seasonal abundance of two coexisting species of *Ceroglossus* ground beetle (Coleoptera: Carabidae) from the Katalapi park, south Chile. Sobre la abundancia estacional de dos especies coexistentes de *Ceroglossus* (Coleoptera: Carabidae) del parque Katalapi, sur de Chile *Revista Chilena de Entomología* 44 (1): 15-21; [Urn:lsid:zoobank.org:pub:F91F99BD-A489-4E39-AB12-3B8F0FEB0D30](http://urn:lsid:zoobank.org:pub:F91F99BD-A489-4E39-AB12-3B8F0FEB0D30)
43. Fallard A, Rabert C, Reyes-Díaz M, Alberdi M, Bravo LA (2018), Compatible solutes and metabolites accumulation does not explain partial desiccation tolerance in *Hymenoglossum cruentum* and *Hymenophyllum dentatum* (Hymenophyllaceae) two filmy ferns with contrasting vertical distribution. *Environmental and Experimental Botany* 150 (2018) 272 - 279; doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.02.002
44. Garces M, Ulloa M, Mirandan A, Bravo LA (2018) Physiological and ultrastructural characterization of a desiccation-tolerant filmy fern, *Hymenophyllum caudiculatum*: Influence of translational regulation and ABA on recovery. *Plant Biology* 20 (2018) 288–295; doi:10.1111/plb.12660

45. Fajardo A, Siefert A (2018) Intraspecific trait variation and the leaf economics spectrum across resource gradients and levels of organization. *Ecology*, 0(0), 2018, pp. 1–7
46. Hayes PE, Clode PL, Oliveira RS, Lambers H (2018) Proteaceae from phosphorus-impooverished habitats preferentially allocate phosphorus to photosynthetic cells: An adaptation improving phosphorus-use efficiency. *Plant Cell Environ.* 2018;1–15, DOI: 10.1111/pce.13124
47. Piper FI, Altmann SH, Lusk CL (2018) Global patterns of insect herbivory in gap and understorey environments, and their implications for woody plant carbon storage. *Oikos* 127: 483–496, doi: 10.1111/oik.04686
48. Delgado M, Zúñiga-Feest A, Piper FI (2018) Does carbon storage confer water logging tolerance? Evidence from four evergreen species of a temperate rainforest. *Australian Journal of Botany* <https://doi.org/10.1071/BT17104>.
49. González MA, Ingrid de L. Inostroza, Visitación Conforti & Enrique Ascencio (2019) Microalgal taxonomic diversity from shallow acidophilus freshwater bodies from the south of Chile. Diversidad taxonómica de microalgas en cuerpos dulceacuícolas someros y acidófilos del Sur de Chile. *Gayana Bot.* 76, No. 2, 189-207. <https://ojs.gayanabotanica.cl/index.php/gb/article/view/146/53>
50. Ostria-Gallardo E, Larama G, Berríos G, Fallard A, Gutiérrez-Moraga A, Ensminger I, and Bravo LA (2020). A comparative gene co-expression analysis using self-organizing maps on two congener filmy ferns identifies specific desiccation tolerance mechanisms associated to their microhabitat preference. *BMC Plant Biology* (2020) 20:56. <https://doi.org/10.1186/s12870-019-2182-3>
51. Ostria-Gallardo E, Larama G, Berríos G, Fallard A, Gutiérrez-Moraga A, Ensminger I, Manque P, Bascuñán-Godoy L, and Bravo LA (2020) Decoding gene networks modules that explain the recovery of *Hymenoglossum cruentum* Cav. after extreme desiccation. *Frontiers in Plant Science* doi: 10.3389/fpls.2020.00574

b. Proyectos Fondecyt en el Parque Katalapi

2003-2006 Comparative study of ecophysiological mechanisms involved in the plasticity of *Nothofagus dombeyi* and *N. nitida* (Luis Corcuera).

2005-2007 Physiological characteristics of Proteaceae that explain their ability to colonize various habitats in the Chilean temperate rainforest (Miren Alberdi).

2007-2010 The transition from shade tolerance to canopy emerging species in *Nothofagus nitida*: ontogenetic changes and effect of quality and quantity of light (Luis Corcuera).

2009-2011 Desiccation tolerance in epiphytic species of the Hymenophyllaceae Family (Pteridophyta) from the temperate rain forest of Southern Chile: is this physiological mechanism determinant of their distribution and abundance (León Bravo).

2011-2014 Effect of acclimation to moderate water stress and high irradiance on crown architecture, photosynthesis, growth, and survival of seedlings of *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) in open planting sites (Luis Corcuera).

2012-2014 The link between functional traits and species coexistence in the Chilean forest (Alex Fajardo).

2012-2014 Role of frond curling and tissues associated to the rachis and veins in desiccation tolerance of filmy ferns (Hymenophyllaceae) (León Bravo).

2016-2018 Gene regulatory networks and gene network modules underlying desiccation tolerance of filmy ferns with contrasting vertical niche preferences (Enrique Ostria).

2016-2019 Tree height as a crucial trait that explains species distribution (Alex Fajardo).

2017-2019 Monito del monte occurrence and mistletoe genetic diversity in contrasting habitats: predicting the outcome of ecological interactions” (Francisco Fortunbel).

2018-2021 "Importance of different sources of water and nutrients for a family of epiphytic desiccation tolerant ferns" (Alejandra Flores Bavestrello). Fondecyt postdoctoral N°3180585.

Anexo 3. Acuerdo no. 23 del Acta del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad

REPÚBLICA DE CHILE
CONSEJO DE MINISTROS PARA LA SUSTENTABILIDAD
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

PROPONE A S.E. EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
LA CREACIÓN DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA
PARQUE KATALAPI

En Sesión Ordinaria N° 7, de 4 de noviembre de 2020, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad ha adoptado el siguiente Acuerdo

ACUERDO N° 23/2020

VISTOS:

Los artículos 34, 70 letra b), 71 letra c) y 73 de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el artículo 31 de la Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales; el Decreto Supremo N° 1.963 de 1994 del Ministerio de Relaciones Exteriores, que promulga como Ley de la República el Convenio sobre la Diversidad Biológica; la carta de solicitud de creación del santuario de la naturaleza denominado Parque Katalapi, de 29 de mayo de 2020, presentada por el Presidente de la Fundación Parque Katalapi; el Oficio Ordinario N° 3718, de 19 de octubre de 2020, del Consejo de Monumentos Nacionales; el Acta de la Sesión Ordinaria N° 7, de 2020, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad; y la Resolución N° 7, de 2019, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1. Que, conforme lo dispone el artículo 71 letra c) de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, es atribución del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad el proponer al Presidente de la República la creación de las Áreas Protegidas del Estado, que incluye parques y reservas marinas, así como santuarios de la naturaleza y áreas marinas costeras protegidas de múltiples usos.
2. Que el área que se propone declarar como santuario de la naturaleza es un ecosistema de bosque valdiviano con presencia de humedales, que posee una superficie aproximada de 24,7 hectáreas y se encuentra emplazada en camino La Chocolatería sin número, kilómetro 18, Ruta 7, Carretera Austral Sector Pichiquillaípe, comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos.
3. Que el bosque del área propuesta es un ecosistema representativo de la ecorregión de bosque valdiviano de baja altitud (nivel del mar), uno de los más degradados en la región de los Lagos debido a la histórica intervención antrópica. La formación vegetacional predominante corresponde a bosque templado lluvioso de tipo valdiviano con influencia norpatagónica, por lo que posee mayoritariamente especies arbóreas del género *Nothofagus* (coihue de Chiloé, *Nothofagus nitida*) y matorrales siempre verdes. Dentro del parque se han descrito hasta el momento 16 especies de helechos película epífitos (género *Hymenophyllum*), especies de microalgas que aún no han sido descritas en ningún otro sitio en el país y un abundante número de individuos de la única especie de helecho arborescente de Chile (*Blechnum magellanicum*) o

Katalapi.

4. Que, respecto a la fauna vertebrada terrestre, actualmente hay registro de al menos 32 especies de aves, 15 especies de mamíferos, siete anfibios y dos especies de reptiles. De los mamíferos se destacan el felino Guiña (*Leopardus guigna*) y el marsupial Monito del Monte (*Dromiciops gliroides*) clasificadas en categoría de Casi Amenazada (NT). Respecto de los anfibios la ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*) y el sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) están en categoría de conservación Casi Amenazada (NT). Finalmente, respecto de los reptiles, *Liolaemus pictus* y *Tachymenis chilensis* se encuentran clasificadas en categoría de Preocupación Menor (LC).
5. Que, según da cuenta el informe del Consejo de Monumentos Nacionales, en el área se han registrado hasta la fecha más de 60 especies de insectos, entre los que destacan 56 coleópteros. Además, en los cuerpos de agua se han encontrado crustáceos como *Hyaella chiloensis* y *Aegla abtao*; y crustáceos zooplanctónicos como *Simocephalus sp.*, *Chydorus sphaericus* y *Eucyclops serrulatus*.
6. Que el área propuesta como santuario de la naturaleza incluye un sistema hidrobiológico constituido por un tramo del río Tepual, dos esteros denominados "Katalapi" y "Camarones", veinte pozones de origen de aguas subterráneas, que el proponente denomina microhumedales, y una laguna denominada "Chapito". Estos humedales albergan a lo menos 80 especies de microalgas, diversidad de insectos (entomofauna) y especies de anfibios ya mencionadas.
7. Que el área destaca por su valor social ya que sus propietarios la han destinado a fines de conservación de la naturaleza con foco en la educación ambiental, investigación científica, particularmente del área de la botánica y al rescate de los valores culturales ancestrales.
8. Que el área es de importancia por la presencia de bosque valdiviano poco alterado. En línea con lo anterior, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) ha certificado la presencia de 13,73 hectáreas de Bosque Nativo y 6,4 hectáreas de Bosque de Protección. El bosque andino patagónico es una ecorregión del centro-sur principalmente de Chile y algunas áreas fronterizas al sudoeste de Argentina. Su importancia radica en que es el único bosque templado lluvioso de América del Sur.
9. Que el área forma parte de la zona de amortiguación del parque nacional Alerce Andino, un área de creciente desarrollo humano, lo que refuerza el valor de esta iniciativa privada de conservación como aporte al corredor ligado a ese parque nacional. Lo anterior, implica aumentar la conectividad ecológica en la zona, ralentizando los impactos del desarrollo sobre la biodiversidad.
10. Que la propuesta se inserta dentro del Plan Nacional de Protección de Humedales 2018 -2022, promovido por el Presidente de la República y aprobado mediante Resolución Exenta N° 17, de 10 de enero de 2019, del Ministerio del Medio Ambiente.
11. Que el Consejo de Monumentos Nacionales, de acuerdo con lo establecido en el artículo 31 de la Ley de Monumentos Nacionales, ha emitido su informe previo respecto a la declaración del santuario de la naturaleza Parque Katalapi, en sesión plenaria realizada el 23 de septiembre de 2020.

SE ACUERDA:

1. **Pronunciarse favorablemente** sobre la creación del santuario de la naturaleza Parque Katalapi, que posee una superficie aproximada de 24,7 hectáreas y se encuentra emplazado en el kilómetro 18, Ruta 7, Carretera Austral sector Pichiquillaípe, comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos.
2. **Proponer a S.E. el Presidente de la República** la creación del santuario de la naturaleza Parque Katalapi en los términos referidos anteriormente, para su posterior oficialización mediante Decreto Supremo expedido a través del Ministerio del Medio Ambiente.



CAROLINA SCHMIDT ZALDÍVAR
MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE
PRESIDENTA
CONSEJO DE MINISTROS PARA LA SUSTENTABILIDAD



PAULINA SANDOVAL VALDES
JEFA DIVISIÓN JURÍDICA
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA
CONSEJO DE MINISTROS PARA LA SUSTENTABILIDAD

III.

Distribución:

- Consejo de Ministros para la Sustentabilidad
- Gabinete Ministerial, Ministerio del Medio Ambiente
- División Jurídica, Ministerio del Medio Ambiente
- División de Recursos Naturales y Biodiversidad, Ministerio del Medio Ambiente
- Consejo de Monumentos Nacionales