



Biodiversidad del Ecosistema Cayumanque

Sitio Prioritario para la Conservación de la
Biodiversidad de la Región de Ñuble, Chile



Este libro es una contribución del *Fondo Nacional de Desarrollo Regional de la Región del Biobío* a través del **Programa de Restauración del Ecosistema Cayumanque**, el cual es ejecutado por la Secretaría Regional Ministerial del Ministerio de Medio Ambiente de la Región del Biobío, Gobierno de Chile.



Biodiversidad del Ecosistema Cayumanque

Sitio Prioritario para la Conservación de la
Biodiversidad de la Región de Ñuble, Chile

Edición:

Instituto de Ecología y Biodiversidad:

Mariela C. Núñez Ávila, Julián Reyes, Maritza Mihoč, Diego Alarcón, Andrés Charrier, Pablo Sandoval, Moira Barrientos y Cristián Frene.

Seremi del Medio Ambiente de la Región del Biobío:

Pablo Azúa García, Patricia Carrasco Lagos, Cristián Cornejo Moraga, María Cecilia Jiménez Urrutia, José Miguel Pazols Melgarejo, Paulina Ortiz González y Romina Escobar Retamal.

Diseño gráfico y diagramación:

Elenita Fuenzalida, graficAnimada

Fotografías:

Programa Restauración Ecosistema Cayumanque, Maritza Mihoc, Diego Alarcón, Pablo Sandoval, Andrés Charrier, Jose Luis Inostroza, Ricardo Varela, Juan Carlos Arenas, Eitel Thielemann.

Impreso en Chile, año 2018.

Esta publicación puede ser reproducida total y/o parcialmente, y de cualquier forma, sólo para propósitos educacionales e informativos, citando la fuente de origen. No puede ser reproducida para fines comerciales.

Citar como:

Seremi del Medio Ambiente Región del Biobío, Gobierno Regional de Biobío e Instituto de Ecología y Biodiversidad. 2018. Biodiversidad del Ecosistema Cayumanque, Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad de la Región de Ñuble, Chile. 109 pp.

Índice

Presentación Seremi de Medio Ambiente Región del Biobío	7
Introducción	9
Capítulo I. Conociendo el Ecosistema Cayumanque	11
1.1 Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque	13
Recuadro I: ¿Qué es la biodiversidad?	14
Recuadro II: Compromisos Internacionales de Chile en materias de biodiversidad	16
1.2 Historia de los bosques de la Cordillera de la Costa de Chile central	17
1.3 Impacto humano: la nueva época del antropoceno	19
1.4 La cuenca hidrográfica: construyendo los límites del Ecosistema Cayumanque.	22
Recuadro III: ¿Qué es un ecosistema?	23
1.5 Interacción suelo, agua y planta	26
1.6 Coberturas de suelo y principales tipos de vegetación en Cayumanque	28
1.7 Diversidad de especies de flora de Cayumanque	32
1.8 Diversidad de especies de hongos de Cayumanque	41
1.9 Diversidad de especies de fauna de Cayumanque	47
1.10 Especies de flora, hongos y fauna amenazadas	52
1.11 ¿Por qué es importante la conservación del Ecosistema Cayumanque para las comunidades de Ránquil y Quillón?	56
Capítulo II. Una mirada hacia el futuro: acciones para la conservación de la biodiversidad	61
2.1 El camino hacia la sustentabilidad	63
2.2 Planificación para la conservación	65
2.3 El proceso participativo de planificación	66
Recuadro IV: Un reconocimiento a los propietarios del bosque nativo del Ecosistema Cayumanque	68
2.4 Delimitación del Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque	70
2.5 Valores de conservación, principales amenazas y estrategias	72
Recuadro V: Incendios forestales como principal amenaza a la biodiversidad	75
2.6 Zonificación del Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque	79
Conclusión y recomendaciones	81
Literatura revisada	83
Anexos	85
Anexo 1: Lista de especies de flora presentes en el Ecosistema Cayumanque.	86
Anexo 2: Lista de especies de hongos presentes en el Ecosistema Cayumanque.	100
Anexo 3: Lista de especies de fauna presentes en el Ecosistema Cayumanque.	106



Voqui de canasta
(*Campsidium valdivianum*)

Presentación

La Región del Biobío es una zona privilegiada dado que posee un número importante de plantas y vertebrados endémicos (propios de esta zona). Sin embargo, la acción humana no planificada, ha afectado el hábitat de la mayoría de las especies presentes en la Región, muchas de las cuales se encuentran en categoría de amenaza. Esta situación incluye a nuestra región dentro de los 34 puntos críticos de biodiversidad con prioridad de conservación a nivel mundial ("hotspot").

El incendio del año 2012, denominado "Pichiqueime" (debido a que se inició en el sector así denominado), devastó alrededor de 26.640 ha en los territorios de las comunas de Ránquil, Quillón y Florida (las dos primeras comunas pertenecientes a la nueva región de Ñuble), generando un significativo impacto ambiental. Ante este desastre, el Gobierno Regional del Biobío, a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), financió la implementación del programa "Restauración del Ecosistema Cayumanque", y confió a la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente la ejecución de diversas actividades dirigidas a recuperar el ecosistema siniestrado asociado al cerro Cayumanque y zonas aledañas.

El Programa, mediante acciones de restauración asociadas a plantación de especies nativas, manejo de regeneración natural, control de erosión y especies exóticas, educación ambiental y planificación para la conservación de ecosistemas, está llamado a transformarse en un referente local y nacional para las siguientes acciones de restauración ambiental desde el ámbito público.

En el contexto de la planificación local para la conservación de ecosistemas, el libro "Biodiversidad del Ecosistema Cayumanque, Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad de la Región de Ñuble, Chile", es el primero en su tipo. Presenta información actualizada del área, registrada en terreno y resume las principales características biológicas del Ecosistema Cayumanque.

Algunos datos relevantes contenidos en esta publicación, que me permito destacar, dan cuenta del hallazgo de un total de 125 especies de hongos en el área, algunos de los cuales sirven de alimento para la comunidad local, y el registro de 246 especies de flora nativa en el Ecosistema Cayumanque. Es decir, cerca de un 35% de la flora de la Cordillera de la Costa de las regiones de Biobío y Ñuble estarían representadas en este ecosistema.

La Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente del Biobío pone a disposición de la comunidad este documento como una valiosa herramienta para generar conciencia y valoración de nuestra biodiversidad. También confiamos en que toda la información que se registra será de gran utilidad para orientar las futuras acciones de conservación que emprenda la naciente Región de Ñuble.

Los invito a disfrutar este libro y a valorar nuestra biodiversidad.

Mario Delannays Araya
Seremi del Medio Ambiente
Región del Biobío



Flor de la araña
(*Arachnitis uniflora*)

Introducción

La Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad de la Región del Biobío (2003) propone 19 Sitios Prioritarios para la Conservación, promoviendo su protección a través de diferentes figuras de protección y la aplicación de instrumentos de gestión para su manejo y conservación. Uno de los sitios prioritarios identificados es el Ecosistema Cayumanque, el cual resultó seriamente dañado por uno de los incendios más grandes de Chile producido en el año 2012. Por ello, el Gobierno Regional del Biobío aprobó el financiamiento de un Programa de Restauración para toda el área afectada, que fue implementado por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente.

La propiedad de la tierra en este sitio prioritario es privada, por ende a partir del año 2016 se realizaron diferentes reuniones individuales y colectivas con los propietarios, donde se acordaron algunas líneas de trabajo, siendo las principales: 1. Gestión Territorial y 2. Instrumentos de gestión y conservación, donde se contemplaba la elaboración de un Plan de Gestión de la Biodiversidad para este sitio prioritario. En abril del año 2017 se firmó un acuerdo público-privado entre la Seremi del Medio Ambiente y los propietarios, cuyo fin es la conservación de la biodiversidad del Ecosistema Cayumanque.

Cumpliendo algunos de los compromisos adquiridos por la Seremi, a través del Programa FNDR Restauración del Ecosistema Cayumanque, durante el año 2017 e inicios del 2018, se ejecutó la consultoría "Planes de Gestión para la Biodiversidad del Ecosistema Cayumanque, Región del Biobío", ejecutado por el Instituto de Ecología y Biodiversidad, donde se levantó una línea de base del área, se construyó una zonificación del ecosistema y un Plan de Conservación para el Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque, entre otros aspectos. Además, uno de los productos de esa consultoría era la elaboración de un libro sobre la biodiversidad del Ecosistema Cayumanque.

Para el Gobierno Regional y la Seremi del Medio Ambiente, resulta fundamental entregar este material para dar a conocer la importancia del Sitio Prioritario y se valoren los servicios ecosistémicos que éste provee a la sociedad. Tanto el país como la región aspiran a tener un desarrollo sustentable de manera de no comprometer el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Una de las vías para cumplir con dicha aspiración es generar conocimiento para la educación ambiental, y este libro intenta aportar con ese fin.



Mallin dominado por las especies
arbóreas luma chequen, pitra y canelo



Capítulo I

Conociendo el Ecosistema Cayumanque



Lomajes de Cayumanque

1.1 Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque

El bosque nativo localizado en la cima del cerro Cayumanque es uno de los pocos fragmentos de mayor tamaño que subsisten en la Cordillera de la Costa al norte del río Biobío. Este bosque está conformado por una comunidad de especies de flora diversa y única en su tipo, consecuencia de los eventos geológicos y climáticos que han afectado a nuestro continente desde hace millones de años atrás. A su vez, constituye el hábitat para diversas especies de fauna y hongos altamente amenazados, por la pérdida de su hábitat y la creciente ocurrencia de incendios forestales.

La Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad, desarrollada en el año 2003, reconoce al Ecosistema Cayumanque como uno de los 64 Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad. Este reconocimiento obliga a que todo proyecto productivo que pretenda desarrollarse dentro de sus límites deba someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, que evalúa la compatibilidad de esa actividad productiva con los objetivos de conservación del sitio prioritario.

Actualmente, el Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque se localiza en los 36°42' de latitud Sur y los 72°31' de latitud Oeste, entre la comuna de Quillón de la Provincia de Diguillín y la comuna de Ránquil de la Provincia de Itata, ambas de la nueva Región de Ñuble (Figura 1). Posee una extensión aproximada de 2.400 hectáreas, su cumbre alcanza los 786 metros de altitud, presentando sobre los 400 metros un fragmento de bosque nativo de gran importancia para la conservación a nivel local, nacional y global.

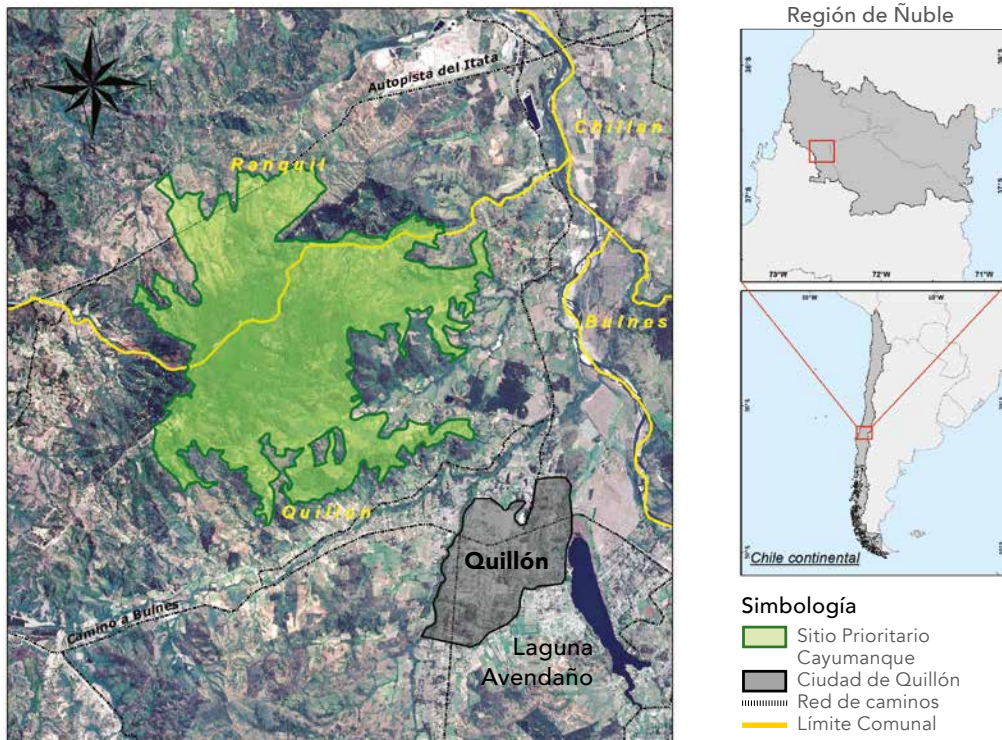


Figura 1. Ubicación del Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque dentro de la Región de Ñuble, Chile, según la Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad del año 2003.

Recuadro I: ¿Qué es la biodiversidad?

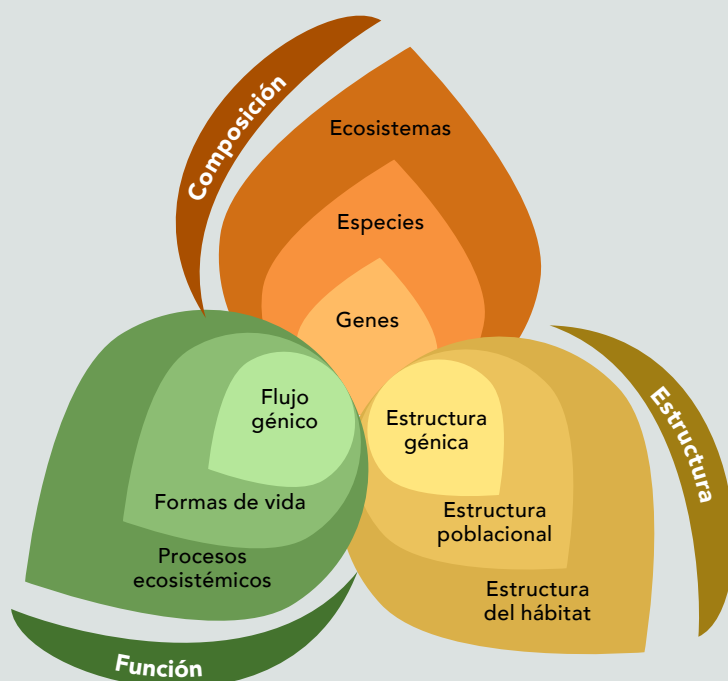
La biodiversidad se define como la variedad de organismos vivos y podemos organizarla de manera jerárquica según sus atributos de composición, estructura y función.

La composición es la variedad y proporción de variados genes, especies o ecosistemas presentes en un determinado tiempo y lugar.

La función es el rol que cada especie o un conjunto de ellas desempeña en un ecosistema, que incide directamente en los procesos, tales como la productividad primaria (generación de biomasa por las plantas a partir de la energía del sol), la descomposición de la materia orgánica para dejar disponibles nuevamente los nutrientes para las plantas y la formación de suelo con una mayor porosidad, en cuyos espacios se almacena el agua que proviene de las precipitaciones.

La estructura, tal como árboles vivos y muertos de diversos tamaños y condiciones, y el arreglo espacial de estas estructuras (por ejemplo, si son de manera agrupada o distribuida al azar o uniformemente ordenadas como una plantación de papas), también determina si un área es más o menos diversa. Las diversas estructuras sirven como hábitat para que muchas otras especies puedan existir.

Estos tres atributos de composición, estructura y función de la biodiversidad están íntimamente relacionados y cambian a través del tiempo y el espacio, según el grado de perturbación y la resiliencia de los ecosistemas.



Atributos de composición, estructura y función de la biodiversidad con sus niveles jerárquicos.

Uno de los problemas que presenta el Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque es su grado de aislamiento respecto de otras áreas de alto valor ecológico de la región. Desde el año 2015 existe una propuesta de Infraestructura Ecológica para conectar esta área utilizando, por ejemplo, el Río Itata como un corredor biológico (Figura 2).

En los próximos capítulos abordaremos en detalle las principales características que han llevado a seleccionar al ecosistema Cayumanque como un sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad.

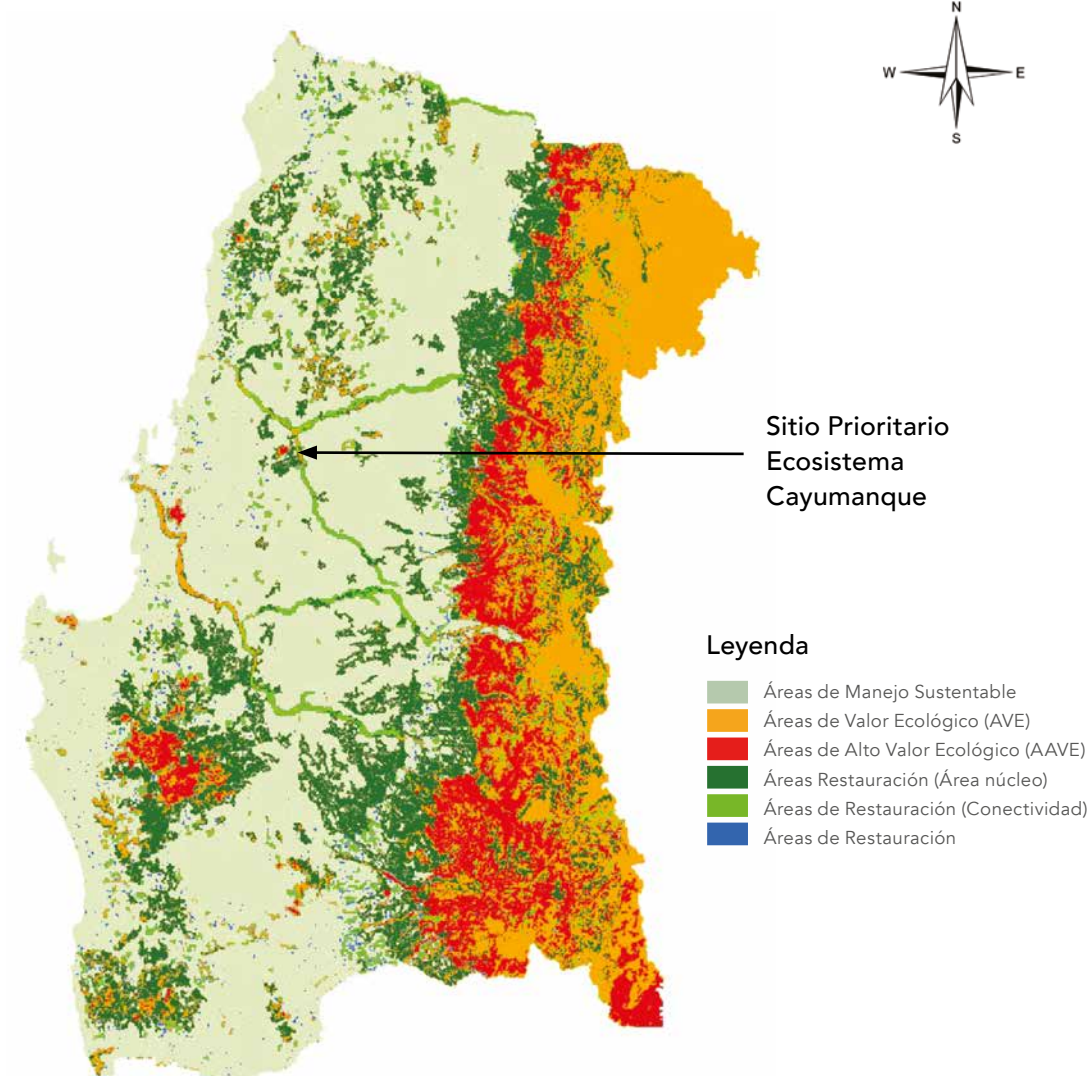


Figura 2. Infraestructura Ecológica para el territorio entre el río Maule y el río Imperial que incluye a las actuales regiones de Biobío y Ñuble. La flecha indica el Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque, que es una zona de alto valor ecológico (rojo) a nivel regional. Se han identificado las áreas de restauración que podrían aportar a la conectividad (verde claro) y/o a incrementar las áreas núcleo de alto valor ecológico (verde oscuro).

Recuadro II: Compromisos Internacionales de Chile en materias de biodiversidad.

Durante la Cumbre de la Tierra realizada el año 1992 en Río de Janeiro, Brasil, 150 mandatarios y líderes gubernamentales firmaron el Convenio sobre la Diversidad Biológica de la Organización de las Naciones Unidas, el que reconoce explícitamente que la conservación de la diversidad biológica es una meta común de la humanidad y la base fundamental del proceso de desarrollo. Chile ratificó el Convenio sobre la Diversidad Biológica mediante Decreto Supremo N° 1.963 del Ministerio de Relaciones Exteriores, el que fue publicado en el Diario Oficial con fecha 6 de mayo de 1995.

En el año 2010 se desarrolla el Plan Estratégico Mundial para la Diversidad Biológica 2011-2020 que contiene 20 metas organizadas en cinco objetivos estratégicos que buscan abordar las diferentes dimensiones de la conservación de la biodiversidad, identificar las causas subyacentes a la pérdida de biodiversidad e incorporar la diversidad biológica en la toma de decisiones y que esto se vea reflejado en las políticas públicas.

Por otra parte, durante el periodo comprendido entre los años 2005 y 2015, Chile fue objeto de una Evaluación de Desempeño Ambiental por parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través de un proceso que generó importantes recomendaciones en materia de biodiversidad, tales como: i) la necesidad de contar con una adecuada institucionalidad pública dedicada a la conservación de la biodiversidad, ii) completar y ejecutar en su totalidad los planes de acción y estrategias de diversidad biológica nacional y regionales, asignándoles los recursos apropiados, iii) desarrollar una visión estratégica de los papeles complementarios de las áreas protegidas estatales y privadas con el fin de lograr una red coherente de áreas núcleo protegidas, zonas de amortiguamiento y corredores ecológicos, iv) incrementar los esfuerzos financieros para satisfacer el objetivo de proteger el 10% de todos los ecosistemas significativos en Chile (incluidas las áreas costeras y marinas), fomentar las actividades para la aplicación de la legislación relacionada con la naturaleza, entre otras.

Más información sobre el Plan Estratégico Mundial para la Diversidad Biológica 2011-2020 en <https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-ES.pdf>

1.2 Historia de los bosques de la Cordillera de la Costa de Chile central

Los bosques nativos de Chile son un verdadero libro que nos relatan asombrosas historias de los grandes cambios geológicos y climáticos que han ocurrido en el sur de Sudamérica hace millones de años atrás.

Científicos nacionales e internacionales han investigado los rastros de las “huellas del pasado” y de esta forma, se ha podido reconstruir la historia de estos bosques. La distribución actual de las especies de flora en Chile, junto con el análisis de los diferentes indicadores paleoclimáticos que nos ayudan a reconstruir el clima del pasado, tales como los sedimentos lacustres y oceánicos, los fósiles de animales y plantas, van narrando esta historia que podemos ir armando tal como un rompecabezas.

La Cordillera de la Costa ya existía en nuestro territorio antes de la formación y el levantamiento de la Cordillera de Los Andes. Además de su gran antigüedad, está expuesta a fuertes vientos que provocan una lenta erosión a través del tiempo. Es altamente influenciada por el Océano Pacífico que le confiere condiciones de temperatura más estables y una alta humedad atmosférica. Todas estas particularidades han favorecido el desarrollo de una biodiversidad única.

La Cordillera de la Costa, al menos desde la latitud de la ciudad de Concepción hacia el sur, habría comenzado a levantarse en la época del Mioceno (hace 23 millones de años atrás), cuando toda Sudamérica presentaba exuberantes bosques tropicales (Figura 3 a). Posteriormente sufrió un largo periodo de erosión (por viento y lluvia), cuyos relieves y sedimentos se pueden observar en la localidad de Florida al Este de Concepción, a una altitud de 200 metros sobre el nivel del mar. En esta área comienza a emerger el cerro Cayumanque con una altitud máxima de 786 metros sobre el nivel del mar. Durante el Holoceno (hace 10 mil años atrás), la Cordillera de la Costa presenta una gran inestabilidad tectónica, especialmente desde la Región del Biobío al sur, periodo en que se registra la ocurrencia de grandes terremotos que han solevantado la costa al norte de Lebu ($37^{\circ}61' S$, $73^{\circ}65' O$) y la han hundido 1-2 metros a la latitud de Valdivia.

Si observamos la distribución actual de los bosques nativos del sur de Sudamérica, podemos ver que éstos se encuentran aislados de otros bosques del continente, ya que están delimitados en el Norte por el desierto más árido del mundo, por el Oeste y el Sur por el Océano Pacífico y por el Este limita con la majestuosa Cordillera de Los Andes. El desierto de Atacama es la principal barrera que comenzó a formarse hace unos 5 millones de años atrás durante la época del Plioceno (Figura 3 b). Las formaciones xéricas, que aún están en expansión, constituyen la actual “Diagonal Árida de Sudamérica” que divide los bosques tropicales del Amazonas de los bosques templados del sur de Sudamérica.

En cuanto a la historia más reciente, la evidencia científica muestra que durante los repetidos eventos de glaciación ocurridos durante el periodo Cuaternario (a partir de 2,5 millones de años atrás), la Cordillera de la Costa se mantuvo libre de una cubierta de hielo (Figura 3 c) siendo un refugio para la vegetación y toda su biodiversidad asociada,

particularmente para las especies que habitan el bosque esclerófilo y el bosque laurifolio del sur. Una vez que finalizaron las glaciaciones, sólo algunas de estas especies nuevamente colonizaron el Valle Central y la Cordillera de los Andes de Chile.

Estas barreras se han ido formando lentamente durante millones de años hasta dejar a nuestros bosques nativos convertidos en una "Isla Biogeográfica" (Figura 3 d). Este proceso de aislamiento ha desencadenado una serie de mezclas y extinciones de especies, y por otra parte, aquella biodiversidad que sobrevivió, ha evolucionado y se ha adaptado a nuestro particular ambiente cambiante. El prolongado aislamiento geográfico de estos bosques, favoreció la existencia de una alta proporción de géneros y especies endémicas, esto significa que su distribución geográfica se restringe sólo a los bosques del sur de Sudamérica.

La Cordillera de la Costa de la zona central de Chile ha jugado un papel crucial en resguardar la biodiversidad de los bosques nativos, incluso desde antes de la formación de la Cordillera de Los Andes, y sin duda podría jugar un rol fundamental en el futuro como bosques de referencia desde donde identificar y coleccionar la diversidad para restaurar las zonas de Chile central que han sido fuertemente degradadas, esta vez no por las glaciaciones, sino que por la acción humana.

Para conservar esta milenaria historia y poder ofrecerla a las futuras generaciones, los bosques del ecosistema Cayumanque requieren de nuestro apoyo en la realización de acciones urgentes para su conservación.

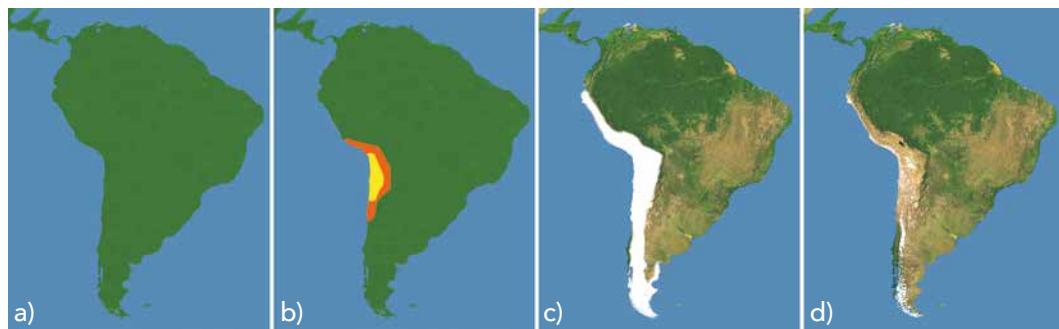


Figura 3. Síntesis de la historia de los bosques de Sudamérica: a) En el Mioceno dominaban los bosques tropicales y se inicia el levantamiento de la Cordillera de la Costa; b) En el Plioceno se produce el levantamiento de la Cordillera de Los Andes y se inicia la formación del Desierto de Atacama; c) Durante el periodo Cuaternario ocurren repetidas glaciaciones generando grandes coberturas de hielo; d) Distribución actual de los bosques templados del sur de Sudamérica separados de los bosques del Amazonas por la "Diagonal Árida" en expansión.

1.3 Impacto humano: la nueva época del antropoceno

La diversidad de nuestros bosques es el resultado de procesos que se desarrollaron durante millones de años. Sin embargo los seres humanos en tan sólo unas décadas los hemos reducido a su mínima expresión, desapareciendo junto con ellos la diversidad de hongos y fauna que los bosques albergan.

La modificación de los ecosistemas por la actividad humana se ha incrementado exponencialmente a partir de la última mitad del siglo XX. Esto ha generado impactos nunca antes vistos en toda la historia del planeta, entre los que podemos mencionar: la masiva extinción de especies (comparable en magnitud a las cinco mayores extinciones que ha experimentado la historia del planeta tierra), el cambio de uso de suelo desde ecosistemas naturales para ser reemplazados por sistemas agrícolas y urbanos, la contaminación del aire por el uso de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas), entre otros. Estas actividades humanas han generado un rápido aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera tales como el dióxido de carbono (CO₂) y el gas metano (CH₄), desencadenando el incremento en la temperatura del planeta (calentamiento global). Estos graves impactos han llevado a proponer una nueva época llamada el Antropoceno, que se caracteriza por las huellas del impacto humano sobre los diferentes componentes del Sistema Planetario.

Los ecosistemas naturales y en particular los bosques nativos, son el hábitat de una alta diversidad de especies de vertebrados e invertebrados, por ende al destruir estos hábitats, implícitamente estamos eliminando la diversidad de especies que allí habitan. La situación es más crítica para las especies endémicas (únicas de un lugar particular), ya que al destruir su hábitat se elimina la especie del planeta.

Las especies de flora, fauna y hongos cumplen diferentes funciones, algunas con grandes beneficios para los seres humanos. En la medida que perdemos especies, también perdemos la capacidad de los sistemas para realizar funciones y proveer servicios claves para nuestra salud, tales como la polinización, el control de las plagas, el ciclo de nutrientes y descomposición, agua pura, fuentes de medicina, entre otros.

El detonante principal de la pérdida de bosque nativo, y en consecuencia la pérdida del hábitat de una gran diversidad de especies de flora, fauna y hongos, es el cambio de uso de suelo para desarrollar diversas actividades humanas. El cambio de uso de suelo en Chile ha sido documentado por científicos nacionales e internacionales. Para las regiones del Maule y Biobío, entre los años 1979 y 2008, un 20% (132.000 hectáreas) de los bosques nativos costeros fueron convertidos en plantaciones forestales.



Foto 1. Bosque nativo del Ecosistema Cayumanque.

El cambio de uso de suelo ocurrido entre los años 1986 y 2017 en una superficie de 54.675 hectáreas en torno al Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque se muestra en la Figura 4.

En este paisaje se observa que para el año 1986 existe una superficie de bosque nativo cercano a las 5.728 hectáreas que se encuentra altamente fragmentado, con pequeños parches de bosques dispersos y un gran parche de bosque nativo sobre la cima del cerro Cayumanque. Para el año 2017, desaparecen los parches de menor tamaño y la superficie de bosque nativo se reduce a sólo 1.097 hectáreas concentradas principalmente en la cima del cerro Cayumanque.

Del análisis de las imágenes se desprende el aumento en la superficie de plantaciones forestales y especies invasoras. Las plantaciones forestales incrementaron desde una superficie de 4.635 hectáreas en 1989 (un 8% del paisaje) a una de 16.378 hectáreas en 2017 que corresponde a un 30% del paisaje. La superficie de las especies invasoras (principalmente aramo), pasaron desde 2.980 hectáreas en 1989 (5% del paisaje) a una de 6.090 hectáreas en 2017 que corresponde a un 11% del paisaje.

Cuando perdemos bosque nativo, también perdemos la capacidad de controlar la erosión, de almacenamiento y purificación de agua, de aportar nutrientes al suelo, entre otras importantes funciones que permiten sustentar toda la diversidad de vida que depende de ellas, incluidos los seres humanos.

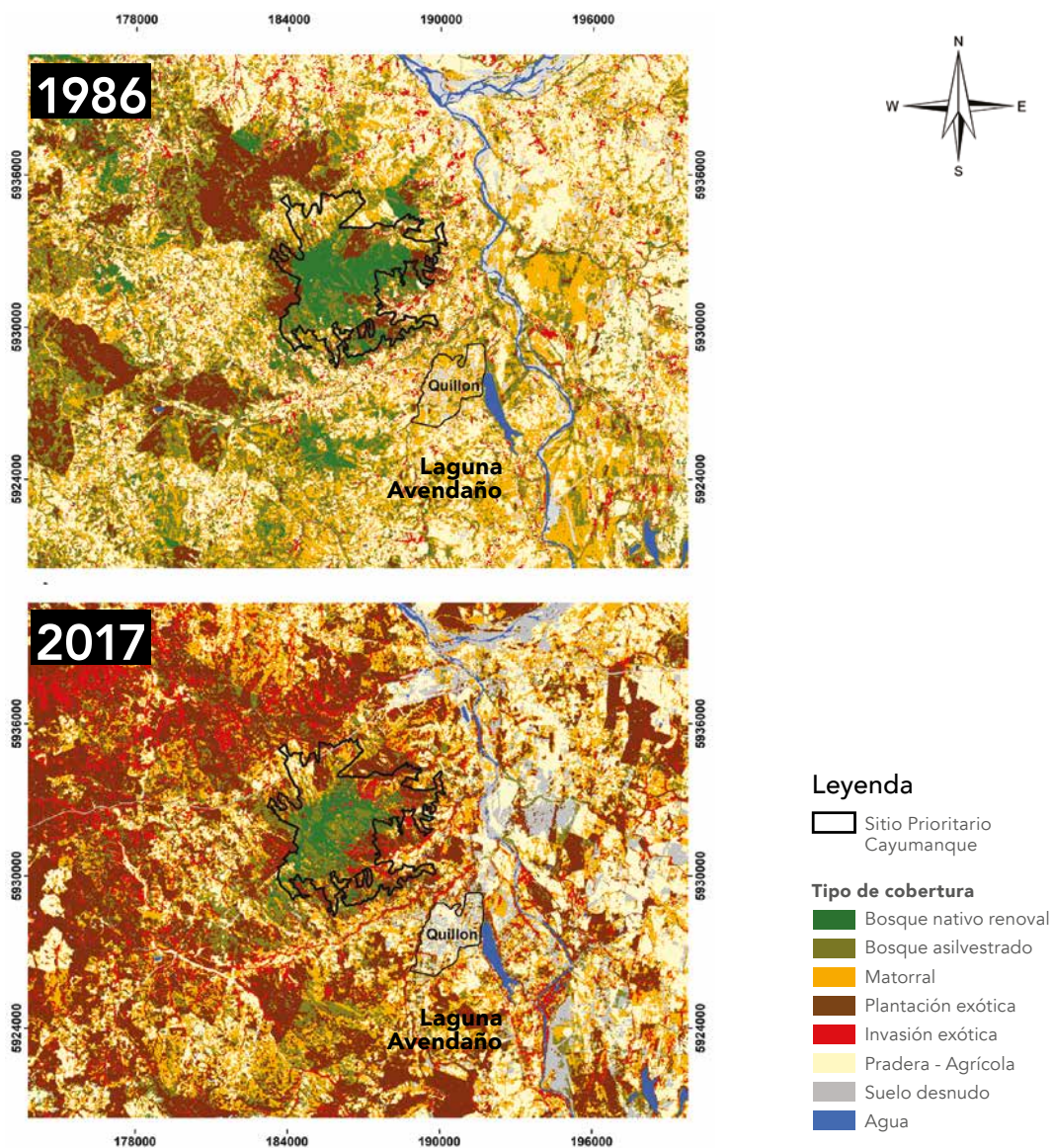


Figura 4. Cambio de usos de suelo en un paisaje de 54.675 hectáreas en torno al Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque entre los años 1986 y 2017.

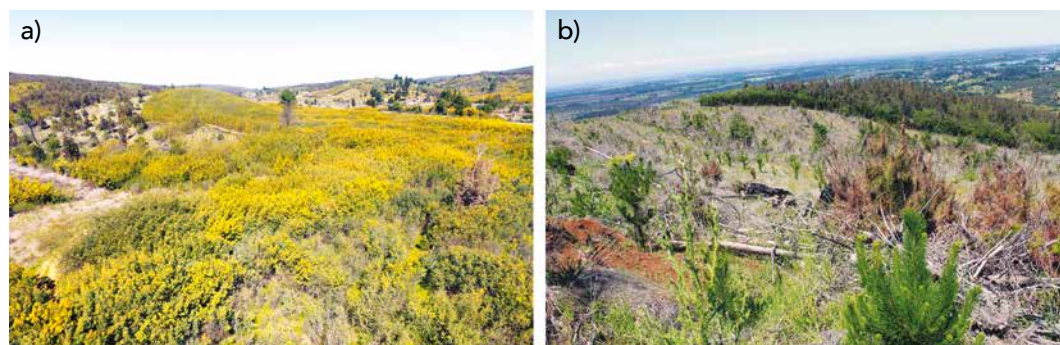


Foto 2. Especies invasoras en el Ecosistema Cayumanque: a) aromo, b) pino.

1.4 La cuenca hidrográfica: construyendo los límites del Ecosistema Cayumanque

La cuenca hidrográfica es una unidad territorial delimitada por las cumbres de los cerros que forman las divisorias de aguas y cuyos cursos confluyen hacia una salida o curso de agua común. El tipo de vegetación o la ausencia de ella, va a determinar tanto el patrón de movimiento como la capacidad de almacenamiento de agua, junto con la tasa a la que el agua se libera hacia el mar. El bosque nativo tiene un rol funcional en las cabeceras de las cuencas, ya que es en esa zona donde se capta la mayoría de las precipitaciones (lluvia y neblina) y la humedad relativa del ambiente para ser incorporada y almacenada en los suelos. El agua almacenada en los suelos escurre lentamente a las napas freáticas que alimentan los cauces y esteros que nacen en el cerro Cayumanque. En la Figura 5 se muestra una cuenca exposición sur del cerro Cayumanque, que mantiene una alta cobertura de bosque nativo sobre la cabecera de la cuenca.

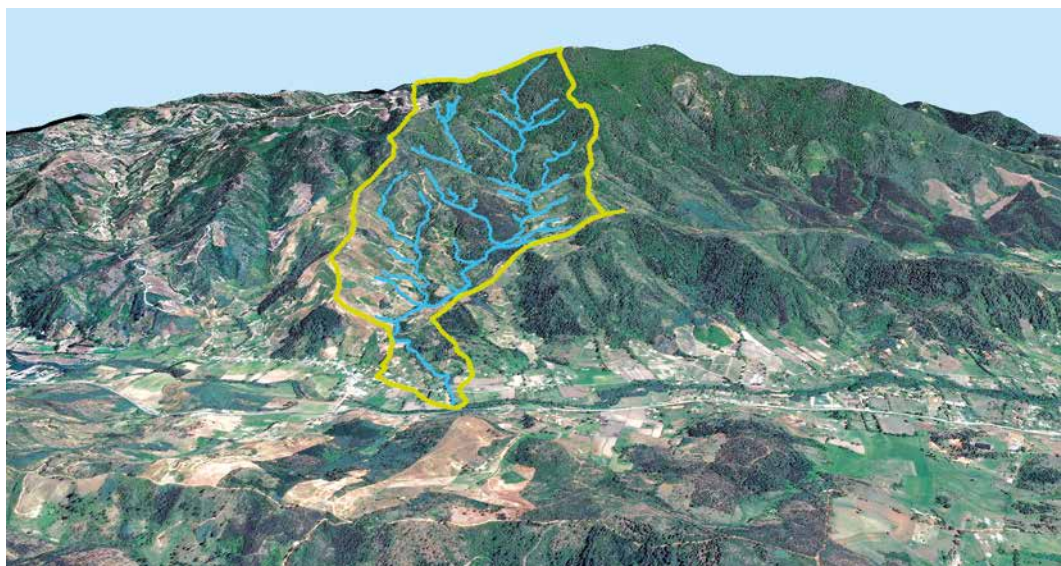


Figura 5: Delimitación de una cuenca hidrográfica ubicada en la ladera exposición sur del cerro Cayumanque y su red hídrica. Todas las aguas que ingresan a este sistema por la precipitación se reúnen en el estero Coyanco que luego entrega sus aguas al gran río Itata. Las cuencas que posean una mayor superficie de bosque nativo tendrán una mayor capacidad de almacenar agua, para que luego esté disponible en una adecuada cantidad y calidad durante todo el año para nuestros cultivos agrícolas, el consumo humano y para compartir con los demás seres vivos que habitan este ecosistema.

Recuadro III: ¿Qué es un ecosistema?

Un ecosistema consiste en una red de interacciones entre todos los organismos vivos, que comparten un espacio y tiempo determinado, y los intercambios de materia y energía entre ellos y su entorno físico (atmósfera, agua, suelo).

Un ecosistema natural puede presentar varios estados, desde un matorral de especies nativas, simple en estructura, hasta un bosque nativo muy complejo en cuanto a su composición, estructura y función. Cuando estos ecosistemas se transforman en ecosistemas antrópicos (por ejemplo, plantaciones de trigo o árboles, hasta una ciudad llena de cemento), cada vez es más difícil retornarlos a un ecosistema natural, ya que se requiere de un alto costo en tiempo y dinero para lograrlo.

Utilizar un enfoque ecosistémico es fundamental para entender los procesos que sustentan la biodiversidad y manejar los recursos biológicos en el planeta, desarrollando prácticas de manejo sustentable y mitigando adecuadamente los impactos de nuestras actividades productivas. Por ejemplo, las plantaciones de árboles proveen a la sociedad productos esenciales como madera y papel. Sin embargo, la ubicación y procedimientos de las cosechas afectan otros beneficios que la sociedad recibe de los bosques, incluyendo la cantidad y calidad de agua que proviene de las cabeceras de las cuencas, el control de la erosión en los bordes de los ríos cubiertos con vegetación, el potencial de los bosques para fijar y almacenar dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera (lo que a su vez regula el cambio climático) y los beneficios estéticos y recreacionales de los bosques que tanto nos encanta disfrutar.

En el cerro Cayumanque se pueden delimitar 20 cuencas desde donde nacen importantes esteros (Figura 6). Uno de ellos es el estero Ránquil que presenta una extensión de 13 kilómetros aproximadamente y desemboca al río Itata en el poblado de Ránquil, luego de su confluencia con el río Ñuble.

El estero Venenuque que nace en el cerro Cayumanque se extiende por más de 8 kilómetros hasta tributar sus aguas al río Itata cercano al poblado de Nueva Aldea. El estero Quitrico tiene una longitud de 6 kilómetros hasta tributar sus aguas al río Itata en el sector de San José camino a Nueva Aldea. El estero más importante en término de caudal corresponde al estero San Ramón, que nace por la ladera de exposición sur del cerro Cayumanque, tiene 8 kilómetros de extensión y tributa sus aguas al río Itata antes de la confluencia con el río Ñuble. Las cuencas con exposición oeste forman parte del sistema hídrico del estero El Milagro que recoge gran parte de las aguas del Cayumanque y las tributa al estero Coyanco en el sector de Coyanco y Peñablanca.

De las 20 cuencas presentes en el cerro Cayumanque, ocho de ellas presentan bosque nativo en la cabecera de la cuenca o altas cumbres (Figura 6). Aquellas que presentan una mayor superficie de bosque nativo drenan sus aguas hacia el estero San Ramón y el estero Coyanco (Figura 5), por ende son las que requieren mayores esfuerzos de conservación para asegurar la mantención de la calidad y cantidad de agua durante todo el año.

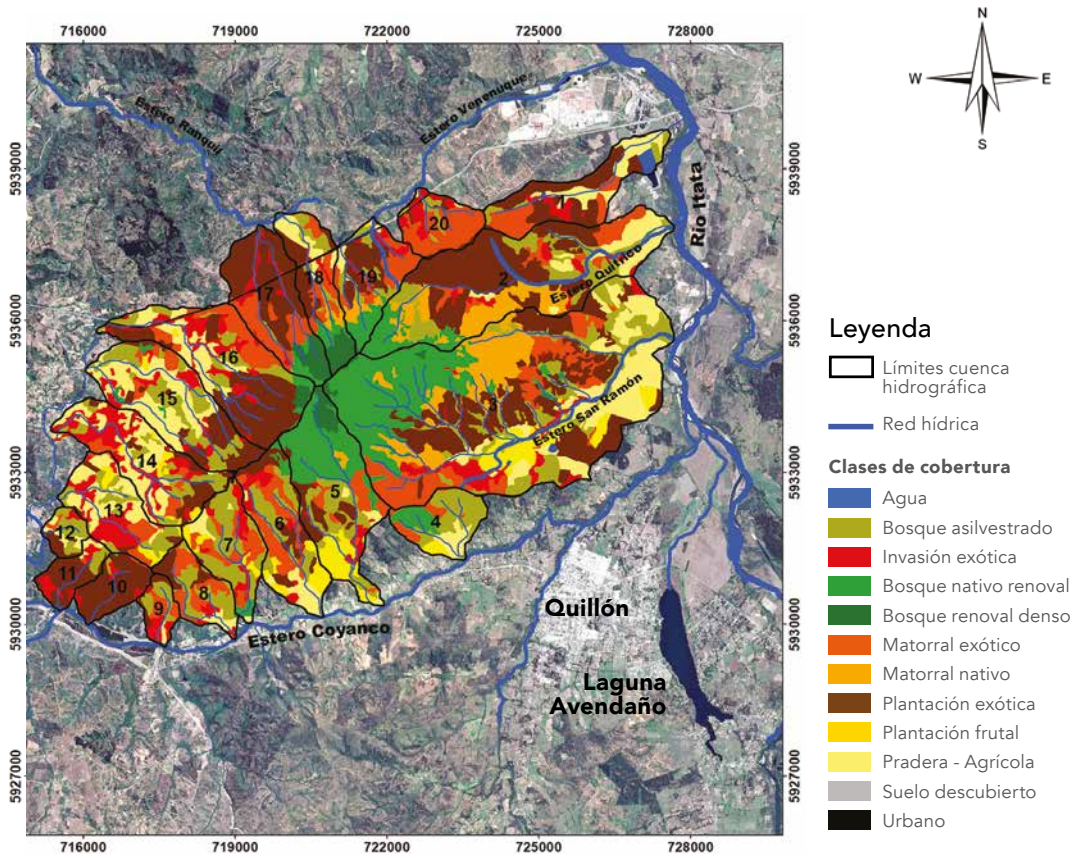


Figura 6. Cuencas que nacen desde la cima del cerro Cayumanque y la red hídrica que drenan hacia los principales esteros y ríos. Los colores indican las clases de cobertura de suelo presente en cada una de las cuencas.

Los bosques en las cabeceras de las cuencas tienen la importante función de almacenar el agua que cae desde la precipitación y entregarla lentamente hacia los esteros y ríos. Dependiendo de la cobertura de vegetación que estas tengan y el tipo de suelo que posean, hará más eficientemente este trabajo de almacenamiento de agua para que luego con ella podamos regar nuestros cultivos de alimentos localizados en los valles y abastecernos de agua potable durante todo el año.

En el caso del cerro Cayumanque se definieron las cabeceras de cuencas como la superficie del cerro sobre los 350 metros sobre el nivel del mar hasta la cima (786 metros de altitud), dando como resultado una superficie de 3.124 hectáreas (Figura 7).

El análisis de cambio de uso de suelo en la cabecera de las cuencas nos indica los sitios en donde se ha perdido bosque nativo recientemente y por tanto donde sería más factible de recuperar. Entre los años 1986 y 2017, la cobertura de bosque nativo disminuyó en 478 hectáreas y la superficie sin cobertura disminuyó en 135 hectáreas. La cobertura de matorral aumentó en 55 hectáreas y la cobertura de especies exóticas se incrementó en 560 hectáreas durante el mismo periodo (Figura 7).

En las cabeceras de las cuencas localizadas al norte del cerro Cayumanque, se produjo un cambio desde bosque nativo a matorral, probablemente debido a los incendios forestales que afectaron a la zona. Una estrategia de restauración sería manejar estas áreas de matorral para acelerar la sucesión hacia un bosque nativo y tratar de evitar al máximo la expansión de especies exóticas en esas zonas a través de un activo control y manejo.

A su vez, en las cabeceras de las cuencas existe una considerable superficie de plantaciones de pino y eucaliptus e invasiones de especies exóticas (pino, retamilla, aramo, entre otros) que se deben extraer paulatinamente utilizando la técnica de corta selectiva. En estas zonas no es recomendable utilizar la técnica de tala rasa, ya que se deja descubierta la superficie de suelo, generando que en estas frágiles zonas se erosione el suelo y se generen cárcavas (ver sección 1.5). Una disminución en la capacidad de almacenamiento de agua trae como consecuencia la disminución en el abastecimiento de agua, sobre todo en los meses de verano cuando no llueve.

Existen cinco Comités de Agua Potable Rural (CAPR) que están aledaños a los esteros que nacen desde el cerro Cayumanque y recargan las napas freáticas del sector: Ranquil-San Ignacio de Palomares, Puerto Coyanco, Paso Hondo, Confluencia y Villa Tennessee. El APR Ranquil-San Ignacio de Palomares se encuentra próximo al estero Ránquil y el APR Puerto Coyanco se encuentra ubicado en la desembocadura de la cuenca mostrada en la Figura 5.

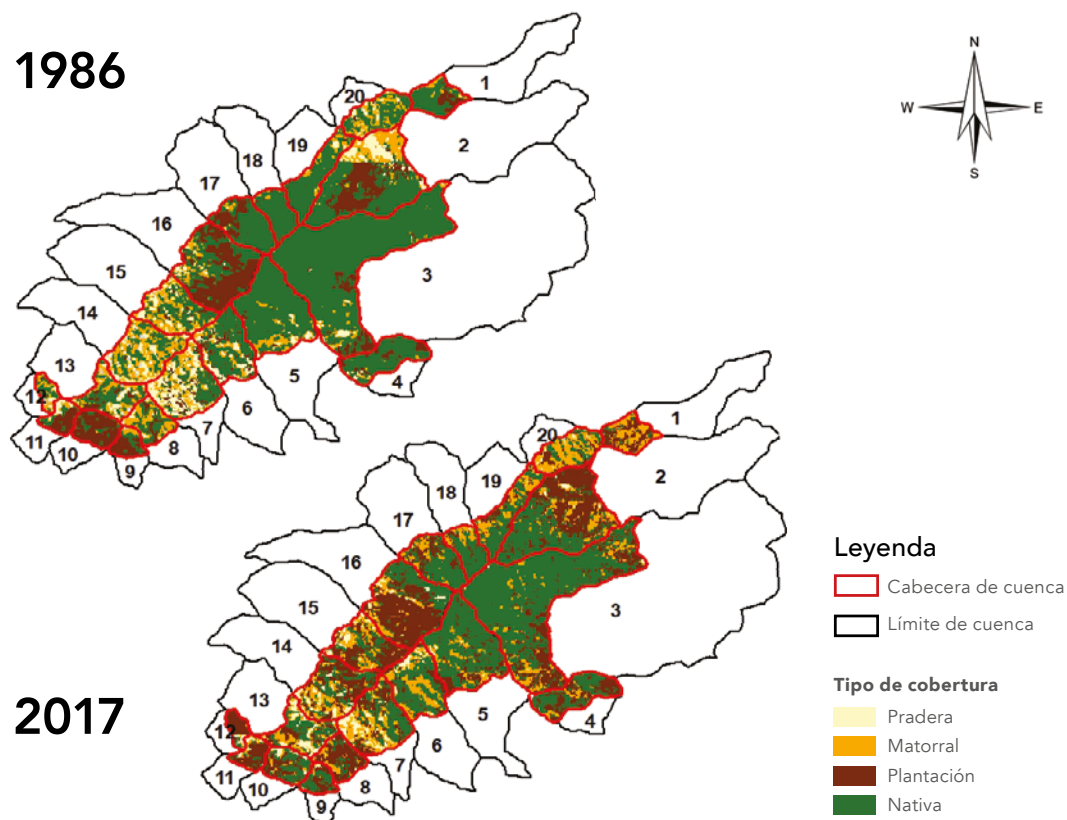


Figura 7. Cambio de uso de suelo en las cabeceras de las cuencas del cerro Cayumanque entre los años 1986 y 2017.

1.5 Interacción suelo, agua y planta

Junto con las condiciones climáticas (temperatura y precipitación), el suelo es un importante factor que determina el tipo de plantas que podrán crecer en un determinado lugar. Según las características de composición y estructura del suelo, éste tendrá una mayor capacidad de almacenar agua y suministrar los nutrientes que las plantas requieren para crecer y reproducirse.

Los suelos del cerro Cayumanque son de origen granítico, por ende se constituye de arenas que descansan sobre un substrato de gravas, piedras o arenas gruesas. A medida que la Cordillera de la Costa se ha ido levantando, estos suelos se han ido formando lentamente durante millones de años. Una vez que emerge la Cordillera de Los Andes, éste habría comenzado a recibir el aporte esporádico de nutritivas cenizas producto de las erupciones volcánicas.

Estos antiguos suelos son profundos, varían entre 90 y 150 centímetros. La arena gruesa genera grandes poros de aire entre sus partículas, lo que deja pasar el agua rápidamente hacia el suelo más profundo, tal como ocurre cuando jugamos en la playa agregando agua de mar a la arena. Como la permeabilidad es rápida, entonces el escurrimiento de agua lateral a través de la superficie del suelo es baja, pero cuando el suelo se satura de agua es más probable que se generen deslizamientos, tal como cuando se nos caen nuestros castillos de arenas por exceso de agua.

Adicionalmente a la característica de suelo arenoso, el cerro Cayumanque presenta pendientes abruptas, por ende, si el suelo está descubierto de vegetación y llueve, el suelo arenoso se pierde rápidamente por los esteros y junto con ello los nutrientes que pueden sustentar la vegetación, generando profundas y anchas cárcavas que se ven incluso desde el aire (Foto 3).

En algunas zonas existen arenas más compactadas (con menos poros de aire), evitando que el agua se mueva hacia mayores profundidades del suelo, originando pequeñas áreas de drenaje restringido que podrían mantenerse húmedas por más tiempo, muchas veces constituyendo los mallines (ver sección 1.6).

La materia orgánica, que es la que otorga la fertilidad al suelo y nutrientes para el crecimiento de las plantas, es normalmente baja en sitios con escasa vegetación, pero en zonas donde hay bosque nativo, éste suministra una gran cantidad de materia orgánica que permite el crecimiento del bosque y de todos los demás seres vivos (hongos, bacterias, gusanos, entre otros) que habitan en él.

Una importante característica de los suelos del Ecosistema Cayumanque es que tienen una baja capacidad para intercambiar cationes (CIC), lo que significa que los nutrientes que necesitan las plantas para crecer y reproducirse están muy aferrados a las partículas de suelo y por lo tanto no se desprenden con mucha facilidad para ser absorbidos por las raíces de las plantas, lo que reduce la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Lo anterior implica que el aporte de nutrientes desde las hojas que caen al suelo es aún más relevante para este tipo de ecosistemas.

A esto debemos sumar una pérdida histórica de fertilidad y nutrientes en los suelos, debido principalmente a las intervenciones humanas, tales como las plantaciones de trigo. Cuando plantamos trigo, éste absorbe los nutrientes para su crecimiento y si luego lo cosechamos para nuestra alimentación o la del ganado, los nutrientes no retornan al suelo, por ende este se va empobreciendo cada vez más hasta el punto que es necesario agregar fertilizantes artificiales. Al mantener el bosque nativo en la cima de los cerros, los nutrientes que genera el bosque se movilizan lentamente hacia los valles y los fertiliza naturalmente.



Foto 3. Cuando se pierde la cobertura vegetal y cae agua por las precipitaciones, se produce la erosión del suelo dejando como consecuencia las cárcavas.

1.6 Coberturas del suelo y principales tipos de vegetación en Cayumanque

En el cerro Cayumanque es posible identificar diferentes coberturas del suelo, tales como: Bosque nativo renoval, Bosque nativo denso, Bosque exótico asilvestrado, Bosque con exóticas invasoras, Plantación de pino, Plantación de eucalipto, Matorral de especies exóticas o introducidas, Matorral de especies nativas, Praderas y Cuerpos de agua (Figura 6).

Los bosques clasificados como Bosque nativo denso o Bosque nativo renoval presentan el mejor estado de conservación dentro del Ecosistema Cayumanque. A este tipo de bosque nativo se le denomina Bosque Caducifolio de Concepción, donde la especie roble o hualle (*Nothofagus obliqua*) es la que presenta una mayor cobertura y dominancia dentro del bosque (Figura 8). Su principal característica es que en otoño sus hojas se tornan de color amarillo antes de caer al suelo, luego sirven de alimento para micro y macroorganismos que las descomponen hasta la forma de micronutrientes, que luego quedan disponibles para alimentar a otras plantas del bosque.

Debido a la historia biogeográfica descrita en la sección 1.2 y al actual clima mediterráneo, que presenta altas precipitaciones concentradas en los meses de invierno y sequía con elevadas temperaturas durante los meses de verano, en el Ecosistema Cayumanque ha persistido una mezcla de especies arbóreas propias del bosque esclerófilo del centro-norte y del bosque laurifolio típicas del sur de Chile.

Entre las especies de árboles característicos de los bosques esclerófilos, que mantienen la mayoría de sus pequeñas y coriáceas hojas en sus copas durante todo el año (siempreverdes), se encuentra el peumo (*Cryptocarya alba*), el quillay (*Quillaja saponaria*), el boldo (*Peumus boldus*) y el litre (*Lithrea caustica*).

Entre las especies laurifolias, que tienen hojas anchas y delgadas presentes en sus copas durante todo el año (siempreverdes), se encuentra el olivillo (*Aextoxicon punctatum*), el laurel (*Laurelia sempervirens*), el lingue (*Persea lingue*) y el avellano (*Gevuina avellana*).

Los bosques en mejor estado de conservación podrán ser usados como **bosques de referencia** en el marco de futuras acciones de **restauración ecológica** en este valioso sitio prioritario.



Foto 4. Bosque Caducifolio de Concepción en el Ecosistema Cayumanque.

En el ecosistema Cayumanque también se observa la presencia de formaciones azonales de escasa superficie, conocidos como mallines (Figura 8). Las formaciones azonales se generan producto de condiciones ambientales locales diferentes al resto, en este caso condiciones más húmedas derivadas de algún grado de restricción al drenaje de sus suelos o en las cabeceras de las cuencas de exposición Sur o Sureste. Los mallines poseen un alto valor de conservación para la provisión de servicios ecosistémicos relacionados con el almacenamiento de agua, y a su vez diversos animales concurren a estos lugares para abastecerse de agua. Estas formaciones se caracterizan por la presencia de chequén (*Luma chequen*), pitra (*Myrceugenia exsucca*) y canelo (*Drimys winteri*) como especies dominantes, mientras que la presencia de roble (*Nothofagus obliqua*) es sólo marginal o inexistente.

De manera marginal, en menores altitudes de los sectores Sur y Este del Ecosistema Cayumanque (cerca de la zona urbana de Quillón), el roble (*Nothofagus obliqua*) se pierde para dar paso al dominio de las especies esclerófilas como quillay (*Quillaja saponaria*), boldo (*Peumus boldus*), peumo (*Cryptocarya alba*), entre otros, propias de la depresión intermedia o valle central de la zona centro-sur de Chile.

Los bosques clasificados como Bosque exótico asilvestrado y Bosque con exóticas invasoras incluyen diversas condiciones originadas producto del amplio dominio de especies forestales invasoras, tales como el pino insigne (*Pinus radiata*), el aramo australiano (*Acacia melanoxylon*), el aramo del país (*Acacia dealbata*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Los Matorrales de especies nativas presentes en el área de Cayumanque corresponden a estadios intermedios de alteración o recuperación de las condiciones de los bosques nativos, siendo dominados por especies arbóreas y arbustivas, incluyendo por ejemplo,

litre (*Lithrea caustica*), quila (*Chusquea quila*), mitique (*Podanthus ovatifolius*), entre otros, y un amplio número de especies arbóreas, arbustivas y trepadoras. Estos también presentan diversos grados de dominancia por especies invasoras presentes en el área: principalmente pino insigne (*Pinus radiata*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), y aramo australiano (*Acacia melanoxylon*), las que debieran ser manejadas mediante la técnica de corta selectiva con el fin de promover una rápida recuperación del bosque nativo.

Los otros tipos de vegetación registrados en Cayumanque corresponden a Vegetación ribereña a los cuerpos de agua, Praderas y Plantaciones forestales de pino y eucaliptus. En estas formaciones pueden encontrarse especies herbáceas y regeneración de especies arbóreas y arbustivas, incluyendo nativas. Hacia el valle se encuentran las plantaciones de frutales, en particular los cultivos de cerezos y las viñas.

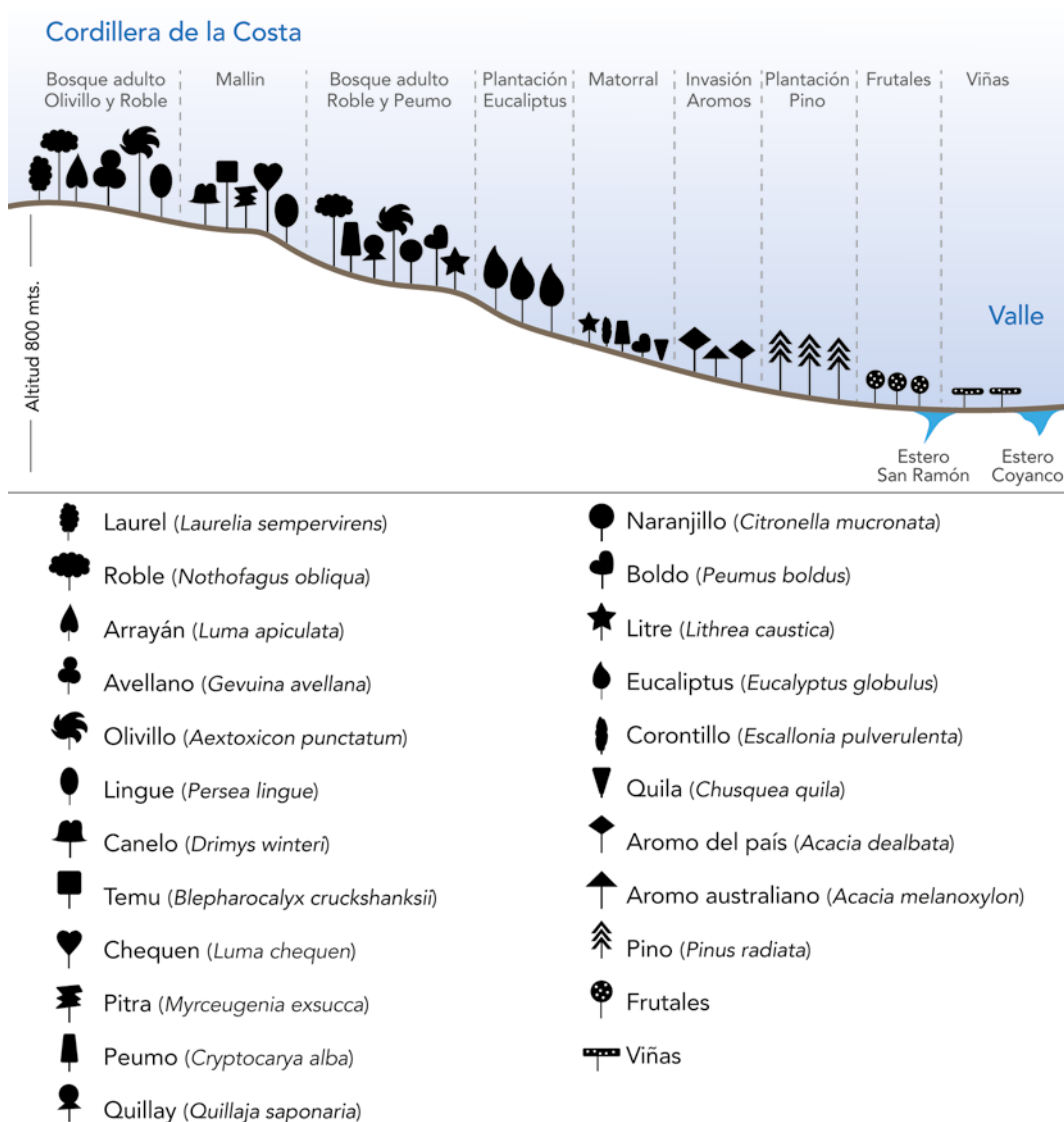


Figura 8. Perfil de algunos tipos de vegetación presentes en el ecosistema Cayumanque.

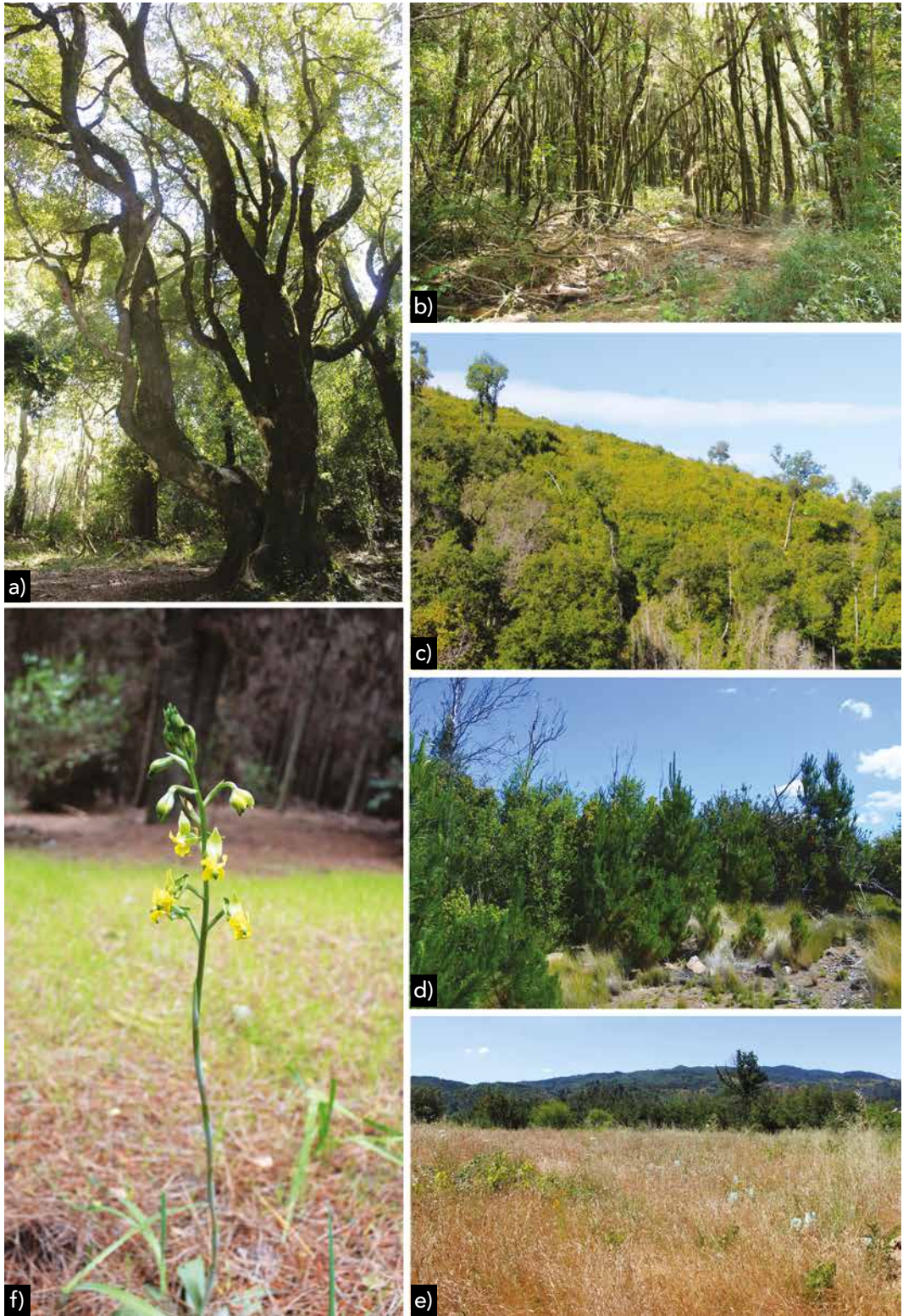


Foto 5. a) Olivillo del bosque nativo; b) Mallín; c) Matorral nativo; d) Matorral invadido por pino insigne; e) Pradera; f) Orquídea en una pradera.

1.7 Diversidad de especies de flora de Cayumanque

A la fecha, en el Ecosistema Cayumanque se registra la presencia de 376 especies, pertenecientes a 254 géneros y 96 familias (Anexo 1). De las especies encontradas, 246 corresponden a especies nativas¹ (65.4 %), de las cuales 91 son endémicas de Chile. Un 34.3% de las especies son introducidas (Figura 9). La flora registrada hasta el año 2005 para la Cordillera de la Costa de las regiones de Ñuble y Biobío contiene 690 especies de plantas vasculares nativas, lo que representa aproximadamente un 51% de la riqueza de especies a nivel regional y el 13,5% de la riqueza de especies a nivel nacional. Por ende cerca de un 35% de la flora de la Cordillera de la Costa de las regiones de Biobío y Ñuble estarían representadas en el Ecosistema Cayumanque.

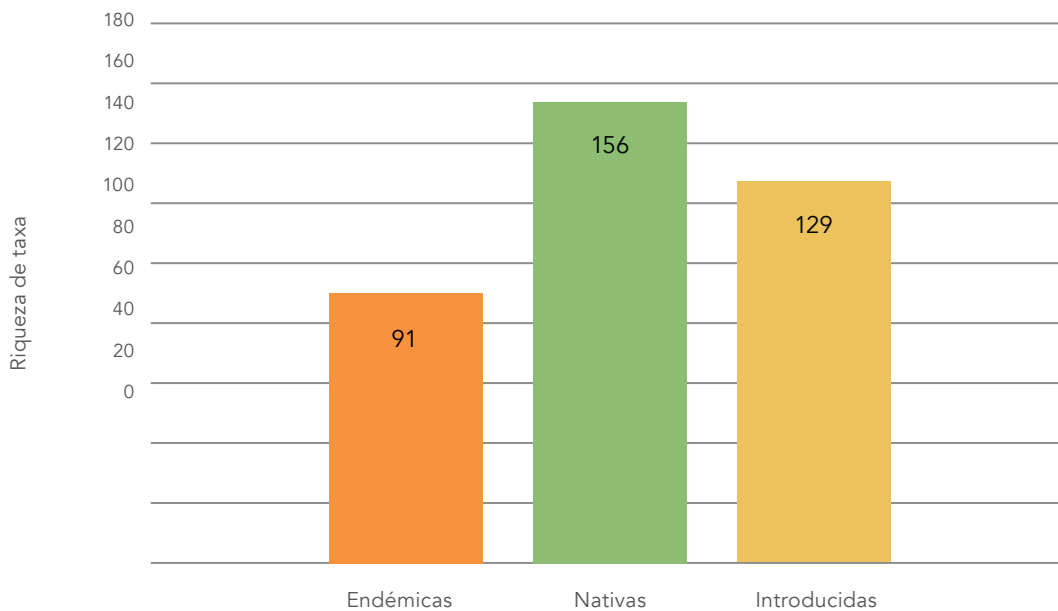


Figura 9. Riqueza de taxa de acuerdo a su origen (endémica, nativa e introducida).

¹ Una especie es nativa si su presencia es debido a fenómenos naturales, pudiendo tener una amplia distribución geográfica o estar restringida a una pequeña región. Se le llama endémica cuando su distribución se restringe únicamente a una pequeña región, en este caso a Chile. Es introducida, alóctona o exótica cuando su presencia en el lugar se debe a la intervención humana directa o indirectamente.

Es importante destacar que la forma de vida con mayor riqueza registrada corresponde a las hierbas, con un 71.8% (270 especies). La segunda forma de vida con mayor riqueza es la arbustiva, con 66 taxa² (Figura 10). En el caso de las especies introducidas, un 83% de las especies registradas corresponden a hierbas.

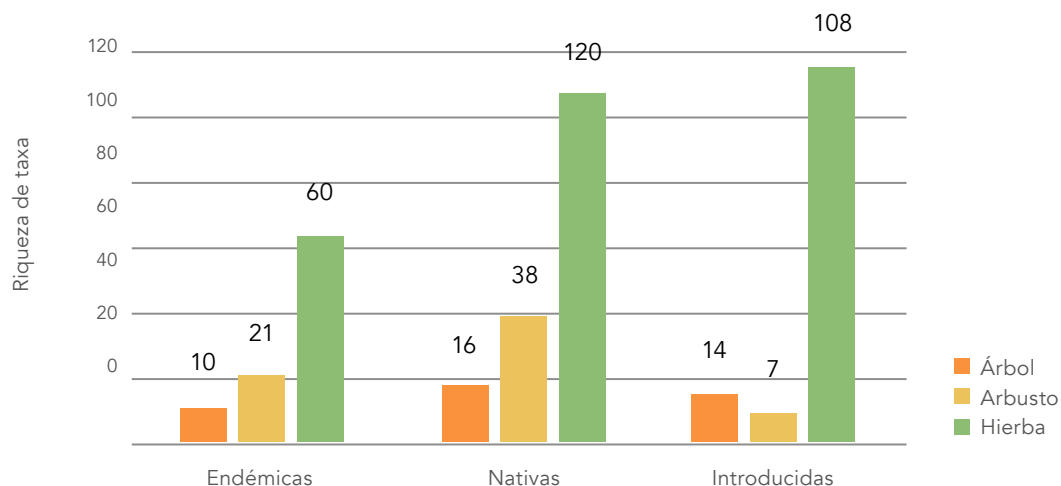


Figura 10. Número de taxa según su forma de vida (árbol, arbusto, hierba) y origen (endémica, nativa e introducida).

La distribución de la riqueza de especies en el Ecosistema Cayumanque no es homogénea, existen sitios donde la riqueza puede alcanzar valores de hasta 74 especies (por cada 100 m²) y otros donde la riqueza no excede las 20 especies.

Cabe destacar, que la presencia de especies nativas no sólo se restringe a las formaciones vegetacionales dominadas por especies nativas, sino que también existen especies nativas que crecen al interior de las plantaciones forestales, en praderas artificiales, matorrales dominados por especies exóticas o introducidas y otras formaciones con alta intervención antrópica. Un ejemplo que destaca son las hierbas de la familia de las orquídeas (Orchidaceae).

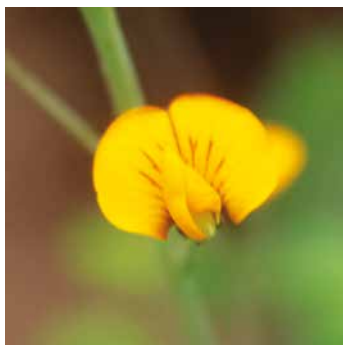
² Taxa es el plural latino de taxón, término usado en la clasificación biológica para referirse a un grupo de organismos de cualquier rango taxonómico, en nuestro caso, corresponde al conjunto de especies y subespecies.

Diversidad de especies de flora del Ecosistema Cayumanque

Nombre común y origen se detallan en Anexo 1.



Acaena argentea



Adesmia sp.



Adiantum chilense



Aira cf. *caryophyllea*



Alonsoa meridionalis



Anemone multifida



Aphanes arvensis



Arachnitis uniflora



Asplenium dareoides



Asteriscium chilense



Azara serrata



Baccharis obovata

Diversidad de especies de flora del Ecosistema Cayumanque

Nombre común y origen se detallan en Anexo 1.



Baccharis rhomboidalis



Baccharis sagittalis



Blechnum chilense



Blechnum hastatum



Blepharocalyx cruckshanksii



Briza maxima



Calandrinia compressa



Calandrinia monandra



Calandrinia nitida



Calceolaria spp



Campsidium valdivianum



Cardamine sp

Diversidad de especies de flora del Ecosistema Cayumanque

Nombre común y origen se detallan en Anexo 1.



Cardionema ramosissima



Chascolytrum subaristatum



Chiropetalum tricuspdatum



Chloraea galeata



Chusquea quila



Cissarobryon elegans



Cissus striata



Citronella mucronata



Codonorchis lessonii



Colletia hystrix



Coriaria ruscifolia



Dioscorea spp.

Diversidad de especies de flora del Ecosistema Cayumanque

Nombre común y origen se detallan en Anexo 1.



Diplolepis pachyphylla



Elytropus chilensis



Epilobium sp.



Equisetum bogotense



Eryngium paniculatum



Erythranthe glabrata



Fumaria sp.



Galium spp.



Gavilea longibracteata



Gavilea odoratissima



Geranium core-core



Geum quellyon

Diversidad de especies de flora del Ecosistema Cayumanque

Nombre común y origen se detallan en Anexo 1.



Gilliesia montana



Greigia sphacelata



Hydrangea serratifolia



Juncus bufonius



Juncus procerus



Lathyrus sp.



Libertia sessiliflora



Loasa sclareifolia



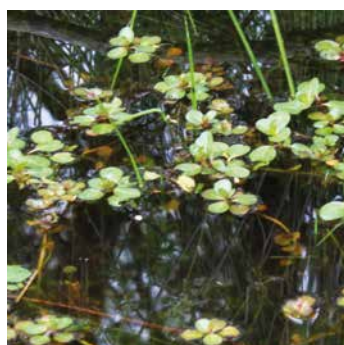
Loasa triloba



Lobelia tupa



Lomatia hirsuta



Ludwigia peploides

Diversidad de especies de flora del Ecosistema Cayumanque

Nombre común y origen se detallan en Anexo 1.



Luma chequen



Lupinus sp.



Luzula cf. racemosa



Luzuriaga radicans



Maytenus boaria



Menonvillea linearis



Muehlenbeckia hastulata



Mutisia sp.



Myrceugenia exsucca



Myrceugenia obtusa



Myosotis sp.

Diversidad de especies de flora del Ecosistema Cayumanque

Nombre común y origen se detallan en Anexo 1.



Olsynium scirpoideum



Ornithopus compressus



Osmorhiza chilensis



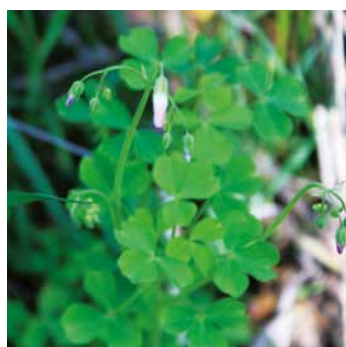
Otholobium glandulosum



Oxalis arenaria



Oxalis dumetorum



Oxalis rosea



Pasithea caerulea



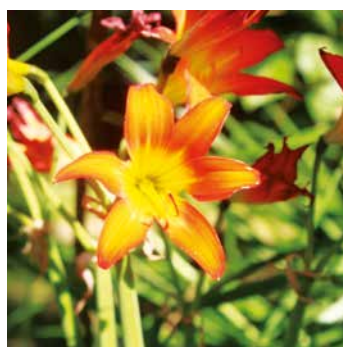
Podanthus ovatifolius



Retanilla ephedra



Rhamnus diffusus



Rhodophiala pratensis

1.8 Diversidad de especies de hongos de Cayumanque.

Los hongos son tan diferentes a las plantas y a los animales, que fueron clasificados en su propio Reino Fungi. Desde un punto de vista ecológico, muchas especies de hongos son saprobios, esto significa que obtienen sus nutrientes a partir de la materia orgánica, como restos vegetales o animales, por ende, junto con las bacterias y la microfauna del suelo, participan en la importante tarea de descomponer la materia orgánica, dejando los nutrientes disponibles para que otros organismos los puedan reutilizar dentro del ecosistema. Por esta importante función se les denomina organismos descomponedores.

A diferencia de las plantas, carecen de clorofila, que es la principal molécula encargada de transformar la energía solar en energía química.

Al igual que las plantas, los hongos pueden presentar un ciclo de vida con reproducción sexual como asexual a través de esporas, las cuales son una réplica exacta del hongo desde donde se desprendió y es capaz de colonizar nuevos lugares. Frente a cambios climáticos abruptos o condiciones desfavorables, las esporas de los hongos pueden permanecer latentes durante largos periodos de tiempo hasta que las condiciones climáticas favorables permiten que vuelvan a germinar.

Respecto a su diversidad, los hongos son considerados uno de los grupos más importantes sobre la superficie de la tierra. Se estima que existen entre 720.000 a 1,5 millones de especies. Sin embargo, en la actualidad poseemos un limitado conocimiento de su diversidad, ya que solo se han descrito alrededor de 70.000 especies, por lo tanto, considerando las estimaciones menos conservadoras, conocemos menos del 5% de su diversidad a nivel mundial.

Los hongos se pueden encontrar en todos los ambientes con condiciones adecuadas de humedad, temperatura y sustratos orgánicos disponibles. Esta característica les permite utilizar una gran variedad de materiales como sustrato para alimentarse, por lo que también pueden afectar negativamente al ser humano al destruir su alimento y muchos otros elementos usados en sus diferentes actividades.

Algunos hongos son parásitos, ya que comen una parte de otros organismos vivos disminuyéndole su capacidad de crecer y reproducirse, afectando negativamente tanto a los animales como a las plantas que los hospedan.

Otros hongos mantienen relaciones de beneficio mutuo con algunas plantas y animales. Un ejemplo son los líquenes, que son una asociación entre un hongo y un alga, donde el hongo proporciona la estructura para proteger el alga de la deshidratación y otras condiciones desfavorables, mientras que el alga sintetiza y excreta un hidrato de carbono que el hongo utiliza como alimento.

Cuando paseamos por el bosque podemos observar diversas, grandes y vistosas estructuras reproductivas que forman algunos hongos, por lo que se denominan macromicetes, macrohongos u hongos superiores. Como son tan vistosos, en general son los más estudiados y conocidos.

En el Ecosistema Cayumanque se han registrado un total de 125 especies de macrohongos. Los géneros que presentan un mayor número de especies son *Cortinarius* (ocho especies), *Mycena* (siete especies) y *Pluteus* (cinco especies) y luego los géneros *Descolea*, *Hygrocybe*, *Crepidotus*, *Marasmius*, *Postia* y *Tremella*, con tres especies cada uno. Las familias que presentan un mayor número de especies son Cortinariaceae (12 especies), Mycenaceae (nueve especies), Inocybaceae (ocho especies), luego Agaricaceae y Marasmiaceae con 7 especies cada uno y Strophariaceae y Pluteaceae con seis y cinco especies cada una respectivamente.

La lista de especies de hongos registrados en el Ecosistema Cayumanque se muestra en el Anexo 2.

Probablemente el grupo más familiar para el común de las personas corresponde a los hongos agaricales, también conocidos como callampas o setas. En el Ecosistema Cayumanque se han registrado 66 especies con este tipo de morfología: el género *Mycena* y *Cortinarius* presentan el mayor número de especies. Otros géneros a destacar dentro de este grupo son *Amanita* (Foto 6), *Anthracophyllum* (Foto 7), *Atheniella* (Foto 8) y *Coprinellus* (Foto 9).



Foto 6. *Amanita toxica*



Foto 7. *Anthracophyllum discolor*



Foto 8. *Atheniella adonis*



Foto 9. *Coprinellus disseminatus*

Uno de los grupos registrados en el Ecosistema Cayumanque, que son muy importantes por su rol funcional de descomponedores de madera en ambientes boscosos, corresponde a los hongos poliporoides o políporos. Algunas de las especies de este grupo producen fructificaciones comúnmente conocidas como orejas de palo, que son muy típicas de los bosques del sur de Chile. Este último registra ocho especies, incluidas en seis géneros, de los cuales, el mejor representado corresponde a *Postia* con tres especies. Para cada uno de los géneros restantes *Bjerkandera* (Foto 10), *Ganoderma*, *Polyporus*, *Ryvardenia* y *Trametes* (Foto 11) se registra una especie.



Foto 10. *Bjerkandera adusta*.



Foto 11. *Trametes versicolor*.

Un grupo similar al anterior, tanto por su morfología como por su rol de descomponedores de madera, corresponde a los hongos corticioides, cuyas especies se presentan a modo de parches sobre la madera. Para el Ecosistema Cayumanque se han registrado siete especies con este tipo de morfología, donde los géneros mejor representados corresponden a *Byssomerulius* (Foto 12) e *Hymenochaete* con 2 especies cada uno. Los géneros *Coniophora* (Foto 13), *Dacryobolus* y *Stereum* (Foto 14), presentan una especie.



Foto 12. *Byssomerulius corium*.



Foto 13. *Coniophora cf. puteana*.



Foto 14. *Stereum hirsutum*.

Otros tipos morfológicos registrados en el Ecosistema Cayumanque son los llamados hongos gasteroides, que incluye a aquellos hongos del Phylum Basidiomycota, que se caracterizan por presentar fructificaciones generalmente globosas y con producción interna de esporas, la que se liberan al romperse el peridio o piel de esta fructificación. En la zona se registran 12 especies de este grupo que pertenecen a nueve géneros distintos: *Bovista* (Foto 15), *Cortinarius*, *Cyathus*, *Gymnomyces*, *Hallingea* (Foto 16), *Lycoperdon*, *Rhizopogon*, *Scleroderma* y *Stephanospora*.



Foto 15. *Bovista* sp.



Foto 16. *Hallingea carneorosea*.

También existe un tipo de hongo llamado clavarioide, cuyas fructificaciones se encuentran en la naturaleza generalmente como estructuras cilíndricas o filamentosas, erectas simples a muy ramificadas, a veces a modo de pequeños árboles, en general de llamativos colores, también conocidas como changles. En el Ecosistema Cayumanque se han registrado cinco especies que pertenecen al género *Ramaria*, *Clavulinopsis*, *Lentaria* (Foto 17) y *Pterula*.

Un grupo muy vistoso y colorido corresponde a los hongos gelatinosos, con fructificaciones de textura gomosa a gelatinosa y de variadas formas. Existen seis especies de este tipo de hongos, agrupadas en cuatro géneros, de los cuales *Tremella* es el mejor representado, con tres especies registradas. Los géneros *Calocera*, *Guepiniopsis* (Foto 18) y *Leucogloea*, sólo han registrado una especie cada una.



Foto 17. *Lentaria* sp.



Foto 18. *Guepiniopsis alpina*.

Los llamados hongos secotioides, registran cuatro géneros, siendo el mejor representado el género *Descolea* (Foto 19 a y b) con dos especies. Para los géneros restantes, *Cystangium* e *Inocybe*, se reconoce una especie para cada uno.

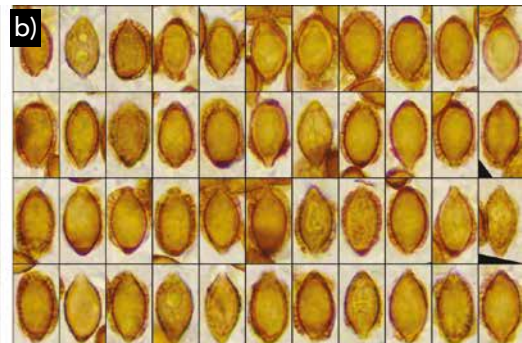


Foto 19. *Descolea brunnea*: a) Basidiomas o cuerpo fructífero y b) esporas a partir de los especímenes colectados en Cayumanque.

Un grupo morfológico distinto a los anteriores y de gran importancia debido a su gran abundancia en el Ecosistema Cayumanque, corresponde a los hongos apoteciales o discomicetes. Son fácilmente detectables por sus llamativas fructificaciones a modo de discos o copas sobre los sustratos que descomponen o parasitan. Para el Ecosistema Cayumanque se han registrado 12 especies, incluidas en 11 géneros. Por ejemplo, *Galiella* (Foto 20), *Sarcoscypha* (Foto 21) y *Sowerbyella* (Foto 22).



Foto 20. *Galiella coffeata*.



Foto 21. *Sarcoscypha coccinea*.



Foto 22. *Sowerbyella rhenana*.



Foto 23. *Xylaria cf. apiculata*.

1.9 Diversidad de especies de fauna de Cayumanque

El Ecosistema Cayumanque es el hábitat para diversas especies de invertebrados y vertebrados como los anfibios, reptiles, aves, micro y meso mamíferos.

En cuanto a los invertebrados, se han registrado hallazgos ocasionales de carcasas de caracol de bosque y de orificios de camarón de barro, posiblemente perteneciente al género *Parastacus*. En uno de los cursos de agua del cerro, se ha encontrado además dos ejemplares de artrópodos del género *Aegla*. También es común ver a la araña pollito, de gran tamaño pero inofensiva para los humanos. Los coleópteros de la familia Curculiónidos son conocidos localmente como burritos o gorgojos y se alimentan de hojas y/o maderas muertas (Foto 24).

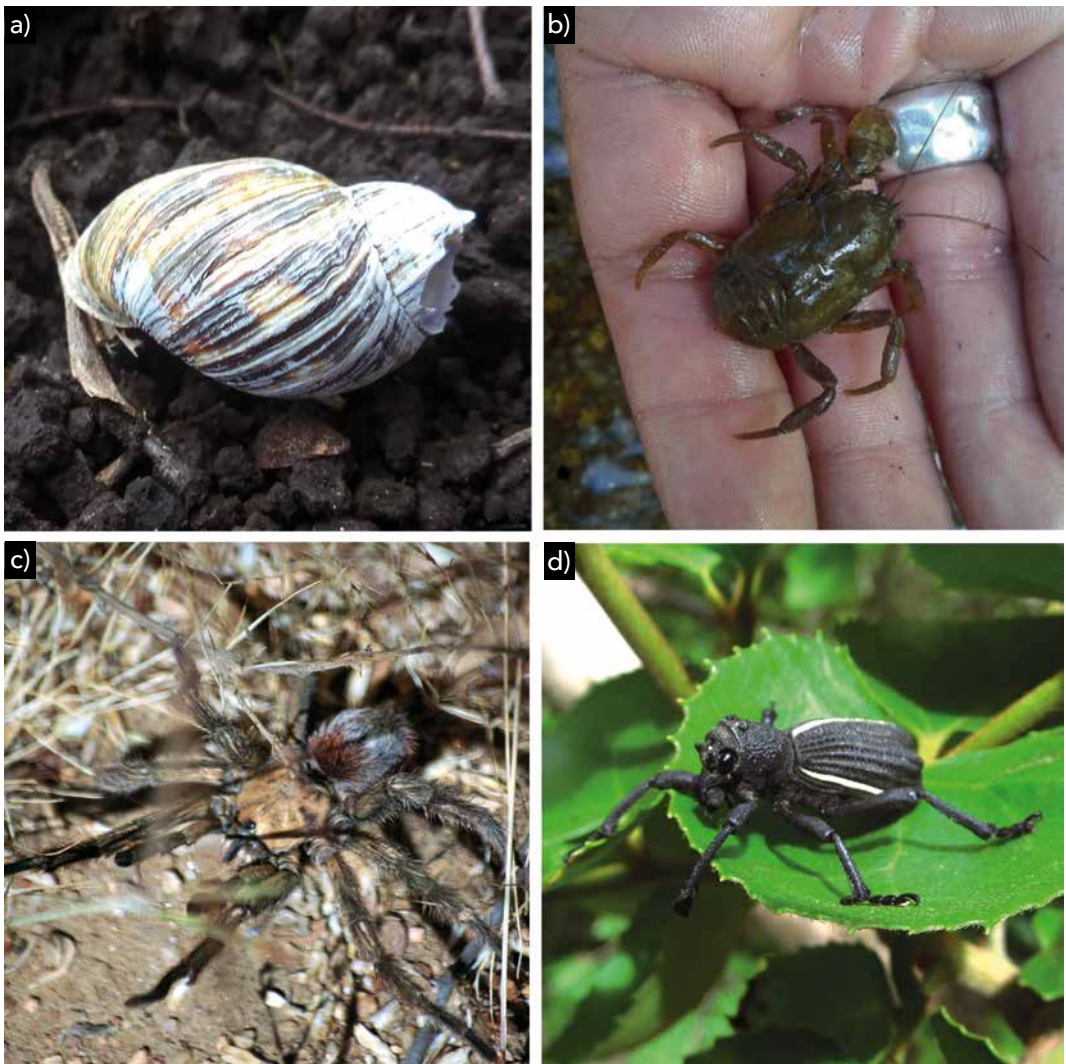


Foto 24. Algunos invertebrados de Cayumanque: a) Carcasa de caracol de bosque, b) Cangrejito, c) Araña pollito y d) Burrito o gorgojo.

Los anfibios presentes en el Ecosistema Cayumanque se pueden encontrar con mayor facilidad en el hábitat denominado Mallin, que es una formación de árboles que crece en lugares inundados. En el Mallin habita la rana de hojarasca (*Eupsophus roseus*), la rana de antifaz (*Batrachyla taeniata*) y el sapo de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).



Foto 25. La rana de hojarasca (*Eupsophus roseus*) es un anfibio que fue detectado en el Mallin del ecosistema Cayumanque.

Los reptiles que se pueden encontrar en los sectores abiertos, soleados, en cúmulos de rocas y troncos caídos, corresponden a la lagartija de jardín (*Liolaemus tenuis*), la lagartija café (*Liolaemus lemniscatus*) y el lagarto llorón (*Liolaemus chiliensis*).

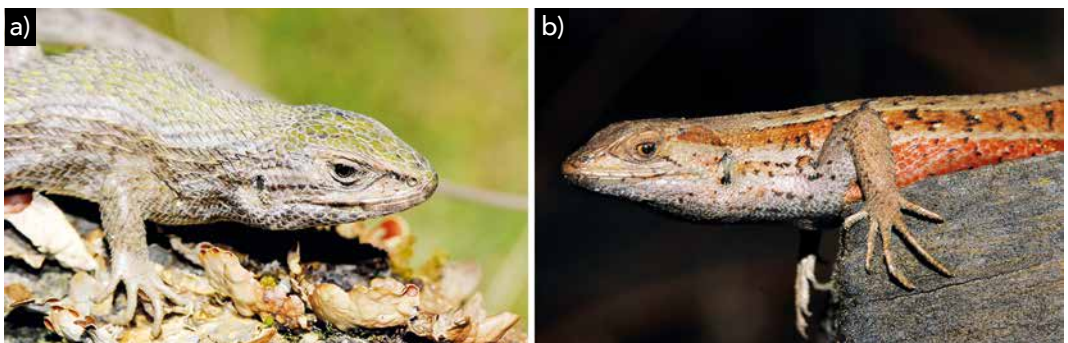


Foto 26. a) Lagarto llorón o chileno (*Liolaemus chiliensis*) y b) Lagartija café (*Liolaemus lemniscatus*).

En el Ecosistema Cayumanque se han registrado 60 especies de aves, tres de ellas presentan hábitos nocturnos, la lechuza blanca (*Tyto alba*; Foto 27), el concón (*Strix rufipes*; Foto 28) y el chuncho (*Glaucidium nanum*; Foto 29). De las 60 especies de aves registradas en el ecosistema Cayumanque, cinco son endémicas, 52 son nativas y tres son introducidas. Las tres especies introducidas son la paloma doméstica (*Columba livia*), la codorniz (*Callipepla californica*) y el gorrión común (*Passer domesticus*).

En el Anexo 3 se muestra una lista de especies de aves registradas en el Ecosistema Cayumanque.



Foto 27. Lechuza blanca
(*Tyto alba*)



Foto 28. Concón
(*Strix rufipes*)



Foto 29. Chuncho
(*Glaucidium nanum*)



Foto 30. Gallina ciega
(*Systellura longirostris*)



Foto 31. Cachudito
(*Anairetes parulus*)



Foto 32. Diucón
(*Xolmis pyrope*)



Foto 33. Fiofío
(*Elaenia albiceps*)



Foto 34. Carpinterito
(*Veniliornis lignarius*)



Foto 35. Picaflor chico
(*Sephaniodes sephaniodes*)

En cuanto a los micromamíferos, solo se registró la presencia del ratón de piel sedosa (*Abrothrix longipilis*; Foto 36 a, b, c), el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*; Foto 36 d), y el ratón de cola larga (*Oligorizomys longicaudatus*).



Foto 36. Se muestra el ratón de piel sedosa (*Abrothrix longipilis*) en fotos a), b), c) y el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) en foto d) registrados en el Ecosistema Cayumanque.

El Ecosistema Cayumanque es el hábitat de cuatro especies de mesomamíferos nativos: el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*; Foto 37 a), el chingue (*Conepatus chinga*; Foto 37 b), la güiña (*Leopardus guigna*; Foto 37 c) y el pudú (*Pudu pudu*).



Foto 37. Fauna nativa que habita el Ecosistema Cayumanque captada usando cámaras trampa: a) Zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), b) Chingue (*Conepatus chinga*) y c) Guiña (*Leopardus guigna*) registrada en un remanente de bosque nativo.

El zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*; Foto 37 a) es la especie de cánido más grande de Chile. En Chile central es de hábitos crepusculares, aunque la mayor parte de sus presas las captura durante la noche. Es un cazador solitario y oportunista, con un territorio de caza desde donde obtiene su alimento y se reproduce. Las hembras tienen un periodo de gestación de 65 días, con un número de crías que varía entre 3 y 5, reciben cuidado biparental. Se alimenta de pequeños mamíferos, especialmente liebres, ratones y vizcachas, pero también se alimenta de huevos, aves, frutos de peumo, entre otros. Habita en el bosque nativo, pero también lo podemos encontrar recorriendo matorrales y praderas en busca de alimento.

La güiña (*Leopardus guigna*; Foto 37 c), es un felino que presenta bajas densidades poblacionales (número de individuos por hectárea) y depende del bosque nativo para su alimentación y reproducción, por ende constituye su principal hábitat. Estas características hacen que la güiña sea una especie sensible a cambios en el paisaje y la pérdida de bosque nativo. Por lo tanto, la presencia de güiña en el remanente de bosque nativo del cerro Cayumanque resalta la importancia de generar medidas de conservación del bosque nativo, puesto que los remanentes de vegetación nativa insertos en una matriz de paisaje productivo juegan un rol clave en la presencia y conservación de esta especie.

Hace varios años atrás se reportó la presencia de pudú (*Pudu pudu*) en el Ecosistema Cayumanque. Esta especie, es el segundo cérvido más pequeño del mundo. Está presente desde la Región del Maule hasta la Región de Magallanes, incluyendo la Isla de Chiloé. Habita las zonas de bosques templados lluviosos, tanto en la Cordillera de la Costa como en la Cordillera de los Andes. En cuanto a su conducta, es un animal solitario, que en condiciones silvestres forma grupos de hasta tres individuos. Tanto machos como hembras alcanzan la madurez sexual a los 15 meses. El periodo de celo ocurre entre abril y junio. La gestación dura entre 202 y 233 días y la cría a los tres meses ya es completamente herbívora. Su dieta está constituida por helechos, arbustos y frutos del bosque. Sus poblaciones se han visto mermadas por la continua destrucción de su hábitat, la caza por el hombre, el ataque de perros, la depredación por pumas, guiñas, zorro chilla y culpeo, además de la competencia por el hábitat con otros ciervos de mayor tamaño. Estudios científicos indican que existe un 87% de probabilidad de que un perro ataque a un pudú una vez que se encuentran ambos en el mismo lugar. Excluyendo los casos en donde las personas intervienen para salvar a un pudú, existe un 50% de probabilidad de muerte del pudú durante el ataque de un perro. Finalmente, la presencia de perros es la variable que mejor explica la ausencia de pudú en los bosques del sur de Chile, esto es, a mayor presencia de perros, menor presencia de pudúes.

En el Ecosistema Cayumanque también existen registros de algunas especies introducidas, tales como, el perro (*Canis lupus familiaris*; Foto 38 a), el conejo (*Oryctolagus cuniculus*; Foto 38 b), la liebre (*Lepus europaeus*) y la rata común (*Rattus rattus*; Foto 38 c).

Los perros son una de las principales amenazas a nuestra fauna nativa, ya que compiten por el alimento, los atacan, les transmiten enfermedades y parásitos, por ende la mejor recomendación para conservar la fauna silvestre es la tenencia responsable de mascotas, esto implica el cuidado de estas y no abandonarlas.

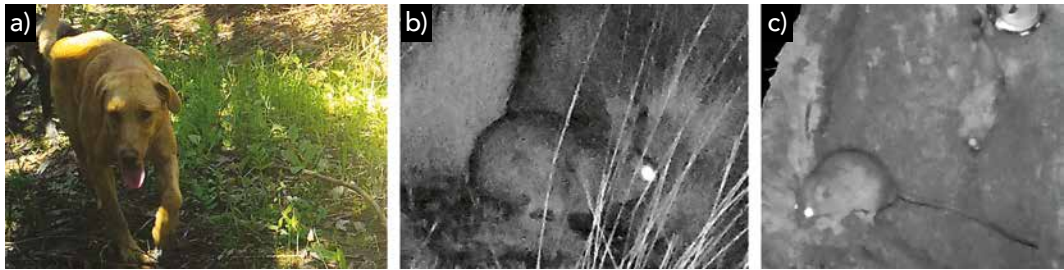


Foto 38. Fauna introducida que habita el Ecosistema Cayumanque captadas usando cámaras trampa: a) Perro doméstico (*Canis lupus familiaris*), b) Conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y c) Rata común (*Rattus rattus*).

1.10 Especies de flora, hongos y fauna amenazadas

En el Ecosistema Cayumanque existen 15 especies de flora clasificadas bajo alguna categoría de amenaza según el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio Medio Ambiente y otras clasificaciones, las que se presentan en la Tabla 1 y Foto 39.

Las especies en las que debiéramos poner más atención en cuanto a su cuidado y protección son la herbácea *Alstroemeria pulchra* subespecie *lavandulacea* (Foto 39 e) que ha sido clasificado como “En Peligro de Extinción” y el árbol comúnmente conocido como huillipatagua o naranjillo (*Citronella mucronata*) clasificado en la categoría de “Vulnerable” (Foto 39 k).

Diez especies han sido clasificadas en la categoría de “Preocupación menor”, incluyendo siete helechos terrestres (localmente conocidos como palo negro, curantrillo, palmilla y wilel-lawen), un helecho epífita conocido como filu-lahuén, una hierba del género *Alstroemeria* y el árbol denominado canelo ó foye (Tabla 1).

Según el Libro Rojo de Flora Terrestre, la flor de la araña (*Arachnitis uniflora*; Foto 39 f) está clasificada como una especie “Rara” y la especie *Gilliesia montana* (Foto 39 g) se clasificó como “Insuficientemente conocida” (Tabla 1).

Se destaca el copihue (*Lapageria rosea*; Foto 39 o) que es un arbusto trepador declarado Flor nacional y presenta prohibición de corta (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de flora vascular registrada en el ecosistema Cayumanque clasificadas según el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio Medio Ambiente (RCE) y otros tipos de clasificación.

Nombre científico	Nombre común	Hábito	Clasificación
a) <i>Adiantum chilense</i> var. <i>chilense</i>	Helecho de palo negro	Helecho terrestre	Preocupación menor para Chile continental (1)
b) <i>Adiantum chilense</i> var. <i>scabrum</i>	Doradilla, culantrillo	Helecho terrestre	Preocupación menor (4)
c) <i>Adiantum sulphureum</i> var. <i>sulphureum</i>	Doradilla, culantrillo	Helecho terrestre	Preocupación menor (4)
d) <i>Alstroemeria hookeri</i> subsp. <i>sansebastiana</i>	-	Hierba	Preocupación menor para el complejo A. <i>hookeri</i> (1)
e) <i>Alstroemeria pulchra</i> subsp. <i>lavandulacea</i>	-	Hierba	En peligro de extinción (2)
f) <i>Arachnitis uniflora</i>	Flor de la araña	Hierba	Rara (7)
g) <i>Asplenium dareoides</i>	Filu-lahuén	Helecho epífito	Preocupación menor para Chile continental (1)
h) <i>Blechnum chilense</i>	Costilla de vaca	Helecho terrestre	Preocupación menor para Chile continental (1)
i) <i>Blechnum hastatum</i>	Palmilla, quilquil	Helecho terrestre	Preocupación menor para Chile continental (1)
j) <i>Cheilanthes hypoleuca</i>	Doradilla	Helecho terrestre	Preocupación menor (4)
k) <i>Citronella mucronata</i>	Huillipatagua, naranjillo	Árbol	Vulnerable (5)
l) <i>Drimys winteri</i>	Canelo, foye	Árbol	Preocupación menor para regiones de Maule al sur (6)
m) <i>Gilliesia montana</i>	-	Hierba	Insuficientemente conocida (7)
n) <i>Hypolepis poeppigii</i>	Wilel-lawen, pesebre	Helecho terrestre	Preocupación menor para Chile continental (3)
o) <i>Lapageria rosea</i>	Copihue	Arbusto trepador	Flor Nacional (8)

(1) RCE - DS 19/2012 MMA; (2) RCE - DS 13/2013 MMA; (3) RCE- DS 52/2014 MMA; (4) RCE - DS 38/2015 MMA; (5) RCE - DS 16/2016 MMA; (6) RCE - DS 06/2017 MMA; (7) Libro Rojo de la Flora Terrestre; (8) Prohibida su corta - DS 129/1971.

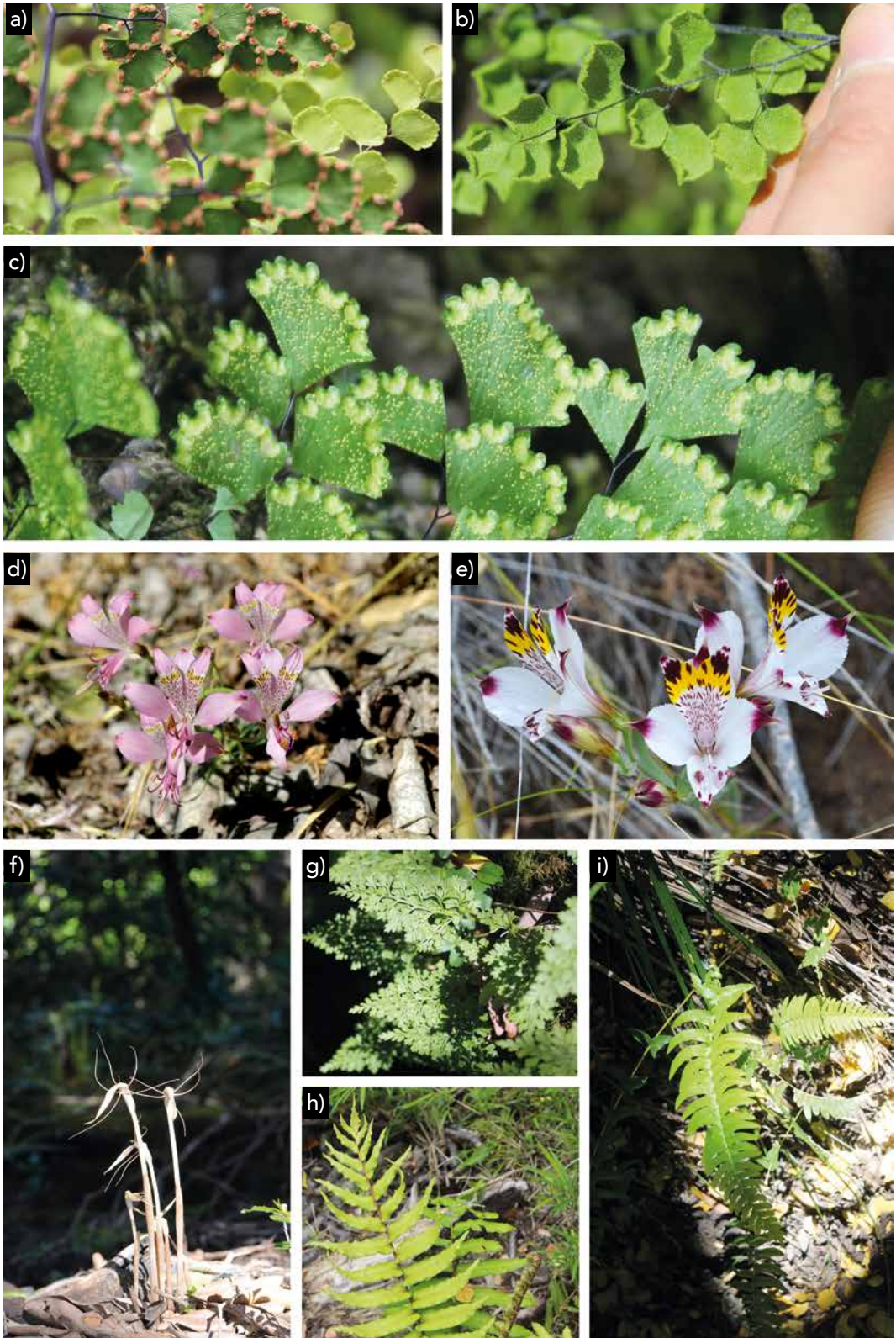


Foto 39. Especies de flora que habitan el Ecosistema Cayumanque clasificadas en alguna categoría de amenaza, detalladas en la Tabla 1.



En cuanto a las especies de hongos registradas en el Ecosistema Cayumanque, solo cuatro se encuentran evaluadas y publicadas en el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio de Medio Ambiente: *Anthracoephyllum discolor* (Foto 7), *Cortinarius magellanicus* y *Descolea antártica*, todas ellas clasificadas en la categoría de "Preocupación Menor". La especie *Lepiota trongolei*, está clasificada como "Casi amenazada", principalmente debido a que existen escasas localidades en las que se ha registrado y su hábitat se encuentran en constante amenaza, principalmente por los incendios forestales.

Entre las especies de fauna que habitan en el ecosistema de Cayumanque y que se encuentran en la categoría de "Vulnerable" podemos mencionar el cangrejito (*Aeglidae sp.*), la rana de hojarasca (*Eupsophus roseus*), la guiña (*Leopardus guigna*) y el pudu (*Pudu pudu*). El chingue común (*Conepatus chinga*) se encuentran en la categoría de "Rara".

El sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), la rana de antifaz (*Batrachyla taeniata*) y el Concón (*Strix rufipes*) se encuentran en la categoría de "Casi Amenazada".

1.11 ¿Por qué es importante la conservación del Ecosistema Cayumanque para las comunidades de Ránquil y Quillón?

Para lograr un cambio de comportamiento de la sociedad con respecto al uso de los recursos naturales, es fundamental el conocimiento y la valoración del aporte que los servicios de los ecosistemas hacen para nuestro bienestar y el de todos los seres vivos que co-habitan el planeta tierra, la casa de todos. De esta manera podremos impulsar un cambio en las prácticas productivas que permitan avanzar hacia un desarrollo sustentable.

Las personas, las instituciones, los diferentes sectores económicos e incluso la biodiversidad en sí misma, dependen de los servicios de los ecosistemas. Entre los servicios ecosistémicos que provee el Ecosistema Cayumanque podemos mencionar:

Los **servicios de provisión**, que son aquellos productos que se obtienen de los ecosistemas, en general materias primas tales como hongos comestibles (digüeños, changles (Foto 40 a), entre otros), los frutos silvestres como el maqui (Foto 40 b) y la avellana, plantas medicinales, fibra (Foto 40 c), la leña para calefacción (Foto 40 d) y agua dulce en calidad y cantidad.

Los **servicios de regulación**, que corresponden a los beneficios obtenidos a partir de la regulación de los procesos ecosistémicos, tales como: el proceso de formación de suelo (Foto 40 e), sobre todo el aporte de materia orgánica que hace el bosque nativo al suelo arenoso y pobre en nutrientes del cerro Cayumanque. Uno de los principales servicios es el de regulación de caudal, que consiste en que el suelo del bosque nativo almacena el agua de las precipitaciones tal como una esponja y la entrega lentamente a través de todo el año, incluso en el verano (Foto 40 f). Las aves rapaces (Foto 40 g) consumen los ratones y con esto regulan sus poblaciones, por ende nos ayudan a evitar las ratadas que tanto afectan a nuestros cultivos de cereales.

Los **servicios culturales** corresponden a aquellos beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas naturales a través del enriquecimiento espiritual,

el desarrollo cognitivo, reflexión, recreación y experiencias estéticas. Aquí se incluye los valores religiosos y espirituales, educativos, estéticos, patrimonio cultural, recreación y turismo sustentable. En cuanto a los servicios culturales del Ecosistema de Cayumanque, el bosque nativo es el principal hábitat de nuestra Flor Nacional, el copihue (Foto 40 h). También podemos mencionar el conocimiento ancestral sobre plantas medicinales de nuestros pueblos originarios, las oportunidades de recreación, educación ambiental y desarrollo de la ciencia en este importante sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad.

Estos servicios, en mayor o menor medida, aportan a nuestro bienestar dándonos seguridad en el abastecimiento de alimento y medicina, seguridad ante los desastres naturales, acceso al aire y agua pura, salud y buenas relaciones humanas. Además, el bosque no solo es vida, sino también alegría. Cuando visitamos el cerro Cayumanque, llenamos nuestro espíritu de felicidad al ver una naturaleza tan diversa en formas y colores, lo que finalmente aporta a nuestra salud física y mental.

El Ecosistema Cayumanque provee diversos servicios ecosistémicos que podemos mostrar mediante un mapa (Figura 11). En este podemos observar que los servicios ecosistémicos están concentrados principalmente en la cabecera de las cuencas de exposición sureste, que es donde se encuentra la mayor superficie de bosque nativo caducifolio, el que a juicio de expertos, presentan una capacidad de proveer 72 servicios ecosistémicos. En contraste, otros usos del suelo proveen una menor cantidad de servicios, como por ejemplo un matorral siempreverde que sólo provee 56 servicios, una plantación de coníferas exóticas que provee 24 servicios y un ecosistema invadido por especies exóticas que sólo provee 21 servicios ecosistémicos (Figura 11).

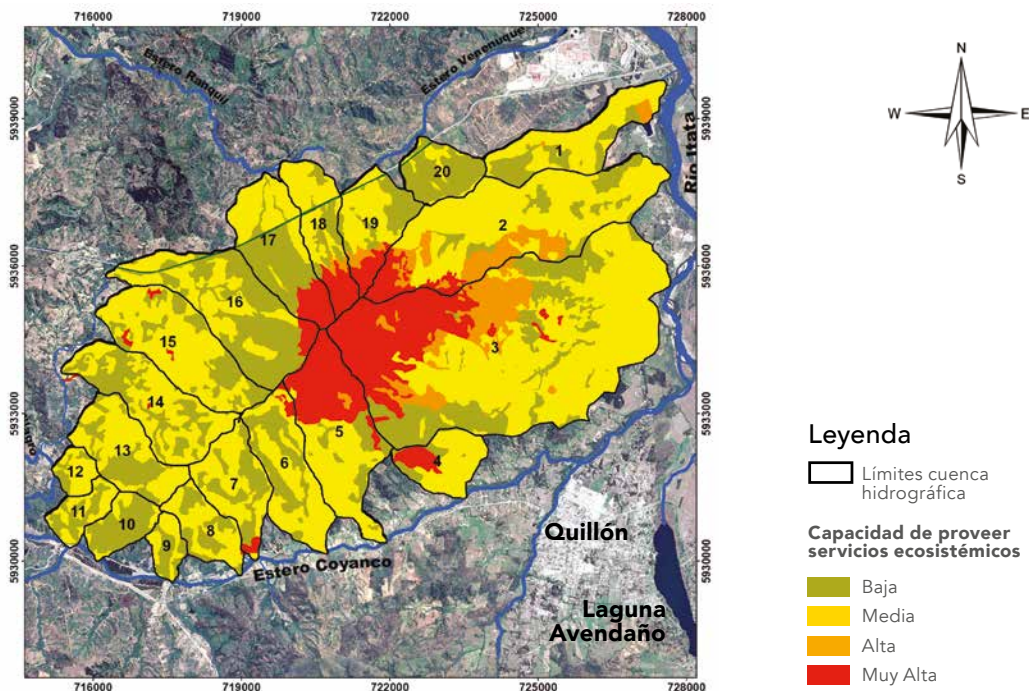


Figura 11. Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque y la capacidad de proveer servicios ecosistémicos en cada uno de sus 20 cuencas. Las zonas que tienen una alta capacidad de proveer servicios se muestran en color rojo.



a) Changle usado en saberes culinarios



b) Maqui medicinal



c) Voqui usado en cestería



d) Leña para calefacción

Foto 40. Ejemplos de algunos servicios que provee el Ecosistema Cayumanque a la sociedad.



e) Formación de suelo y aporte de nutrientes



f) Regulación de la calidad y cantidad de agua




g) Regulación de ratadas



h) Hábitat de nuestra Flor Nacional



Azulillo
(*Pasithea caerulea*)

A close-up photograph of several purple flowers with yellow stamens, set against a blurred green background. The flowers are in various stages of bloom, with some fully open and others as buds. The lighting is soft, highlighting the delicate texture of the petals and the vibrant yellow of the stamens.

Capítulo II

Una mirada hacia el futuro:
acciones para la conservación
de la biodiversidad



Liuto
(*Alstroemeria ligtu*)

2.1. El camino hacia la sustentabilidad

Las sociedades humanas habitan y son parte integral de los ecosistemas. No obstante, muchas veces se utilizan los recursos naturales sin un adecuado manejo, lo cual trae como consecuencia diferentes impactos sobre los ecosistemas y la pérdida de importantes servicios que benefician a toda la sociedad.

Frente a un escenario de degradación de los ecosistemas por impacto humano y sus respectivas consecuencias que determinan el cambio global (pérdida de la biodiversidad, expansión de especies invasoras, cambio climático, entre otras), la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas definió formalmente en 1987 el concepto de desarrollo sustentable como *"un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones para atender a sus propias necesidades"*. Esta definición enfatiza un balance entre el desarrollo humano y la protección ambiental, también como una equidad intra e inter generacional.

La sustentabilidad ha sido frecuentemente interpretada como un balance de las dimensiones ambiental, social y económica (Figura 12a). Sin embargo, las actividades humanas, que son parte del dominio social y económico, dependen del buen funcionamiento de los sistemas que sustentan la vida (Figura 12b), esto es, para asegurar el bienestar humano debemos asegurar la integridad de los ecosistemas, la casa de todos.

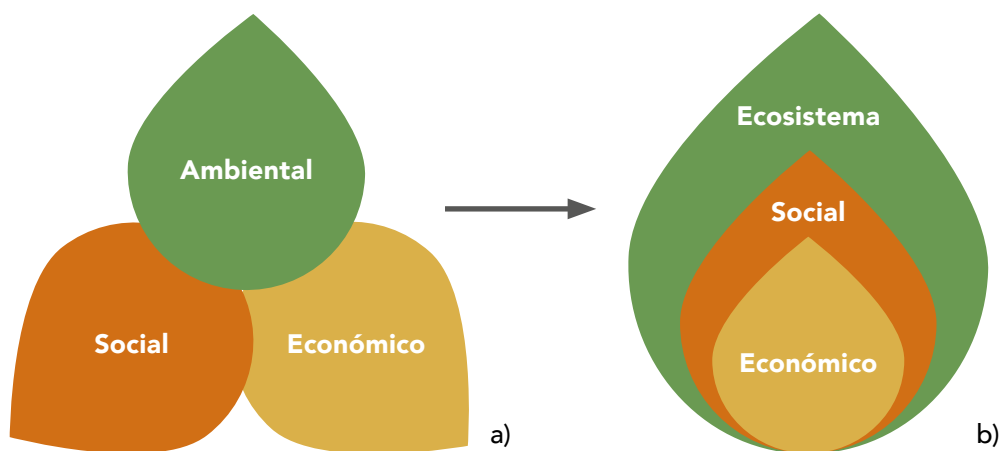


Figura 12. Cambio en la interpretación del concepto de sustentabilidad desde: a) Una visión donde existe un equilibrio entre el componente social, económico y ambiental, hacia b) Una visión donde los aspectos sociales y económicos dependen del buen funcionamiento de los sistemas que sustentan la vida.

La percepción, el comportamiento humano y la toma de decisiones pueden impactar directa o indirectamente a la biodiversidad generando alteraciones, tales como la erosión del suelo a causa de actividades como la deforestación, el aumento sostenido de la temperatura de la atmósfera debido a la quema de combustibles fósiles, entre otros. Estas actividades amenazan constantemente a la biodiversidad, afectando la composición, la estructura y las funciones ecosistémicas, eventualmente cambiando el suministro de servicios ecosistémicos tal como la provisión de fibra, comida y agua limpia, supresión de plagas y enfermedades, fertilidad del suelo, estabilización de los gases con efecto invernadero, entre otros (Figura 13), que sustentan el bienestar de la sociedad.

Es por esto que los habitantes de los territorios deben conocer y valorar el aporte que la biodiversidad hace para mejorar su calidad de vida. Para esto, es clave la generación de conocimiento sobre el funcionamiento de los ecosistemas, la implementación de un trabajo colaborativo entre múltiples actores sociales e instituciones, junto con el uso de buenas prácticas productivas, lo que mantiene e incluso mejora la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos. En consecuencia existirá un mejoramiento de la calidad de vida y de las relaciones entre los habitantes y su entorno.

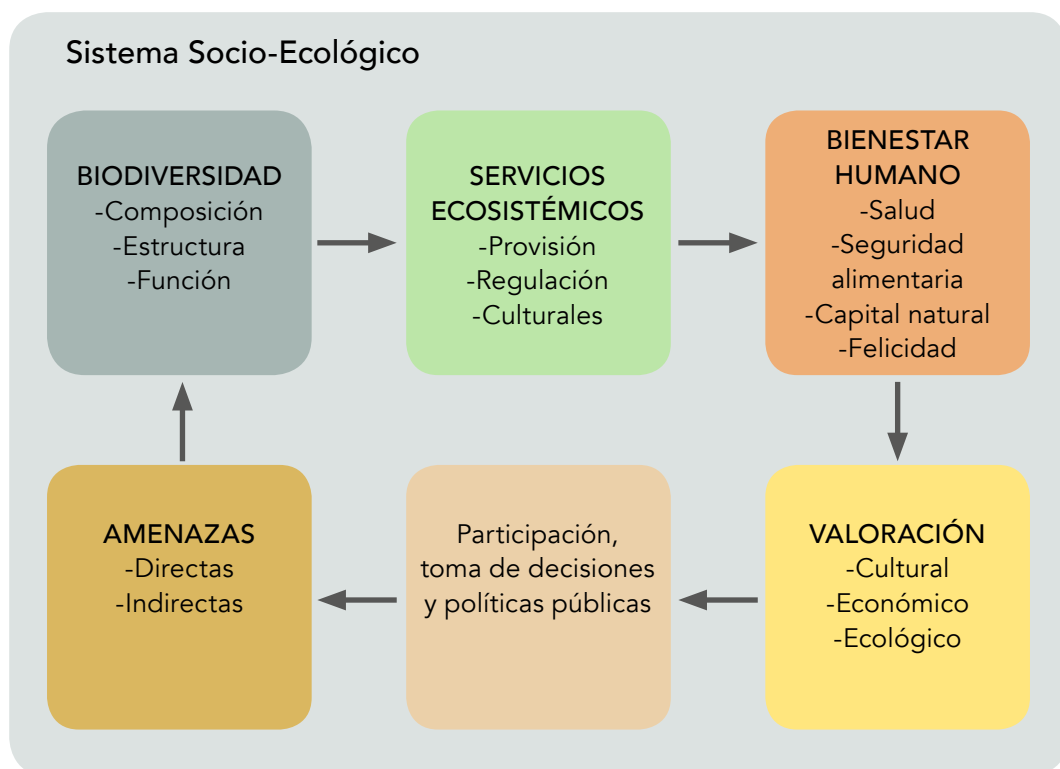


Figura 13. Interacciones acopladas en los sistemas socio-ecológicos. Si conocemos y valoramos nuestra biodiversidad, tomaremos decisiones que eviten o disminuyan las amenazas a la biodiversidad, de esta forma asegurando la provisión de servicios ecosistémicos para el bienestar humano.

2.2 Planificación para la conservación

Para realizar un cambio en el comportamiento humano y orientar nuestra toma de decisiones que permita conservar la biodiversidad, un paso fundamental es desarrollar un proceso de planificación. En este proceso debemos involucrar a todos los actores territoriales y apoyar sus procesos de toma de decisiones relativos a mejorar la efectividad en el manejo de este importante sitio prioritario para la conservación. Se deben diseñar en conjunto metas de conservación de corto, mediano y largo plazo, generando una gobernanza local que permita cuantificar el cumplimiento de estas metas, para disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del Ecosistema Cayumanque frente al cambio climático, sobre todo adaptarnos en el tiempo.

En el marco de una “Planificación para la Conservación de la Biodiversidad”, se requiere identificar los valores de conservación basados en “criterios de importancia en cuanto a la composición, la estructura y la función de la biodiversidad”. La planificación también debe considerar las áreas de restauración que permitan mejorar y aumentar la provisión de servicios ecosistémicos del Ecosistema Cayumanque para los habitantes locales.

Las amenazas a los valores de conservación identificados (biológicos, culturales y de bienestar humano), deben ser priorizadas y se deben proponer estrategias para disminuirlas, donde los distintos actores territoriales se sientan involucrados tanto en la toma de decisiones, como en abordar las diferentes soluciones identificadas. Para saber si lo estamos haciendo bien, se requiere del monitoreo de los indicadores claves, tanto biológicos, económicos y sociales, como aquellos de gestión. Con el fin de guiar el proceso de toma de decisiones que nos permita adaptarnos en el tiempo, la información generada debe ser analizada, sistematizada y compartida (Figura 14).

Ciclo del manejo adaptativo

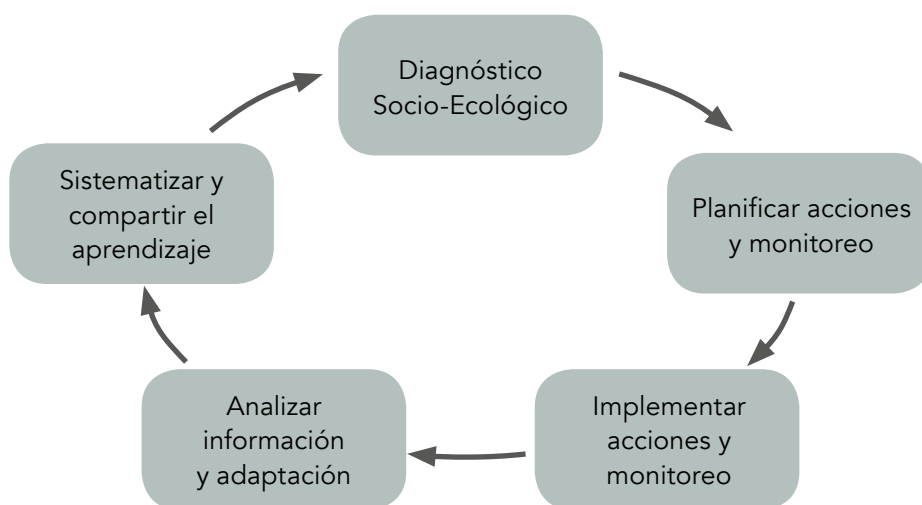


Figura 14. Ciclo del manejo adaptativo para planificar la conservación de la biodiversidad.

2.3 El proceso participativo de planificación

En el proceso de planificación participaron 105 actores territoriales, que involucra a cerca de 48 instituciones, a los propietarios que habitan dentro del Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque como aquellos que habitan en la zona de amortiguación del mismo (Figura 15). Entre las instituciones podemos mencionar a las organizaciones de base, servicios públicos, municipios, empresas (forestales, de turismo y de telecomunicaciones).

Es importante destacar al cerro Cayumanque como estratégico en el ámbito de las telecomunicaciones. Después del gran terremoto del año 1960 (uno de los más grandes registrados en el mundo), el Ejército del Gobierno de los Estados Unidos donó al Estado de Chile el sistema "microonda" para las telecomunicaciones, inédito en nuestro país. Esta antena fue instalada en la cima del cerro Cayumanque, debido a que era el cerro más alto que permitía enviar las señales de comunicación entre Santiago y Concepción. El año 1967, la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL) se instala en el cerro Cayumanque y en la actualidad sobre el cerro existen cerca de 28 instituciones públicas (como el Ejército, Carabineros, Bomberos, TVN, entre otros) y privadas (como Radio Biobío, Chilevisión, WOM, entre otros), que desde este punto estratégico envían sus señales de telecomunicación, para fines como la radio, internet, telefonía, televisión y gracias a aquello, no sólo mantener conectados a los dos centros urbanos más grandes de Chile, Santiago y Concepción, sino que también mantener conectadas a las regiones del Biobío y Ñuble con el mundo.

Con este grupo humano se construyó una visión en común, se identificaron los principales elementos de la biodiversidad que permiten asegurar la provisión de servicios ecosistémicos que la comunidad más valora y también se priorizó sus principales amenazas. Se desarrolló un diagnóstico participativo respecto a las capacidades humanas para llevar a cabo las acciones de conservación, identificando las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Luego, se presentaron los fundamentos para la delimitación del alcance territorial del plan de conservación y su respectiva zonificación. Finalmente se diseñaron diferentes estrategias y acciones para disminuir las amenazas y cumplir con las metas de conservación (Foto 41).

La visión construida con los actores territoriales que participaron del proceso de planificación quedó definida como:

"El ecosistema Cayumanque es un Área Protegida Privada destinada a la conservación y protección efectiva del bosque nativo, los animales y el agua.

La biodiversidad, el paisaje y sus servicios ecosistémicos son reconocidos y valorados por toda la comunidad, se desarrollan acciones entre diversas instituciones de manera colaborativa y coordinada en el marco de un ordenamiento territorial consensuado entre los diversos actores locales para disminuir las amenazas, restaurar el ecosistema y sus servicios, junto con desarrollar una agricultura y turismo sustentables, investigación científica y educación ambiental".

Porcentaje de personas convocadas al proceso de planificación por tipo de actor territorial

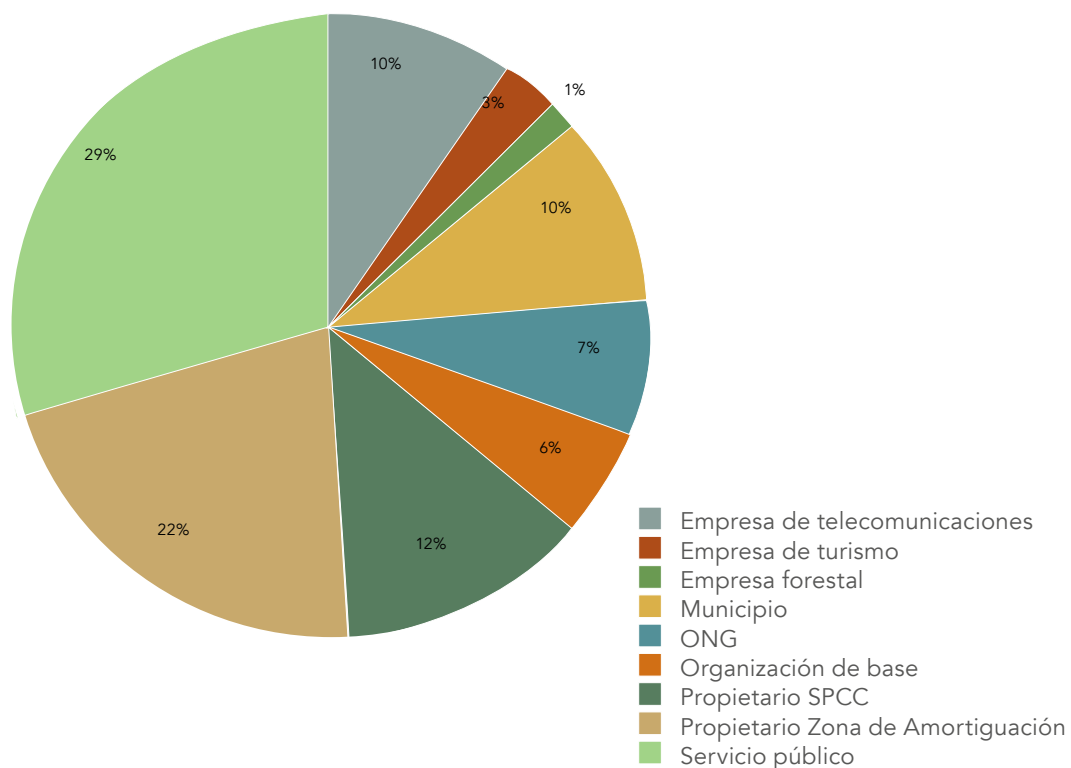


Figura 15. Actores territoriales de cada grupo de interés que fueron convocados a participar en el proceso de planificación para la conservación.



Foto 41. Sesiones del equipo de planificación.

Recuadro IV: Un reconocimiento a los propietarios de bosque nativo del ecosistema Cayumanque.

A lo largo del tiempo, las distintas generaciones de propietarios del ecosistema Cayumanque han conservado el bosque nativo localizado en la cima del cerro, principalmente pensando en salvaguardar los esteros para mantener el suministro de agua para sus distintas actividades productivas.

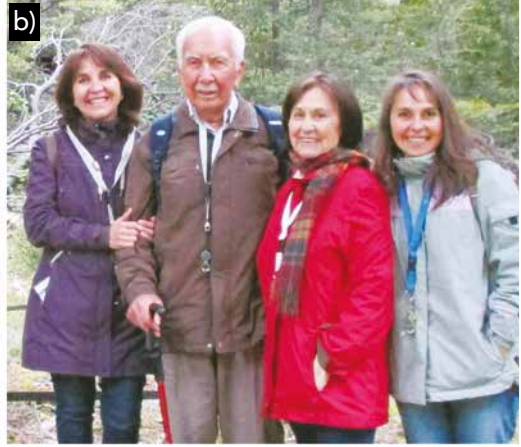
La Política Regional para la Conservación de la Biodiversidad de la Región del Biobío, 2017-2030, reconoce al Ecosistema Cayumanque como uno de los Sitios Prioritarios para la conservación de la biodiversidad dado que aún existe un remanente de bosque nativo en su cima. El fin de este instrumento público para este Sitio Prioritario, se traduce en promover el apoyo de diversas instituciones, coordinando acciones e invirtiendo fondos del Estado de Chile para asegurar la efectividad en el manejo y la conservación en el largo plazo del área.

Sin embargo, la conservación de la biodiversidad es una responsabilidad de las actuales generaciones y se requiere del compromiso de todos los habitantes de su entorno para llevar a cabo las acciones de conservación de manera coordinada y eficiente, en particular de aquellos que habitan en los sitios de alto valor ecológico.

Por ello, gracias al Programa FNDR “Restauración Ecosistema Cayumanque” financiado por el Gobierno Regional del Biobío y ejecutado por la Seremi del Medio Ambiente, se convocaron a las diferentes familias propietarias del bosque nativo presente en el ecosistema Cayumanque. Después de varias reuniones individuales y colectivas, se consensuaron dos líneas de trabajo a abordar en el corto plazo. Una de ellas fue desarrollar una planificación del territorio y la otra dice relación con la aplicación de instrumentos de conservación y manejo para los predios.

Todo lo anterior quedó estipulado en un acuerdo público-privado entre la Seremi del Medio Ambiente y los propietarios, el cual fue firmado en abril del año 2017. Allí se pactaron los compromisos de conservación de la biodiversidad del ecosistema Cayumanque tanto de los propietarios como de la Seremi del Medio Ambiente.

Todo esto ha sido posible gracias a la motivación y voluntad de cada una de las familias propietarias del bosque nativo del cerro Cayumanque: Familia Unzueta Doll, Familia Ortega Tirado, Familias Vargas-Contreras; Zenteno-Vargas; Zenteno-Lagos y Familia Peña y Lillo Rioseco, que han conservado el bosque nativo desde hace muchos años y mantienen vigente su convicción de estar realizando un aporte a nuestro país y en particular a la nueva Región de Ñuble. Gracias a su visión, las generaciones futuras seguirán obteniendo invaluable beneficios del ecosistema Cayumanque y podrán continuar disfrutando y aprendiendo de este importante sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad.



a) Familia Unzueta Doll, b) Familia Ortega Tirado, c) Familias Vargas-Contreras; Zenteno-Vargas; Zenteno-Lagos y d) Familia Peña y Lillo Rioseco.

2.4 Delimitación del Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque

El principal servicio ecosistémico identificado por la comunidad fue el de provisión de agua en cantidad y calidad, por lo que se requiere utilizar las cuencas hidrográficas y la red hídrica como sistema para planificar las acciones de conservación, manejo y restauración.

Los límites del Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque se definieron como las cuencas del cerro Cayumanque y la red hídrica a la cual drenan los esteros que nacen en el cerro, quedando definidos **por el Este** con el Río Itata, **por el Norte** por los límites de las cuencas que drenan hacia el estero Ranquil y el estero Venenuque, **por el Sur** con el Estero Coyanco y **por el Oeste** por el límite de las cuencas que tributan al estero el Milagro, alcanzando un total de 8.900 hectáreas aproximadas (Figura 16).

Es necesario proponer nuevos enfoques en el manejo del territorio que sean más sustentables, con acciones propias de manejo a escala de cuencas que permitan cumplir los objetivos de conservación para la provisión de agua en calidad y cantidad.

Gran parte de las cabeceras de las cuencas bajo los 540 metros de altitud sobre el nivel del mar están cubiertas con especies invasoras (Tabla 2). Esto implica un nuevo desafío para las políticas de restauración del Estado. Las futuras acciones de manejo y restauración debieran realizarse preferentemente en las cabeceras de las cuencas, reemplazando las coberturas de especies invasoras mencionadas anteriormente con especies nativas del Bosque Caducifolio de Concepción. A su vez, la cobertura de la vegetación en los bordes ribereños debe ser mantenida y restaurada, con el fin de proteger los cauces de agua y evitar la erosión.

Hacia las faldas del Cayumanque, existe una superficie de pradera y agricultura, principalmente de los frutales (Figura 16). Estas actividades económicas necesitan un suministro constante de agua que proviene de los esteros del Cayumanque.

Sin duda la presencia de una actividad productiva agrícola-frutícola presenta nuevos desafíos para las instituciones y organismos públicos. Los programas de fomento a la agricultura que se implementen a nivel provincial y comunal, debieran orientar sus programas de apoyo a propietarios con acciones que ayuden a conservar el ecosistema, adoptando metodologías para el fomento productivo utilizando prácticas agroecológicas, junto con iniciativas ligadas a la restauración con especies nativas arbóreas y arbustivas en los bordes ribereños.

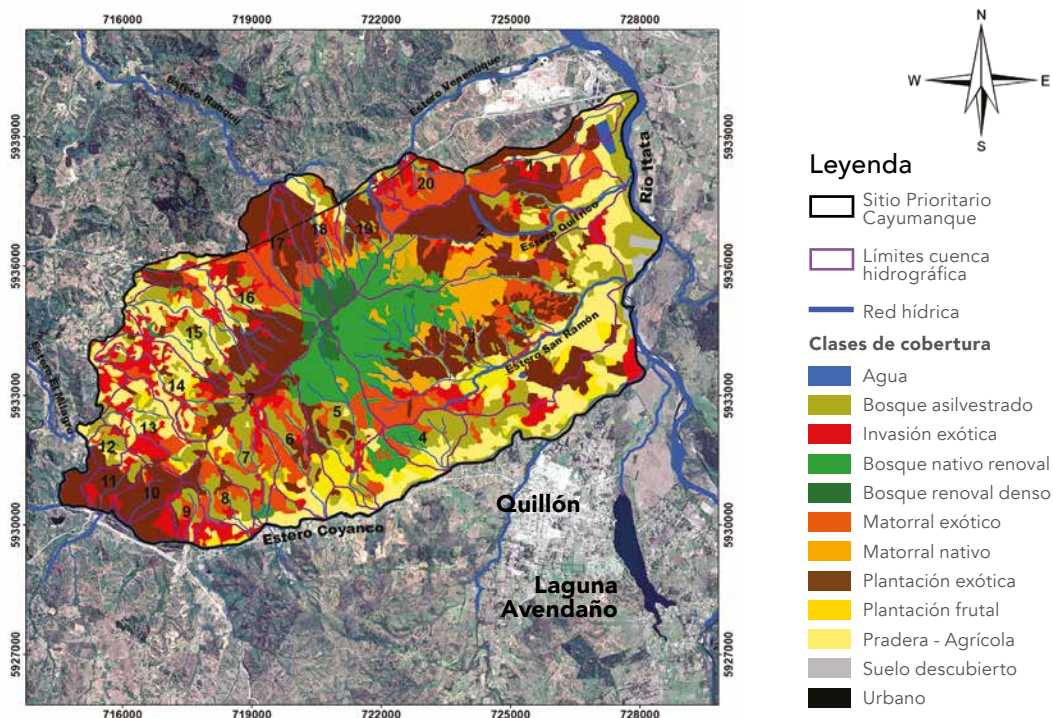


Figura 16. Delimitación del Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque.

Tabla 2. Superficie (en hectáreas) por clase de cobertura de suelo presente en el Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque.

Tipo de cobertura	Superficie (Hectáreas)	Porcentaje
Agua	25	0,3
Bosque exótico asilvestrado *	1.569	17,6
Bosque exótico invasión *	791	8,9
Bosque nativo renoval	806	9,1
Bosque nativo adulto	123	1,4
Matorral nativo	373	4,2
Matorral exótico *	1.120	12,6
Plantación Eucaliptus *	1.920	21,6
Plantación Pino *	212	2,4
Plantación frutal	377	4,2
Pradera *	1.520	17,1
Suelo descubierto	39	0,4
Suelo Urbano	25	0,3
TOTAL	8.900	

*coberturas con presencia de especies invasoras

2.5 Valores de conservación, principales amenazas y estrategias

Para el Ecosistema Cayumanque se definieron cuatro valores que aseguran la conservación de la biodiversidad presente en el Ecosistema Cayumanque y la provisión de agua en calidad y cantidad. Para cada uno de ellos se han definido sus respectivos objetivos de manejo (Tabla 3).

Tabla 3. Valores de conservación con sus respectivos objetivos de manejo. Las estrategias deben dirigirse a disminuir las amenazas a estos valores. Usando diferentes indicadores podremos monitorear su estado de conservación y adaptarnos.

Valor de conservación	Objetivo de manejo
Bosque nativo	Para el año 2050, el bosque nativo ha aumentado su superficie en 100 hectáreas dentro de la cabecera de las cuencas del ecosistema Cayumanque.
Vegetación nativa ribereña	Para el año 2050, la superficie de la vegetación nativa ribereña en una franja de 20 metros alrededor de los esteros del ecosistema Cayumanque ha aumentado en un 30%.
Hongos	Para el año 2050, se mantiene la diversidad de hongos en el ecosistema Cayumanque.
Guiña	Para el año 2050, se mantiene la población de guiña en el bosque nativo del ecosistema Cayumanque.

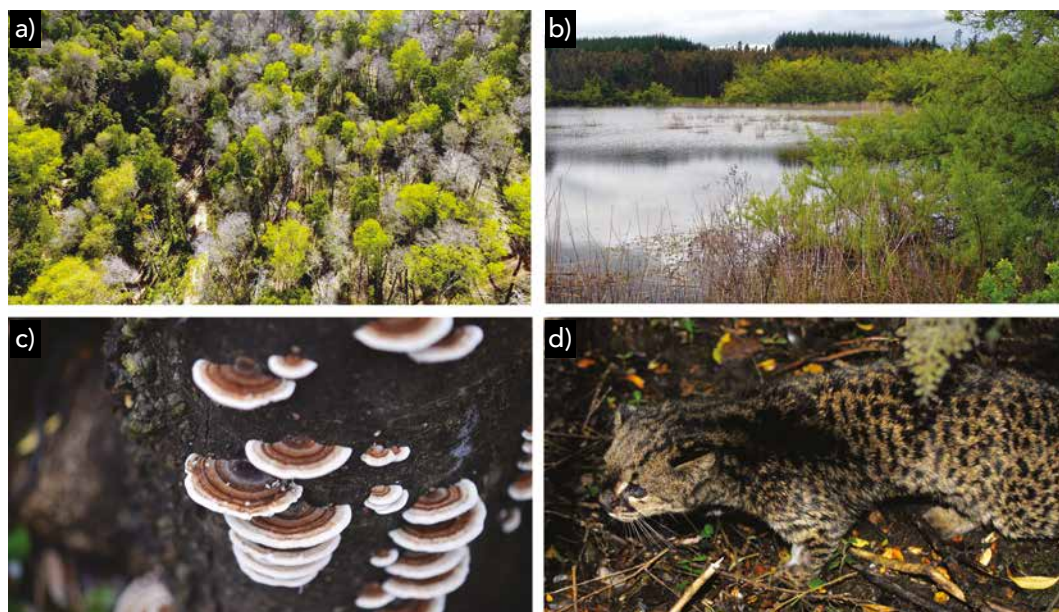


Foto 42. Valores de conservación del Ecosistema Cayumanque: a) Bosque nativo; b) Vegetación ribereña; c) Hongos; d) Guiña.

Como resultado del diagnóstico Socio-Ecológico podemos generar un marco conceptual (Figura 17), que representa cada valor de conservación (círculos) con sus respectivas amenazas directas (cuadrados cafés) e indirectas (cuadrados naranjos), junto con las estrategias (cuadrados amarillos) diseñadas para disminuir cada una de estas amenazas (se lee de derecha a izquierda). Existe una relación de dependencia (flechas negras) entre una estrategia diseñada para disminuir una amenaza indirecta y directa, de modo de asegurar el cumplimiento de los objetivos de manejo para cada uno de los valores de conservación.

Para cada uno de los valores de conservación (el bosque nativo, la vegetación nativa ribereña, los hongos y la guiña) existe al menos una amenaza directa (Figura 17), entre las que podemos mencionar: 1) Incendios forestales, 2) Tala ilegal de bosque nativo, 3) Presencia de especies invasoras, 4) Extracción indiscriminada de hongos comestibles, 5) Presencia de animales domésticos, 6) Presencia de visitantes ilegales y 7) Cambio Climático.

Las estrategias de conservación para el **bosque nativo** localizado en la cabecera de las cuencas del cerro Cayumanque nos ayudan a asegurar la mantención de diversos servicios ecosistémicos y del hábitat para toda la diversidad de vida que éste sustenta. Las estrategias son diseñadas para disminuir sus amenazas directas, en particular los incendios forestales, la tala ilegal de bosque nativo y la expansión de especies invasoras.

La **vegetación nativa ribereña** también se ve afectada por los incendios forestales, la tala ilegal de bosque nativo y la presencia de especies invasoras, sin embargo junto con abordar estas amenazas, las estrategias estarán enfocadas a la restauración con especies nativas (principalmente arbustos) a través de los cauces de todos los esteros que se expanden más allá de la superficie actual de bosque nativo, por ende es necesario relevarla como un valor que requiere de la implementación de acciones particulares que se agregan a aquellas dirigidas a la conservación del bosque nativo.

Los **hongos comestibles** están directamente amenazados por la extracción indiscriminada con fines culinarios, por ende estos deben ser relevados como grupo, y desarrollar estrategias de manejo sustentable, capacitación y educación que deben ser dirigidas a los actores territoriales que generan esta presión. Estas estrategias se diferencian de aquellas que deben ser implementadas para disminuir las amenazas al bosque nativo y a la vegetación nativa ribereña.

Las **guiña** es una especie que depende del bosque nativo como hábitat. Su principal amenaza son los animales domésticos, por ende debemos desarrollar estrategias como campañas de sensibilización, ordenanzas municipales y otras herramientas dirigidas a una tenencia responsable de mascotas de los vecinos del Ecosistema Cayumanque.

El cambio climático es una amenaza transversal a todos los valores de conservación. Para disminuir esta amenaza se requiere de la implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, que permita la mitigación, la adaptación y la resiliencia de los ecosistemas a los efectos del calentamiento global.

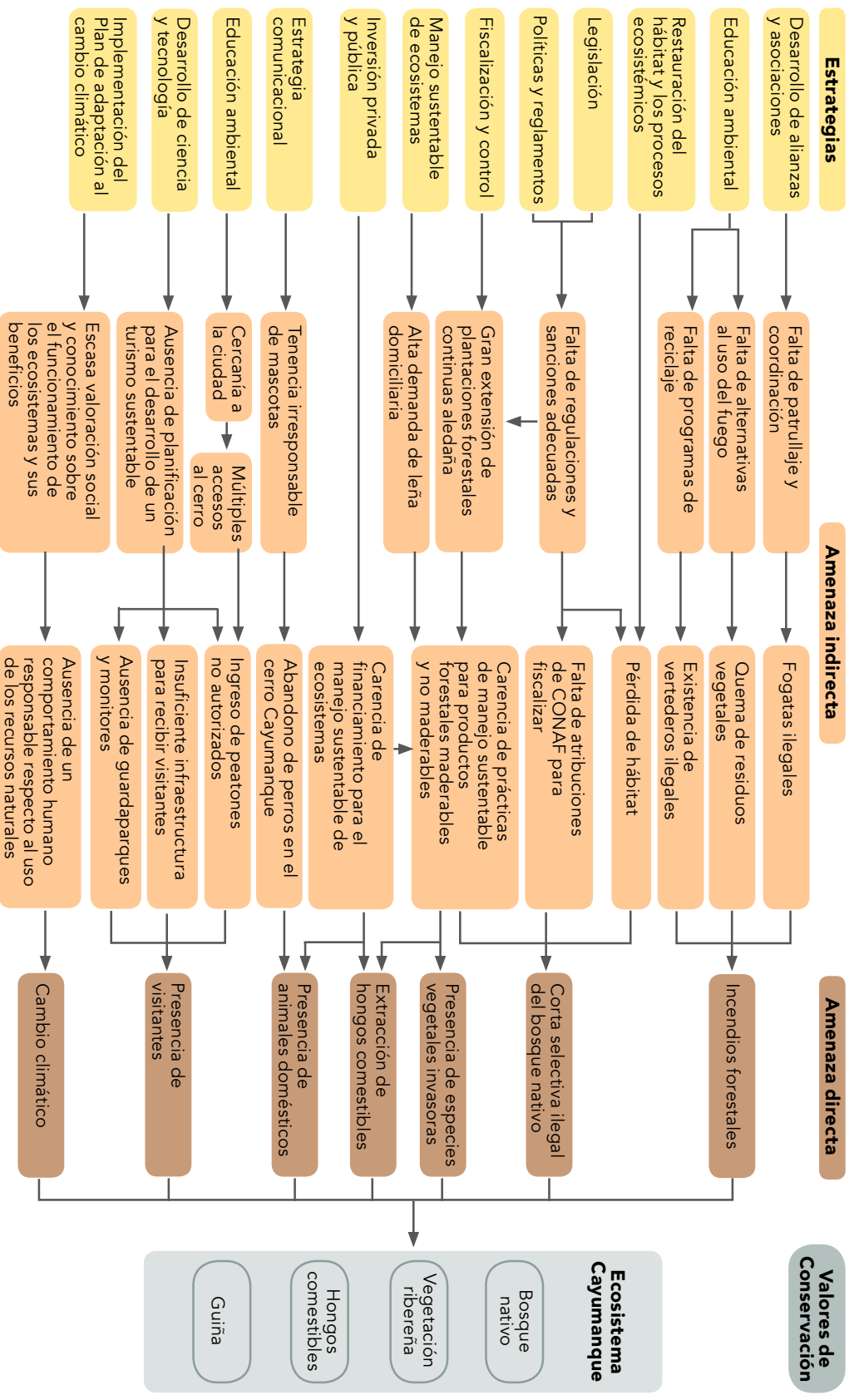


Figura 17. Estrategias para disminuir las amenazas a los valores de conservación del Ecosistema Cayuamanque.

Recuadro V: Incendios forestales como principal amenaza a la biodiversidad.

Los incendios forestales son la principal amenaza al bosque nativo y con ello a todos los seres vivos que habitan en el bosque y que dependen de su estructura y funcionamiento.

El incendio ocurrido en el año 2012 arrasó con miles de hectáreas en las comunas de Florida, Ránquil y Quillón, afectando sobre 1700 hectáreas de bosque nativo concentradas principalmente en los alrededores del cerro Cayumanque (Figura 5.1). Se estima que el incendio forestal afectó una superficie cercana a 900 hectáreas dentro del cerro Cayumanque, cuya cobertura estaba constituida por una mezcla de renovales, bosque adulto y matorral arborescente. Para el año 2015 nuevamente se registraron focos de incendio en sus alrededores, siendo por tanto, una de las principales amenazas para este ecosistema.

Un informe del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia publicado en noviembre de 2015 muestra que una sequía extrema y prolongada (o “Megasequía”) ha afectado a Chile entre los años 2010 y 2015. Durante este periodo, la superficie forestal quemada en la zona centro-sur ha aumentado un 70%, mientras que la temporada de incendios se ha extendido a todo el año. En las temporadas de verano del año 2016 y 2017, el área quemada en la zona centro-sur de Chile superó las 100 mil hectáreas, un hecho sin precedentes en 50 años.

Bajo el clima mediterráneo de Chile centro-sur (con altas temperaturas durante los secos veranos y las lluvias concentradas en los meses fríos de invierno), una disminución de las lluvias invernales nos enfrenta a veranos con los suelos cada vez más secos, socavando las reservas de nieve de las montañas y reduciendo la capacidad de las plantas para reverdecer en la siguiente primavera. Al mismo tiempo, la megasequía reduce los contenidos de agua en los troncos de los árboles vivos y material leñoso muerto, incrementando el material combustible presente en la vegetación y anticipando un mayor riesgo de incendios. La sequía prolongada favorece la propagación e intensidad de los incendios forestales, hasta el extremo observado en el verano de 2017 para el centro-sur de Chile.

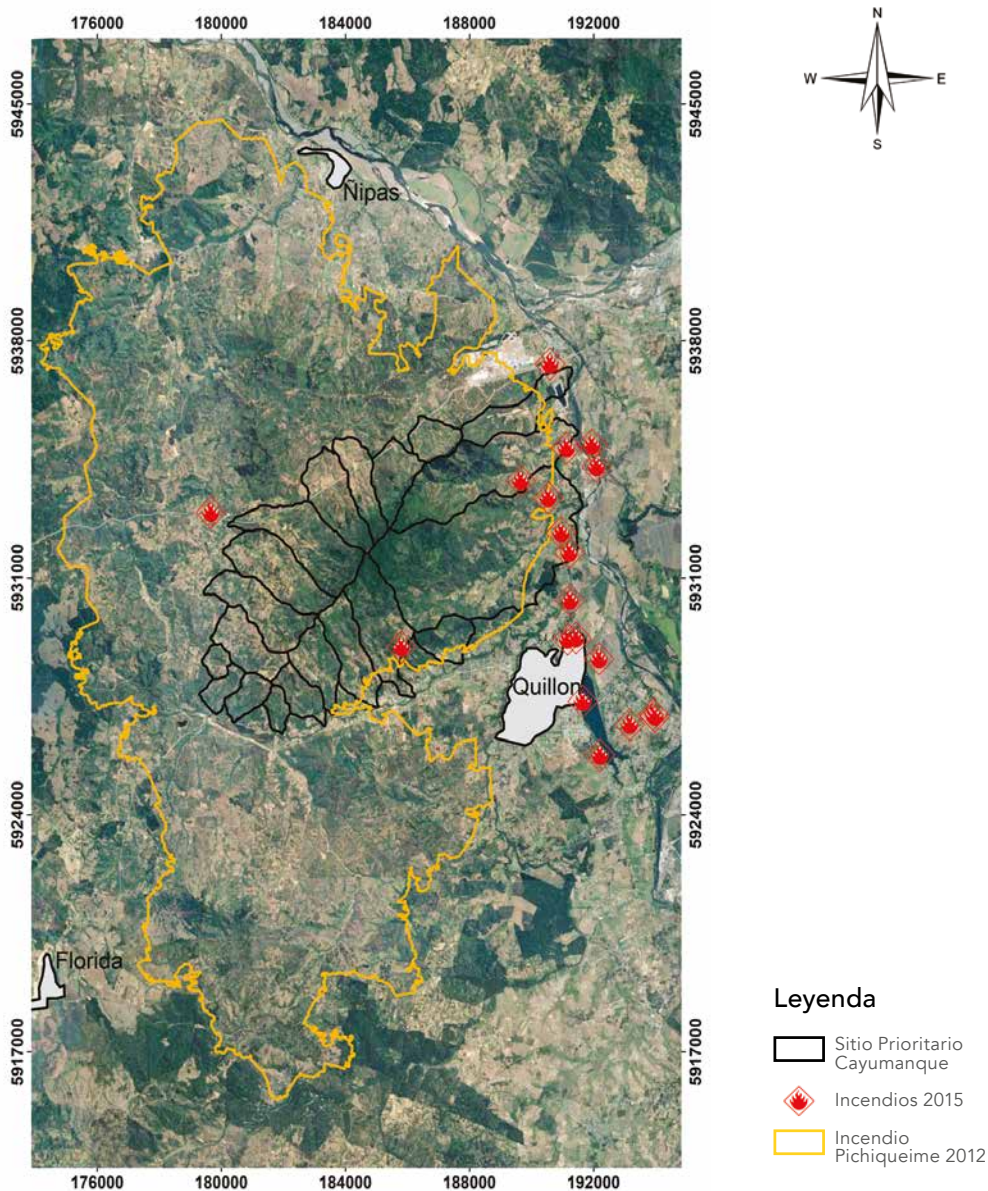
Aunque en Chile el 95% de los incendios son debido al descuido o acción deliberada de los seres humanos, la configuración o estructura del paisaje puede acelerar o retrasar el avance del fuego. Un segundo estudio realizado por investigadores del Instituto de Economía Agraria y la Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales de la Universidad Austral de Chile, advirtieron que para la región del Maule (donde se registraron los grandes incendios del verano del año 2017) existía un alto riesgo de una rápida propagación de incendios a través del paisaje dominado por plantaciones continuas de monocultivos forestales, debido a su alta “carga” de combustible. Otras áreas de mayor riesgo se encuentran cercanas a las carreteras y ciudades. Sin duda, estos datos son un precedente claro que permite estar alerta para una potencial catástrofe por incendios.

El cerro Cayumanque se encuentra rodeado de una cobertura continua de plantaciones forestales (pino y eucaliptus) y también de otras especies invasoras, como aramo y álamo.

Continuación Recuadro V.

Esta cobertura de especies invasoras, sumado a la alta densidad humana presente en la localidad de Quillón y la presencia de carreteras alrededor de todo su entorno, sumado al insuficiente personal para realizar un patrullaje eficiente, hace que los incendios sean una gran amenaza para el bosque nativo protegido en este sitio prioritario.

Una forma de disminuir esta amenaza es planificar el territorio y convocar a las diversas instituciones para que trabajen de manera colaborativa y coordinada con acciones concretas para disminuir el riesgo de incendios.



Área afectada por el incendio ocurrido en el año 2012 (línea amarilla) y eventos de incendios ocurridos en el año 2015 (puntos rojos) en el Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque



Efectos visuales de los incendios en el Ecosistema Cayumanque.

Los valores de conservación presentan diferentes amenazas directas e indirectas, las cuales se pueden disminuir a través de estrategias diseñadas participativamente (Figura 17). Cada estrategia presenta un conjunto de acciones que deberá ser realizada por uno o un conjunto de actores territoriales de manera coordinada (Figura 18). Estas acciones se evaluarán en el tiempo por todos quienes participan del proceso para ver qué estamos haciendo bien y qué acciones requieren ser modificadas para aumentar su efectividad.



Figura 18. Algunas acciones propuestas por los actores territoriales que participan del proceso de planificación.

2.6 Zonificación del Sitio Prioritario Ecosistema Cayumanque.

La zonificación es una herramienta para ordenar espacialmente un área determinada. Este orden territorial es funcional a los diferentes objetivos de conservación, por ende es un proceso que establece los usos y su intensidad, en términos del manejo de recursos naturales y culturales, turismo, investigación y administración, entre otros, así como aquellos usos que no son permitidos en los diferentes sectores.

La idea es lograr un balance entre la conservación de la biodiversidad y el uso sustentable de los recursos naturales que permita asegurar el bienestar de los seres vivos humanos y no-humanos.

En la zonificación del Ecosistema de Cayumanque se identificaron seis zonas que se muestran en la Figura 19. Se delimitó una **zona de preservación** de 926 hectáreas, que corresponde a las cabeceras de las cuencas con presencia de bosque nativo. Esta categoría se caracteriza por presentar un mínimo de alteración y su principal objetivo es la preservación del ecosistema. Se permite el uso con fines científicos, de educación ambiental y de monitoreo para informar la toma de decisiones en cuanto a la gestión del área protegida.

Luego existe una **zona de recuperación** de 2.290 hectáreas que corresponde a la superficie definida como las cabeceras de las cuencas fuera del área cubierta con bosque nativo. Esta categoría corresponde a zonas que han recibido algún tipo de alteración por causas naturales o antropogénicas y cuyo objetivo es restaurar el ecosistema original o rehabilitarlo para recuperar sus funciones o servicios ecosistémicos.

La **zona de manejo de recursos naturales** es de 3.559 hectáreas y corresponde a todas las zonas en donde actualmente se desarrolla alguna actividad productiva, ya sea plantaciones forestales y/o frutales. En esta zona se debe promover el uso de prácticas productivas sustentables.

La **zona de manejo extensivo** con 1.714 hectáreas está delimitada por el uso urbano y semi-urbano, donde se localizan las casas de los propietarios e infraestructura de las empresas vitivinícolas. Estas zonas poseen características de interés para el turismo, puede presentar infraestructura asociada a actividades recreativas moderadas o de baja densidad, principalmente caminos, senderos interpretativos, miradores y estaciones de descanso.

La **zona de manejo intensivo** de 206 hectáreas, está definida por los caminos principales que pasan por dentro del Ecosistema Cayumanque y una faja del comodato en la cima del cerro Cayumanque, donde se ubican la infraestructura de las empresas de telecomunicaciones, con una superficie de 11 hectáreas. Cabe destacar la existencia de dos importantes rutas, por el borde norte se ubica la Ruta del Itata y por el este el enlace Nueva Aldea y Quillón.

La **zona de amortiguación** se definió como una franja de 30 metros entre la zona de recuperación y la zona de manejo de recursos, con una superficie de 215 hectáreas. Su objetivo es disminuir el efecto borde asociado a las actividades que se realizan en otras zonas de distinto uso. En estas zonas debieran concentrarse las acciones de fiscalización y control de amenazas.

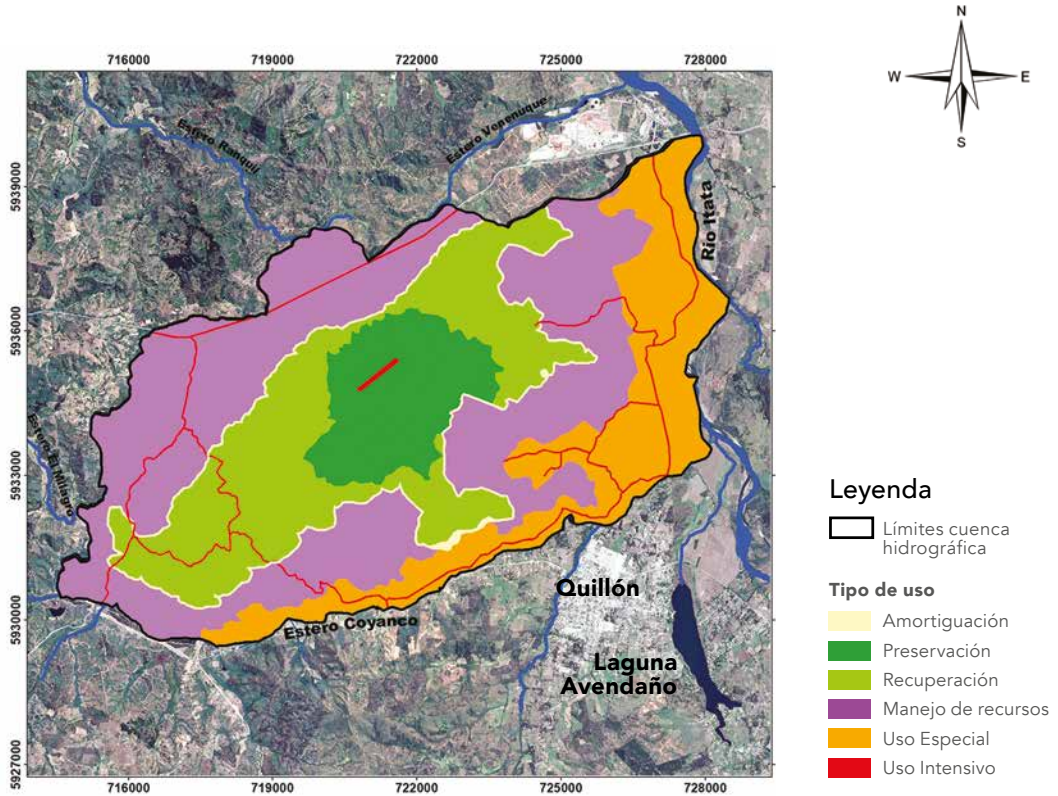


Figura 19. Zonificación de Ecosistema Cayumanque.

Conclusión y recomendaciones

El bosque nativo ubicado en la cima del cerro Cayumanque alberga una diversidad de flora, fauna y hongos única e irremplazable, resultado de procesos geológicos y climáticos que han ocurrido en el sur de Sudamérica desde hace millones de años. El alto nivel de endemismo propio de Chile centro-sur, el alto grado de aislamiento de este bosque respecto a otros bosques de la región y del continente, junto con las graves amenazas que los afectan, relevan su importancia como bosque de alto valor que requiere de acciones urgentes para su conservación y restauración.

El principal factor que genera la pérdida de bosque nativo en el Ecosistema Cayumanque está relacionado con el cambio de uso de suelo. Esto ha desencadenado que el bosque remanente se convierta en una isla sobre el cerro Cayumanque, desconectado de otros ecosistemas naturales de la región y con grandes amenazas que ponen en riesgo su continuidad en el largo plazo. Junto con esto, perdemos los importantes beneficios que los bosques nativos proveen a la sociedad, ya que, además de ser el hábitat para una gran diversidad de especies, el bosque nativo juega un rol fundamental para el almacenamiento de agua, el control de la erosión y la fertilidad de un suelo frágil y pobre en nutrientes. Esta función es más importante aún en la cabecera de las cuencas y bordes de los esteros, sobre todo si necesitamos mantener el suministro de agua en calidad y cantidad para el consumo humano, la producción de alimentos, y la subsistencia de las diversas especies que alberga este ecosistema.

Las cuencas que presentan la mayor cobertura de bosque nativo en sus cabeceras son aquellas que drenan las aguas al estero San Ramón y el estero Coyanco. Estas son las cuencas que requieren mayor esfuerzo de conservación para asegurar la calidad y cantidad de agua para la provisión anual. Las superficies de cabeceras de cuencas que están cubiertas por matorrales, requieren de un manejo activo de las especies invasoras de modo de favorecer la supervivencia y crecimiento de las especies de arbustos y árboles nativos.

En las superficies de las cabeceras de las cuencas que presentan una mayor densidad de especies invasoras, es recomendable no utilizar la técnica de tala rasa. Esta técnica deja desprovisto el suelo de una cobertura vegetal y cuando llueve se desencadena un proceso de erosión de suelo que arrastra sedimentos hacia el agua, provocando mayor turbidez. Por esta razón se requiere un reemplazo paulatino de especies utilizando la técnica de corta selectiva, que permite generar claros de luz, con una superficie similar al tamaño del espacio abierto que queda cuando cae un gran árbol y en ese espacio plantar especies arbóreas nativas como el avellano, lingue y laurel. Además, se deben mantener los troncos muertos en pie o tocones en el suelo, ramas de diferentes tamaños dispersas en el suelo que ayuden a evitar la erosión, que aportan nutrientes y facilitan el establecimiento de las nuevas plantas.

Es indispensable mantener la vegetación en una franja de al menos 20 metros a cada lado de los bordes de los esteros que nacen en el cerro Cayumanque. En las zonas con presencia de especies exóticas invasoras, éstas deben ser reemplazadas paulatinamente

por especies nativas, principalmente con arbustos de rápido crecimiento asociado a los cursos de agua. Si logramos avanzar con una vegetación ribereña nativa a través de los esteros que nacen desde el cerro Cayumanque hacia el río Itata y continuamos con esta práctica aguas arriba y aguas abajo de su cauce, podremos conectar el bosque nativo del cerro Cayumanque con otros pequeños remanentes de bosques nativos presentes en la Cordillera de la Costa e incluso con la Cordillera de Los Andes.

Los incendios forestales son la principal amenaza para el Ecosistema Cayumanque y la diversidad que éste alberga, sumándose a esto como riesgo latente la masa continua de monocultivos de plantaciones forestales, la cercanía a grandes carreteras y a centros poblados con un alto desarrollo turístico (ciudad de Quillón) en los alrededores de este Sitio Prioritario. Aunque conocemos las causas y sus consecuencias, ahora solo basta la colaboración de los diferentes actores territoriales y una adecuada coordinación para realizar acciones concretas que permitan disminuir el riesgo de incendios.

Las empresas forestales, de telecomunicaciones y turismo que desarrollan actividades económicas en la zona deben comprometerse a proteger este patrimonio natural que pertenece a todos los chilenos. Este compromiso implica la mejora en sus prácticas productivas, sobre todo en las cabeceras de las cuencas y bordes ribereños, así como su disposición para involucrarse en la búsqueda de soluciones a las problemáticas locales que derivan de sus actividades productivas. Para esto se requiere profundizar el conocimiento acerca del funcionamiento del bosque nativo, las especies invasoras, los hongos comestibles y la fauna nativa que permita implementar adecuadas prácticas de manejo para asegurar su continuidad en el tiempo.

Finalmente, aunque la propiedad de la tierra es privada, el bosque nativo presente en las cabeceras de la cuenca del cerro Cayumanque es de interés público, tanto para las comunidades del valle que desarrollan sus vidas y actividades económicas en base al agua limpia que de ahí proviene, hasta para aquellas personas que ya no tienen la oportunidad de estar frecuentemente en contacto con la naturaleza como fuente de vida y salud. Es por esto que para conservar la biodiversidad del ecosistema Cayumanque, se requiere también del compromiso de las instituciones públicas, organizaciones sociales, empresas privadas, que permita conservar de manera efectiva y en el largo plazo este importante Sitio Prioritario para la conservación de la biodiversidad.

El inicio de un proceso de planificación articulada entre diferentes actores públicos y privados, como una herramienta para asegurar la efectividad en el manejo y la conservación, constituye indudablemente un gran paso. No obstante, se requiere que se mantengan el interés y compromiso de cada uno de ellos de manera permanente, con el fin de alcanzar los objetivos de conservación y concretar las acciones propuestas en el corto, mediano y largo plazo. Con estas acciones estaremos aportando a mantener este patrimonio natural que entrega bienestar, salud y alegría a las actuales y futuras generaciones.

Literatura revisada

Crutzen P.J., Stoermer E.F. (2000) The "Anthropocene". IGBP Newsletter 41: 12 - 14.

Dirzo R., Young H., Galetti M., Ceballos G., Isaac N., Collen B. (2014) Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345: 401 - 406.

Echeverría C., Coomes D., Salas J., Rey-Benayas J.M., Lara A., Newton A. (2006) Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests. *Biological Conservation* 130: 481-494.

Heilmayr R., Echeverría C., Fuentes R., Lambin E. (2016) A plantation-dominated forest transition in Chile. *Applied Geography* 75: 71 - 82.

Hinojosa L.F., Villagrán C. (1997) Historia de los bosques del sur de Sudamérica, I: Antecedentes Paleobotánicos, geológicos y climáticos del Terciario del cono sur de América. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 225 - 239.

Likens G. (2001) Biogeochemistry, the watershed approach: some uses and limitations. *Marine and Freshwater Resources* 52: 5 - 12.

Sala O. E., Chapin F.S., Armesto J.A., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L., Jackson R., Kinzig A., Leemans R., Lodge D., Mooney H., Oesterheld M., Poff N.L., Sykes M., Walker B., Walker M., Wall D. (2000) Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* 287: 1770 - 1774.

Smith C., Armesto J., Valdovinos C. (2005) Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 708 pp.

Villagrán C., Hinojosa L.F. (1997) Historia de los bosques del sur de Sudamérica II: Análisis fitogeográfico. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 241 - 267.



Matorral de corontillo (*Escallonia pulverulenta*)
y peumo (*Cryptocarya alba*)



Anexos



Flora

Oxalis arenaria

Anexo 1

Lista de especies de flora presentes en el Ecosistema Cayumanque

Nativa * Endémica ** Introducida ***

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	Espino	Árbol *
<i>Acacia dealbata</i> Link	Aromo del país	Árbol ***
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	Aromo australiano	Árbol ***
<i>Acaena argentea</i> Ruiz & Pav.	Cadillo, trun, amor seco, zarzaparrilla, proquín	Hierba *
<i>Acaena pinnatifida</i> Ruiz & Pav.	Cadillo, amor seco, pimpinela, pimpinela cimarrona, cepacaballo	Hierba *
<i>Achillea millefolium</i> L.	Milenrama	Hierba ***
<i>Acrisione denticulata</i> (Hook. & Arn.) B. Nord. var. <i>denticulata</i>	Palpalen, palo de yegua	Arbusto *
<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>chilense</i>	Doradilla, helecho de palo negro, palito negro, culantrillo	Hierba *
<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>scabrum</i> (Kaulf.) Hicken	Doradilla, culantrillo	Hierba *
<i>Adiantum sulphureum</i> Kaulf. var. <i>sulphureum</i>	Doradilla, culantrillo	Hierba *
<i>Aextoxicon punctatum</i> Ruiz & Pav.	Olivillo, palo muerto, tique, teque, aceitunillo	Árbol *
<i>Aira caryophyllea</i> L.		Hierba ***
<i>Alonsoa meridionalis</i> (L.f.) Kuntze	Flor del soldado, ajcillo	Hierba *
<i>Alstroemeria hookeri</i> Lodd. subsp. <i>sansebastianae</i> Baeza & E. Ruiz		Hierba **
<i>Alstroemeria ligtu</i> L. subsp. <i>ligtu</i>	Liuto	Hierba **
<i>Alstroemeria pulchra</i> Sims subsp. <i>lavandulacea</i> Ehr. Bayer		Hierba **
<i>Alstroemeria revoluta</i> Ruiz & Pav.		Hierba **
<i>Amsinckia calycina</i> (Moris) Chater	Hierba rocilla	Hierba *
<i>Anagallis arvensis</i> L.		Hierba
<i>Anemone multifida</i> Poir.		Hierba *
<i>Aphanes arvensis</i> L.		Hierba ***
<i>Arachnitis uniflora</i> Phil.	Flor de la araña	Hierba *
<i>Aristotelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	Maqui, clon	Árbol *
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl var. <i>bulbosum</i> (Willd.) Spenn.		Hierba ***
<i>Arundo donax</i> L.	Caña	Hierba ***

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Asplenium dareoides</i> Desv.	Filu-lahuén	Hierba terrestre o epífita *
<i>Asteriscium chilense</i> Cham. & Schltdl.	Anicillo, huaralao, muchu, colecilla	Hierba **
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Avena	Hierba ***
<i>Azara integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Corcolén, aromo, chin-chin	Arbusto **
<i>Azara serrata</i> Ruiz & Pav. var. <i>serrata</i>	Corcolén, aromo de castilla	Arbusto o árbol pequeño **
<i>Azorella spinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.		Hierba **
<i>Baccharis glutinosa</i> Pers.	Chilca, chilquilla	Hierba *
<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers. subsp. <i>linearis</i>	Romerillo, romero, romero de la tierra	Arbusto *
<i>Baccharis obovata</i> Hook. & Arn	Chilca, vauto	Arbusto *
<i>Baccharis racemosa</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Chilca	Arbusto *
<i>Baccharis rhomboidalis</i> J. Remy		Arbusto **
<i>Baccharis sagittalis</i> (Less.) DC.	Verbena de tres esquinas	Sub arbusto *
<i>Bartsia trixago</i> L.		Hierba ***
<i>Berberis actinacantha</i> Mart.	Michay	Arbusto **
<i>Berberis microphylla</i> G. Forst.	Calafate , michay, mulun	Arbusto *
<i>Betula pendula</i> Roth	Abedul	Árbol ***
<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.	Costilla de vaca, palmilla, quilquil, iquide	Sub arbusto *
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Palmilla, quilquil, arriquilquil	Hierba *
<i>Blechnum mochaenum</i> G. Kunkel var. <i>mochaenum</i>	Iquide	Hierba *
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	Temu, palo colorado	Árbol **
<i>Bomarea salsilla</i> (L.) Herb.	Salsilla, zalcilla	Hierba *
<i>Boquila trifoliolata</i> (DC.) Decne.	Pilpilvoqui, voqui blanco, voqui pil-pil	Arbusto trepador *
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P. Beauv.		Hierba ***
<i>Briza maxima</i> L.		Hierba ***
<i>Briza minor</i> L.		Hierba ***
<i>Bromus berteroi</i> Colla		Hierba *
<i>Bromus catharticus</i> Vahl var. <i>catharticus</i>		Hierba *
<i>Bromus coloratus</i> Steud.		Hierba *
<i>Bromus hordeaceus</i> L.		Hierba ***
<i>Bromus lithobius</i> Trin.		Hierba *

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Bromus sterilis</i> L.		Hierba ***
<i>Bromus tectorum</i> L.		Hierba ***
<i>Buddleja globosa</i> Hope	Matico, pañil, palquil, palguín	Arbusto *
<i>Calandrinia compressa</i> Schrad. ex DC.		Hierba *
<i>Calandrinia monandra</i> (Ruiz & Pav.) DC.		Hierba *
<i>Calandrinia nitida</i> (Ruiz & Pav.) DC.		Hierba **
<i>Calceolaria corymbosa</i> Ruiz & Pav. subsp. <i>corymbosa</i>	Arguenita del cerro	Subarbusto **
<i>Calceolaria dentata</i> Ruiz & Pav. subsp. <i>dentata</i>	Capachito	Arbusto o subarbusto *
<i>Calceolaria integrifolia</i> L.	Capachito	Arbusto o subarbusto *
<i>Callitriche heterophylla</i> Pursh		Hierba acuática *
<i>Callitriche lechleri</i> (Hegelm.) Fassett var. <i>lechleri</i>		Hierba acuática *
<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) Skottsbo.	Pilpilvoqui blanco, voqui bejuco, voqui de canasta	Arbusto trepador *
<i>Cardamine tenuirostris</i> Hook. & Arn.		Hierba *
<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	Jaramilla	Hierba *
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Cardo	Hierba ***
<i>Carex pseudocyperus</i> L.		Hierba ***
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Cardo	Hierba ***
<i>Centaurea melitensis</i> L.		Hierba ***
<i>Centaurium cachanlahuen</i> (Molina) B.L. Rob.	Canchanlahue, canchanlahuen, cachén, canchanlahua	Hierba *
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.		Hierba ***
<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	Palqui, parqui, hediondilla	Arbusto *
<i>Chaetanthera chilensis</i> (Willd.) DC. var. <i>chilensis</i>		Hierba *
<i>Chaetanthera serrata</i> Ruiz & Pav.		Hierba **
<i>Chascolytrum subaristatum</i> (Lam.) Desv.		Hierba *
<i>Cheilanthes hypoleuca</i> (Kunze) Mett.	Doradilla	Hierba *
<i>Chenopodium murale</i> (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch		Hierba ***
<i>Chiropetalum berterianum</i> Schlttdl. var. <i>berterianum</i>		Subarbusto **
<i>Chiropetalum tricuspidatum</i> (Lam.) A. Juss.	Ventosilla	Subarbusto *
<i>Chloraea crispa</i> Lindl.	Gavilú, pico de loro	Hierba **

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Chloraea galeata</i> Lindl.	Orquídea	Hierba **
<i>Chloraea lamellata</i> Lindl.	Orquídea	Hierba **
<i>Chloraea stenantha</i> Kraenzl.	Orquídea	Hierba **
<i>Chusquea quila</i> Kunth	Quila	Hierba **
<i>Cichorium intybus</i> L.	Achicoria	Hierba ***
<i>Cissarobryon elegans</i> Kunze ex Poepp.		Hierba **
<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav.	Pilpilvoqui, voqui colorado	Arbusto trepador *
<i>Citronella mucronata</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	Huillipatagua, naranjillo	Árbol **
<i>Cladanthus mixtus</i> (L.) Chevall.		Hierba ***
<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) H.F. Lewis & M.R. Lewis subsp. <i>tenella</i>	Huasita	Hierba *
<i>Codonorchis lessonii</i> (Brongn.) Lindl.	Palomita, azucena	Hierba *
<i>Colletia hystrix</i> Clos	Crucero, yaquil	Arbusto *
<i>Colliguaja dombeyana</i> A. Juss.	Colliguay	Arbusto **
<i>Collomia biflora</i> (Ruiz & Pav.) Brand		Hierba *
<i>Conanthera bifolia</i> Ruiz & Pav.	Flor de la viuda	Hierba **
<i>Conium maculatum</i> L.		Hierba ***
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Correhuela	Hierba trepadora ***
<i>Convolvulus hermanniae</i> L'Hér.	Correhuela	Hierba trepadora *
<i>Conyza gayana</i> Phil.		Hierba **
<i>Coriaria ruscifolia</i> L.	Deu, huique, huiqui, matarratones	Arbusto *
<i>Crassula tillaea</i> Lest.-Garl.		Hierba ***
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.		Hierba ***
<i>Crepis pulchra</i> L.		Hierba ***
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Thell. ex Schinz & R. Keller		Hierba ***
<i>Crinodendron patagua</i> Molina	Patagua, patahua	Árbol **
<i>Cryptantha glomerata</i> Lehm. ex Fisch. & C.A. Mey. subsp. <i>glomerata</i>		Hierba **
<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	Peumo	Árbol **
<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw. ex Gordon	Ciprés introducido	Árbol ***
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers		Hierba ***
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.		Hierba ***
<i>Cynosurus echinatus</i> L.		Hierba ***
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.		Hierba ***

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.		Arbusto ***
<i>Dasyphyllum diacanthoides</i> (Less.) Cabrera	Palo blanco, palo santo, tayu, trevo, tallu	Árbol *
<i>Daucus carota</i> L.	Zanahoria silvestre	Hierba ***
<i>Dichondra sericea</i> Sw. var. <i>sericea</i>		Hierba *
<i>Dioscorea auriculata</i> Poepp.	Ñame	Hierba trepadora **
<i>Dioscorea besseriana</i> Kunth var. <i>besseriana</i>	Jabón del monte	Hierba trepadora **
<i>Dioscorea humifusa</i> Poepp. var. <i>humifusa</i>	Huanqui	Hierba trepadora **
<i>Dioscorea humilis</i> Bertero ex Colla subsp. <i>humilis</i>		Hierba trepadora **
<i>Dioscorea reticulata</i> Gay	Jabón del monte	Hierba trepadora *
<i>Dioscorea reticulata</i> Gay var. <i>arachnoidea</i> Navas & Erba	Jabón del monte	Hierba trepadora *
<i>Diplolepis pachyphylla</i> (Decne.) Hechem & C. Ezcurra	Pahueldin, pahueldum, pahueldun	Hierba trepadora *
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	Hierba de cardar	Hierba ***
<i>Drimys winteri</i> J.R. Forst. & G. Forst. var. <i>winteri</i>	Canelo, foye	Árbol *
<i>Echium plantagineum</i> L.		Hierba ***
<i>Echium vulgare</i> L.		Hierba ***
<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.		Hierba *
<i>Eleocharis pachycarpa</i> E. Desv.		Hierba *
<i>Elymus angulatus</i> J. Presl		Hierba *
<i>Elytropus chilensis</i> (A. DC.) Müll. Arg.	Poroto del campo, quilmay, voqui	Arbusto trepador *
<i>Ephedra chilensis</i> C. Presl	Pingo-pingo, solupe, sulupe, transmontana	Arbusto *
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Limpia plata, yerba, yerba de la plata	Hierba *
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link subsp. <i>virescens</i> (J. Presl) S.D. Koch & Sánchez Vega		Hierba ***
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton		Hierba ***
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér. ex Aiton		Hierba ***
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér. ex Aiton		Hierba ***
<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey ex F. Delaroché	Cardoncillo, chupalla, quisco, pitillo	Hierba *
<i>Eryngium rostratum</i> Cav.	Caucha, cardilla	Hierba **

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Erythranthe glabrata</i> (Kunth) G.L. Nesom	Oqororo	Hierba *
<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz & Pav.) Pers. var. <i>pulverulenta</i>	Corontillo, mardoño	Arbusto o árbol pequeño **
<i>Escallonia revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Lun, siete camisas	Árbol **
<i>Escallonia rosea</i> Griseb.	Siete camisas, siete camisas colorado	Arbusto *
<i>Eschscholzia californica</i> Cham.	Dedal de oro	Hierba ***
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	Árbol ***
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Pichoga	Hierba ***
<i>Fabiana imbricata</i> Ruiz & Pav.	Pichi, peta, romero	Arbusto *
<i>Festuca cf. arundinacea</i> Schreb.		Hierba ***
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.		Hierba ***
<i>Francoa appendiculata</i> Cav.	Vara de mármol, Llaupangue	Hierba **
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	Chilco, chilca, palo blanco	Arbusto *
<i>Fumaria agraria</i> Lag.		Hierba ***
<i>Galega officinalis</i> L.		Hierba ***
<i>Galium aparine</i> L.		Hierba ***
<i>Galium cotinoides</i> Cham. & Schtdl.		Hierba **
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Relbún, kantoría	Hierba *
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.		Hierba *
<i>Gamochaeta chamissonis</i> (DC.) Cabrera		Hierba *
<i>Gastroidium phleoides</i> (Nees & Meyen) C.E.Hubb.		Hierba ***
<i>Gavilea araucana</i> (Phil.) M.N. Correa	Orquídea	Hierba *
<i>Gavilea longibracteata</i> (Lindl.) Sparre ex L.E. Navas	Orquídea	Hierba **
<i>Gavilea odoratissima</i> Poepp.	Orquídea	Hierba *
<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S. Johnson	Retamilla	Arbusto ***
<i>Geranium bertereanum</i> Colla		Hierba *
<i>Geranium core-core</i> Steud.	Core-core	Hierba *
<i>Geranium purpureum</i> Vill.		Hierba ***
<i>Geum quellyon</i> Sweet	Yerba del clavo, llallante, quillón	Hierba **
<i>Gevuina avellana</i> Molina	Avellano, Gevuín	Árbol *
<i>Gilia laciniata</i> Ruiz & Pav.	Latalata, comino del campo	Hierba *
<i>Gilliesia montana</i> Poepp. & Endl.		Hierba **
<i>Greigia sphacelata</i> (Ruiz & Pav.) Regel	Chupón	Hierba **

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Gunnera tinctoria</i> (Molina) Mirb. var. <i>tinctoria</i>	Pangue, nalca	Hierba *
<i>Haplopappus stolpii</i> Phil.		Arbusto **
<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F.W. Schmidt		Hierba
<i>Helenium glaucum</i> (Cav.) Stuntz	Poquil	Hierba **
<i>Holcus lanatus</i> L.		Hierba
<i>Hordeum murinum</i> L.		Hierba
<i>Hydrangea serratifolia</i> (Hook. & Arn.) F. Phil.	Canelilla, pehuelden, voqui naranjo, laurela	Arbusto trepador *
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hierba de San Juan	Hierba ***
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Hierba del chancho	Hierba ***
<i>Hypolepis poeppigii</i> (Kunze) R.A. Rodr.	Wilel-lawen, pesebre	Hierba *
<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult.		Hierba *
<i>Jarava plumosa</i> (Spreng.) S.W.L. Jacobs & Everett		Hierba *
<i>Juncus bufonius</i> L.	Junco	Hierba *
<i>Juncus cyperoides</i> Laharpe	Junco	Hierba *
<i>Juncus dichotomus</i> Elliot	Junco	Hierba *
<i>Juncus procerus</i> E. Mey.	Junquillo	Hierba *
<i>Kageneckia oblonga</i> Ruiz & Pav.	Huayu, huayu colorado, bollén	Árbol **
<i>Lactuca serriola</i> L.		Hierba ***
<i>Lagurus ovatus</i> L.		Hierba ***
<i>Lapageria rosea</i> Ruiz & Pav.	Copihue	Arbusto trepador **
<i>Lardizabala biternata</i> Ruiz & Pav.	Cóguil, coguilera, voqui-cóguil, collivoqui, voqui blanco, huipinga, coile	Arbusto trepador **
<i>Laurelia sempervirens</i> (Ruiz & Pav.) Tul.	Laurel	Árbol **
<i>Leucocoryne alliacea</i> Miers ex Lindl.	Huilli	Hierba **
<i>Libertia sessiliflora</i> (Poepp.) Skottsbo.	Trique	Hierba **
<i>Linum bienne</i> Mill.	Lino silvestre	Hierba ***
<i>Linum macraei</i> Benth. var. <i>macraei</i>	Ñancolahuén	Hierba **
<i>Linum macraei</i> Benth. var. <i>marticorenae</i> Mildner		Hierba **
<i>Lithrea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	Litre	Árbol **
<i>Loasa sclareifolia</i> Juss.	Ortiga brava	Hierba *
<i>Loasa triloba</i> Dombey ex Juss.	Ortiga	Hierba **

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Lobelia tupa</i> L.	Tupa, tabaco del diablo	Hierba **
<i>Logfia gallica</i> (L.) Coss. & Germ.		Hierba ***
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.		Hierba ***
<i>Lomatia dentata</i> (Ruiz & Pav.) R. Br.	Avellanillo, piñol, guardafuego, palo negro	Árbol *
<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels subsp. <i>obliqua</i> (Ruiz & Pav.) R.T. Penn.	Radal, raral, nogal silvestre	Árbol *
<i>Lotus corniculatus</i> L.		Hierba ***
<i>Lotus tenuis</i> Waldst. & Kit. ex Willd.		Hierba ***
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven subsp. <i>montevidensis</i> (Spreng.) P.H. Raven	Pasto de la rana	Hierba acuática *
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	Arrayán, palo colorado	Árbol *
<i>Luma chequen</i> (Molina) A. Gray	Chequén, arrayán blanco	Árbol pequeño **
<i>Lupinus angustifolius</i> L.	Lupino	Hierba ***
<i>Lupinus microcarpus</i> Sims	Lupino	Hierba ***
<i>Luzula racemosa</i> Desv.		Hierba *
<i>Luzuriaga radicans</i> Ruiz & Pav.	Quilineja	Subarbusto trepador *
<i>Lythrum hyssopifolium</i> L.		Hierba ***
<i>Madia sativa</i> Molina	Madi, melosa	Hierba *
<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) Kuntze	Perilla, perla, sabinilla, romerillo	Arbusto o subarbusto *
<i>Marrubium vulgare</i> L.		Hierba ***
<i>Maytenus boaria</i> Molina	Maitén	Árbol *
<i>Medicago polymorpha</i> L.		Hierba ***
<i>Melica violacea</i> Cav.		Hierba **
<i>Menonvillea linearis</i> DC.		Hierba **
<i>Mentha pulegium</i> L.	Poleo	Hierba ***
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don		Hierba ***
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnston. var. <i>fascicularis</i> (Meisn.) Brandbyge	Voqui quilo	Arbusto *
<i>Mutisia ilicifolia</i> Hook. var. <i>ilicifolia</i>	Clavel del campo, grasilla, flor de granada, hierba del jote, flor de la canela	Arbusto trepador **
<i>Mutisia latifolia</i> D. Don fma. <i>latifolia</i>		Arbusto trepador **
<i>Mutisia spinosa</i> Ruiz & Pav. var. <i>spinosa</i>	Clavel del campo, flor de la estrella	Subarbusto trepador *
<i>Mutisia subulata</i> Ruiz & Pav. fma. <i>subulata</i>		Subarbusto trepador *

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Myoschilos oblongum</i> Ruiz & Pav.	Orocoi	Arbusto *
<i>Myosotis latifolia</i> Poir.		Hierba ***
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	Pitra, petra, patagua	Árbol *
<i>Myrceugenia obtusa</i> (DC.) O. Berg	Rarán	Arbusto o árbol pequeño **
<i>Nassella barbinodis</i> (Phil.) Muñoz-Schick, Ciald. & Morrone		Hierba **
<i>Nassella chilensis</i> (Trin.) E. Desv. var. <i>chilensis</i>	Coirón, Coironcillo, Nudillo	Hierba *
<i>Nassella filiculmis</i> (Delile) Barkworth		Hierba *
<i>Nassella gigantea</i> (Steud.) Muñoz-Schick		Hierba *
<i>Nassella laevissima</i> (Phil.) Barkworth		Hierba *
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	Hualle, roble, coyán, roble-pellín	Árbol *
<i>Nothoscordum</i> sp.		Hierba ***
<i>Oenothera stricta</i> Ledeb. ex Link	Don Diego de la noche, flor de San José	Hierba *
<i>Olea europaea</i> L.	Olivo	Árbol ***
<i>Olsynium junceum</i> (E. Mey. ex C. Presl) Goldblatt subsp. <i>junceum</i>	Huilmo	Hierba *
<i>Olsynium scirpoideum</i> (Poepp.) Goldblatt subsp. <i>scirpoideum</i>	Huilmo	Hierba *
<i>Ornithopus compressus</i> L.		Hierba ***
<i>Osmorhiza chilensis</i> Hook. & Arn.	Asta de cabra	Hierba *
<i>Otholobium glandulosum</i> (L.) J.W. Grimes	Culén	Árbol pequeño *
<i>Oxalis arenaria</i> Bertero ex Colla		Hierba **
<i>Oxalis dumetorum</i> Barnéoud		Hierba **
<i>Oxalis micrantha</i> Bertero ex Colla		Hierba *
<i>Oxalis rosea</i> Jacq.	Culle colorado	Hierba **
<i>Pasithea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	Flor del queltehue, azulillo	Hierba *
<i>Paspalum dasypleurum</i> Kuntze ex E. Desv.	Chépica	Hierba *
<i>Persea lingue</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lingue	Árbol *
<i>Petrorhagia dubia</i> (Raf.) G. López & Romo		Hierba ***
<i>Peumus boldus</i> Molina	Boldo, boldu	Árbol **
<i>Phacelia secunda</i> J.F. Gmel. var. <i>secunda</i>		Hierba *
<i>Phalaris aquatica</i> L.		Hierba ***
<i>Phycella australis</i> Ravenna	Amancay	Hierba **

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Pinus pinaster</i> Aiton	Pino marítimo	Árbol ***
<i>Pinus radiata</i> D. Don	Pino insigne	Árbol ***
<i>Piptochaetium angolense</i> Phil.		Hierba **
<i>Piptochaetium fuscum</i> (Nees ex Steud.) Barkworth, Cialdella & Gandhi		Hierba *
<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi		Hierba *
<i>Piptochaetium panicoides</i> (Lam.) E. Desv.		Hierba *
<i>Piptochaetium stipoides</i> (Trin. & Rupr.) Hack. ex Arechav.		Hierba ***
<i>Plantago firma</i> Kunze ex Walp.		Hierba **
<i>Plantago hispidula</i> Ruiz & Pav.	Llantén	Hierba **
<i>Plantago lanceolata</i> L.		Hierba ***
<i>Podanthus ovatifolius</i> Lag.	Mitique, palo negro	Arbusto **
<i>Polygala gayi</i> A.W. Benn.		Hierba **
<i>Polygonum aviculare</i> L.		Hierba ***
<i>Polygonum persicaria</i> L.		Hierba ***
<i>Polypogon australis</i> Brongn.		Hierba *
<i>Populus alba</i> L.	Álamo blanco	Árbol ***
<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Mars- hall	Álamo	Árbol ***
<i>Proustia pyrifolia</i> DC. fma. <i>pyrifolia</i>	Parrila blanca, tola blanca, voqui blanco	Arbusto **
<i>Prunella vulgaris</i> L.		Hierba ***
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	Cerezo	Árbol ***
<i>Pseudognaphalium viravira</i> (Molina) Anderb.	Hierba de la diuca, hierba de la vida, viravira	Hierba *
<i>Puya alpestris</i> (Poepp.) Gay subsp. <i>alpes- tris</i>	Chagual	Hierba **
<i>Puya chilensis</i> Molina	Puya	Hierba **
<i>Puya coerulea</i> Lindl. var. <i>coerulea</i>	Chagualillo	Hierba **
<i>Quercus robur</i> L.	Encino	Árbol ***
<i>Quillaja saponaria</i> Molina	Quillay	Árbol *
<i>Quinchamalium chilense</i> Molina	Quinchamalí	Hierba *
<i>Ranunculus chilensis</i> DC.	Cáustico de vega, ranunculo	Hierba *
<i>Ranunculus minutiflorus</i> Bertero ex Phil.		Hierba *
<i>Ranunculus muricatus</i> L.		Hierba ***
<i>Raphanus sativus</i> L.		Hierba ***

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn.	Retamilla, coquilla, camán, yaquil	Arbusto **
<i>Rhamnus diffusus</i> Clos	Murta negra, palo negro, molfuenmamel	Arbusto **
<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (Juss.) Moldenke	Arrayán macho, espino negro, huayún, repu	Arbusto *
<i>Rhodolirium chilense</i> (L'Hér.) Ravenna	Añañuca	Hierba **
<i>Rhodophiala pratensis</i> (Poepp.) Traub		Hierba **
<i>Ribes punctatum</i> Ruiz & Pav.	Brevilla, zarzaparrilla, parrilla, uvilla	Arbusto *
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Falso acacio	Árbol ***
<i>Rosa rubiginosa</i> L.	Rosa mosqueta	Arbusto ***
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Mora	Arbusto ***
<i>Rumex acetosella</i> L.	Vinagrillo	Hierba ***
<i>Rumex crispus</i> L.		Hierba ***
<i>Rumex longifolius</i> DC.		Hierba ***
<i>Salix babylonica</i> L.	Sauce llorón	Árbol ***
<i>Salix cf. caprea</i> L.		Arbusto ***
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Sauce amargo, sauce chileno	Árbol *
<i>Salix viminalis</i> L.	Sauce mimbre	Arbusto ***
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.		Hierba ***
<i>Sanicula crassicaulis</i> Poepp. ex DC.	Pata de león	Hierba *
<i>Sanicula graveolens</i> Poepp. ex DC.	Pata de león	Hierba *
<i>Scabiosa atropurpurea</i> L.		Hierba ***
<i>Schinus patagonicus</i> (Phil.) I.M. Johnst. ex Cabrera var. <i>patagonicus</i>	Laura, litrecillo	Arbusto o árbol pequeño *
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	Huingán	Arbusto o árbol pequeño *
<i>Senecio chilensis</i> Less. var. <i>chilensis</i>		Subarbusto *
<i>Senecio vulgaris</i> L.		Hierba ***
<i>Senna stipulacea</i> (Aiton) H.S. Irwin & Barneby var. <i>stipulacea</i>		Arbusto **
<i>Sherardia arvensis</i> L.		Hierba ***
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.		Hierba ***
<i>Sisyrinchium arenarium</i> Poepp. subsp. <i>arenarium</i>		Hierba *
<i>Sisyrinchium chilense</i> Hook.	Clavelillo	Hierba *
<i>Sisyrinchium graminifolium</i> Lindl.	Ñuño	Hierba *
<i>Sisyrinchium patagonicum</i> Phil. ex Baker		Hierba *

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Sisyrinchium striatum</i> Sm.	Maicillo	Hierba *
<i>Solanum crispum</i> Ruiz & Pav.	Hierba del chabalongo, huevil, natri	Arbusto *
<i>Solanum nigrum</i> L.		Hierba ***
<i>Solenomelus pedunculatus</i> (Gillies ex Hook.) Hochr.	Maicillo	Hierba **
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	Fulel, huellen	Hierba *
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill		Hierba ***
<i>Sonchus oleraceus</i> L.		Hierba ***
<i>Sophora macrocarpa</i> Sm.	Mayu, mayo	Arbusto o árbol pequeño **
<i>Spergula rubra</i> (L.) D. Dietr.		Hierba ***
<i>Stachys gilliesii</i> Benth.		Hierba *
<i>Stachys grandidentata</i> Lindl.	Hierba santa	Hierba **
<i>Stachys sericea</i> Cav.		Hierba **
<i>Stellaria arvalis</i> Fenzl ex F. Phil.		Hierba *
<i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo		Hierba ***
<i>Synammia feuillei</i> (Bertero) Copel.	Calahuala, hierba del lagarto, pillavilcún	Hierba epífita o epipétrica *
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Diente de león	Hierba ***
<i>Teucrium bicolor</i> Sm.	Oreganillo	Arbusto **
<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertn.		Hierba ***
<i>Trichocline aurea</i> (D. Don) Reiche	Hierba de la yesca, yerguilla	Hierba **
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Trébol	Hierba ***
<i>Trifolium arvense</i> L.	Trébol	Hierba ***
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Trébol	Hierba ***
<i>Trifolium glomeratum</i> L.	Trébol	Hierba ***
<i>Trisetum spicatum</i> (L.) K. Richt. subsp. <i>spicatum</i>		Hierba *
<i>Tristagma bivalve</i> (Hook. ex Lindl.) Traub		Hierba **
<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kuijt	Quintral	Arbusto parásito *
<i>Tropaeolum ciliatum</i> Ruiz & Pav. subsp. <i>ciliatum</i>		Hierba trepadora **
<i>Ugni molinae</i> Turcz.	Murtilla, murta, murtillo, uñi	Arbusto *
<i>Uncinia erinacea</i> (Cav.) Pers.		Hierba **
<i>Uncinia multifaria</i> Nees ex Boott	Quinquina	Hierba **
<i>Uncinia phleoides</i> (Cav.) Pers.	Quinquín	Hierba *
<i>Valeriana laxiflora</i> DC.	Valeriana	Hierba *

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	Hierba del paño	Hierba ***
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbena	Hierba *
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.		Hierba ***
<i>Veronica arvensis</i> L.		Hierba ***
<i>Vicia benghalensis</i> L.		Hierba ***
<i>Vicia nana</i> Vogel		Hierba trepadora *
<i>Vicia nigricans</i> Hook. & Arn.		Hierba *
<i>Vicia sativa</i> L.		Hierba ***
<i>Vicia vicina</i> Clos		Hierba **
<i>Vinca major</i> L.		Hierba ***
<i>Viola capillaris</i> Pers. var. <i>capillaris</i>	Violeta	Subarbusto *
<i>Viola maculata</i> Cav. var. <i>maculata</i>	Pilludén, violeta del monte	Hierba *
<i>Vitis vinifera</i> L.	Vid	Arbusto trepador ***
<i>Vulpia antucensis</i> Trin.	pasto sedilla	Hierba *
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray		Hierba ***
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmel. fma. <i>megalura</i> (Nutt.) Stace & R.Cotton		Hierba ***
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmel. fma. <i>myuros</i>		Hierba ***
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.	Uño-perquén	Hierba *

Hongos



Laccaria laccata (Scop.) Cooke

Anexo 2


Lista de especies de hongos presentes en el Ecosistema Cayumanque

Nombre científico	Familia	Orden
<i>Agaricus porphyrizon</i> P.D. Orton	Agaricaceae	Agaricales
<i>Amanita toxica</i> (Lazo) Garrido & Bresinsky	Amanitaceae	Agaricales
<i>Anthracoephyllum discolor</i> (Mont.) Singer	Omphalotaceae	Agaricales
<i>Armillaria</i> sp.	Physalacriaceae	Agaricales
<i>Arrhenia</i> sp.	Tricholomataceae	Agaricales
<i>Atheniella adonis</i> (Bull.) Redhead, Moncalvo, Vilgalys, Desjardin & B.A. Perry	Marasmiaceae	Agaricales
<i>Bisporella</i> sp. 1	Helotiaceae	Helotiales
<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) P. Karst.	Meruliaceae	Polyporales
<i>Bovista</i> sp.	Agaricaceae	Agaricales
<i>Byssomerulius cf. hirtellus</i> (Burt) Parmasto	Phanerochaetaceae	Polyporales
<i>Byssomerulius corium</i> (Pers.) Parmasto	Phanerochaetaceae	Polyporales
<i>Calathella cf. gayana</i> (Lév.) Agerer	Marasmiaceae	Agaricales
<i>Calocera cornea</i> (Batsch) Fr.	Dacrymycetaceae	Dacrymycetales
<i>Camarophyllus</i> sp.	Hygrophoraceae	Agaricales
<i>Chlorociboria</i> sp.	Chlorociboriaceae	Helotiales
<i>Clavulinopsis cf. amoena</i> (Zoll. & Moritzi) Corner	Clavariaceae	Agaricales
<i>Clitopilus cf. incrustatus</i> Singer	Entolomataceae	Agaricales
<i>Collybia</i> sp.	Tricholomataceae	Agaricales
<i>Coniophora cf. puteana</i> (Schumach.) P. Karst.	Coniophoraceae	Boletales
<i>Coprinellus disseminatus</i> (Pers.) J.E. Lange	Psathyrellaceae	Agaricales
<i>Coprinus</i> sp.	Agaricaceae	Agaricales
<i>Cortinarius magellanicus</i> Speg.	Cortinariaceae	Agaricales
<i>Cortinarius</i> sp.	Cortinariaceae	Agaricales
<i>Crepidotus applanatus</i> (Pers.) P. Kumm.	Inocybaceae	Agaricales
<i>Crepidotus brunswickianus</i> Speg.	Inocybaceae	Agaricales
<i>Crepidotus epibryus</i> (Fr.) Quéf.	Inocybaceae	Agaricales
<i>Cyathus olla</i> (Batsch) Pers.	Agaricaceae	Agaricales
<i>Cystangium</i> sp.	Russulaceae	Russulales
<i>Dacryobolus cf. karstenii</i> (Bres.) Oberw. ex Parmasto	Fomitopsidaceae	Polyporales
<i>Daldinia concentrica</i> (Bolton) Ces. & De Not.	Xylariaceae	Xylariales
<i>Deconica</i> sp.	Strophariaceae	Agaricales

Nombre científico	Familia	Orden
<i>Descolea antarctica</i> Singer	Cortinariaceae	Agaricales
<i>Descolea brunnea</i> (Horak) Kuhar, Nouhra & M.E. Smith	Cortinariaceae	Agaricales
<i>Descolea cf. archeureta</i> (Halling) Kuhar, Nouhra & M.E. Smith	Cortinariaceae	Agaricales
<i>Galiella coffeata</i> Gamundi	Sarcosomataceae	Pezizales
<i>Ganoderma cf. resinaceum</i> Boud.	Ganodermataceae	Polyporales
<i>Geoglossum</i> sp.	Geoglossaceae	Geoglossales
<i>Guepiniopsis alpina</i> (Earle) Brasf.	Dacrymycetaceae	Dacrymycetales
<i>Gymnomyces</i> sp.	Russulaceae	Russulales
<i>Gymnopilus</i> sp.	Strophariaceae	Agaricales
<i>Hallingea cf. carneorosea</i> (E. Horak) Castellano	Hysterangiaceae	Hysterangiales
<i>Hohenbuehelia phalligera</i> (Mont.) Singer	Pleurotaceae	Agaricales
<i>Hydropus cf. dusenii</i> (Bres.) Singer	Marasmiaceae	Agaricales
<i>Hygrocybe conica</i> (Schaeff.) P. Kumm.	Hygrophoraceae	Agaricales
<i>Hygrocybe</i> sp.	Hygrophoraceae	Agaricales
<i>Hymenochaete</i> sp.	Hymenochaetaceae	Hymenochaetales
<i>Hypholoma cf. frowardii</i> (Speg.) Garrido	Strophariaceae	Agaricales
<i>Inocybaceae</i> sp.	Inocybaceae	Agaricales
<i>Inocybe</i> sp.	Inocybaceae	Agaricales
<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke	Hydnangiaceae	Agaricales
<i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray	Russulaceae	Russulales
<i>Lentaria</i> sp.	Lentariaceae	Gomphales
<i>Lepiota cristata</i> (Bolton) P. Kumm.	Agaricaceae	Agaricales
<i>Lepiota trongolei</i> Garrido	Agaricaceae	Agaricales
<i>Leucogloea compressa</i> (Ellis & Everh.) R. Kirschner	Incertae sedis	Atractiellales
<i>Lycoperdon</i> sp.	Agaricaceae	Agaricales
<i>Marasmiellus alliiodorus</i> (Mont.) Singer	Omphalotaceae	Agaricales
<i>Marasmius nothomyrciae</i> Singer	Marasmiaceae	Agaricales
<i>Marasmius</i> sp.	Marasmiaceae	Agaricales
<i>Melanotus cassicolor</i> (Berk.) Singer	Strophariaceae	Agaricales
<i>Mycena cf. capillaripes</i> Peck	Mycenaceae	Agaricales
<i>Mycena galericulata</i> (Scop.) Gray	Mycenaceae	Agaricales
<i>Mycena haematopus</i> (Pers.) P. Kumm.	Mycenaceae	Agaricales
<i>Mycena</i> sp.	Mycenaceae	Agaricales
<i>Octospora</i> sp.	Pyronemataceae	Pezizales

Nombre científico	Familia	Orden
<i>Peziza</i> sp.	Pezizaceae	Pezizales
<i>Phaeogalera</i> sp.	Cortinariaceae	Agaricales
<i>Pholiota</i> cf. <i>aurivella</i> (Batsch) P. Kumm.	Strophariaceae	Agaricales
<i>Pholiota</i> sp.	Strophariaceae	Agaricales
<i>Pleuroflammula croceosanguinea</i> (Mont.) Singer	Inocybaceae	Agaricales
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	Pleurotaceae	Agaricales
<i>Pluteus jaffuelii</i> (Speg.) Singer	Pluteaceae	Agaricales
<i>Pluteus nigrolineatus</i> Murrill	Pluteaceae	Agaricales
<i>Pluteus</i> sp.	Pluteaceae	Agaricales
<i>Polyporus melanopus</i> (Pers.) Fr.	Polyporaceae	Polyporales
<i>Postia</i> cf. <i>venata</i> (Rajchenb. & J.E. Wright) Rajchenb.	Fomitopsidaceae	Polyporales
<i>Postia dissecta</i> (Cooke) Rajchenb.	Fomitopsidaceae	Polyporales
<i>Postia</i> sp.	Fomitopsidaceae	Polyporales
<i>Psathyrella candolleana</i> (Fr.) Maire	Psathyrellaceae	Agaricales
<i>Psathyrella falklandica</i> Cotton	Psathyrellaceae	Agaricales
<i>Pseudomitrla</i> cf. <i>horakii</i> Gamundí	Incertae sedis	Incertae sedis
<i>Pterula</i> cf. <i>multifida</i> (Chevall.) Fr.	Pterulaceae	Agaricales
<i>Ramaria</i> sp.	Gomphaceae	Gomphales
<i>Rhizopogon</i> sp.	Rhizopogonaceae	Boletales
<i>Rimbachia</i> cf. <i>bryophila</i> (Pers.) Redhead	Tricholomataceae	Agaricales
<i>Roridomyces austrororidus</i> (Singer) Rexer	Mycenaceae	Agaricales
<i>Russula sardonía</i> Fr.	Russulaceae	Russulales
<i>Russulaceae</i> sp.	Russulaceae	Russulales
<i>Ryvardenia</i> cf. <i>cretacea</i> (Lloyd) Rajchenb.	Polyporaceae	Polyporales
<i>Sarcoscypha coccinea</i> (Gray) Boud.	Sarcoscyphaceae	Pezizales
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	Schizophyllaceae	Agaricales
<i>Scleroderma</i> sp.	Sclerodermataceae	Boletales
<i>Scytinotus longinquus</i> (Berk.) Thorn	Mycenaceae	Agaricales
<i>Simocybe</i> cf. <i>olivaceiceps</i> (Singer) Singer	Inocybaceae	Agaricales
<i>Sowerbyella rhenana</i> (Fuckel) J. Moravec	Pyronemataceae	Pezizales
<i>Stephanospora</i> sp.	Stephanosporaceae	Russulales
<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	Stereaceae	Russulales
<i>Suillus granulatus</i> (L.) Roussel	Suillaceae	Boletales
<i>Tapinella panuoides</i> (Fr.) E.-J. Gilbert	Tapinellaceae	Boletales
<i>Tetrapyrgos alba</i> (Berk. & M.A. Curtis) E. Horak	Marasmiaceae	Agaricales

Nombre científico	Familia	Orden
<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	Polyporaceae	Polyporales
<i>Tremella mesenterica</i> Retz.	Tremellaceae	Tremellales
<i>Tremella</i> sp.	Tremellaceae	Tremellales
<i>Trichoglossum hirsutum</i> (Pers.) Boud.	Geoglossaceae	Geoglossales
<i>Underwoodia singeri</i> Gamundí & E. Horak	Incertae sedis	Pezizales
<i>Xylaria</i> cf. <i>apiculata</i> Cooke	Xylariaceae	Xylariales



Fauna

Fio Fio
(*Elaenia albiceps*)

Anexo 3

Lista de especies de fauna registrada en el Ecosistema Cayumanque.

Nativa * Endémica ** Introducida ***

Especie	Nombre común	Clase
<i>Eupsophus roseus</i>	Rana de hojarasca *	Amphibia
<i>Batrachyla taeniata</i>	Rana de antifaz *	Amphibia
<i>Pleurodema thaul</i>	Sapo de cuatro ojos *	Amphibia
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho común *	Aves
<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho *	Aves
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco *	Aves
<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza colorada *	Aves
<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra *	Aves
<i>Anas georgica</i>	Pato Jergón *	Aves
<i>Patagona gigas</i>	Picaflor gigante *	Aves
<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor *	Aves
<i>Systellura longirostris</i>	Gallina ciega *	Aves
<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue *	Aves
<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza *	Aves
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola *	Aves
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica ***	Aves
<i>Fulica armillata</i>	Tagua *	Aves
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Piden *	Aves
<i>Caracara plancus</i>	Traro, carancho *	Aves
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo *	Aves
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque *	Aves
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz ***	Aves
<i>Phytotoma rara</i>	Rara *	Aves
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol *	Aves
<i>Spinus barbata</i>	Jilguero *	Aves
<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito *	Aves
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete **	Aves
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral **	Aves
<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador *	Aves

Especie	Nombre común	Clase
<i>Pygarrhichas albogularis</i>	Comesebo grande *	Aves
<i>Sylviothorhynchus desmursii</i>	Colilarga *	Aves
<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina chilena *	Aves
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo *	Aves
<i>Sturnella loyca</i>	Loica *	Aves
<i>Agelasticus thilius</i>	Trile *	Aves
<i>Mimus thenca</i>	Tenca **	Aves
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión comun ***	Aves
<i>Eugralla paradoxa</i>	Churrin de la mocha *	Aves
<i>Pteroptochos castaneus</i>	Hued-hued castaño *	Aves
<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao *	Aves
<i>Scytalopus fuscus</i>	Churrin del norte *	Aves
<i>Diuca diuca</i>	Diuca *	Aves
<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico *	Aves
<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue *	Aves
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán *	Aves
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal *	Aves
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito *	Aves
<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-Fío *	Aves
<i>Hymenops perspicillatus</i>	Run Run **	Aves
<i>Lessonia rufa</i>	Colegial *	Aves
<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores *	Aves
<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón *	Aves
<i>Ardea alba</i>	Garza grande *	Aves
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo - Bruja *	Aves
<i>Colaptes pitius</i>	Pitío *	Aves
<i>Veniliornis lignarius</i>	Carpinterito *	Aves
<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio *	Aves
<i>Asio flammeus</i>	Nuco *	Aves
<i>Bubo magellanicus</i>	Tucúquere *	Aves
<i>Strix rufipes</i>	Concón *	Aves
<i>Tyto alba</i>	Lechuza blanca *	Aves
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz chilena	Aves

Especie	Nombre común	Clase
<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor *	Aves
<i>Aegla sp</i>	Pancora **	Malacostraca
<i>Pudu pudu</i>	Pudu *	Mammalia
<i>Conepatus chinga</i>	Chinge común *	Mammalia
<i>Galictis cuja</i>	Quique *	Mammalia
<i>Lycalopex culpaeus</i>	zorro chilla *	Mammalia
<i>Leopardus guigna</i>	Güiña *	Mammalia
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico ***	Mammalia
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo común ***	Mammalia
<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratón de piel sedosa *	Mammalia
<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratón oliváceo *	Mammalia
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga *	Mammalia
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra ***	Mammalia
<i>Rattus norvegicus</i>	Guarén ***	Mammalia
<i>Myocastor coypus</i>	Coipo *	Mammalia
<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga **	Reptilia
<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija de jardín **	Reptilia
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto llorón o chileno **	Reptilia
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija café *	Reptilia

