



Informe Monitoreos

Áreas de Alto Valor de Conservación
2025

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1.- AAVC RUILES DE EMPEDRADO	2
2.- AAVC HUALOS DE LOANCO	66
3.- AAVC RUCAMANQUI	112
4.- AAVC HUILLÍN	150
5.- AAVC ALTO ESCUADRÓN	205
6.- AAVC PITAO	233
7.- AAVC TRONGOL	297
8.- AAVC LOS ALPES	330
9.- AAVC ADESMIA	351
10.- AAVC PARCELAS CABRERA	369
11.- AAVC LA CASCADA	390
12.- AAVC CERRO CASTILLO	414

INTRODUCCIÓN

Las Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC), son parte esencial en el manejo forestal, cuyo propósito principal es establecer la veracidad en la gestión, conservación y mejoramiento de las variables que originan un AAVC, los cuales se encuentran identificados, descritos y georreferenciados.

En virtud de lo anterior, una actividad preponderantemente necesaria es el monitoreo, el cual, mediante apoyo de especialistas, recorridos en terreno, fotografías aéreas, información de las comunidades vecinas y tecnología de punta, permite comprobar la real eficiencia de las actividades de manejo. En la eventualidad que los resultados no sean satisfactorios, se activa una advertencia que ocasiona mejoras en las formas, modelos y/o medidas utilizadas.

El vínculo entre manejo y monitoreo está claramente explicitado en los requisitos del FSC™ para AAVC, de acuerdo con el Principio N° 9, Criterio 9.4, el que versa: “(Criterio 9.4)” La Organización* deberá demostrar que se realiza un monitoreo periódico para evaluar cambios en el estatus de los Altos Valores de Conservación*, y deberá adaptar sus estrategias de manejo para garantizar su protección* efectiva. El monitoreo deberá ser proporcional a la escala, intensidad y riesgo* de las actividades de manejo y deberá involucrar* a los actores afectados* e interesados* y a expertos en la materia.

Este Informe incluye un resumen de los principales resultados de monitoreos de 12 AAVC que la Compañía alberga en su Patrimonio, con revisión de cada uno de los atributos biológicos, información actualizada hasta diciembre del año 2025.

1.- AAVC RUILES DE EMPEDRADO

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**
- **RESULTADOS MONITOREO FLORA**
- **RESULTADOS MONITOREO FAUNA**
- **RESULTADOS MONITOREO ADESMIA**

1.- AAVC RUILES DE EMPEDRADO

INTRODUCCIÓN

Un Área de alto valor de conservación (AAVC), son aquellas que contienen uno o varios atributos de relevancia crítica, raros o vulnerables a ser protegidos en el contexto ambiental y/o social. Dentro del patrimonio de Forestal Mininco se definen AAVC para proteger y resguardar atributos biológicos identificados y declarados. El AAVC de Ruil, fue declarado debido a que constituye un relicto de bosque mixto de *Nothofagus alesandrii* (Ruil), especie endémica de Chile que se encuentra en peligro Crítico y rara (UICN), declarada monumento natural el año 1995 y *Nothofagus glauca* (Hualo), categorizada como especie Vulnerable y Casi Amenazada. Estos relictos de bosques forman parte del sitio Prioritario para la conservación “Bosques Cardonal y Linda Vista”, Ministerio del medio Ambiente región del Maule. El presente informe corresponde al monitoreo del estado de conservación AAVC de Ruil, en el fundo Complejo Empedrado (2032) de propiedad de Forestal MININCO Sp.A., en el cual se encuentra un relicto de bosque Maulino con Ruil de una superficie aproximada 138,8 ha.

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación Área Alto Valor de Conservación Ruiles de Empedrado

El fundo Complejo Empedrado (2032), se ubica en la vertiente occidental de la cordillera de La Costa de la región del Maule. Administrativamente pertenece a la comuna de Empedrado, Provincia de Talca (Figura 1).

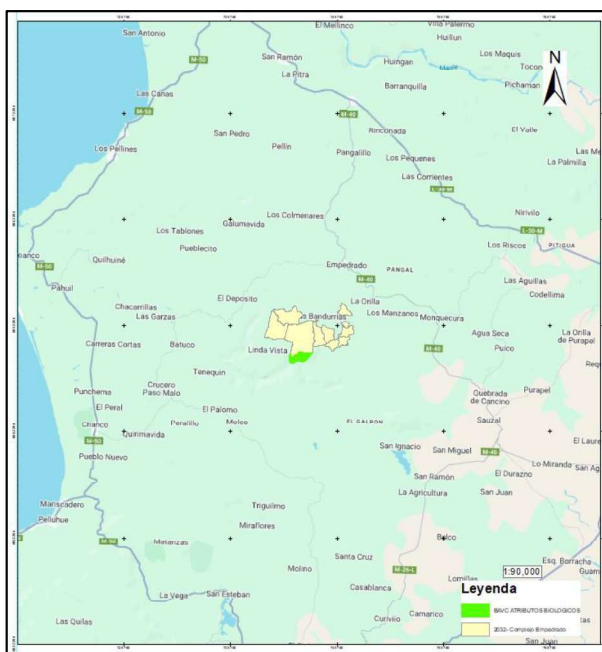


Figura 1. Ubicación Fundo COMPLEJO EMPEDRADO (2032), AAVC Ruiles de Empedrado.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN RUILES DE EMPEDRADO

El AAVC corresponde a un relicto de bosque de *Nothofagus glauca* (Hualo) asociado con *Nothofagus Alessandrii* (Ruil), situado en ladera predominantemente de exposición sur, en donde los individuos dominantes alcanzan una altura promedio de 15 metros. La vegetación presente corresponde principalmente al tipo forestal Roble-Hualo, con estructura renoval, compuesto por las siguientes especies: *Nothofagus glauca* (Hualo), *Nothofagus Alessandrii* (Ruil), *Cryptocarya alba* (Peumo), *Persea lingue* (Lingue), *Aextoxicon punctatum* (Olivillo), *Gevuina avellana* (Avellano), y en menor medida con *Lithraea caustica* (Litre), *Quillaja saponaria* (Quillay), *Escallonia pulverulenta* (Corontillo).

Desde los incendios del año 2017 que afectaron gravemente el AAVC a la fecha se ha visto una recuperación del bosque nativo afectado (Figura 2). Según lo observado en esta visita y en concordancia a las visitas anteriores se puede determinar que ha tenido una continua mejoría y ha podido rebrotar de forma exitosa tanto por tocón como por semilla. La altura que alcanzan la regeneración es superior a tres metros. Además, se observó rebrote en las copas de los árboles.



Figura 2. Área con daño tota en incendio 2017 (Imagen Ortofoto CMPC 2017) v/s 2026 (Imagen Sentinel)

• MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC

El AAVC corresponde a un relicto de bosque de *Nothofagus glauca* (Hualo) asociado con *Nothofagus alessandrii* (Ruil), situado en ladera predominantemente de exposición sur, en donde los individuos dominantes alcanzan una altura promedio de 15 metros.

La vegetación presente corresponde principalmente al tipo forestal Roble-Hualo, con estructura renoval, compuesto por las siguientes especies: *Nothofagus glauca* (Hualo), *Nothofagus alessandrii* (Ruil), *Cryptocarya alba* (Peumo), *Persea lingue* (Lingue), *Aextoxicon punctatum* (Olivillo), *Gevuina avellana* (Avellano), y en menor medida con *Lithraea caustica* (Litre), *Quillaja saponaria* (Quillay), *Escallonia pulverulenta* (Corontillo).

Desde los incendios del año 2017 que afectaron gravemente el AAVC a la fecha se ha visto una recuperación del bosque nativo afectado. Según lo observado en esta visita y en concordancia a las visitas anteriores se puede determinar que ha tenido una continua mejoría y ha podido rebrotar de forma exitosa tanto por tocón como por semilla. La altura que alcanzan la regeneración es superior a los cuatro metros. Además, se observó rebrote en las copas de los árboles.



Foto 1. Regeneración de Ruil por tocón y recuperación de Hualo.



Foto 2. Regeneración bosque nativo.

Al igual que monitoreos anteriores, se observó que la regeneración de especies nativas como Ruil (principalmente de tocón), Peumo, Lingue, Avellano y Hualos. Esta regeneración actualmente ya ha alcanzado una altura por sobre los 5 metros y una cobertura de especies arbóreas en más de un 50% en muchos sectores.

En zonas donde el fuego fue menos intenso se observa la recuperación del follaje de los árboles permitiendo la recuperación paulatina del sotobosque. Cabe mencionar que el Hualo tiene la capacidad de recuperar la copa a diferencia de Ruil el cual que rebrota más de tocón.



Foto 3. Regeneración por semilla al interior del AAVC



Foto 4. Faenas de control de especies exóticas al interior de AAVC.

Durante la última visita se volvió a constatar que continua el proceso de desmoronamiento de los árboles de pino adultos muertos en pie en zonas altas de la ladera, varios de ellos están hoy caídos debido principalmente a los fuertes vientos de la temporada pasada. Estas caídas han provocado algunos daños dentro del AAVC, incluyendo las plantaciones de Ruiles. Sin embargo, este desmoronamiento es de bajo peso ya que la masa principal de los árboles se encuentra reducida debido a los años que llevan en pie. Este proceso natural de desplome de árboles muertos se ve facilitado por los fuertes vientos invernales presentes en la zona.



Foto 5. Sectores con desmoronamiento de árboles y control de exóticas (Pino).

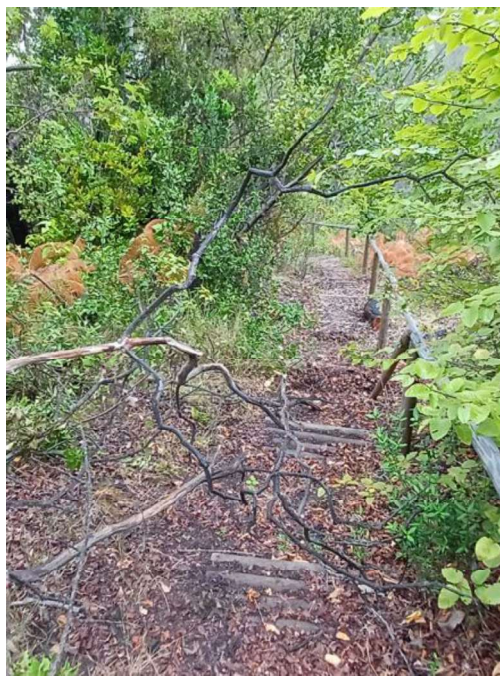


Foto 6. Desmoronamiento de árboles sobre pasarela.



Foto 7. Árboles desmoronados y trozados

En los sectores donde el incendio no provocó mayores daños, donde quedaron vivas las copas de los árboles de Hualo, como es el caso del punto 6, hoy se presenta una regeneración abundante de especies nativas. Esto se debe en parte a la presencia de campero del lugar, logrando control de la fauna domestica presente como vacas y caballares. El sector se encuentra con muchas ramas caídas de árboles afectados por el incendio del 2017. Existe una gran regeneración de pino la cual se encuentra en proceso de control.

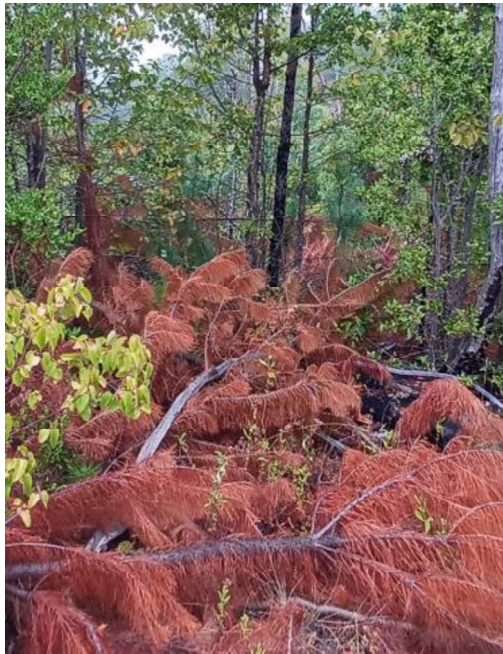


Foto 8. Control de especies exóticas (pino) al interior del AAVC.



Foto 9. Regeneración Hualo al interior del AAVC.



Foto 10. Regeneración de especies nativas y exóticas al interior del AAVC.



Foto 11. Vigilante recorre el AAVC.

Se han aplicado dos tipos de metodología para el control de Pino, una es de forma manual en aquellos individuos que tengan alturas de hasta 4 metros y otra con anillado químico de aquellos que tengan alturas superiores. Se observa que han tenido buenos resultados, tal es el caso de los controles realizado en el “corredor biológico”, el cual conecta el AAVC con otros sectores biológicos de interés.

Durante la temporada 2025 se realizaron faenas de triturado de desechos de pino, principalmente a orillas de caminos y sectores de baja pendiente, aledaños al AAVC. Estas faenas ayudan a la disminución de combustible y son claves para evitar la propagación de incendios que puedan afectar al área.



Foto 12. Faenas de control de Pino al interior de AAVC.

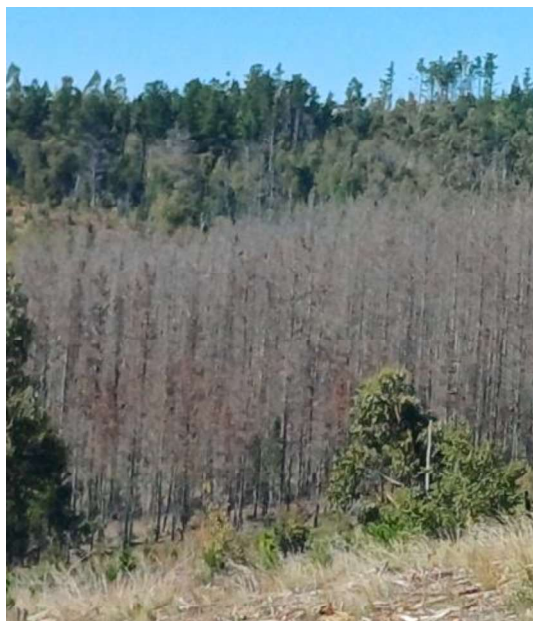


Foto 13. Faenas de control químico de Pino adulto en sectores aledaños al AAVC.



Foto 14. Faenas de triturado de desechos en sectores aledaños al AAVC.



Foto 15. Faenas de control de Pino en sectores aledaños al AAVC.



Foto 16. Sectores controlados con rebrote de Pino.



Foto 17. Sector con regeneración de Pino al interior del AAVC.



Foto 18. Regeneración de Hualo por copa



Foto 19. Regeneración de Ruil por tocón



Foto 20. Regeneración por semilla de Ruil, ej. 1.



Foto 21. Regeneración por semilla de Ruil, ej. 2.

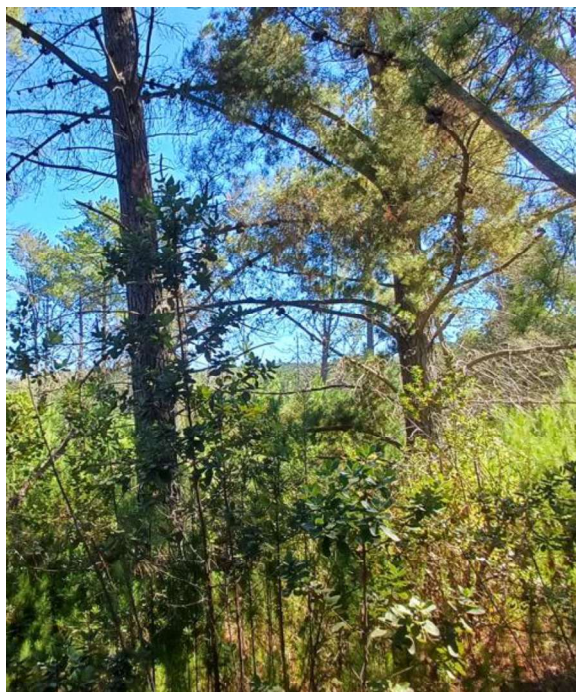


Foto 22. Bosque de exóticas asilvestradas.



Foto 23. Bosque nativo dominado por Hualo.

El daño provocado por el incendio y la resiliencia del ecosistema está siendo monitoreado por el equipo asesor del atributo de conservación, y se han instalado parcelas permanentes con monitoreos constantes.

Como ha sido mencionado anteriormente, en el área se encuentran instaladas mallas raschel bajo las especies de interés, en particular Ruil y Adesmia, para la colecta de semillas. Durante esta visita se constató el buen estado actual, donde se observan acumulaciones de varias semillas del bosque nativo del lugar.

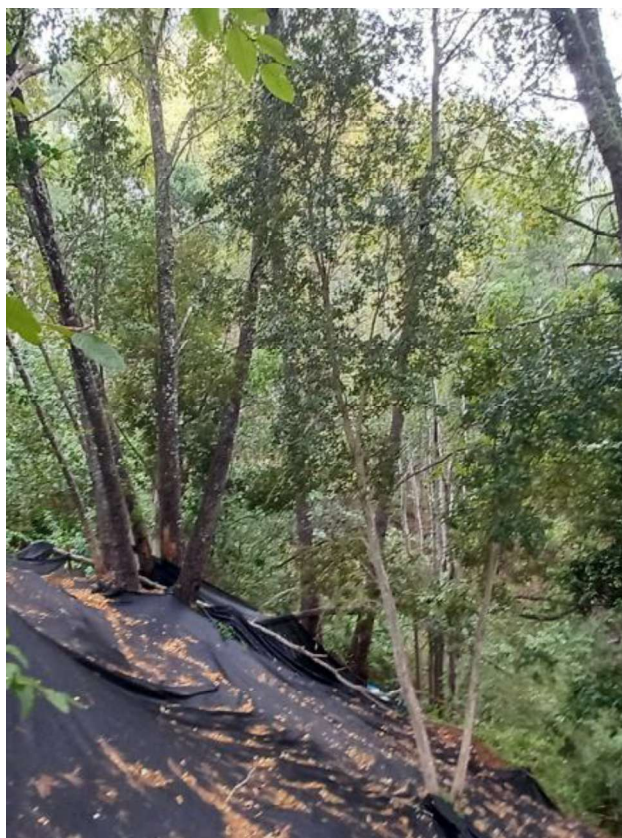


Foto 24. Método de recolección de semilla Ruil con malla Raschel.

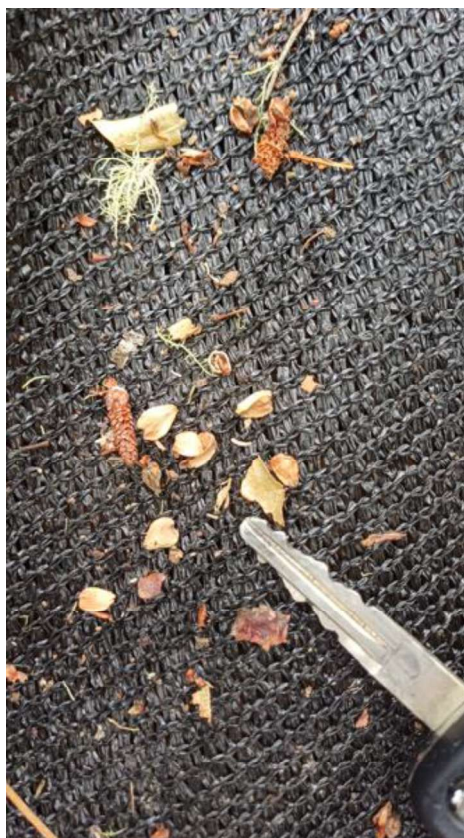


Foto 25. Malla de recolección de semillas Ruil.



Foto 26. Malla de recolección de semillas Adesmia.



Foto 27. Adesmia en buen estado de conservación.

Los sectores con presencia de *Adesmia* se encuentra en buen estado, no presentan ataques de patógenos y sin ramoneo aparente. Esta especie es de gran interés biológico debido a su escasez y fragilidad. Durante el recorrido se constató que su población aumenta y se mueve tanto hacia el interior del AAVC como hacia sectores aledaños.

Una de las primeras medidas de restauración del ecosistema afectado por el mega incendio del año 2017 fue la instalación módulos de plantación de Ruil y Hualo al interior del AAVC. Estas han tenido buen desarrollo en follaje y de altura. En el caso del módulo más cercano a la entrada del área, aunque las plantas están en buen estado, e incluso podrían ser retirados sus protectores de malla raschel, estos están siendo afectadas por caída de árboles. Esta situación es considerada normal, debido al proceso de desmoronamiento de árboles quemados y muertos en pie, por lo que este año se sigue repitiendo. La abundante presencia de pino que afectaba estos módulos ha sido controlada, se observan restos de esta limpieza de árboles que alcanzaban incluso alturas entre 3 y 4 metros.



Foto 28. Plantación de *Nothofagus*.



Foto 29. Plantación de *Nothofagus* con control de exóticas (Pinos).

La infraestructura dentro del área tiene daños por la caída de árboles y por desgaste de material, tal es el caso de los pasamanos donde incluso se encuentran con clavos expuestos. Así mismo, se observó que algunos carteles informativos han perdido la imagen por la exposición al sol. Durante este monitoreo se han observado la instalación de nuevos carteles informativos y la limpieza de senderos del área.



Foto 30. Cartel y cerco en mal estado.



Foto 31. Pasamanos en mal estado.



Foto 32. Clavos expuestos en pasamanos.



Foto 33. Nuevo cartel al ingreso del AAVC.

En general el AAVC continua su proceso de recuperación post-incendio 2017, la regeneración de las especies del área es principalmente rebrote de tocón, aunque en esta visita se observó un aumento en la regeneración por semilla. Se debe continuar con el control de pino y realizar un repase en aquellos que han vuelto a aparecer. La principal amenaza que enfrenta es la presencia de animales, cuyo ramoneo no permite la regeneración del bosque nativo. Esta situación se ha abordado con la contratación de un cuidador permanente que recorre el área periódicamente a caballo. Se observan durante este monitoreo un aumento en la regeneración de múltiples especies nativas incluido Ruil.

La red caminera interior se encuentra operativa gracias a los esfuerzos de limpieza de bordes y remoción de árboles caídos remanentes del incendio del 2017. Las faenas de triturado a orilla de camino efectuadas esta temporada, ayudan significativamente a mejorar la conexión dentro del área.

FACTORES EXTERNOS A CONSIDERAR EN EL AAVC

Invasión de Especies No deseadas: La regeneración de *Pinus radiata*, provoca una amenaza latente al área de conservación, la cual se debe seguir controlando para permitir la regeneración de especies nativas al sector. Es necesario mantener un monitoreo constante de estas especies dado el riesgo que genera a la recuperación del bosque nativo.

Durante este año se han observado avances significativos en el control de estas especies tanto en el interior del AAVC como sectores aledaños y corredores biológicos.

Se recomienda que estos esfuerzos continúen durante los siguientes años.

Alteración por Visitantes: El predio registra habitualmente acceso de personal de Forestal Mininco S.A., Empresas de Servicios y profesionales dedicados a la investigación.

Se han instalado portones y zanjías que controlan los accesos al fundo.

Presencia de animales domésticos: Se observa tránsito de ganado en el área y sectores aledaños, los cuales representan un potencial daño a la regeneración de especies nativas, en particular a especies del género *Nothofagus*. Esta situación se encuentra en proceso de control gracias a la presencia activa de vigilante a caballo, el cual recorre periódicamente el área.



Foto 34. Avistamiento de ganado al interior del AAVC en monitoreo anterior.

Presencia de Spp. Amenazadas: Se observa presencia de la especie del atributo de conservación que es *Nothofagus alesandrii* (Ruiz) acompañado de *Nothofagus glauca* (Hualo). Además, se registran sectores con presencia de individuos de la especie *Adesmia bijuja*, los cuales se ubican tanto en el límite del AAVC de Ruiz como hacia el interior de este. También se encontró un individuo de la especie *Citronella mucronata* (Naranjillo) cercano al punto 6.



Foto 35. Naranjillo al interior del AAVC.

Cosecha Semillas/Especies Madres: Se instalan y mantienen periódicamente mallas raschel para la colecta de semillas de Ruil y Adesmia a cargo del equipo asesor.

OBSERVACIONES GENERALES

Acciones de Restauración: Se han realizado plantaciones de Ruil y Hualo dentro de módulos cerrados, y también como enriquecimiento en distintos sectores de daño por incendio 2017.

La eliminación o control de la regeneración de *P. radiata* se debe continuar realizando, estableciendo prioridades de control según la oportunidad de manejo.

Las plantaciones de especies nativas que se realizaron en sectores aledaños al AAVC se encuentran en buen estado y están siendo protegidas por protectores para evitar el ramoneo. El monitoreo debe continuar realizándose para observar sus resultados ante posibles afectaciones por ganado. Estos sectores son regados continuamente para asegurar el prendimiento durante los primeros años de establecimiento.

Acciones Recomendadas:

- Continuar con la estrategia para el control de la regeneración de *Pinus radiata* que amenazan el AAVC.
- Realizar aplicación química a individuos de *Pinus radiata* adultos que están dentro o alrededor del AAVC para evitar la propagación de sus semillas en el área.
- Continuar con la colecta de semillas para la propagación de la especie a proteger y realizar plantaciones para enriquecer el área donde el fuego fue más intenso.
- Coordinación con relacionamiento comunitario para reparar pasarela y escaleras del sendero dañadas (revisar con equipo Darwin Maule)
- Continuar con las estrategias de control de ingreso de animales mediante el uso de cercos y vigilantes en el área.
- Retirar mallas raschel de módulos y de sectores de restauración sin prendimiento.
- Agregar a la base nuevos avistamientos de *Adesmia*.
- Realizar control químico a cortafuegos con triturado.

• RESULTADOS MONITOREO FLORA

La importancia de este ecosistema determinó el inicio de un programa de Monitoreo de su biodiversidad, con objeto de conocer a través del tiempo, su estado de conservación y evolución con indicadores cuantitativos. Sin embargo, este valioso bosque y la zona donde se inserta fue afectado severamente por los mega incendios forestales de 2017, lo que significó un nuevo factor de amenaza y degradación (Ministerio del Medio Ambiente, 2018; Barnes *et al.* 1998). En este contexto y dadas sus amenazas crecientes, entre ellas fragmentación, cambio climático e invasiones biológicas (Lindenmayer y Franklin, 2003), el evaluar la respuesta regenerativa del bosque y las especies que lo componen, constituye una necesidad urgente, en vista de facilitar procesos de restauración e implementar medidas de control o mitigación de las amenazas (WWF, 2002). Siguiendo esta premisa, el presente informe describe los resultados del monitoreo post-incendio para el 1° semestre de 2025, equivalente al décimo séptimo semestre de seguimiento comprendido entre enero y junio de dicho año, en poblaciones de *Nothofagus alessandrii* (Ruiz) en el BAVC “Los Ruiles de Empedrado”. El seguimiento se basa en dos enfoques complementarios: uno centrado en el hábitat, que incluyó variables como riqueza y composición florística, tipo ecológico, índice especies esclerófilas, índice de especies invasoras, índice de biocalidad, regeneración de especies nativas y regeneración de *Pinus radiata*. El segundo enfoque se centró en la especie *Nothofagus Alessandrii* (Ruiz), a través de la evaluación de la integridad física y respuesta post-incendio, con trabajo en indicadores funcionales como número y condición de cepas de Ruiz, vástagos, altura y sobrevivencia de rebrotes, así como presencia de regeneración sexual y/o vegetativa. Los datos provienen de parcelas permanentes demarcadas en terreno y establecidas previo a la acción del fuego como unidades de monitoreo de la dinámica recuperativa de la especie y del bosque. El objetivo general fue evaluar los cambios de la flora y vegetación post incendio del BAVC “Los Ruiles de Empedrado”. Los objetivos específicos fueron a) monitorear los cambios en la composición y estructura de la flora post-incendio, b) monitorear la regeneración de flora nativa e invasora post-incendio y c) monitorear la dinámica regenerativa y recuperación en individuos de Ruiz.

Composición Florística

En las 8 parcelas permanentes (Cuadro 1) se determinó la composición florística mediante el método de Sondeo Botánico Rápido (SRB). Después del incendio o condición post-incendio (abril de 2017) se registraron 11 especies de plantas vasculares. A abril de 2025, se encontraron 86 especies de plantas vasculares.

Cuadro 1. Datos de las parcelas permanentes post-incendio.

Parcelas Permanentes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
				Eliminada			Eliminada			
x	743031	743058	742827	741530	741743	741818	742311	741629	741584	742122
y	6049598	6049724	6049674	6049200	6049447	6049365	6049694	6049223	6049101	6049692
Unidad Vegetación	bosque	borde	borde	plantación	borde	bosque	plantación	bosque	Bosque	plantación
DAP (cm)	10-20	10-20	0-10	20-30	20-30	20-30	10-20	10-20	20-30	10-20
Altitud (cm)	421	445	442	309	369	354	439	377	265	-

De las 86 especies registradas en las 8 parcelas permanentes, 27 son endémicas, 40 nativas, 18 adventicias y una es cultivada. Al comparar el origen geográfico de las especies con otoño de 2024 se observa que hay un incremento en el número de especies endémicas (4 especies más) y un leve aumento en las especies adventicias (una especie más). Se mantiene el número de especies nativas (40 especies) y una especie cultivada (Figura 1). Si se comparan los datos de este período otoñal con la temporada primaveral de 2024, se registra una disminución leve tanto en las especies endémicas como nativas y adventicias, manteniéndose la única especie cultivada (Figura 1).

Por otra parte, si se consideran las especies registradas esta temporada otoñal de 2025 con la condición pre-incendio se registra un aumento significativo en las especies nativas y adventicias, 5 y 17 especies, respectivamente, y en una especie en las especies endémicas. La única especie cultivada, pino insignie (*Pinus*

radiata), se registra a lo largo de todo el monitoreo (Figura 1). El aumento significativo en el número de plantas adventicias se explica porque estas plantas son capaces de colonizar rápidamente áreas perturbadas, tener ciclos de vida corto y reproducirse rápidamente en condiciones favorables, persistiendo como semillas o partes vegetativas a ras o bajo suelo durante la estación desfavorable.

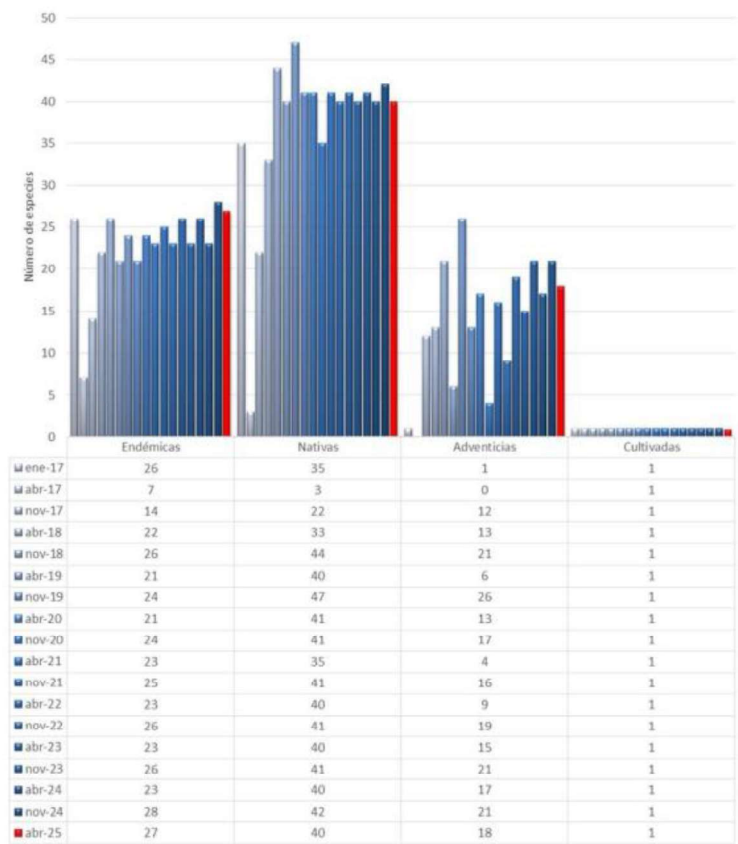


Figura 1. Comparación de origen geográfico de las plantas vasculares pre y post-incendio a abril de 2025.

El grupo taxonómico mejor representado en la temporada otoñal de 2025 es Angiospermas Dicotiledóneas seguido por las Angiospermas Monocotiledóneas (Cuadro 2). Por su parte los Helechos o Pteridofitas y las Gimnospermas mantienen el mismo número de taxones que las temporadas anteriores (Cuadro 2).

Cuadro 2. Grupos taxonómicos representados en las parcelas permanentes de “Ruil” pre- y post- incendio a abril de 2025.

Clase s		ene-17	abr-17	nov-17	abr-18	nov-18	abr-19	nov-19	abr-20	nov-20	abr-21	nov-21	abr-22	nov-22	abr-23	nov-23	abr-24	nov-24	abr-25
Pteridófitas	Famillias	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Géneros	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Gimnospermas	Famillias	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Géneros	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Angiospermas Dicotiledóneas	Famillias	33	8	21	32	38	37	38	35	37	32	37	34	37	34	36	34	37	34
	Géneros	50	9	34	49	64	53	63	57	58	47	61	56	62	59	61	57	62	60
Angiospermas Monocotiledóneas	Famillias	56	10	39	56	75	59	76	63	67	52	68	61	70	63	68	63	70	65
	Géneros	4	0	5	8	12	6	15	8	30	6	30	7	12	11	15	12	16	15
	Famillias	4	0	7	10	14	6	15	9	13	8	12	9	14	13	18	15	19	15
	Géneros	4	0	7	10	14	6	15	9	13	8	12	9	14	13	18	15	19	15

En la presente estación otoñal de 2025, tanto las Pteridófitas o helechos como las Gimnospermas mantienen la misma composición florística pre- y post-incendio, tanto a nivel de familias como de géneros y especies (Gráfico 2). De este modo, los helechos (Pteridófitas) presentan dos familias (Adiantaceae y Blechnaceae), dos géneros (Adiantum y Blechnum) y dos especies (Adiantum chilense y Blechnum hastatum), siendo los únicos helechos registrados en las parcelas estudiadas.

En cuanto a las Gimnospermas, la única especie de conífera presente es Pinus radiata (Pino insigne), especie que pertenece a la familia Pinaceae y al género Pinus. Los helechos están provistos de estructuras subterráneas (rizomas) que le permitieron sobrevivir a la acción del fuego, rebrotando la parte aérea cuando las condiciones fueron favorables para su crecimiento. Por su parte, las semillas de pino insigne germinaron bien post-incendio y formaron una gran cantidad de plántulas con un buen crecimiento natural tornándose en una planta fuertemente invasora.

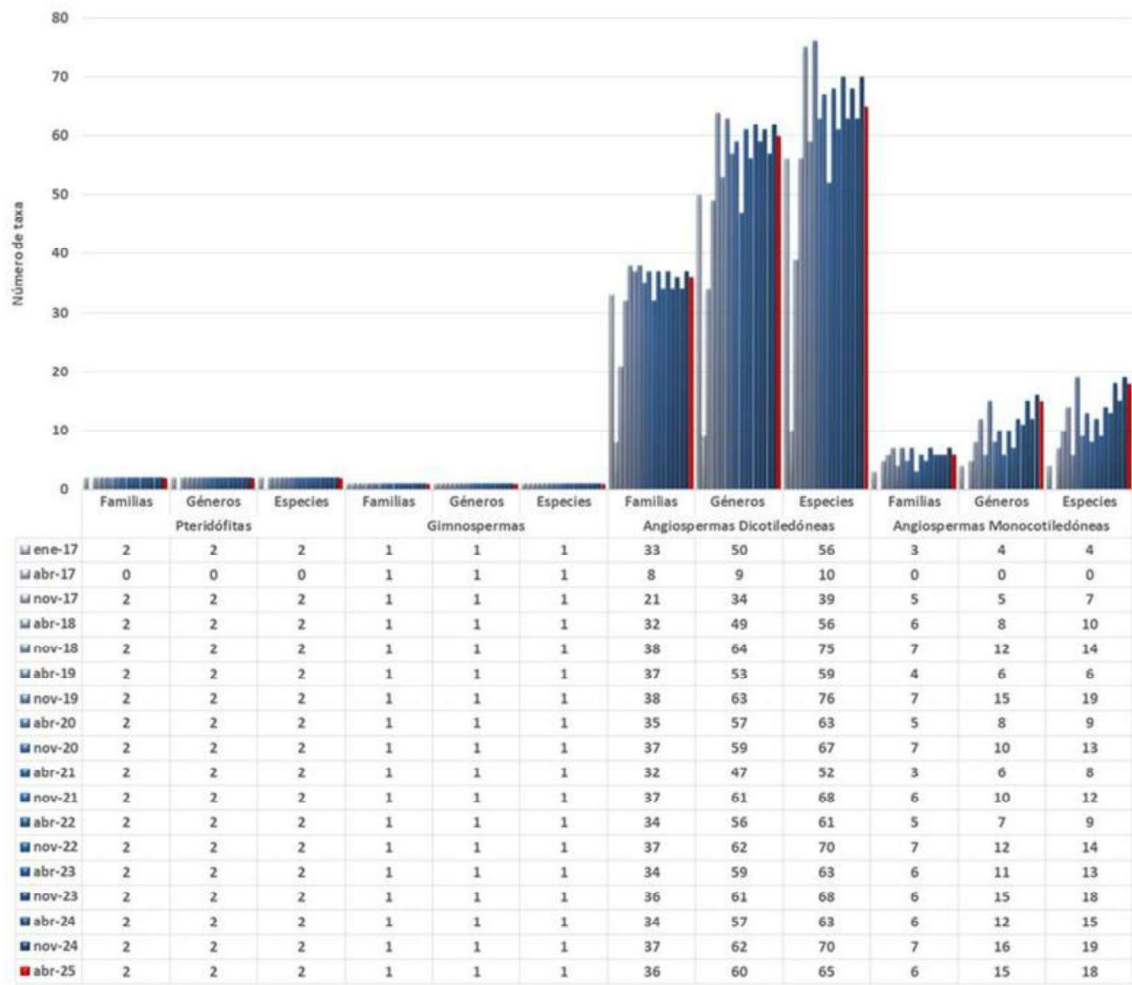


Figura 2. Comparación pre y post-incendio de las categorías taxonómicas de los diferentes grupos de plantas vasculares, a abril de 2025.

En Región del Maule convergen elementos florísticos de los bosques del sur y de Chile Central, dado este carácter transicional de la vegetación es que se encuentran especies que alcanzan su límite norte o sur dentro de la región. De este modo, se registran especies cuya mayor abundancia se presenta en el sur del país, pero que en la región del Maule alcanzan su límite norte (No) de distribución. En esta temporada otoñal de 2025 esta condición la presentan las siguientes especies: “Voqui Blanco” (*Boquila trifoliolata*) y “Murtillón” (*Gaultheria insana*). “Ortiga Brava” (*Loasa acanthifolia*) otra especie de límite norte (No) no fue registrada esta temporada probablemente porque siendo una hierba perenne su parte aérea muere durante la estación desfavorable. Dos especies, “Litrecillo” (*Schinus montanus*) y “Capachito” (*Calceolaria meyeniana*) alcanzan el límite sur (So) de su distribución en la Región del Maule.

Durante el otoño de 2025, el componente leñoso formado por árboles, arbustos, subarbustos y lianas registró 41 especies y el componente herbáceo 45 especies tanto de hierbas perennes como anuales y trepadoras herbáceas o enredaderas (Cuadro 3).

En la temporada otoñal 2024 y 2025, los subarbustos, hierbas perennes y lianas registraron el mismo número de especies, en cambio los árboles, arbustos, hierbas anuales y enredaderas tuvieron un leve aumento, una especie en cada forma de crecimiento, en el presente otoño. Ahora bien, si comparamos la primavera de 2024 con el otoño de 2025, los árboles y lianas no variaron en número de especies, en cambio, los arbustos aumentaron en una especie y los subarbustos, hierbas perennes, hierbas anuales y enredaderas disminuyeron en el número de especies, de una especie a 4 especies menos durante el otoño de 2025 (Cuadro 3). Esto se explica porque las plantas herbáceas y subabustivas secan total o parcialmente la parte aérea, permaneciendo bajo el suelo mediante órganos subterráneos o como semillas, o bien, con sus yemas de crecimiento en reposo cercano o a ras de suelo durante la estación desfavorable.

Cuadro 3. Comparación entre formas de crecimiento pre- y post- incendio en las parcelas de “Ruil” a abril de 2025.

Formas Crecimiento	ene-17	abr-17	nov-17	abr-18	nov-18	abr-19	nov-19	abr-20	nov-20	abr-21	nov-21	abr-22	nov-22	abr-23	nov-23	abr-24	nov-24	abr-25
Árboles	18	10	12	15	16	16	15	15	15	16	16	16	16	16	15	15	16	16
Arbustos	22	1	5	15	19	20	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	20
Arbustos-parásitos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subarbustos	2	0	1	1	3	2	3	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Hierbas perennes	15	0	13	16	23	17	27	23	26	16	24	22	27	23	27	24	28	24
Hierbas anuales	3	0	10	13	22	7	24	9	12	4	12	6	13	11	15	12	15	14
Lianas	4	0	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Enredaderas	2	0	6	5	5	2	7	5	6	3	6	5	6	5	7	6	8	7

Durante esta temporada sigue ausente el arbusto parasítico, *Tristerix tetrandus* (Loranthaceae) presente en la condición pre-incendio. No se registró la especie arbórea *Citronella mucronata* (Cardiopteridaceae), ni el subarbusto *Senecio chilensis* (Asteraceae). Dentro del componente herbáceo no se registraron: a) las hierbas anuales *Sanguisorba minor*, *Avena barbata* y *Vulpia bromoides*; b) las hierbas perennes, *Loasa acanthifolia*, *Altroemeria ligtu* ssp. *ligtu* y *Conanthera bifolia*; y c) la enredadera *Tropaeolum ciliatum*; todas especies presentes en la primavera de 2023 (Figura 3).

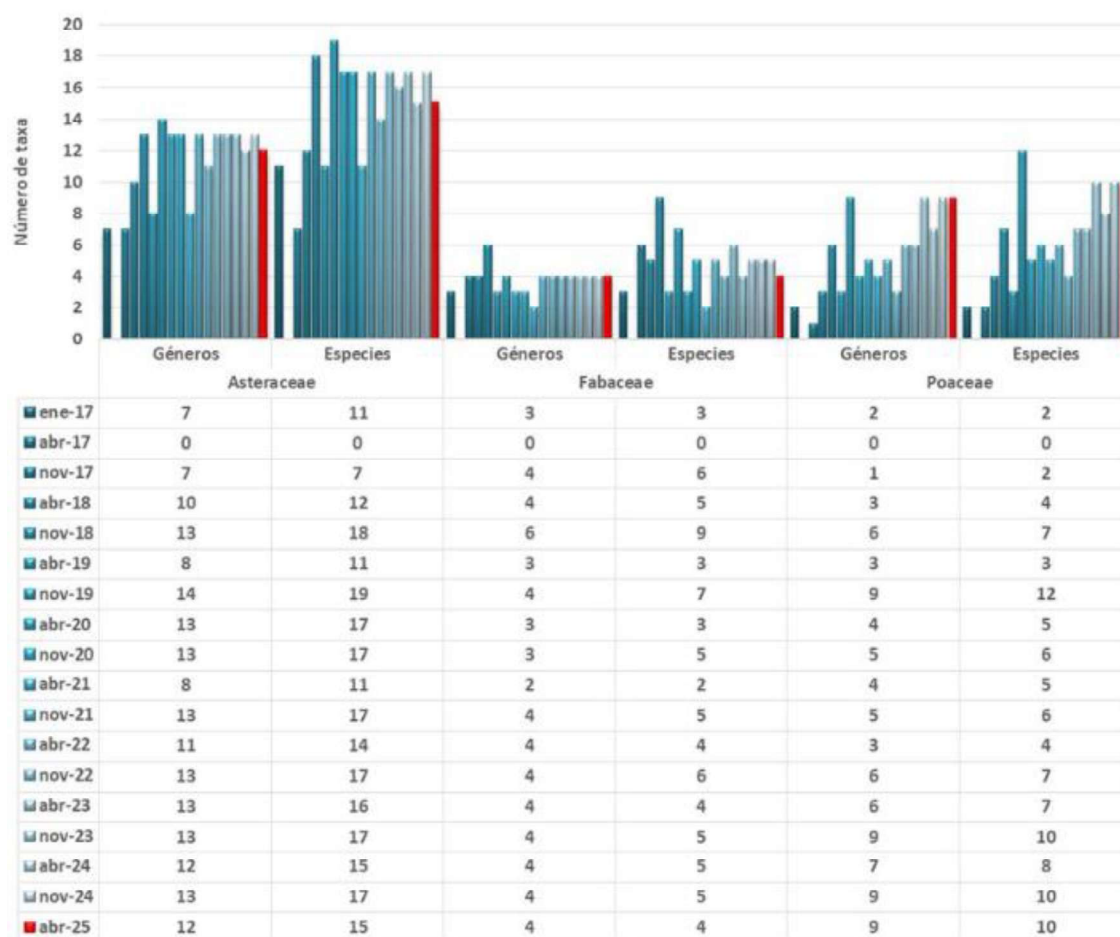


Figura 3. Comparación de formas de crecimiento pre y post-incendio de las parcelas de Ruil, a abril de 2025.

En cuanto a los tipos ecológicos las especies méxicas (69 spp., 80,233%) predominan sobre las esclerófilas (16 spp., 18,604%) e higrófilas (1 sp., 1,163%). La única especie higrófila corresponde a *Cissus striata*. Esta temporada otoñal de 2025 hay un leve aumento de las especies méxicas (3 especies +) y esclerófilas (dos especies +) en relación al otoño de 2024, y se mantuvo el número de especies higrófilas (una especie). Sin embargo, si comparamos este otoño encontramos 7 especies méxicas menos y una especie esclerófila más que la temporada primaveral de 2024 y se mantuvo el número de especies higrófilas, en una especie (Figura 4).

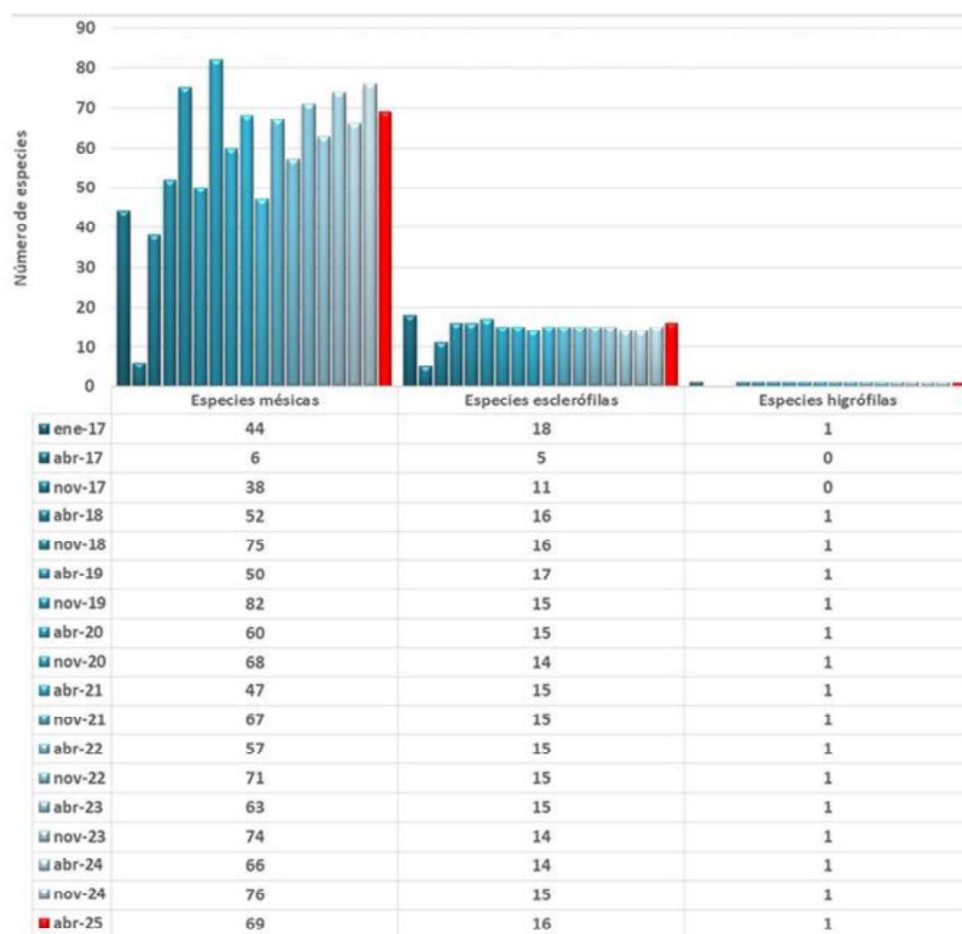


Figura 4. Comparación de los tipos ecológicos pre y post-incendio, a abril de 2025.

El Cuadro 4 registra las 21 especies invasoras presentes en esta temporada otoñal de 2025, su clasificación taxonómica, forma de crecimiento y potencial invasor, es decir, la capacidad para competir con la vegetación nativa desplazándola. Dentro de la clase Coniferopsida se registró la única especie invasora arbórea, *Pinus radiata* ("Pino Insigne"), cuyo potencial invasor es de 20 (alto), pues el fuego favorece la regeneración y la dispersión de sus semillas (Fuentes et al. 2014).

La clase Magnoliopsida (= Angiospermas Dicotiledóneas) registró 14 especies que pertenecen a 8 familias dentro de las cuales la familia Asteraceae es la mejor representada, destacando *Cirsium vulgare* ("Cardo") especie con un alto potencial de invasión de 24. Otras familias con especies con un alto grado de invasión son Polygonaceae, Hypericaceae y Fabaceae, con *Rumex acetosella* ("Vinagrillo") e *Hypericum perforatum* ("Hierba de San Juan") (Cuadro 4). Todas las especies invasoras que se clasifican dentro de las Angiospermas Dicotiledóneas corresponden a plantas herbáceas tanto anuales como perennes.

Dentro de las Angiospermas Monocotiledóneas se registran 6 especies invasoras, todas especies pertenecientes a la familia Poaceae, destacando *Poa pratensis*, con un potencial invasor alto, 26, seguida de *Vulpia bromoides* con un potencial invasor alto, 24.

Cuadro 4. Listado de especies invasoras encontradas en las parcelas permanentes post-incendio a abril de 2025.

Clase	Familia	Especie: Nombre científico y común	Potencial Invasor
Coniferopsida (=Coníferas)	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i> (Pino insigne) Árbol	20 (alto)
Magnoliopsida (Angiospermas Dicotiledóneas)	Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i> (Quinguilla) Hierba anual	No evaluada, Maleza muy seria*
	Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i> (Cardo, Cardo negro) Hierba anual	24 (alto)
		<i>Conyza sumatrensis</i> (s.n.c.) Hierba anual	No evaluada, Maleza común*
		<i>Hedypnois cretica</i> (s.n.c.) Hierba anual	No evaluada, Maleza principal*
		<i>Hypochaeris radicata</i> (Hierba del chancho). Hierba perenne	15 (alto)
		<i>Lactuca serriola</i> (Lechuguilla) Hierba anual	14 (alto)
		<i>Leontodon saxatilis</i> (Chinilla). Hierba perenne	12 (alto)
		<i>Sonchus asper</i> (Ñihue caballuno) Hierba anual	15 (alto)
	Fabaceae	<i>Trifolium dubium</i> (Trebillo) Hierba anual	13 (alto)
	Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> (Hierba de San Juan). Hierba perenne	19 (alto)
	Onagraceae	<i>Epilobium ciliatum</i> (s.n.c.). Hierba perenne	No evaluada. Maleza común.*
	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> (Pimpinela escarlata) Hierba anual	15 (alto)
	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> (Vinagrillo) Hierba perenne	21 (alto)
	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> (Tomatillo) Hierba anual	No evaluada. Maleza muy seria. (Tóxica)*
Liliopsida (=Angiospermas Monocotiledóneas)	Poaceae	<i>Aira caryophylla</i> (silver hairgrass). Hierba anual	14 (alto)
		<i>Avena barbata</i> (Teatina) Hierba anual	13 (alto)
		<i>Gastridium phleoides</i> (sin nombre común) Hierba anual	No evaluada. Maleza*
		<i>Lolium multiflorum</i> (Ballica italiana) Hierba anual	13 (alto)
		<i>Poa pratensis</i> (Poa de los prados) Hierba perenne	26 (alto)
		<i>Vulpia bromoides</i> (Pasto sedilla) Hierba anual	24 (alto)

(Potencial invasor tomado de Fuentes *et al.* 2010; * Matthei 1995). S.N.C. = sin nombre común conocido.

La Figura 5 muestra que a abril de 2025 se registraron 21 plantas invasoras, lo que corresponde al 24,42% del total de las especies (N=86). El número de especies invasoras es 10,5 veces más que antes del incendio. En relación a la temporada otoñal 2024 presenta 1 especies invasoras más y 3 especies invasoras menos que la primavera de 2024.

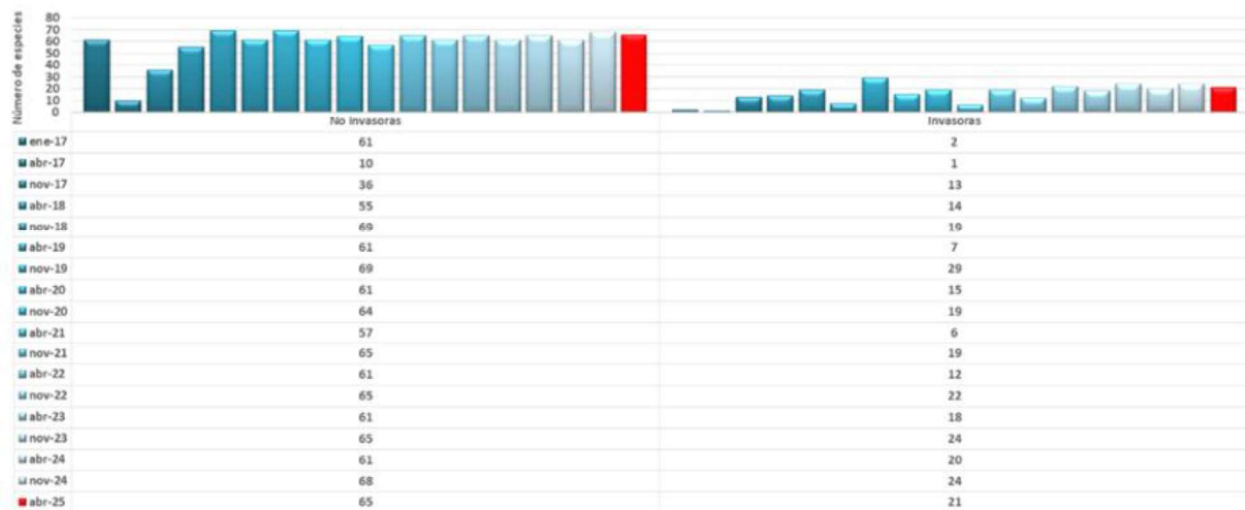


Figura 5. Plantas invasoras en parcelas de Ruil a abril de 2025.

Variación en el Índice de calor genético (ICG)

Durante el otoño de 2025 se registraron 86 especies de plantas vasculares, 5 especies más que la temporada otoñal de 2024 (81 especies) y 6 especies menos respecto de la temporada primaveral de 2024 (92 especies). Las parcelas P1, P2 y P3 son las que expresan la mayor variación del número de especies respecto al periodo pre-incendio (ene 2017), alcanzando una proporción mayor o cercana al doble de especies. En este sentido, es preciso analizar los atributos de las especies, como origen y tipo ecológico para conocer posibles procesos de sucesión (competencia y facilitación), invasión o colonización. Así como también conocer y evaluar los posibles efectos del manejo o control de la invasión de *Pinus radiata* y su interacción con la aparición de especies no leñosas y las implicaciones ecológicas en la regeneración de plantas nativas (Figura 6).

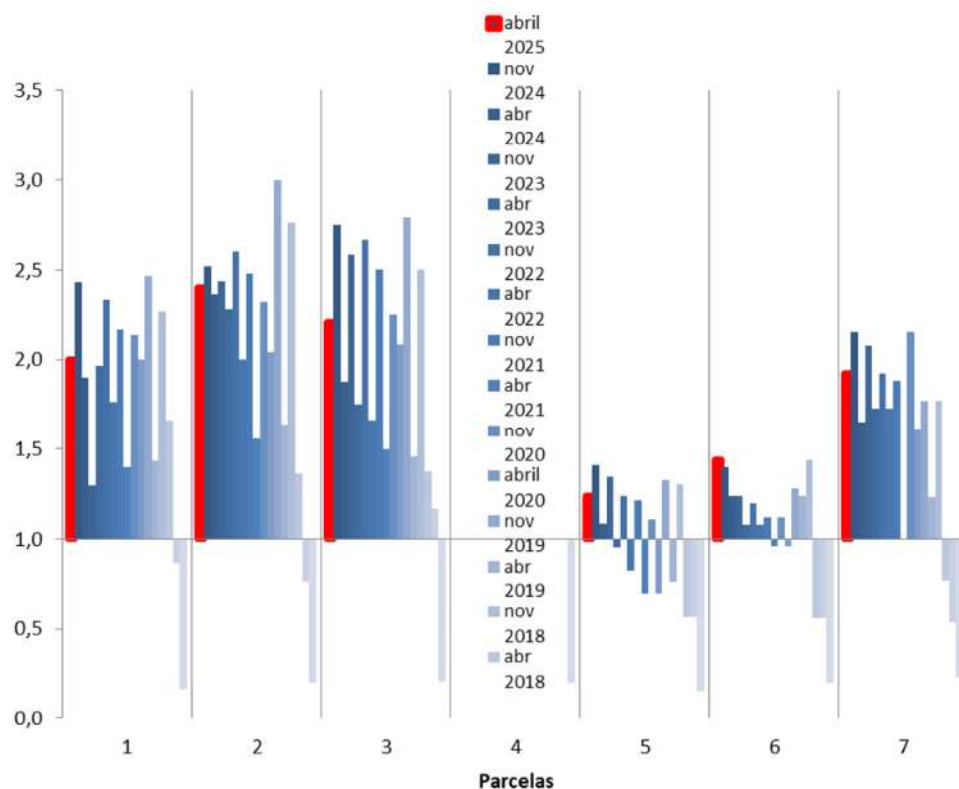


Figura 6. Proporción de especies entre los períodos de pre (ene. 2017) y post incendio (abril. 2025) (Parcela 4 eliminada).

El ICG varía entre 111 y 184, valores que en general son superiores al monitoreo realizado para la temporada primaveral de 2024. El valor más alto del ICG se registró en la parcela (P9) ubicada al interior del bosque del BAVC con un valor de 184. Este valor es mayor que aquel de la primavera 2024 (ICG=178) y del otoño de 2024 (ICG=178). En la P9 se observa un total de 50 especies post incendio, manteniéndose la especie de mayor peso (estrella negra) (*Nothofagus alessandrii*), pero además tiene varias especies estrella dorada (3) y azul (11) y un número bajo de especies estrella verde (16), además esta parcela se ubica en el bosque y fue poco afectada por el fuego (severidad baja). La P8 registra una situación parecida a la anterior parcela y su ICG es de 180. En cuanto al menor valor de ICG, registrado en la parcela P5 ubicada en el borde del bosque del BAVC con un valor de 111, se mantiene la especie de mayor peso (estrella negra) pero registra el mayor número de especie de menor peso, 37 especies estrella verde (Figura 7).

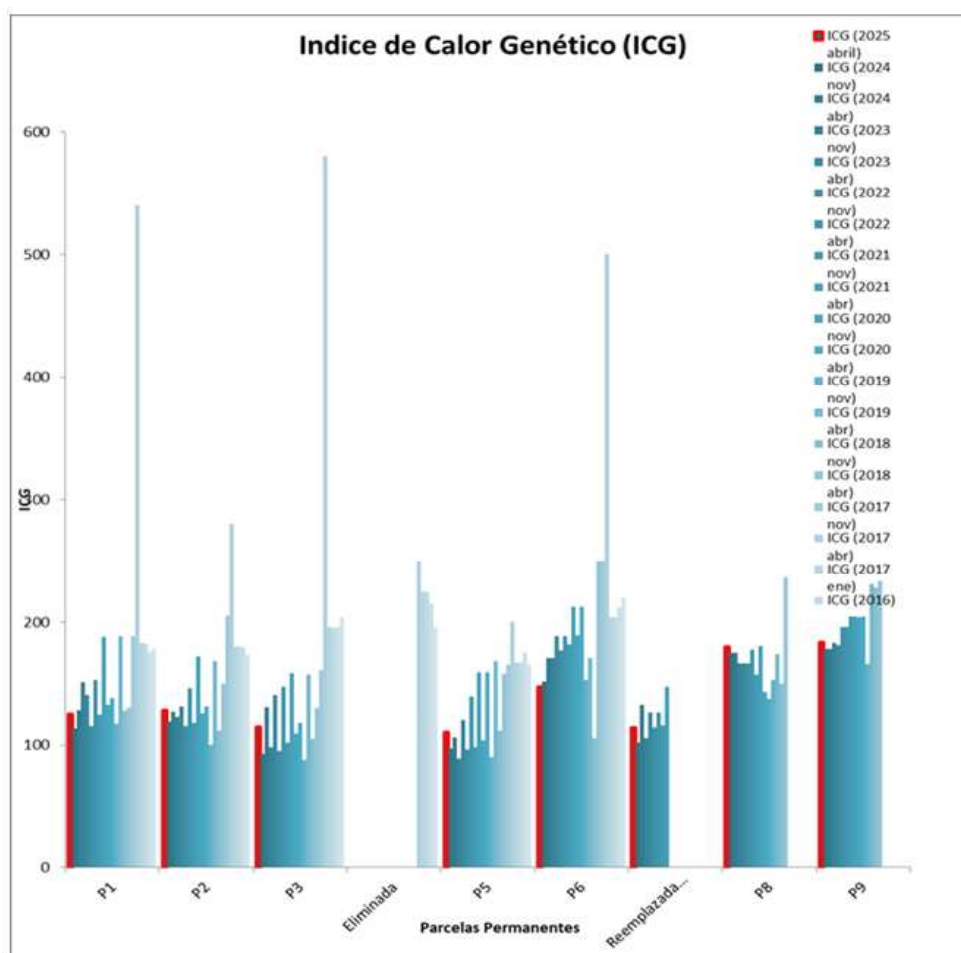


Figura 7. Variación del ICG entre las temporadas 2014 y abril de 2025.

Variación de los índices de especies esclerófilas (IEE) y especies invasoras (IEI)

Si se considera que el número de especies presentes en otoño de 2025 (86 spp.) es mayor que la de la temporada otoñal 2024 (81 spp.) pero menor la primavera de 2024 (92 spp.) y de 2023 (89 spp.), se observa que la proporción de las especies místicas (80,233%) sigue siendo mayor que la proporción del componente esclerófilo (18,604%) e higrófilo (1,163%). Esta primavera se registró 16 especies esclerófilas, una especie más que el otoño y primavera de 2024. El índice de especies esclerófilas (IEE) mantiene, en general, un comportamiento menor a los monitoreos anteriores al incendio (Figura 8, P4 fue eliminada del análisis y P7 reemplazada por P10). Se sugiere continuar con el monitoreo de este componente y que estas especies presentan buena capacidad de adaptación y respuesta al fuego, fomentándose la regeneración asexual o vegetativa (rebrotos) a partir del lignotuber y condicionadas según el nivel severidad e intensidad del fuego.

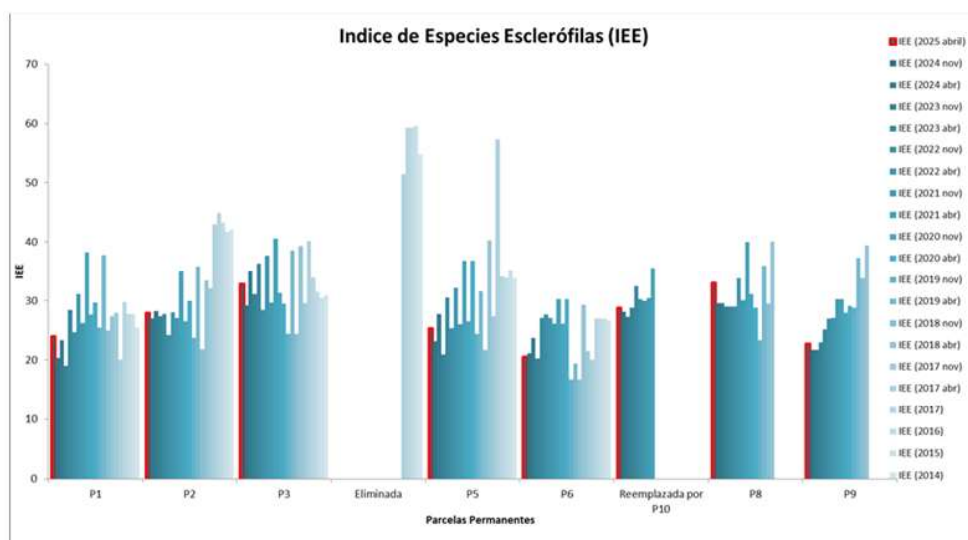


Figura 8. Comportamiento del IEE para las temporadas 2014 a abril de 2025.

Para la temporada otoñal de 2025 se constata la presencia de 21 especies invasoras, una especie más que la misma temporada, pero de 2024 y cuatro especies menos que la primavera de 2024. Se observa una tendencia al aumento del índice de especies invasoras (IEI) en las parcelas monitoreadas tanto para aquellas dentro de bosque como aquellas de borde y plantación, lo cual podría explicarse no por el número de especies invasoras sino por su abundancia. Las parcelas ubicadas en el borde del bosque como en la plantación registraron IEI mayores que aquellas dentro del bosque. La única parcela ubicada dentro del bosque que presentó un IEI alto fue la P9 (23,43), la cual en la anterior temporada presentaba un IEI de 3,23. Los mayores índices de especies invasoras corresponden a las parcelas P5 (IEI 28,93) y P10 (IEI 27,85), ambas ubicadas en el borde del bosque. El menor índice de especies invasoras fue observado en la P8 (IEI 10,46), 'parcela situada en el bosque (Figura 9). Es interesante recordar que las especies invasoras son especies que caen en la categoría de estrella verde, las de menor peso para el cálculo del ICG y un menor número y cobertura de ellas disminuye el IEI. Por otra parte, la presencia de *Pinus radiata* considerada como cultivada, es analizada como invasora, y, a pesar de que fue observada en todas las parcelas permanentes su regeneración se encuentra con medidas de manejo y/o eliminación.

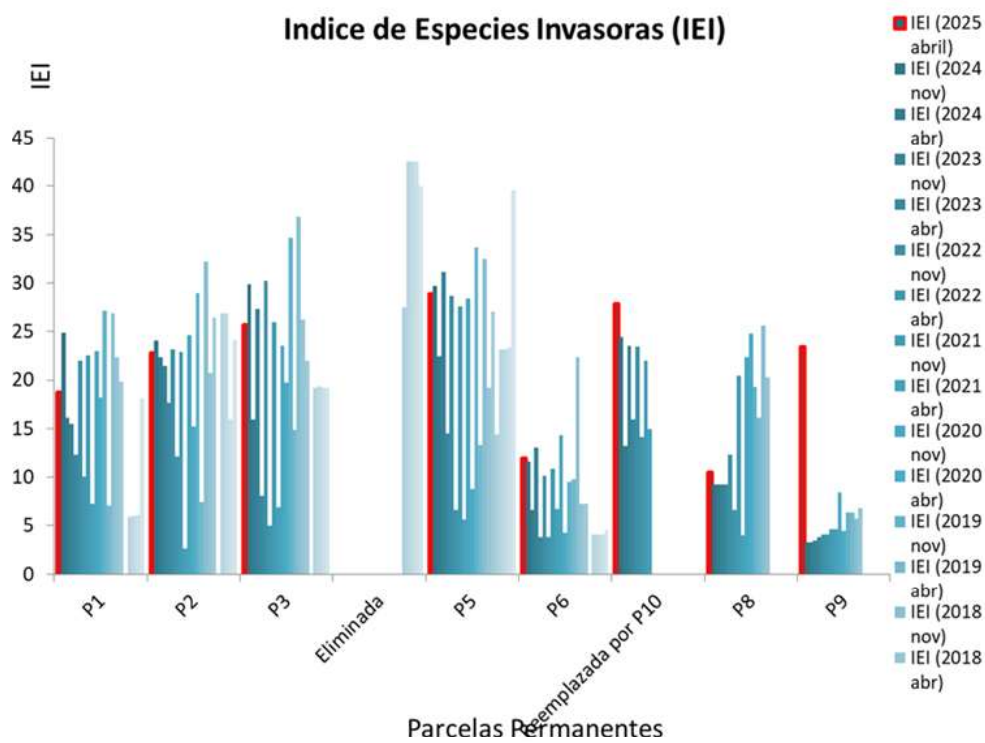


Figura 9. Comportamiento del IEI para las temporadas 2014 a abril de 2025.

Dinámica regenerativa post-incendio en *Nothofagus Alessandrii*

En el área de estudio y en post-incendio, la regeneración de Ruil se expresa de dos formas: una por semillas y otra por brotes basales de cepas (Fotos 1 y 2).



Foto 1. Plántula de Ruil: generación vía semilla.



Foto 2. Regeneración vegetativa.

Regeneración sexual por semillas: En general, se reconoce que en “ruil” la regeneración por semillas no es importante y aunque en el bosque puede haber germinación por esta vía, la mayor parte de las plantas no alcanzan el 2° año de vida (Loewe et al., 1988). A pesar de ello, en “Los ruiles de Empedrado”, se ha detectado, aunque es escasa, difícil de encontrar y observable en condiciones específicas de sitio, entre las que están:

a) Sitios donde en incendio, ocurrió combustión de capa superficial de hojarasca y ramas, facilitando formación de un sustrato mullido para que semillas entraran en contacto directo con suelo blando.

b) Zonas de borde de bosque: claros con mayor nivel de luz y temperatura, debido a la baja cobertura de follaje, lo que disminuyó el porcentaje de sombra en el suelo del bosque.



Foto 3. Uno de los sectores del bosque con presencia de plantas de Ruil, en cada semestre.

Ambos elementos, suelo despejado y baja cobertura de dosel con ingreso de luz al piso, han favorecido la aparición de plántulas de Ruil, a través de la regeneración por semillas, cercanas a ruiles adultos ubicados en áreas con severidad media y baja de daño por incendio, así como también en zonas cercanas a los bordes de bosque. Algunos de estos puntos han sido georreferenciados para evaluación del crecimiento y desarrollo de las plantas de Ruil.

Desde el inicio del seguimiento de esta variable en 2020 con 29 plantas (Figura 10), el número de plantas en regeneración se ha incrementado gradualmente hasta mantenerse este semestre 1 de 2025 en las mismas 52 plantas de ruil que hubo el semestre previo, es decir, no se incrementó su número, pero tampoco hubo pérdida de plantas. Como se observa en el gráfico 12 y a pesar de lo mostrado este 1° semestre 2025, se ha mantenido un número creciente de plantas en regeneración, la que ocurre, sólo en 3 sectores puntuales del predio, uno de ellos es cercano a la parcela 5, otro al interior de la parcela 6 y el tercero se observa camino a la parcela 8 de monitoreo, no registrándose esta situación de regeneración en otros lugares o parcelas en el BAVC hasta el momento.

Las plántulas de menores alturas se mezclan y confunden con la regeneración de *Aristotelia chilensis* (maqui), así como de *Nothofagus glauca* (hualo).

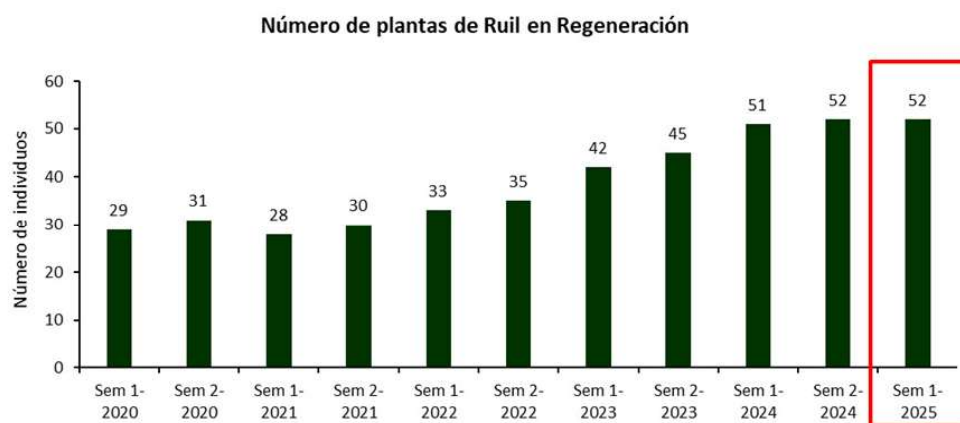


Figura 10. Plantas de Ruil en regeneración sexual post-incendio.

Imágenes que detallan este proceso de regeneración por semillas, ahora durante la temporada de verano-otoño (semestre 1) de 2025, con plantas de diferentes tamaños, se aprecian en el siguiente set fotográfico.



Foto 4. Plantas de Ruil y regeneración de pino.



Foto 5. Plantas de Ruil en subparcela.



Foto 6. Ruiles en sub-parcela.



Foto 7. Plantas de Ruil en subparcela.



Foto 8. Plantas de Ruil en subparcela.



Foto 9. Plantas de Ruil y pinos regenerando.

Regeneración vegetativa en Cepas: En *N. alessandrii* se mantiene la evidencia que post-incendio 2017, la principal estrategia de regeneración en ruil es vegetativa y ocurre en un bosque quemado y sin intervenciones de manejo como limpieza y retiro de los individuos carbonizados, los que permanecen como "legados

biológicos". Estos ejemplares carbonizados, otros quemados más levemente y sus vástagos muertos en pie y unos pocos caídos, permanecen unidos a la cepa de origen y a través de los procesos de degradación y descomposición, se reintegran al sistema (Franklin & Shurgart, 1987).

Ruil continúa recuperándose, casi exclusivamente en cepas que, aunque fueron quemadas, exhiben brotes basales (Foto 11 y 12) derivados de yemas epicórmicas, indicando que corresponden a individuos vivos y con carácter de adulto. Hasta este 1° semestre de 2025, no se ha encontrado formación de brotes aéreos (de copas), que permitan reconstituir el follaje perdido por el incendio y sólo se mantienen rebrotes basales, la mayor parte de ellos ya lignificados (Foto 11 a 12).



Foto 10.



Foto 11.



Foto 12.



Foto 13.

Foto 10 a 13. Ruil con regeneración por rebrotes para formación de tejido foliar.

La respuesta de brotes epicórmicos aéreos y de follaje continúa siendo observado sólo en *Nothofagus glauca* (hualo) que muestra gran follaje de copas en verano o en otoño temprano. Debido a la importancia de la recuperación vegetativa en ruil, es que el monitoreo se centra en describir el número, altura y permanencia de los rebrotes, su selección natural y modelo de crecimiento actual, que seguramente reconstituirá el patrón de crecimiento original. Esta situación plantea el problema de la dirección de la dinámica estructural del bosque de Ruil como ecosistema. La evaluación de la respuesta regenerativa a través de rebrotes se mantiene centralizada en 8 parcelas con una superficie total de 4.000 m² (0,4 hectáreas). La población de cepas bajo monitoreo se mantuvo este 1° semestre de 2025 en 118 individuos, no habiendo incorporación de nuevos ruiles con rebrotes. Al igual que el semestre previo, de estos 118 individuos, 111 están activos (con rebrotes) y 43 de ellos, es decir, un 39,4% están concentradas en el área de severidad alta. Luego 54 cepas equivalentes a 49,5% están en severidad media y 12 cepas que representan 11% se ubican en severidad

baja de daño por incendio. La determinación del número de cepas y la condición del daño se justifica por cuanto hay una respuesta diferencial en el vigor, número de rebrotes y severidad de daño. La apreciación del nivel de daño en cada cepa se observa en las fotografías 15, 16 y 17.



Foto 14. Ruil no quemado.



Foto 15. Ruil quemado levemente.



Foto 16. Ruil quemado severo.

Cepas activas e inactivas.

Desde que se inició el monitoreo inmediatamente post-incendio, el número de cepas que se han reactivado a pesar de haber sido afectadas por el fuego, ha mostrado un incremento gradual, tal como se aprecia en el gráfico 13. De esta forma, se tiene que, el número de cepas para el semestre 1 post-incendio (enero-junio 2017) fue de 99, de las cuales 38 presentaron rebrotes, es decir, activas un 38% y 61 cepas no los presentaron, es decir, inactivas un 62%.

El semestre 2, de 99 cepas, 67 estaban activas mediante rebrotes, es decir 68% y 32 inactivas, equivalentes a 32%. El semestre 3, de 116 cepas, hubo 96 activas, equivalentes a un 83% y 20 inactivas, representando un 17%. Para el semestre 4 (julio a diciembre de 2018), de 126 cepas, hubo 114 activas (con brotes), equivalentes a 90% y sólo 12 inactivas, equivalentes a un 10%. El semestre 5 (enero-junio), se observó 116 cepas activas, lo que equivale a 92% y 10 cepas inactivas (sin rebrotes), equivalentes a un 8%. El semestre 6 (julio-diciembre 2019), el número de cepas activas disminuyó a 108 (86% del total $n=126$) y 8 cepas inactivas (14% restante), con pérdida de 10 cepas, por caída de árboles sobre ellas. El semestre 7 se incrementó a 109 las cepas activas (94%) y disminuyó a 7 las inactivas (6%). Para el 8° semestre (julio-diciembre 2020), hubo 110 cepas activas (95%) y disminuyó a 6 las inactivas (5% restante) (Gráfico 13). El semestre 9 (semestre 1 de 2021), de 116 cepas estudiadas, hubo 104 activas (89,6%) y 12 inactivas (10,4%), es decir, se incrementó el número de inactivas de 6 a 12 y disminuyó las activas de 110 a 104, debido a aplastamiento con consecuente muerte y/o eliminación de rebrotes. El 10° semestre (julio-diciembre 2021), se incrementó de 104 a 106 cepas activas, equivalentes a 91,3%, con disminución de 12 a 10 cepas inactivas, las que equivalen a 8,7%. Para el 1° semestre 2022 (enero-junio) (11° período) se incrementó en 1 el número de cepas activas llegando a 107 individuos y disminuyó a 9 las cepas inactivas, con 9 ejemplares (Figura 11).

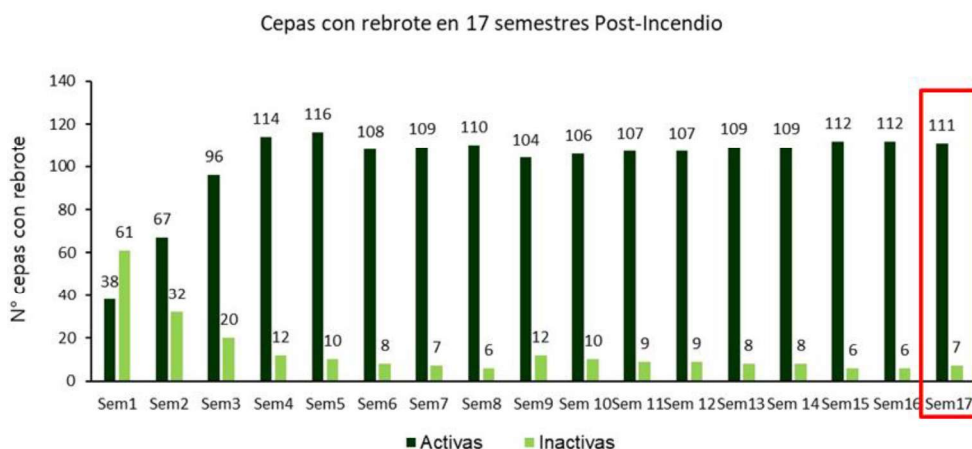


Figura 11. Cepas con rebrote a partir de 17 semestres post-incendio en El Desprezio.

Para el 2° semestre de 2022 (12° periodo), se mantuvo en 107 las cepas activas y 9 las inactivas, con un total de 116 cepas (Figura 12). Sin embargo, para EL 1° semestre de 2023 (13° período), se incrementó de 107 a 109 las cepas activas, incorporándose 1 cepa de un ruil caído que estuvo fuera del muestreo y 1 cepa que se reactivó y era parte del conteo regular, pero disminuyó a 8 las inactivas, con un total de 117. Para el 2° semestre 2023 (14° período), se mantuvo tanto el número de cepas activas en 109, como inactivas en 8. Para el 1° semestre de 2024 (15° período), se incrementó de 109 a 112 el número de cepas activas y disminuyó de 8 a 6 las inactivas. Para el 2° semestre de 2024, se mantuvo el mismo número de cepas activas e inactivas que el período previo, mientras, para este 1° semestre de 2025, disminuyó levemente de 112 a 111 el número de cepas activas y se incrementó levemente de 6 a 7 las inactivas (gráfico 13). En este mismo gráfico, se aprecia que desde el semestre 4 y hasta el 16 (julio-diciembre 2024), se mantiene una estabilidad en el número de cepas activas, con un rango que fluctúa entre 104 como mínimo (el semestre 9) y 116 como máximo (el semestre 5). La pérdida de cepas activas responde a aplastamiento por caída invernal de árboles y en zonas con alta severidad de daño de incendio, donde pinos adultos de gran alzada (>25 metros de altura y 50 cm de DAP), muertos en pie y quemados que cayeron sobre cepas.

Asimismo, las cepas que no se han activado (sin rebrotes), son aquellas que, por una parte, muestran la base del árbol y parcialmente su raíz sobre el suelo (foto 17) y por otra, individuos de DAP pequeño, en general inferior a 5 cm. (datos no publicados). Transcurridos ya 7,5 años desde el incendio de 2017, es muy poco probable que este tipo de ejemplares muestre una reactivación. En las siguientes fotografías, se aprecia al costado izquierdo (Foto 17) una cepa inactiva de Ruil calcinada, sin brotes y al costado derecho (Foto 18) una cepa activa, con abundantes rebrotes.



Foto 17. Cepa inactiva a 7,5 años del incendio.

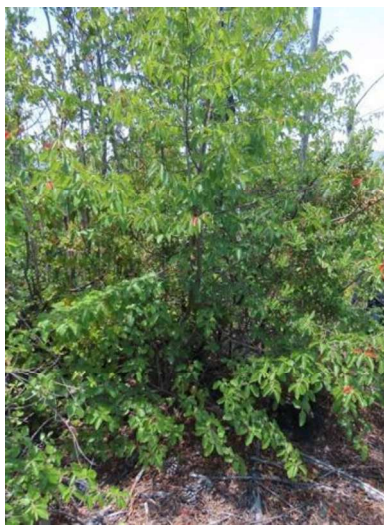


Foto 18. Cepa activa y rebrote en primavera 2024.

Cepas activas por parcela. El número de cepas activas se presenta por parcela, desde incendio de 2017, con 17 semestres de monitoreo los años 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 y 1° semestre 2025. Para la parcela 1 las cepas activas fueron incrementándose desde 22 hasta 27 árboles, pero debido a la caída de algunas y muerte de rebrotes, actualmente hay 21 árboles activos, lo que se ha mantenido estos 8 últimos semestres. En la parcela 2 se incrementó de 2 a 18 como máximo, pero estos 7 últimos semestres, se ha mantenido en 10 cepas activas, estando muy expuesta al ingreso de animales y al consecuente daño por su posición en zona alta de ladera.

En la parcela 3, el número de cepas activas ha fluctuado entre 14 máximo y 11 como mínimo, mostrando 12 cepas activas estos 8 últimos semestres, es decir, entre fines 2021 e inicios de 2025. En los casos anteriores, el descenso de cepas activas fue por aplastamiento por pinos, caída por muerte natural de la cepa (cepas muy delgadas) y en menor medida a causa del daño por animales. La parcela 4 fue eliminada ya que fue consumida por el fuego y no hubo árboles sobrevivientes. En la parcela 5 el número de cepas activas se incrementó de 0 a 12 y ese número se mantuvo sin cambios hasta el semestre 12, pero estos 5 últimos semestres, se incrementó a 13 cepas activas.

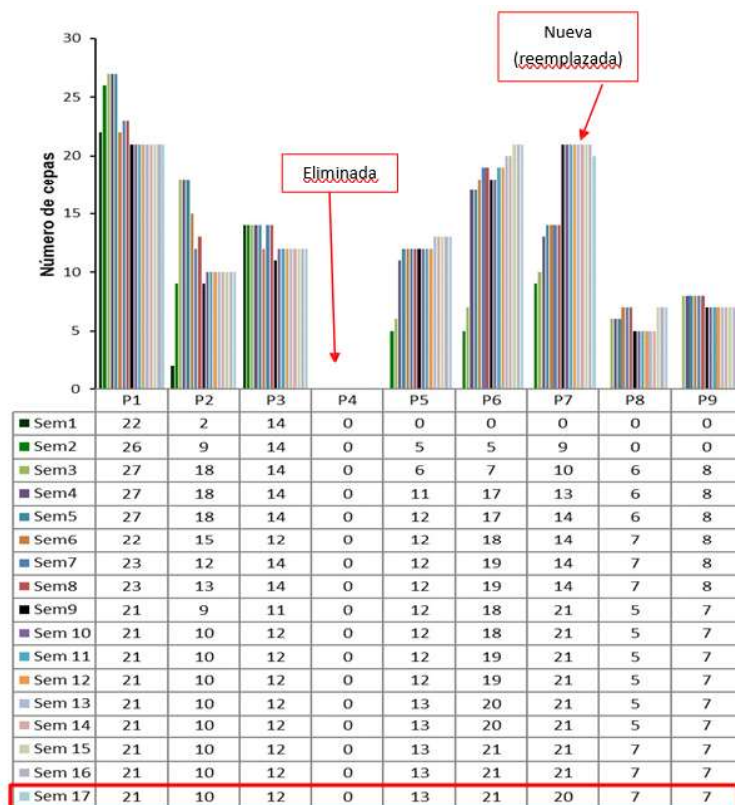


Figura 12. Cepas activas en parcelas permanentes post-incendio en El Desprezio.



Foto 19. Ceba caída de ruil pero con rebrotes.



Foto 20. Ceba con rebrotes verdes.

Para la parcela 6 el número de árboles activos ascendió de 0 a 17, luego 18, el 2° semestre 2022 se mantuvo en 19 subiendo a 20 cepas el 1° y 2° semestre 2023; se incrementó a 21 el 1° semestre 2024 y se mantuvo este 1° semestre de 2025. Para la parcela 7 el número fue de 0 a 14 cepas activas y se mantuvieron 4 períodos. A causa de la masiva caída invernal de pinos sobre ruiles, ésta parcela debió ser desplazada unos metros, pero manteniendo las mismas condiciones de sitio, en términos de posición fisiográfica (zona alta de ladera, borde entre bosque nativo y plantación) y cobertura. Debido a ello, el número de cepas activas se incrementó a 21, lo que se mantuvo hasta 2° semestre de 2024, para ahora, este 1° semestre 2025, descender

levemente a 20 cepas activas. Para la parcela 8 incrementó de 0 a 6, luego 7 y a 5 cepas activas hasta 2° semestre 2023, mientras este 1° semestre de 2025 se mantuvo en 7 cepas activas. La parcela 9 se incrementó de 0 a 8 cepas activas, las que estos últimos 4 años (8 últimos semestres), disminuyeron a 7 cepas activas (Figura 12).

Hasta el momento, la mejor respuesta regenerativa en Ruiles ha ocurrido en aquellos afectados con daño severo tanto en el número total de cepas activas como de rebrotes. Al igual como ha sido observado en el bosque esclerófilo y matorral de Chile central, el fuego ha estimulado la capacidad de rebrotes, a pesar de la intensidad y alta severidad de daño (Castillo et al. 2020). Para el caso de las especies esclerófilas de Chile mediterráneo, los rebrotes constituyen un rasgo extendido (Gómez-González et al. 2017), pero los bosques templados lluviosos (en cuyo límite norte se ubican las áreas con ruil), se consideran un ecosistema relativamente libre de incendios recurrentes (Armesto et al. 2001), lo que vuelve difícil disponer de antecedentes respecto de la respuesta recuperativa.

Recientes antecedentes aportados por González et al. (2022), indican que el nivel de mortalidad de *Nothofagus alessandrii* a 2 meses post-incendio de 2017 fue alto, independiente del nivel de severidad de daño de incendio. Sin embargo, estos mismos autores indican que para abril de 2019, sobre el 80% de los individuos quemados de *N. alessandrii* ha rebrotado, mostrando con ello su habilidad para sobrevivir a alta severidad de daño de incendio, lo que es coincidente con los datos presentados en este informe.

Abundancia de rebrotes de Ruil. Al igual que para el caso anterior de las cepas, el siguiente gráfico, detalla el número de rebrotes de ruil por parcela, a partir del incendio de 2017 y hasta el presente semestre 17 de monitoreo continuo los años 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 y 1° semestre de 2025.

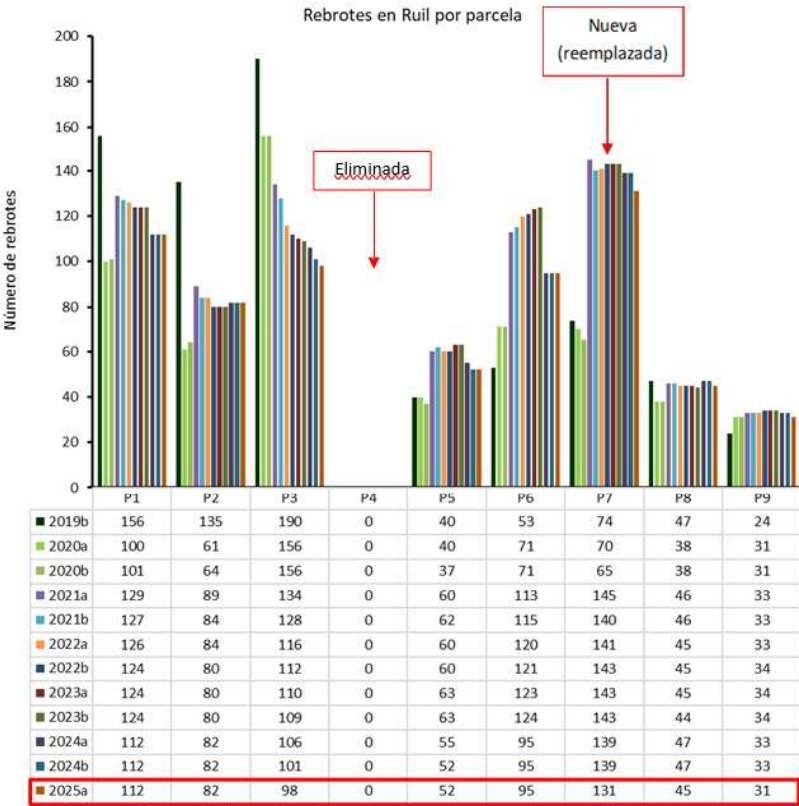


Figura 13. Número de rebrotes en 8 parcelas permanentes en “El Desprezio”.

Este último semestre se produjo un descenso en el número de rebrotes en 4 de las 8 parcelas, (50%) debido a la caída de pinos de gran alzada sobre ruiles, provocando en algunos casos daño estructural sobre las cepas o vástagos muertos de ruil y sus rebrotes. Luego de varios inviernos recientes, la mayoría de estos troncos caídos han sido cortados y trozados por personal de CMPC, liberando a los ruiles del aplastamiento.



Foto 21. Cepa de ruil quemada, muerta y caída.



Foto 22. Ruil quemado pero rebrotado desde base.

Altura de rebrotes. La altura de los rebrotes es otra variable que, junto a su número, puede indicar la respuesta recuperativa en ruil ante el daño por incendio. De acuerdo al gráfico 16, se observa que, para el 1° semestre de 2019 y con una población de 719 rebrotes, la altura media alcanzó los 1,73 metros y el segundo semestre de ese mismo año, se incrementó a 1,86 metros.

Para el primer semestre de 2020 y sobre 567 rebrotes, la altura media fue de 2,25 metros; el segundo semestre 2020 y sobre 563 rebrotes, alcanzó en promedio 2,42 metros; el primer semestre de 2021 y sobre 749 rebrotes, se alcanzó una altura media de 2,65 metros; luego, para el 2° semestre de 2021 y sobre 735 rebrotes, esta altura se incrementó a 2,72 metros, con un crecimiento neto de 7 cm. El 1° semestre de 2022 y sobre un universo de 725 rebrotes, la altura media fue de 2,79

metros, es decir, se produjo durante el semestre, un incremento de 7 centímetros. Para el 2° semestre de 2022, la altura media de los rebrotes fue de 2,94 metros, con un incremento neto de 15 centímetros. Para este 1° semestre de 2023 y sobre 722 rebrotes, la altura media se incrementó a 3,02 metros y un crecimiento neto de 8 cm.

Para el 2° semestre de 2023, la altura media fue de 3,15 metros y un crecimiento ese último semestre de 13 centímetros. Luego, para el 1° semestre de 2024, se produjo un descenso de la altura media en los rebrotes, con 3,01 metros, ocurrida por pérdida o quiebre de varios de ellos por aplastamiento. Sin embargo, el 2° semestre 2024, la altura se incrementó a 3,16 metros y una ganancia neta de 15 centímetros. Similar situación ocurrió este 1° semestre de 2025, cuando la altura promedio fue de 3,28 metros, es decir, un crecimiento neto de altura de 12 cm (figura 14).

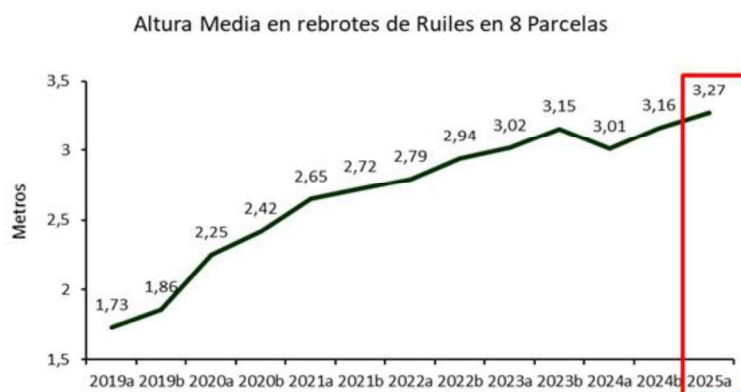


Figura 14. Altura media de rebrotes de Ruil en 8 parcelas permanentes.

Considerando resumidamente los datos desde 1° semestre de 2019, con altura media de 1,73 metros y hasta el actual 2° semestre de 2024, donde se alcanzó los 3,27 metros, se obtiene un crecimiento medio de 1,55 metros (155 centímetros) en 6 años.

Un análisis del crecimiento de rebrotes por parcela, para este 1° semestre 2025, indica un incremento en la altura de los rebrotes en todas las parcelas: parcela 1 (P1) incremento desde 4,12 a 4,22 metros, con ganancia de 10 centímetros. Parcela 2, incremento en 12 cm., de 3,98 a 4,10 metros. Parcela 3 desde 4,95 a 5,06 m ganancia de 11 cm. Parcela 5, de 3,11 a 3,28 metros y ganancia de 17 cm. Parcela 6, de 1,84 a 1,97 y ganancia de 13 cm. Parcela 7 de 3,28 a 3,42 metros e incremento de 14 cm. Parcela 8 de 1,99 a 2,07 metros e incremento de 8 cm. Finalmente, se tiene que, la parcela 9 se incrementó la altura de 1,97 a 2,05 metros y ganancia de 8 cm. La parcela 4 fue eliminada del monitoreo debido a la pérdida total de los ruiles por calcinamiento en el incendio.

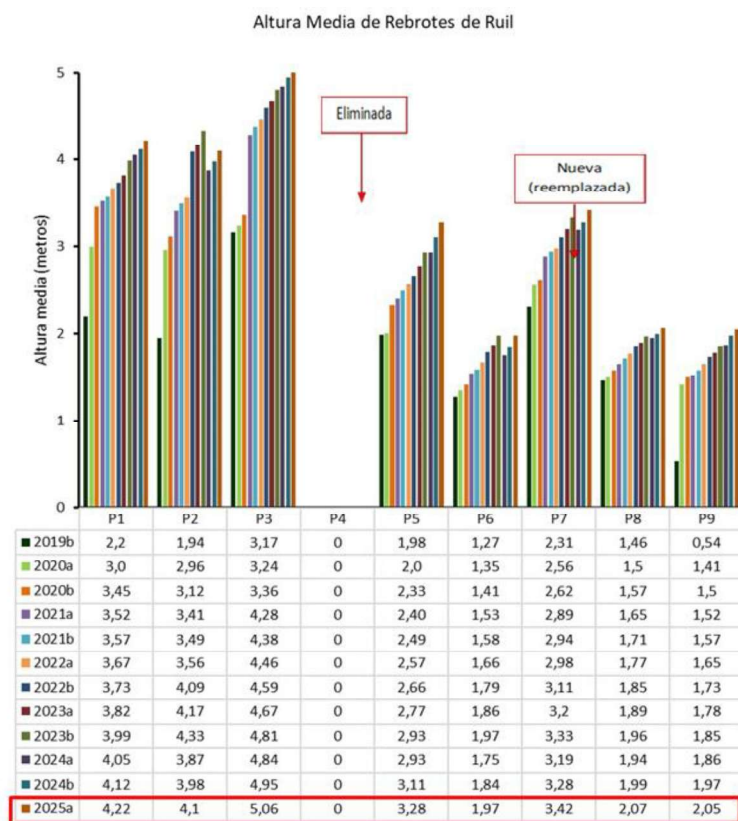


Figura 15. Altura media de rebrotes en 8 parcelas permanentes en “El Desprezio”. 2019b indica el segundo semestre de ese año, 2025, indica el primer semestre de dicho año y así también para el resto.

Evaluación de regeneración flora a partir de post-incendio

Para este 17° semestre post-incendio (enero-junio 2025), correspondiente a verano-otoño y como ha sido la regla natural, la regeneración de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas y trepadoras ocurrió en la totalidad de las sub-parcelas permanentes de monitoreo (100% de las parcelas).

En verano se completa el ciclo reproductivo de varias especies, principalmente herbáceas, lo que genera una disminución en la composición, en consecuencia, para este 1° semestre de 2025, hubo una leve disminución en la riqueza de especies, desde 55 el semestre previo (primavera) a 50 especies actuales, es decir, descenso en 5 especies (Figura 16). El desglose, sobre la base de las formas de crecimiento, es el siguiente:

a. Arbóreas: sorprendentemente, la riqueza de especies arbóreas se incrementó en sólo 1 especie: *Citronella mucronata* (naranjillo), llegando a 14 taxa arbóreas: *Cryptocarya alba* (peumo), *Nothofagus alessandrii* (ruil), *Nothofagus glauca* (hualo), *Peumus boldus* (boldo), *Lithrea caustica* (litre), *Quillaja saponaria* (quillay), *Persea lingue* (lingue), *Escallonia pulverulenta* (mardoño), *Pinus radiata* (pino), *Lomatia dentata* (avellanillo), *Rhaphithamnus spinosus* (arrayán blanco), *Lomatia hirsuta* (radal) y *Kageneckya oblonga* (bollén).

b. Arbustivas: este grupo no experimentó cambios y se mantuvo estable, con 12 especies (Figura 16), siendo éstas *Calceolaria dentata* (capachito), *Calceolaria meyeniana* (capachito), *Baccharis racemosa*, *Azara integrifolia* (corcolén), *Aristotelia chilensis* (maqui), *Gaultheria insana* (murtillón), *Ugni molinae* (murtilla), *Chusquea quila* (quila), *Podanthus ovatifolius* (mitique), *Baccharis rhomboidalis*, *Myoschilos oblongum* (borocoi) y *Colletia spinosa* (crucero).

c. Herbáceas: los cambios en composición se expresan mayormente en este grupo, a causa del carácter principalmente anual de muchas especies, su alta capacidad germinativa y vida corta y la fuerte dinámica de cambios que ocurre en las zonas de borde o claros, en donde son abundantes.

Para este 1° semestre de 2025, se observó una disminución en la riqueza específica de herbáceas desde 21 a 15 especies, es decir, 6 especies herbáceas menos. Las 15 especies registradas fueron: *Geranium robertianum* (geranio), *Senecio chilensis* (senecio), *Chenopodium álbum* (chinguilla), *Oxalis rosea*, *Geranium core-core*, *Dichondra sericea*, *Blechnum hastatum*, *Senecio vulgaris*, *Nassella gigantea*, *Viola portalesia*, *Adiantum chilense* (palito negro), *Coniza sumatrensis* (rama negra), *Ganphalium vira-vira*, *Lactuca serriola* (lechuguilla), *Conanthera bifolia* (viudita).

d. Trepadoras: para las trepadoras, la riqueza se mantuvo en 9 especies, siendo éstas: *Lapageria rosea* (copihue), *Muehlenbeckia hastulata* (quilo), *Proustia pyrifolia* (Voqui blanco), *Boquila trifoliolata* (pil-pil voqui), *Dioscorea brachybotrya* (jabón de monte), *Vicia nigricans*, *Dioscorea humifusa* (jabón de monte), *Herreria stellata* (rienda del malo) y *Bomarea salcilla* (copihuito).

Las 6 especies no observadas (se registraron muertas debido al término de su período reproductivo en verano) fueron: *Aira caryophillea* (aira), *Edypnois cretica*, *Gastridium ventricosum*, *Sonchus asper* (ñilhue), *Leontodon saxatilis* (chinilla), *Trifolium angustifolium*.

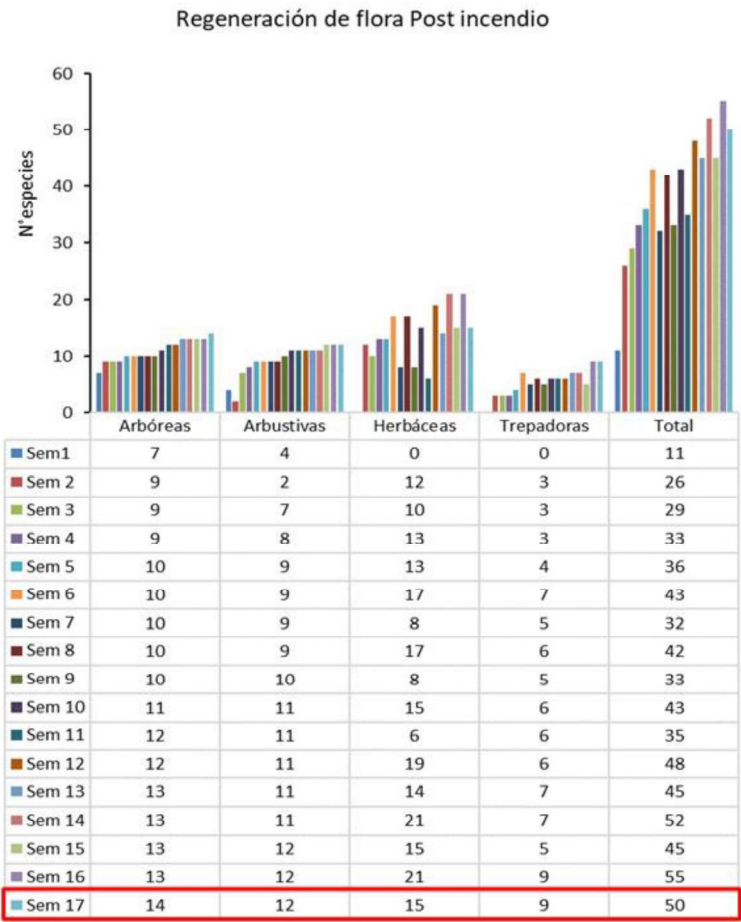


Figura 16. Número especies en regeneración en subparcelas de muestreo.

Regeneración de especies leñosas

Las especies leñosas, otorgan estabilidad a los ecosistemas boscosos y una fisionomía inconfundible. Las especies leñosas presentan ciclos de vida generalmente extensos y su dinámica regenerativa es de mayor lentitud y estabilidad. Desde el año 2020 y para este 1° semestre 2025, la regeneración de leñosas se presenta en el gráfico 19. De él se desprende que se incrementó levemente el número de especies leñosas de 16 a 17 taxa, con incorporación de *Citronella mucronata* (naranjillo).

Las especies dominantes están distribuidas de la siguiente manera: *Aristotelia chilensis* (maqui) continúa como la de mayor regeneración y 24%. Para el segundo lugar hubo cambios, ya que aparece *Nothofagus alessandrii* (ruil) con mantención de la regeneración en 16,1%, mientras, disminuyó la de *Pinus radiata* (pino), desde 16,6 a 9,1%, ello, debido al reciente control de regeneración efectuado por la empresa. En tercer lugar, *Nothofagus glauca* (hualo) que presentó una regeneración de 10,3%, levemente inferior al semestre previo, cuando exhibió 10,9%.

La dominancia de algunas de estas especies ocurre en zonas de claro, zonas de borde de bosque o sitios con baja cobertura de dosel y con presencia de individuos semilleros en las cercanías. Por su parte, “Pino y “maqui” son preponderantes en parcelas severamente quemadas, así como también en zonas de borde de bosque y espacios abiertos, ya que son colonizadoras luego de disturbios y especies sombra intolerantes.

La abundancia de *Pinus radiata* mostró este semestre un importante descenso a causa de las labores de control que se efectuaron recientemente por parte de personal de forestal MININCO en varios sectores del BAVC. La abundancia proporcional del resto de las especies se aprecia en la figura 17.

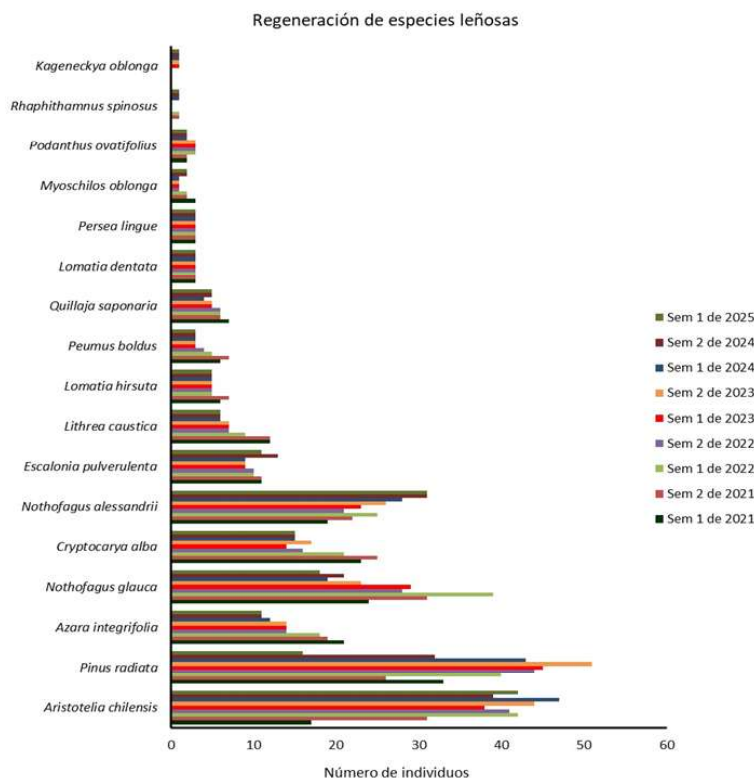


Figura 17. Número especies en regeneración en subparcelas de muestreo.

Las especies herbáceas son las que presentan la mayor dinámica en cambios de composición y número de especies. Para este 1° semestre 2025 (verano-otoño), la regeneración sexual (semillas), no fue alta y disminuyó en especies adventicias, varias dispersadas por el viento o ganado mayor (zoocoría). Durante verano y especialmente otoño, se completaba el ciclo reproductivo de la mayor parte de las especies herbáceas, especialmente adventicias y de carácter anual, las que mueren a fines de verano o durante otoño.

A ello se agrega la acumulación de hojarasca en varios sectores con parcelas de regeneración, lo que indudablemente afecta el proceso de reclutamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. A abril de 2025 se registraron 86 especies de plantas vasculares, 6 especies menos que la primavera de 2024 y 5 especies más que la temporada otoñal de 2024. El número de plantas vasculares endémicas fue de 27 especies, lo cual corresponde a un 31,40% de endemismo.
2. Las Angiospermas son el grupo taxonómico mejor representado con 83 especies, de las cuales 65 corresponden a las Angiospermas Dicotiledóneas y 18 a las Angiospermas Monocotiledóneas. El grupo taxonómico de los Helechos y Coníferas registran dos especies, respectivamente. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae (15 especies), Fabaceae (4 especies) y Poaceae (10 especies).
3. El número de especies nativas, adventicias y cultivadas esta temporada otoñal de 2025 es similar a aquella de la misma temporada del año 2024, en cambio, las especies endémicas aumentaron en 4 especies esta temporada de 2025. Al considerar la temporada primaveral de 2024 con la temporada otoñal de 2025 no hay una variación significativa, excepto por una disminución de tres especies adventicias. Cuando se compara la condición pre y post incendio hay un aumento significativo de las plantas adventicias de una especie a 18 especies adventicias.
4. Esta temporada otoñal se observaron 21 especies con valor alto de invasión, las cuales pertenecen preferentemente a las familias Asteraceae y Poaceae. El mayor número de especies invasoras se registró en la familia Asteraceae (7 especies), seguido de Poaceae (6 especies). Las plantas invasoras compiten con las especies nativas y endémicas por el sitio y establecimiento, por lo que un buen plan de manejo sería importante.
5. En esta temporada las formas de crecimiento herbáceas (45 especies) predominaron sobre las plantas leñosas (41 especies).
6. Durante el otoño de 2025, no se registran nuevamente algunas especies cuyo límite de distribución sur o norte se encuentra en la región del Maule y que habían sido registradas en anteriores monitoreos. Estas son las especies endémicas *Mutisia latifolia* y *Tropaeolum leptophyllum* ssp. *gracile*, cuyo límite de distribución sur y norte, respectivamente, se encuentra en la Región del Maule. Además, de "Ortiga Brava" (*Loasa acanthifolia*) cuyo límite norte de distribución se encuentra en el Maule.
7. Con respecto a la temporada otoñal (14 especies) y primaveral de 2024 (15 especies), el número de especies esclerófilas aumento al agregarse esta temporada otoñal la especie *Retanilla ephedra*, quedando en 16 especies esclerófilas. El componente méxico esta temporada fue de 69 especies, 7 especies méxicas menos que la primavera de 2024, pero 3 especies méxicas más que el otoño del mismo año. Las especies higrófilas (1 especie, *Cissus striata*) no han cambiado, esta temporada con aquellas del otoño y primavera de 2024.
8. Los principales cambios se asocian a las condiciones adversas para el crecimiento vegetativo y reproductivo que enfrentan las plantas a partir de la temporada otoñal.
9. Aun no se puede hablar de una estructura vertical de la vegetación. No obstante, tal como se menciona en el informe anterior sugerimos que en un comienzo la composición remanente de especies post incendio, se dio principalmente según el grado de severidad e intensidad del fuego y, su proliferación ocurrió por la interacción de su ubicación espacial, tipo de vegetación, oportunidades o habilidades de tolerancia al fuego, así como también por los mecanismos de regeneración y procesos de colonización y/o invasión. No obstante, esta proliferación mayormente de hierbas anuales o bianuales estará condicionada por la escala espacio temporal y proliferación de la regeneración de plantas leñosas que ocuparan los espacios desprovistos de cobertura, limitando el desarrollo de las especies no leñosas hasta la aparición de un nuevo disturbio (p.ej. caída de árboles, incendio, tala, etc.).
10. De las 86 especies de plantas vasculares registradas esta temporada otoñal de 2025, la proporción de especies según tipo de estirpe es la siguiente: 1 corresponde a estirpe la negra, 4 dorada, 25 azul y 56 verde. Esta última categoría disminuye durante la estación de primavera, pues corresponden a hierbas perennes y anuales cuyas yemas de crecimiento permanecen a ras del suelo o bajo este en estructuras como cormos, bulbos o semillas, durante la estación desfavorable.
11. El ICG vario entre 111 y 184, valores que en lo general son superiores al monitoreo realizado para la temporada primaveral de 2024 e inferiores al otoño de 2024. El valor más alto del ICG se registró en la parcela (P9) ubicada al interior del bosque del BAVC con un valor de 184, aquí se observó un total de 31 especies

post incendio manteniéndose la especie de mayor peso (estrella negra) (*Nothofagus alessandrii*) y un bajo número de especies perteneciente a la categoría de estrella verde (16 especies estrella verde). Un número bajo de especies de la categoría estrella verde –en su mayoría especies invasoras- la presencia de una estrella negra, doradas y azules incide en que los valores del ICG aumenten, además de que la P9 fue poco afectada por el incendio. El menor valor de ICG, 111, registrado en la P5, parcela ubicada al borde del bosque, se debe principalmente a la presencia de 57 especies de estrella verde. En esta temporada otoñal el aumento del ICG respecto de la temporada primaveral se debe en gran parte a una disminución de las especies herbáceas adventicias invasoras (estrellas verdes).

12. Se registró un total de 16 especies esclerófilas y en general, el índice de especies esclerófilas (IEE) mantuvo un comportamiento menor a los monitoreos anteriores al incendio.

13. Se constata la presencia de 21 especies invasoras, 1 especie más que la temporada otoñal 2024 y tres especies menos que la primavera de 2024. En general en la mayoría de las parcelas monitoreadas el IEI disminuyó durante esta temporada otoñal de 2025. Tanto las parcelas ubicadas en el borde como dentro de la plantación de pino insigne el IEI es mayor que aquellas parcelas ubicadas dentro del bosque nativo (la excepción la constituye la parcela P9 con un IEI alto) La Parcela P8 dentro del bosque registro en menor IEI (10,46) y el mayor IEI fue registrado en la parcela P5 ubicada en el borde cuyo IEI es de 28,93.

14. Se sugiere continuar con las actividades de monitoreo, principalmente para aquellos sectores con evidencia de la presencia de especies invasoras y, considerar eventuales medidas de control frente a los procesos de invasiones biológicas, en especial de aquellas especies que presentan un alto potencial invasor o colonizador (p.ej. *Pinus radiata*).

15. Para *Nothofagus alessandrii* (Ruil), la respuesta recuperativa post-incendio sigue siendo regeneración por rebrotes (vegetativa) y se presenta en más del 95% de los árboles (exceptuando cepas muy calcinadas y/o con DAP menor a 5 cm), indistintamente de la severidad de daño por incendio y es la que ha permitido incrementar la masa foliar. La regeneración por semilla, aunque escasa, ocurre bajo condiciones específicas (claros, zonas de borde y con severidad media de daño de incendio) sólo en un par de sectores.

16. Transcurridos ya 7,5 años post-incendio, en *Nothofagus alessandrii* (ruil), la recuperación post- fuego, se centra en rebrotes provenientes de yemas basales, no de copa. La cantidad total de rebrotes disminuyó de 61 a 646, 15 rebrotes menos debido a aplastamiento. Para severidad alta disminuyó de 295 a 292 el número de rebrotes, equivalentes a 45,2% del total (n=646 rebrotes). Para severidad media disminuyó de 286 a 278 rebrotes equivalentes a 43%, mientras para severidad baja, el número descendió de 80 a 76, equivalentes a 11,8%. Esto asegura la reconstitución de la biomasa aérea perdida, así como sugiere actividad y funcionalidad del sistema radical, lo que indica sobrevivencia y resistencia a la extinción.

17. Desde el incendio 2017, el número de cepas con rebrote se ha incrementado. De 126 cepas en 8 parcelas, el primer semestre post-incendio estaban activas 38, luego el segundo semestre 67. El tercer semestre 96, el cuarto semestre 114, el quinto 116, el sexto disminuyó a 108, el séptimo semestre 2020 fueron 109, el octavo semestre se incrementó a 110; el noveno semestre se disminuyó a 104 activas, el décimo semestre se incrementó a 106 cepas activas; el undécimo semestre se agregó 1 cepa, con 107 individuos, los que se mantuvieron el 1° semestre 2022, el

1° y 2° semestre de 2023 fueron 109; para 1° y 2° semestre 2024 se incrementó a 112 y para este

1° semestre 2025 descendió levemente a 111, lo que representa un 94% (activas) y se incrementó de 6 a 7 las inactivas, equivalentes al restante 6%.

18. Sobre una muestra actual de 669 rebrotes (en 8 parcelas permanentes), desde 2019 y hasta semestre 2 de 2023, se mantuvo incremento sostenido en altura en los rebrotes, iniciándose la medición con 1,73 metros (2019) y alcanzando 1° semestre 2023 los 3,15 metros (2023b). Este 1° semestre de 2025 ocurrió un leve incremento desde 3,16 a 3,27 metros, se obtiene un crecimiento medio de 1,55 metros (155 centímetros) en 6 años.

19. La respuesta recuperativa en la flora leñosa a 7,5 años post-incendio, se aprecia en un mecanismo de regeneración vegetativa y muy escasamente vía semillas. En esta última modalidad y para este 1° semestre 2025, se mantuvo las 3 especies con las mayores abundancias, pero con cambios en su orden: en primer lugar, se mantuvo *Aristotelia chilensis* (maqui) con 24%; luego *Nothofagus alessandrii* con 17,7%, en tercer lugar, *Nothofagus glauca* (hualo) con 10,3% y finalmente *Pinus radiata* (pino) con una disminución de 16,6% a 9,1% (debido a control por parte de CMPC).

20. Como se ha observado en semestres previos, pero se ha hecho notorio este semestre 1° de 2025, aun cuando se mantiene un proceso constante de regeneración natural de *Pinus radiata*, las medidas de control efectuadas por la empresa han permitido disminuir la densidad de plantas de pino y mantenido a esta especie

con una cantidad relativamente controlada de individuos.

21. Los resultados del monitoreo este 1° semestre 2025, dan cuenta que el BAVC mantiene una activa respuesta recuperativa post-incendio, dada la mantención de cepas activas de ruil, el crecimiento en altura de rebrotes, la regeneración natural de leñosas autóctonas y la recuperación gradual de cobertura de dosel al menos en hualo, mientras en ruil continúa la recuperación de biomasa foliar sólo por rebrotes, estando ausente la recuperación de copas.

22. Tal como se indicó el semestre previo, se observa en el bosque, un proceso preocupante, que es la caída y/o quiebre de troncos de *Nothofagus glauca* (hualo), en sectores con severidad alta y media de daño de incendio, lo que ocurre, principalmente durante los períodos invernales.

• RESULTADOS MONITOREO FAUNA

Con una continuidad que se extiende ya por 11 años (considerando este 1° semestre de 2025), se desarrolla en este BAVC un programa de monitoreo que tiene por objetivo efectuar un seguimiento de su biodiversidad no sólo vegetal más representativa, sino también de fauna silvestre, con el propósito de conocer las especies que lo habitan y su fluctuación numérica, para favorecer su conservación y en lo posible aumentar los Altos Valores de Conservación identificados en etapas previas (Jennings et al. 2003). Bajo este marco, el presente documento, entrega resultados del monitoreo de fauna presente en el BAVC para el 1° Semestre 2025, período comprendido entre enero y junio de dicho año. La información refleja los cambios experimentados en la composición y abundancia, luego de 8 años post-incendio de 2017.

Entre los indicadores que se presentan para describir su fauna, están la riqueza de especies, su abundancia relativa, presencia de especies en categoría de conservación, presencia de especies invasoras y el índice de Diversidad Alfa de Snannon-Wiener, aplicado en dos condiciones de hábitats representativos de la situación local, es decir, bosque nativo caducifolio con presencia de ruil y plantaciones forestales de Pinus radiata, ambas comunidades afectadas por incendios forestales.

Análisis global

La riqueza de vertebrados terrestres en el BAVC Ruiles de Empedrado para el 1° semestre 2025, correspondiente a verano-otoño disminuyó levemente de 44 a 42 especies (Figura 1), 2 especies menos que el semestre precedente (invierno-primavera 2024). La riqueza específica estuvo dominada por las aves, con 33 especies (antes 31) equivalentes a 78,6%; seguida de mamíferos con 6 especies (antes 7) que representan 14,3%; reptiles con 2 especies (antes 4) equivalentes a 4,8% y 1 especie de anfibio equivalente a 2,4% (el semestre previo hubo 2).

Comparando entre verano y otoño, el período de mayor riqueza correspondió a este último, con 40 especies (43 en otoño previo), de las cuales 31 fueron aves, 6 fueron mamíferos, 2 reptiles y 1 anfibio. En verano, el período de menor riqueza, se observaron 27 taxa, de los cuales 21 fueron aves, 6 especies fueron mamíferos, 2 especies de reptiles y 1 especie de anfibio.

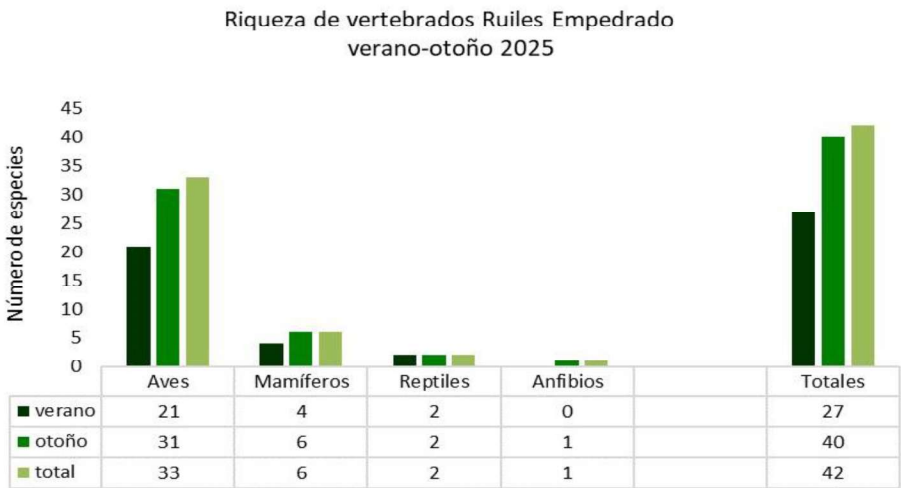


Figura 1. Riqueza comparada de vertebrados terrestres entre los períodos de verano y otoño 2025 en el BAVC Ruiles de Empedrado.

Considerando el semestre inmediatamente precedente (semestre 2 de 2024), la riqueza actual de 42 especies es inferior en 2 taxa a las 44 especies registradas en dicho período. Un análisis comparativo de la riqueza detectada en un período de los últimos 3 años basados en 6 semestres de muestreo, indican que, para el 2° semestre 2022, la riqueza descendió a 40 especies, distribuidas en 30 especies de aves, 5 de mamíferos, 4 de reptiles y 1 de anfibio (gráfico 2). Por su parte, el semestre 1 de 2023 fue de 42 especies, con 32 taxa de aves, 7 taxa de mamíferos, 2 taxa de reptiles y 1 taxa de anfibios.

El 2° semestre 2023, la riqueza es la más alta de los últimos 3 años, con 51 especies de las cuales 37 fueron aves, 9 fueron mamíferos; 4 taxa fueron reptiles (igual que primavera de 2022) y se mantuvo 1 taxa en anfibios. Para el 1° semestre de 2024, la disminución en la riqueza indica 29 especies de aves, 7 de mamíferos, 2 de reptiles y 1 de anfibio, mientras, el 2° semestre 2024, la riqueza fue de 44 taxa compuestos por 31 especies de aves, 7 de mamíferos, 4 de reptiles y 2 de anfibios. Finalmente, este 1° semestre 2025 se registraron 42 especies (Figura 2).

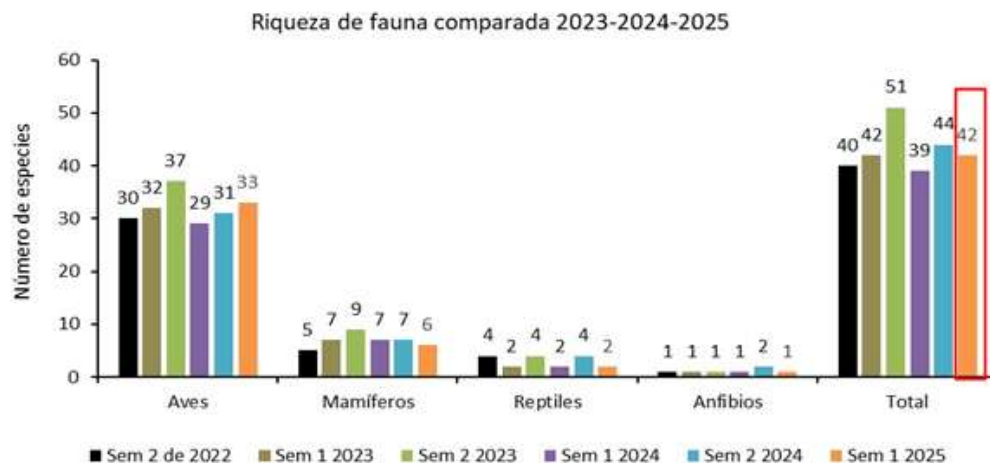


Figura 2. Riqueza comparada de vertebrados en cinco semestres de monitoreo entre los años 2022 y 1° semestre de 2025 en el BAVC Ruiles de Empedrado.

Para este 1° semestre 2025 y según origen biogeográfico, de los 42 taxa registrados, 32 son nativos, equivalentes a 76,2% del total, 6 endémicos, equivalentes a 14,3% y se incrementó las especies introducidas a 4 taxa, equivalentes a 9,5% (Figura 3). El endemismo lo es a dos escalas. Por un lado, ocurre 1 especie endémica a nivel de todo el territorio nacional *Liolaemus tenuis* (lagartija verde-azul) y 5 especies son endémicas del bioma de bosque templado de Chile y Argentina, es decir, el extremo sur occidental de Sudamérica (Rozzi et al. 1996; Murúa, 1997).

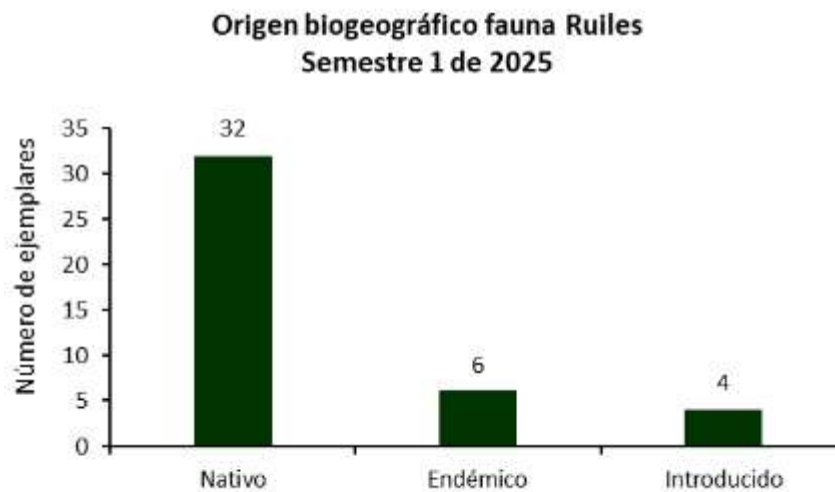


Figura 3. Origen biogeográfico fauna para BAVC Ruiles de Empedrado (El Desprecio), 1° semestre de 2025.

Si se desglosa este origen de acuerdo a los grupos taxonómicos, se aprecia que las 32 especies nativas se desglosan en 27 taxa de aves; 3 mamíferos; 1 reptil y 1 anfibio.

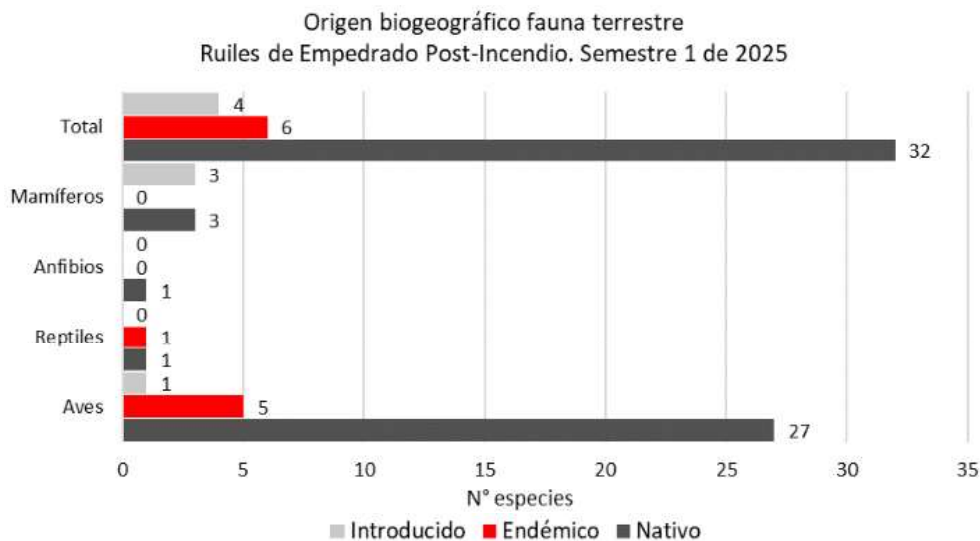


Figura 4. Origen biogeográfico de la fauna de vertebrados terrestres, 1° semestre 2025 (enero-junio 2025) en el BAVC Ruiles de Empedrado.

El endemismo a nivel del Bosque Templado Sudamericano (BTS) disminuyó de 6 a 5 especies, siendo éstas las aves: *Aphrastura spinicauda* (rayadito), *Pygarrhyas albogularis* (comesebo), *Pteroptochos castaneus* (hued-hued castaño), *Eugralla paradoxa* (churrín de la mocha) y *Colorhamphus parvirostris* (viudita). Por su parte, el endemismo a nivel país estuvo representado por 1 especie: el reptil *Liolaemus tenuis* (lagartija verde azulada). Hubo 6 especies endémicas no registradas este 1° semestre de 2025 y correspondieron a las aves *Sylviorhynchus desmursii* (colilarga), *Campephilus magellanicus* (carpintero negro), *Scytalopus fuscus* (churrín) y *Phrygilus patagonicus* (cometocino patagonico), el anfibio *Rhinella arunco* (sapo arunco) y el reptil *Philodryas chamissonis* (culebra cola larga).

Por su parte, las especies introducidas (o exóticas) se incrementaron a 4 este 1° semestre 2025 y correspondieron a las que se han observado regularmente: el ave *Callipepla californica* (codorniz) y los mamíferos *Oryctolagus cuniculus* (conejo) y *Lepus europaeus* (liebre europea), agregándose el registro del roedor y micromamífero introducido *Rattus norvegicus* (guarén).

Si comparamos los valores del origen biogeográfico de las especies entre pre-incendio (año 2016) y este 1° semestre 2025 (post-incendio), tenemos que previo al incendio forestal, se observó un total de 31 especies, de las cuales 20 fueron nativas, 9 fueron endémicas y 2 fueron introducidas.

Luego de transcurridos 8 años post incendio, es decir, para este primer semestre de 2025, las especies nativas aumentaron a 32 taxa, las endémicas se incrementaron a 6 especies y asimismo las introducidas aumentaron a 4 (Figura 5).

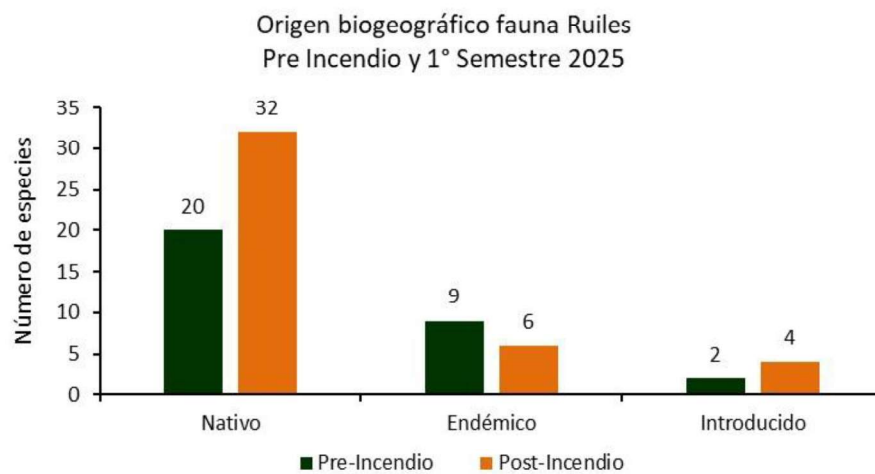


Figura 5. Origen biogeográfico de la fauna de vertebrados terrestres, entre pre-incendio (2016) y post- incendio 1° semestre 2025 en el BAVC Ruiles de Empedrado

En el detalle del origen biogeográfico de 2016 (pre-incendio), se aprecia que, de las 20 especies nativas, 16 son aves, 3 son mamíferos y 1 es reptil. En la categoría Endémica, se observa que, de 9 especies, 5 son aves, 2 son reptiles, 1 es mamífero y 1 es anfibio, mientras que, para la categoría Introducida, se observa que, de las 2 especies registradas, 1 es ave y 1 es mamífero.

Análisis por grupo taxonómico

Aves. Para este 1° semestre 2025, se produjo un leve incremento en la riqueza específica de aves desde 31 a 33 especies, distribuidas en 7 órdenes taxonómicos, de los cuales, los con mayor número de especies correspondieron a Passeriformes o aves canoras pequeñas con 13 especies.

Nuevamente en segundo lugar, se ubica el orden Falconiformes o aves rapaces diurnas, con 5 especies distribuidas en Geranoaetus polyosoma (aguilucho común) con abundancia de XX & 1 ejemplares, Parabuteo unicinctus (peuco), con 1 ejemplar registrado; Milvago chimango (tiuque) con 3 ejemplares; Coragyps atratus (jote cabeza negra) con 15 aves y Catarthes aura (jote cabeza colorada) con 8 ejemplares observados. Luego, se encuentra el orden Columbiformes (palomas nativas), con 3 especies e incorporación de 1 especie nueva: Columbina picui (tortolita cuyana) y 6 ejemplares avistados, además de Patagioenas araucana (torcaza) y 28 individuos, además de Zenaida auriculata (tortola grande o chilena) y 16 ejemplares observados. Luego aparece el orden Piciformes o pájaros carpinteros, representados por 2 especies: Veniliornis lignarius (carpinterito) con 4 aves y Colaptes pitius (pitío) con 3.

Los siguientes órdenes taxonómicos presentaron sólo 1 especie y correspondieron a orden Apodiformes, que agrupa a los picaflores representado por Sephanoides galeritus (picaflor chico) y 17 individuos, orden Galliformes con la especie introducida Callipepla californica (codorniz) y observación de 17 individuos (Anexo 1). No hubo registro de aves rapaces nocturnas del orden Strigiformes.

Las especies con la mayor abundancia proporcional correspondieron a Troglodytes aedon (chercán), con 12,2% del total de ejemplares observados, luego Spinus barbatus (jilguero) con 11,7% del total; luego Anairetes parulus (cachudito) con 7,6% y en 4° lugar Elaenia albiceps (fio fio) con 7,0%. La 5° especie más abundante fue Tachycineta meyeri (golondrina chilena) con 6%; luego en 6° lugar se encuentra Turdus falcklandii (zorzal), con 5,3% y en 7° Aphrastura spinicauda (rayadito) con 5,2%.

Las restantes especies exhibieron abundancias sustancialmente inferiores, tal como se aprecia en el Gráfico 4. Por otra parte, hubo especies de aves que no fueron detectadas en el ambiente de bosque y tampoco en plantaciones forestales, sino en áreas abiertas, dominadas por hierbas principalmente exóticas y anuales. Entre estas aves están Sturnella loyca (loica) y Diuca diuca (diuca).

Mamíferos. Para este 1° semestre de 2025 la riqueza de mamíferos disminuyó levemente desde 7 a 6 especies. Los micromamíferos registrados este semestre fueron Abrothrix longipilis (ratón lanudo) con 2,6%, P. darwini (ratón orejudo de Darwin) con abundancia de 0,2% y la especie introducida Rattus norvegicus (guarén), con 0,1%. No hubo registro de los roedores O. longicaudatus (ratón cola larga) ni Abrothrix olivaceus (ratoncito oliváceo).

Entre los carnívoros, únicamente se detectó a Lycalopex griseus (zorrito gris o zorrito chilla), con 3 ejemplares observados equivalentes a 0,3% y no hubo registro de Lycalopex culpaeus (zorrito culpeo), Galictis cuja (quique), Conepatus chinga (chingue), Leopardus guigna (guíña) ni Puma concolor (puma).

Otros 2 mamíferos exóticos (introducidos) nuevamente observados fueron los lagomorfos introducidos Oryctolagus cuniculus (conejo europeo) con un 1,5% (del total de fauna observada) y Lepus europaeus (liebre europea) con 0,2%.

Reptiles. La riqueza de reptiles disminuyó este 1° semestre 2025 con respecto al anterior de 4 a 2 especies, siendo éstas Liolaemus lemniscatus (lagartija café a rayas) y la endémica Liolaemus tenuis (lagartija verde-azul), con el 5,3% y 2,0% respectivamente. No hubo registro de Philodryas chamissonis (culebra de cola larga) aspi como tampoco de la lagartija Liolaemus Schroederi (lagartija de Schroeder).

Anfibios. El registro de anfibios ha sido escaso este semestre y sólo se observó a Pleurodema thaul (sapito de 4 ojos), con una abundancia proporcional de 0,5%. Su presencia se vinculó a un afloramiento de agua en una zona baja del terreno y en base a registros auditivos, con detección de 2 ejemplares vocalizando.

Diversidad de fauna entre Bosque Nativo y Plantación

Bosque nativo caducifolio. En el bosque nativo, la riqueza específica alcanzó las 36 especies, es decir, disminuyó en 2 especies respecto el semestre previo (2° semestre 2024), cuando se registró 38 especies. Por grupo taxonómico, las aves fueron el grupo más numeroso, con 27 especies (75,0%), la riqueza de mamíferos se mantuvo en 6 (16,7%), los reptiles se mantuvieron en 2 especies (5,6%) y los anfibios disminuyeron de 2 a 1 especie (2,8%).

Plantación de *P. radiata*. Las áreas con presencia de plantaciones de *Pinus radiata* han disminuido marcadamente al interior del BAVC Ruiles de Empedrado, desde antes del megaincendio, hasta el presente, debido a que la regeneración masiva de *Pinus radiata* post-incendio, fue casi completamente cortada, en el marco de las actividades de control de especies exóticas y por otra parte, ya casi no quedan en pie individuos adultos incendiados y muertos, por cuanto la casi totalidad de ellos ha caído durante los recientes inviernos. Estos amplios sectores con pinos cortados hoy forman grandes áreas abiertas en las cuales se manifiesta un vigoroso rebrote de tocón de especies nativas como *Cryptocarya alba* (peumo), *Peumus boldus* (boldo), *Escallonia pulverulenta* (corontillo), entre otras. En estos sectores se agrega también una abundante estrata herbácea dominada por especies adventicias de carácter anual. En sectores no alcanzados por el fuego, el paisaje dominante exhibe plantaciones forestales de *Pinus radiata* sanos y de gran altura.

Índice de Diversidad de especies. Para este 1° semestre de 2025, el cálculo del índice de diversidad tanto para bosque nativo como para plantaciones forestales (*P. radiata*) dio los siguientes resultados.

- La riqueza en el bosque nativo disminuyó levemente de 38 a 36 especies (2 especies menos registradas), de las que 27 fueron aves, 6 mamíferos, 2 reptiles y 1 anfibio. En plantaciones forestales también descendió de 24 a 22 especies (2 especies menos registradas) y de ellas 18 fueron aves, 2 mamíferos, 2 reptiles y no hubo registro de anfibios.
- El índice de diversidad para el bosque nativo disminuyó levemente desde 1,36 a 1,32, mientras, en el ambiente de plantaciones forestales, decreció desde 1,06 a 1,01.
- Como se aprecia, los descensos en la riqueza y en la abundancia de especies han sido bajos y se reflejan en la fluctuación del valor final de los índices de diversidad. Los cambios en cobertura de plantaciones por la corta de regeneración natural de *Pinus radiata* como parte de las medidas para el programa de Restauración de Bosque nativo, genera efectos en la estructura y composición de especies en el ambiente, afectando la diversidad, lo que se aprecia en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Índice de biodiversidad Shannon Wiener para los ambientes de bosque y plantación.

Tipo de ambiente	Índice de Biodiversidad Shannon Wiener																		
	Pre-Incendio								Post-Incendio										
	S1 2016	S2 2016	S1 2017	S2 2017	S1 2018	S2 2018	S1 2019	S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024	S1 2025
Bosque nativo caducifolio	1.34	1.39	0.95	1.19	1.31	1.33	1.36	1.39	1.32	1.41	1.38	1.39	1.39	1.34	1.39	1.45	1.27	1.36	1.32
Plantación de <i>Pinus radiata</i>	1.07	1.17	0.70	0.71	0.72	0.8	0.81	1.05	0.92	0.97	1.31	1.24	1.05	0.81	1.18	1.18	1.09	1.06	1.01

Riqueza acumulada durante 10 años y 1 semestre. La riqueza acumulada de especies en ahora 11 años de monitoreo se aprecia en el gráfico 6, que indica el inicio del muestreo en invierno 2014 hasta junio (otoño) de 2025. Desde invierno de 2014, luego primavera y verano 2014, y los dos semestres de 2016, se observó un lento incremento en el número de especies. Este aumento en la riqueza sólo presenta una disminución el primer semestre 2017, luego de los mega incendios forestales. Efectuando un recuento, la riqueza anual de

especies en 2014 fue de 34 taxa; luego 39 taxa el año 2015, 41 taxa en 2016, 35 taxa para 2017, 40 taxa para 2018, 43 para el año 2019, 46 para 2020 y 45 para el primer semestre 2021.

Esos últimos 4 años, se incorporaron 2 especies nuevas: en 2020 el mamífero herbívoro *Lepus capensis* (liebre europea) y ave Passeriforme *Rophosopina alaudina* (Platero) y durante 2021 los roedores *Phyllotis darwini* (ratón orejado de Darwin) y *Rattus norvegicus* (guarén).

El 2° semestre de 2022 se incorpora la especie *Scytalopus magellanicus* (churrín del sur). Luego, el 1° semestre de 2023, se agregan las aves Passeriformes *Sturnella loyca* (loica) y *Agriornis lívida* (mero) y 2° semestre de 2023 se incorporan las aves: *Curaeus curaeus* (tordo) y *Sicalis luteola* (chirihue).

El 1° semestre 2024 no hay nuevas especies agregadas, pero sí el 2° semestre de ese año, con incorporación del reptil *Liolaemus chiliensis* (lagarto chileno o lagarto llorón) y para este 1° semestre 2025 se incorporan otras 2 nuevas especies, ambas correspondientes al grupo de las aves: el Passeriforme (aves canoras pequeñas) *Upucerthia saturator* (bandurrilla de los bosques) y la Columbiforme (palomas nativas) *Columbina picui* (tortolita cuyana).

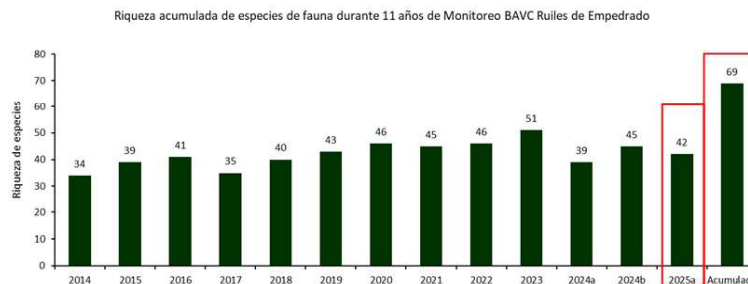


Figura 6. Riqueza anual y acumulada de fauna silvestre, entre años 2014 y semestre 1 de 2025 en el BAVC Ruiles de Empedrado (a=semestre 1; b=semestre 2).

Especies en Categorías de Conservación. Para el 1° semestre de 2025, el número de especies en categorías de conservación (Anexo 2) disminuyó de 11 a 6, considerando el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) hasta el 19° proceso. A diferencia de semestres previos, este semestre no se detectó ninguna especie en categoría de amenaza, es decir, “En Peligro Crítico”, “En Peligro” ni “Vulnerable”, por cuanto son estas categorías las que determinan que una especie se encuentre amenazada (UICN, 2003), ello, a diferencia del período previo cuando se registró a *Leopardus guigna* (guiña) y *Rhinella arunco* (sapo arunco), ambas clasificadas como Vulnerable (DS 42/2011).

El Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) constituye la herramienta oficial para determinar mediante criterios cuantitativos, el estado de conservación de las especies silvestres en Chile. Las 6 especies clasificadas en categoría de conservación, pero no de amenaza, y que representan un 14,2% del total registrado (n=42) correspondieron a:

1. *Patagioenas araucana* (torcaza), considerada de Preocupación Menor (LC) por el RCE (DS 16/2016).
2. *Liolaemus tenuis* (lagartija tenue o verde amarilla), clasificada como de Preocupación Menor (LC) por el RCE, (DS 19/2012).
3. *Liolaemus lemniscatus* (lagartija lemniscata) clasificada como de Preocupación Menor (LC) por el RCE, (DS 19/2012).
4. *Lycalopex griseus* (zorro gris o zorro chilla), clasificado como Preocupación Menor (LC) por el RCE, (DS 33/2011).
5. *Abrothrix longipilis* (ratoncito de pelo largo), clasificado como Preocupación Menor (LC) por el RCE (DS 19/2012).
6. *Pleurodema thaul* (sapito 4 ojos), clasificado como Casi amenazada (NT) por el RCE (DS 41/2011).

A pesar de que este 1° semestre de 2025 se incorporaron 2 nuevas especies al ensamble de fauna del BAVC, ambas aves: *Upucerthia saturator* (bandurrilla de los bosques) y *Columbina picui* (tortolita cuyana), éstas aún no han sido clasificadas por el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres.

Todas las especies anteriormente listadas son parte del ensamble ya observado en el predio en períodos precedentes.

Sin embargo, este 1° semestre 2025, hubo 12 especies en categoría de conservación, que no fueron registradas y correspondieron al ave *Campephilus magellanicus* (carpintero negro), los mamíferos *Lycalopex culpaeus* (zorro culpeo), *Galictis cuja* (quique), *Conepatus chinga* (chingue), *Leopardus guigna* (guiña), Puma concolor (puma), además de los reptiles *Tachymenis chilensis* (culebra cola corta), *Philodryas chamissonis* (culebra cola larga), *Liolaemus schroederi* (lagartija de Schroeder), *Liolaemus chiliensis* (lagarto chileno) y los anfibios *Eupsophus septentrionalis* (=queulensis), sapo de los Queules y *Rhinella arunco* (sapo de rulo).

Número acumulado de especies en categorías de conservación hasta 1° semestre 2025. El número acumulado de especies clasificadas en alguna categoría de conservación, es decir, considerando los registros de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 y este 1° semestre de 2025, se mantuvo en 22 especies, con la incorporación el semestre pasado, del reptil *Liolaemus chiliensis* (lagarto chileno o llorón), lo que equivale al 31,8% del total de la fauna hasta ahora registrada en los Ruiles de Empedrado (n=69 especies).

Vulnerable: De las ahora 69 especies observadas, 3 se encuentran “amenazadas” según los criterios RCE, es decir, un 4,3%, con 2 especies catalogadas como “Vulnerable”, a saber: *Rhinella arunco* (sapito arunco) y *Leopardus guigna* (guiña) (desde la XV a XIV regiones). Sólo 1 especie está clasificada “En Peligro”: *Eupsophus septentrionalis* (queuensis) (sapito de Los Queules). Las restantes 19 especies que equivalen a 27,5%, no se encuentran amenazadas y están clasificadas en las siguientes categorías:

Preocupación Menor (LC): Categoría con el mayor número de especies, con 14 taxa que corresponden a carnívoros *Lycalopex culpaeus* (zorro colorado); *Lycalopex griseus* (zorro gris), *Conepatus chinga* (chingue), *Galictis cuja* (quique) y el roedor herbívoro *Abrothryx longipilis* (ratón de pelo largo o bicolor), los reptiles *Tachymenis chilensis* (culebra cola corta), *Philodryas chamissonis* (culebra cola larga), *Liolaemus tenuis* (lagartija verde-azul), *Liolaemus lemniscatus* (lagartija lemniscata), *Liolaemus Schroederi* (lagartija de Schroeder) y *Liolaemus chiliensis* (lagarto chileno o llorón), además de aves *Accipiter chilensis* (peuquito), *Falco peregrinus* (halcón peregrino) y *Patagioenas araucana* (torcaza).

Casi Amenazada (NT): Corresponde a la segunda categoría con el mayor número de especies, incluyendo 5 taxa, entre ellos el mamífero Puma concolor (puma), los anfibios *Pleurodema thaul* (sapito de 4 ojos) y *Batrachyla taeniata* (ranita de antifaz) y las aves *Strix rufipes* (concón) y *Campephilus magellanicus* (carpintero negro).



Figura 7. Especies en estado de conservación según diferentes categorías, acumuladas desde 2014 y hasta el semestre 1 de 2025

Especies Introducidas. El número de especies introducidas no domésticas para este 1° semestre de 2025 se incrementó levemente de 3 a 4 taxa, las que equivalen a 5,7% del total de especies hasta ahora registradas (n=69).

Estas especies correspondieron a:

1. *Oryctolagus cuniculus* (conejo europeo), observado en zonas abiertas de plantaciones forestales de *Pinus radiata*, quemadas, pero también en sectores de bosque nativo, donde forrajea especies herbáceas en zonas abiertas.
2. *Callipepla californica* (codorniz), se mantiene su registro en zonas abiertas, quebradas con zarzamora y sectores de borde de plantaciones forestales.
3. *Lepus capensis* (liebre europea), observada en incursiones al bosque nativo, así como también en zonas abiertas con pinos caídos y abundancia de malezas y hierbas anuales.
4. *Rattus norvegicus* (guarén), registrada al interior del bosque nativo de ruil y hualo.

Se excluyen de este análisis, las especies domésticas: *Bos primigenius* (vaca), *Canis familiaris* (perro doméstico), *Equus caballus* (caballo) y *Sus scrofa domesticus* (cerdo).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La riqueza de vertebrados terrestres en el BAVC Ruiles de Empedrado para el 1° semestre de 2025 alcanzó 42 especies, 2 especies menos que el semestre previo y correspondieron a 33 especies de aves, equivalentes a 78,6%; seguida de mamíferos con 6 especies que representan 14,3%; reptiles con 2 especies equivalentes a 4,8% y 1 anfibio equivalente a 2,4%.

En comparación con periodos anteriores, hubo escasa variación en el número de especies no detectadas, entre ellas *Geranoaetus melanoleucus* (águila chilena), *Bubo magellanicus* (tucúquere), *Strix rufipes* (concón), *Campephilus magellanicus* (carpintero negro), *Patagona gigas* (picaflor gigante), *S. desmursii* (colilarga), *S. fuscus* (churrín del norte), *L. aegithaloides* (tijeral), *P. patagonicus* (cometocino patagónico), *Agriornis livida* (mero), entre otras, pero se agregan 2 nuevas especies al ensamble de fauna del BAVC y son las aves *Upucerthia saturatior* (bandurrilla de los bosques) y *Columbina picui* (tortolita cuyana).

En cuanto al origen biogeográfico, de los 42 taxa registrados, 32 son nativos, equivalentes a 76,2% del total, 6 son endémicos, equivalentes a 6,3% y se incrementó de 3 a 4 las especies introducidas, equivalentes a 9,5%. El endemismo – para las 6 especies antes indicadas- sigue siendo a dos escalas. Por un lado, ocurre 1 especie endémica a nivel de todo el territorio nacional *Liolaemus tenuis* (lagartija verde-azul) y 5 especies son endémicas del bioma de bosque templado de Chile y Argentina, es decir, el extremo sur occidental de Sudamérica.

Al comparar la riqueza entre los hábitats bosque nativo y plantaciones forestales, este semestre en el bosque nativo aumentó de 35 a 38 especies, de las que 27 fueron aves, se mantuvieron 7 mamíferos, 3 reptiles y 1 anfibio. En plantaciones forestales también disminuyó de 28 a 24 especies (sólo 3 especies menos registradas) y de ellas se mantuvieron 20 especies de aves, 2 mamíferos, 1 reptil y 1 anfibio. El valor del índice de Diversidad fue nuevamente más alto en bosque nativo, con 1,36, versus 1,06 de las plantaciones de pino.

Disminuyó de 11 a 6 el número de especies en categorías de conservación, todas incluidas en LC (preocupación menor) y NT (Casi Amenazada), pero ninguna especie se encontró en categoría de amenaza, es decir, ni “En Peligro Crítico de Extinción”, “En Peligro de Extinción” ni “Vulnerable”.

Considerando ahora una visión histórica de 11 años de monitoreo y de las ahora 69 especies de fauna registradas (se incluyeron 2 nuevas especies), 22 de ellas equivalentes a 31,8% del total se encuentran en categoría de conservación, pero sólo 3 se encuentran “amenazadas” (según RCE), es decir, un 4,3%, con 2 especies “Vulnerables”, a saber: *Rhinella arunco* (sapito arunco) y *Leopardus guigna* (guiña) (desde la XV a XIV regiones) y sólo 1 especie está clasificada “En Peligro”: *Eupsophus septentrionalis* (=queuensis) (sapito de Los Queules).

Las restantes 19 especies que equivalen a 27,5%, no se encuentran amenazadas y se desglosan en 14 especies de Preocupación Menor (LC) y 5 especies Casi Amenazadas (NT).

Destaca para este 1° semestre de 2025, que, aunque se produjo un descenso en la riqueza observada de especies (n=42), se incorporó 2 nuevas especies al ensamble de fauna que habita dentro del BAVC, correspondiendo ambas al grupo taxonómico de las aves: *Upucerthia saturatior* (bandurrilla de los bosques) y *Columbina picui* (tortolita cuyana). En vista de lo anterior, la riqueza acumulada de especies durante 11 años se incrementó de 67 a 69 especies.

La incorporación de estas 2 nuevas especies, al ensamble de fauna silvestre del BAVC Los Ruiles de Empedrado: *Columbina picui* (tortolita cuyana) y *Upucerthia saturatior* (bandurrilla de los bosques), indica que el BAVC es hábitat de una alta riqueza de especies, destacando especialmente *U. saturatior* debido a que es un taxa que fue reconocido como nueva especie para Chile el año 2012 (Remsen et al. 2012), estando asociada a los Bosques Templados de Chile- Argentina y en específico a los bosques del género *Nothofagus* spp., tal como ocurre en Los Ruiles de Empedrado. Estos descubrimientos destacan el valor del monitoreo como herramienta para cuantificar y conservar la biodiversidad.

RESULTADOS MONITOREO ADESMIA

El presente informe, entrega antecedentes del Programa de Monitoreo de *A. bijuga* correspondiente al 14° semestre comprendido entre julio-diciembre 2025, en los “Ruiles de Empedrado” (Forestal MININCO) y que corresponde a un Bosque de Alto Valor de Conservación (BAVC). La nueva población está inserta en otra condición ambiental, principalmente en un bosque nativo de conservación, lo que representa una oportunidad para el manejo de la especie en un nuevo hábitat y para evaluar su desempeño bajo un enfoque de manejo adaptativo (Holling, 1978).

El monitoreo, se centra en evaluar a modo de muestra, 25 individuos de *Adesmia*, a través de indicadores centrados en la planta, como crecimiento, estado sanitario e integridad física y a la vez, evaluar las condiciones de sitio, mediante seguimiento de procesos como invasión biológica, junto a describir una vez al año, la composición florística acompañante. Los resultados de este nuevo período de monitoreo indican que se mantiene un crecimiento sostenido en esta población y un buen estado sanitario de los individuos, que debe ir acompañado de medidas de manejo a nivel de hábitat, tales como corta de pinos caídos y manejo de desechos para favorecer el ingreso de luz y aireación en las plantas.

El objetivo general fue Implementar monitoreo, manejos y acciones de conservación de *Adesmia bijuga* Phil. en el BAVC Ruiles de Empedrado (El Desprecio). Los objetivos específicos fueron: a) diseñar e implementar un programa de monitoreo centrado en la especie y su hábitat y b) elaborar e implementar un programa de conservación in situ para *A. bijuga* al interior del BACV Ruiles de Empedrado.

La nueva población de *A. bijuga* se ubica entre la zona de borde e interior del bosque de alto valor de conservación (BAVC) “Ruiles de Empedrado”, en específico hacia el límite nor-oeste del BAVC (Figura 1), en una condición de ladera de exposiciones oeste y sur, a una altitud entre los 296 y 330 msnm.

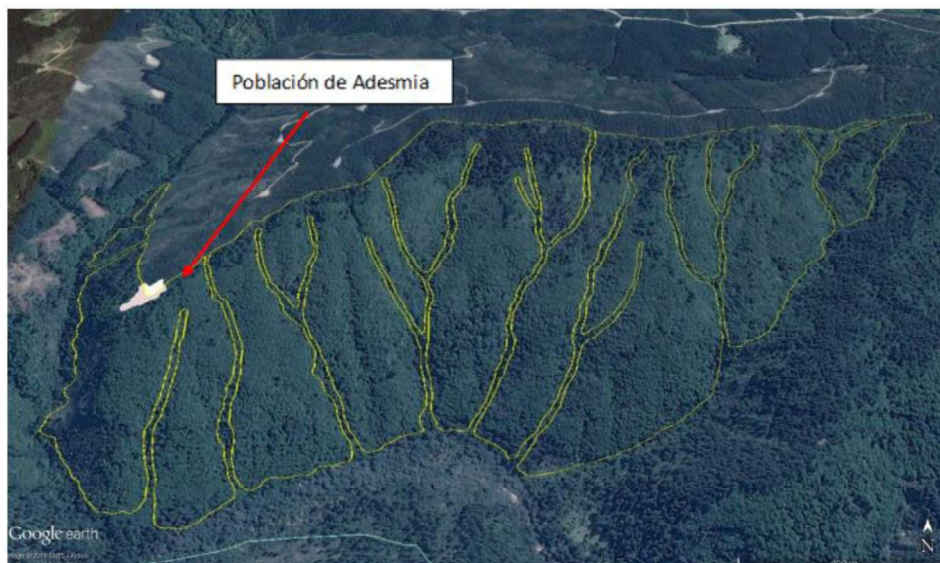


Figura 1. Nueva población *Adesmia bijuga*. (Polígono color blanco), en el BAVC Ruiles del Desprecio, Empedrado.

Topográficamente, se posiciona en la zona alta de la ladera. El área se caracteriza por mantener hacia la ladera sur (zona inferior de la imagen Google Earth), sectores con bosque mixto de *Nothofagus glauca* (Hualo) y *Nothofagus alessandrii* (Ruil). Hacia la ladera oeste, se mantienen plantaciones forestales de *Pinus radiata* (Pino). En consecuencia, la nueva población de *Adesmia bijuga*, se encuentra bajo la dominancia de dos tipos de vegetación arbórea, por lo tanto, las parcelas y sus monitoreos se establecieron bajo las siguientes condiciones:

- a) Borde del bosque de Hualo-Ruil (*Nothofagus glauca*-*Nothofagus Alessandrii*).
- b) Plantación de *Pinus radiata*.

Monitoreo centrado en la especie

Análisis estado sanitario de la población de *A. bijuga*

Durante este 2° semestre de 2025 y al igual que los períodos previos, no hubo individuos con fumagina, es decir, 100% de sanidad. La figura 2, señala el estado de las plantas monitoreadas. La apertura del dosel por caída de pinos y ramas de hualos en invierno favorece a las plantas de *Adesmia* con mayor luz solar y ventilación, especialmente en bordes bosque-plantación.

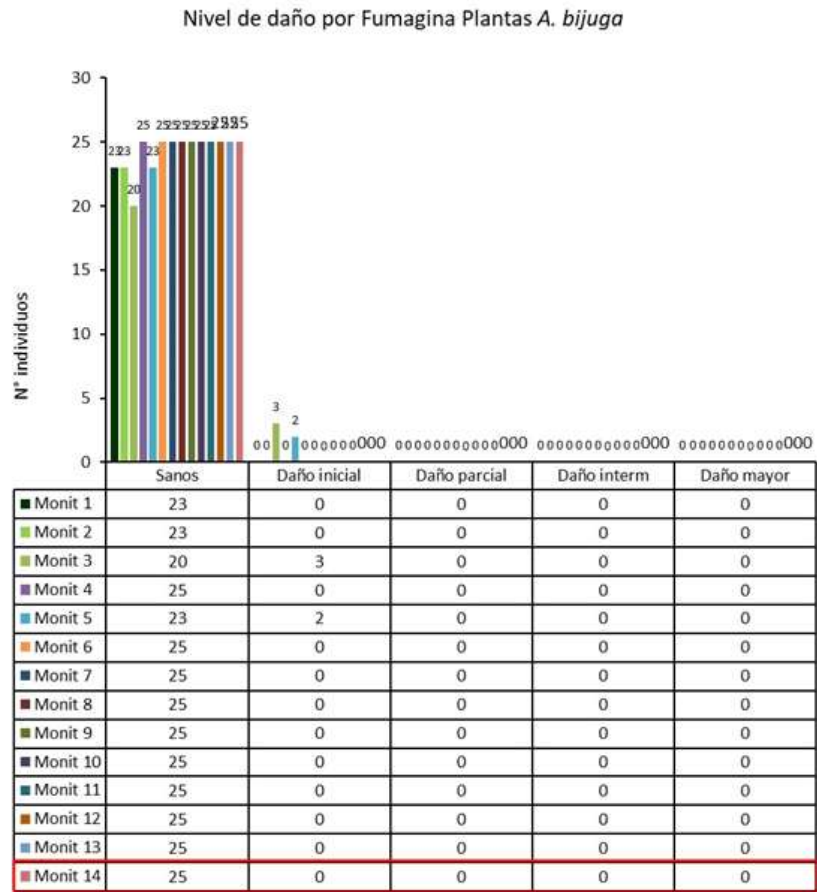


Figura 2. Incidencia de Fumagina en individuos de *Adesmia bijuga* en BAVC Ruiles de Empedrado.

La categoría “sanos” abarcó el 100% de los individuos y el resto de las categorías, tales como “Daño inicial”, “daño parcial”, “daño intermedio” y “daño mayor”, no tuvieron plantas afectadas. Por su parte, Clorosis, continúa siendo el problema de mayor incidencia. Para este trimestre 14 no hubo cambios en el nivel de afectación y al igual que el semestre previo, la categoría “sanos” tuvo 15 plantas equivalentes a 60% (N=25). “Daño inicial”, (1 al 25% de daño), con 10 ejemplares, equivalentes a 40% del total. Para las categorías “daño parcial” (26 al 50%), este semestre no hubo plantas afectadas, al igual que para “daño intermedio” (51 al 75%) y “daño mayor” (76 al 100%) (Figura 3).

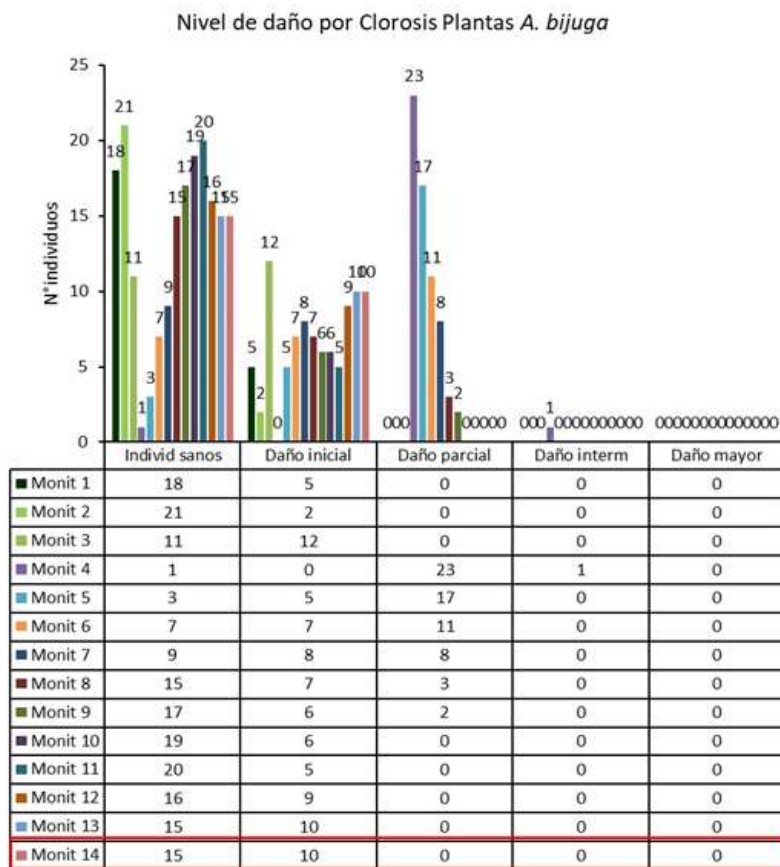


Figura 3. Nivel de presencia de clorosis en individuos *A. bijuga* predio Complejo Empedrado, Comuna de Empedrado.

Análisis integridad física de los individuos en poblaciones de *A. bijuga*

Altura. Este 14° semestre de Monitoreo no hubo variaciones de altura de las plantas entre categorías, por lo que se mantuvo el número de ejemplares en cada caso. Así y al igual que el semestre previo, no hubo plantas en la categoría de menor tamaño, es decir, de 0-60 cm. y hubo 2 plantas equivalentes a 8% en la segunda categoría (61-120 cm). En la tercera categoría que muestra tamaños intermedios (121-180 cm) se mantuvieron 15 plantas equivalentes a 60% (N=25) y la siguiente categoría (181-240 cm), se mantuvo en 7 individuos, los cuales son equivalentes a un 32% de la población. En la quinta clase de altura (241-300 cm) no hubo plantas, mientras que en la última categoría (301-360 cm) permanece una nueva planta de *Adesmia*, equivalente a 4%.

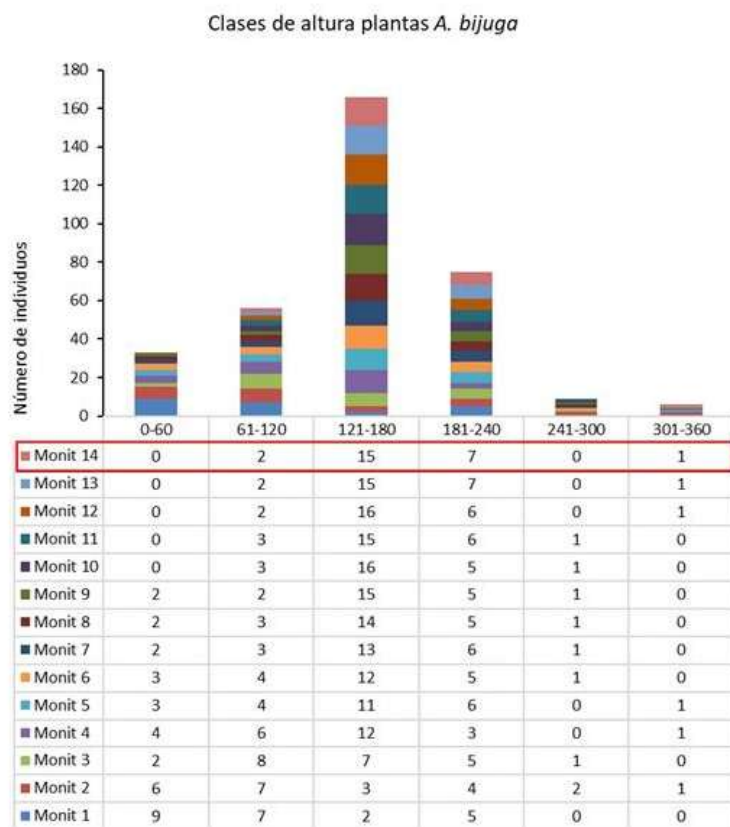


Figura 4. Clases de altura en *Adesmia bijuga*, Monitoreo 13 (semestre 1 de 2025), El Desprezio.

De acuerdo con la Figura 4, los últimos 2 semestres, han mantenido la misma cantidad de plantas en cada categoría de altura, es decir, no han ocurrido cambios y el crecimiento de plantas de *Adesmia* se ha mantenido con muy poca variación, especialmente este último año, con muy pocas plantas en las 2 categorías inferiores. Se aprecia que 22 plantas equivalentes a 88% miden entre 1,21 y 2,40 metros, pero el crecimiento no es homogéneo y se aprecia particularmente en plantas ubicadas en bordes de bosque y con mayor exposición solar directa, a diferencia de las plantas ubicadas en parcelas bajo cobertura arbórea y sombra, que muestran un crecimiento inferior, tal como se aprecia en las siguientes fotografías de plantas en sombra y plantas en sol.

Herbivoría. Este semestre 14 disminuyó levemente de 21 a 19 la cantidad de plantas en categoría “sanos”, equivalentes a 76%, lo que, de todas maneras, señala una baja incidencia de herbivoría en *Adesmia*, manteniéndose como una interacción de poca afectación en la población. Considerando desde el 1° y hasta el actual 14° monitoreo, esta categoría se ha mantenido como la de mayor cantidad de individuos, con la excepción sólo del monitoreo 4, cuando en esta categoría hubo sólo 4 plantas. En categoría “daño inicial” (1-25% daño) se produjo un “incremento” de 4 a 6 plantas, equivalentes a 24%. Estas 2 categorías incluyen el 100% de la población en estudio, es decir, individuos “sanos” y sólo con “daño inicial”.

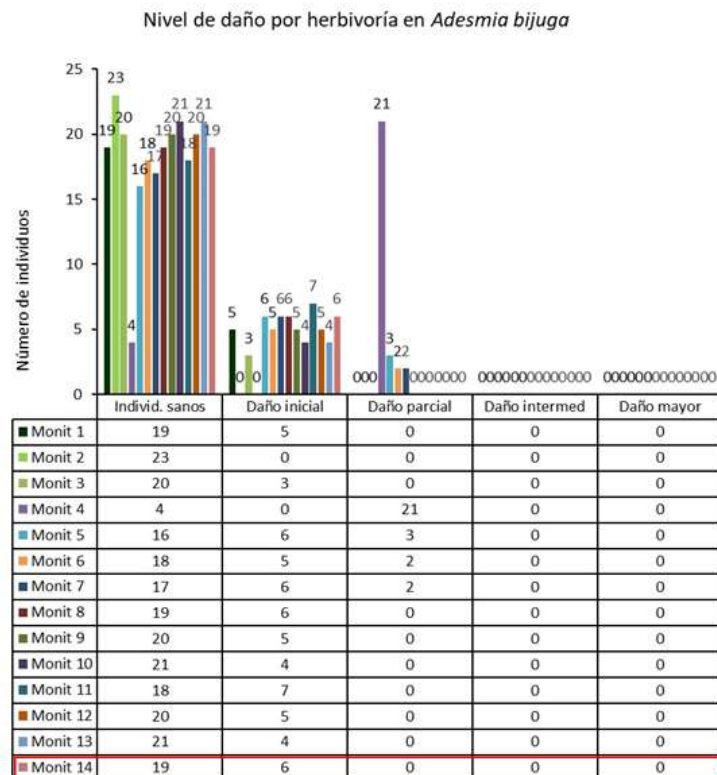


Figura 5. Nivel de daño de herbivoría de *A. bijuga*, BAVC Ruiles de Empedrado, Comuna de Empedrado.

Para “daño parcial” (26-50% daño), “daño intermedio” (51-75% afectación) y “daño mayor” (76-100%) no se observaron individuos.

La incidencia de herbivoría es baja en *Adesmia*, sólo con presencia en la categoría de “daño inicial”. Según (Coley & Barone, 1996) la herbivoría puede obedecer tanto a factores bióticos como abióticos, por lo que es necesario mantener el seguimiento de su incidencia en las plantas.

Tejido foliar verde. El tejido foliar “verde” es importante en la planta debido a que permite una adecuada fotosíntesis y a través de ello, la formación de nuevos nutrientes, en consecuencia, su presencia, abundancia (desarrollo de masa foliar) y buena condición, es indicio de una planta que fisiológicamente puede elaborar su propio alimento.

Una cualidad muy perceptible, es que *Adesmia bijuga* exhibe reemplazo de tejido foliar verde en los extremos superiores de sus ramas y mortalidad en las zonas inferiores. La dinámica del tejido foliar verde se aprecia en la figura 6, donde en el actual 14 período de Monitoreo, la categoría de “individuos sanos” (sin pérdida de hojas) aún mantiene a la mayoría de los ejemplares a pesar de que este semestre disminuyó levemente este número de 18 a 17 plantas equivalentes a 68%. Aun considerando esta disminución, este porcentaje indica una alta proporción de plantas con buena formación de tejido foliar, proceso que es relativamente permanente y que presenta escasa pérdida, particularmente en ejemplares bajo sol directo, donde la formación de tejido foliar y ausencia de patologías es mucho más notoria.

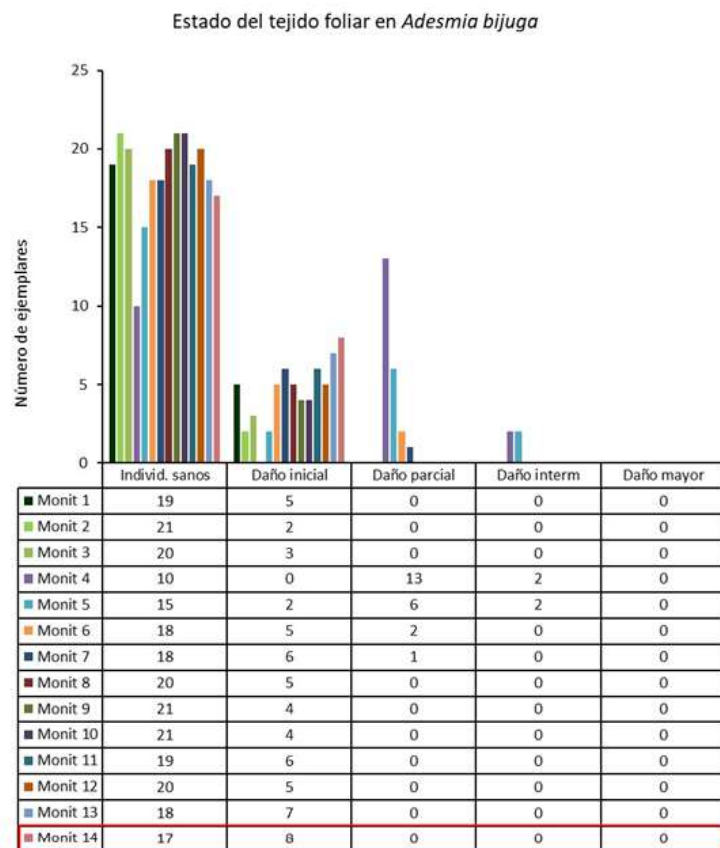


Figura 6. Nivel de tejido foliar en individuos *A. bijuga* predio El Desprecio, Comuna de Empedrado.

Monitoreo centrado en el hábitat

Las poblaciones de *Adesmia* se ubican bajo plantaciones de *Pinus radiata* y en bosque nativo de Ruil y Hualo. En este sentido, el monitoreo tiene como objetivo caracterizar el entorno en que se encuentra *Adesmia* y los cambios en su composición florística. Gracias a los manejos efectuados por la empresa, se aprecia en el hábitat baja presencia de árboles semilleros de *Pinus radiata*, lo que además se ve complementado con el control de la regeneración natural por parte de CMPC. Por esta razón, la regeneración natural y el proceso de invasión biológica de pino se ha mantenido baja. A continuación, se entregan antecedentes de la regeneración de pino y especies nativas, sobre la base de parcelas permanentes de regeneración.

Invasión de *Pinus radiata* D. Don. A continuación, se aprecia la abundancia de pinos para las 5 parcelas de invasión durante 14 periodos de monitoreo (Fig. 7).

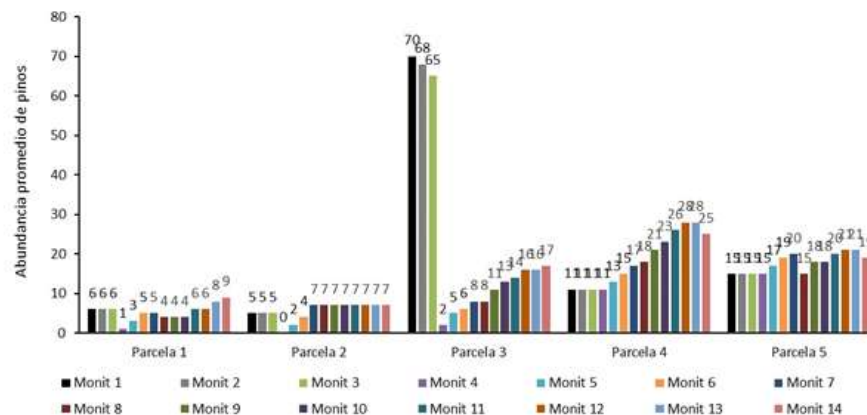


Figura 7. Abundancia de Pinos en parcelas de invasión de 4m² cada uno en 12 monitoreos.

Para este 14° semestre, nuevamente se produjo incremento en el número de plantas de *Pinus radiata* observadas en 5 parcelas permanentes, lo que refleja un bajo número de reclutas. Sin embargo, este incremento fue muy bajo y de las 80 plantas observadas el semestre previo, este 14° semestre se observaron 83, con agregación de 3 nuevos ejemplares. La parcela con menos plantas (6 individuos) fue la 1, mientras la 4 fue la de mayor abundancia de reclutamiento, con 29 ejemplares. Dado este bajo número de reclutas, la regeneración es baja en comparación con otros sectores del predio, ubicados cerca de las cumbres o zonas altas de laderas, donde la densidad de pinos adultos semilleros es alta. Es probable que la acumulación de hojarasca del bosque caducifolio actúe como factor limitante para la sobrevivencia de plántulas.

CONCLUSIONES

1. Durante este 14° monitoreo la población de *Adesmia*, mantiene su crecimiento primario (vertical), pero no se observaron variaciones en la composición de categorías de crecimiento ya que en la primera no hubo individuos (0-60 cm), la 2° categoría (61-120 cm), hubo 2 plantas (8%). La tercera categoría (121-180 cm) se mantuvo en 15 plantas equivalentes a 60% (N=25) y la siguiente categoría (181-240 cm), hubo 7 individuos, los cuales son equivalentes a un 32% de la población. En la quinta clase de altura (241-300 cm) no hubo plantas, mientras que en la última categoría (301-360 cm) se mantuvo 1 planta de *Adesmia*, equivalente a 4%.
2. Respecto del estado sanitario, y en específico *Fumagina*, se mantiene la ausencia de individuos de *A. bijuga* afectados, lo que equivale a 100% de las plantas sanas, indicando con ello, que tampoco hubo plantas con *fumagina* en ninguna de las 4 categorías de daño.
3. Para clorosis no hubo cambios y se mantuvo la categoría "sanos", con 15 plantas equivalentes a 60% (N=25). "Daño inicial" (1 al 25% de daño), mantuvo 10 ejemplares (40%), mientras para "daño parcial" (26 al 50%), no hubo plantas afectadas, al igual que para "daño intermedio" (51 al 75%) y "daño mayor" (76 al 100%) donde no se observaron individuos. Sin embargo, clorosis sigue estando presente en una proporción importante (40%) de la población en forma recurrente.
4. La herbivoría foliar descendió levemente este semestre 14, de 21 a 19 plantas en categoría "sanos" (92%). En "daño inicial" (1-25% daño) aumentó de 4 a 6 plantas, (24%). Este leve incremento en herbivoría no es relevante por cuanto se mantiene el hecho que estas 2 categorías incluyen el 100% de la población en estudio, ya que para "daño parcial" (26-50% daño), "daño intermedio" (51-75% afectación) y "daño mayor" (76-100%) no se observaron individuos.
5. La formación de tejido foliar, este 14° semestre descendió levemente, ya que el número de plantas "sanas" también disminuyó de 18 a 17 plantas (68%) y aumentó levemente la categoría de "Daño inicial" (1-25% daño), de 7 a 8 individuos (32%), mientras que "daño parcial" (26-50% pérdida de tejido foliar), "daño intermedio" (51-75% de pérdida de tejido foliar) y "daño mayor" (76-100%), no hubo plantas afectadas. A pesar de ello, la formación de tejido foliar se mantiene en niveles normales.

6. Debido probablemente a la posición de ladera media y a la acumulación de hojarasca del bosque caducifolio, la invasión por *Pinus radiata*, se incrementó de forma mínima de 80 plantas el semestre previo, a 83 este semestre 14°, es decir, agregación de sólo 3 nuevos individuos. Esta proporción sigue siendo baja ya que el incremento fue medido en 5 parcelas permanentes y los ejemplares son nuevas plantas de altura inferior a 10 cm.

7. Tal como en semestres previos y aun cuando el número de reclutas es bajo, se aprecia que la invasión-colonización se mantiene, aunque a una baja tasa, por lo que se recomienda mantener con una periodicidad de cada 3 años, el control de la regeneración natural de *Pinus radiata*, que es muy activo en las zonas de borde bosque-plantación o en áreas con baja cobertura arbórea, lugares donde ocurren condiciones muy favorables para este proceso.

8. Finalmente, para este 14° semestre y de acuerdo con los datos de campo, la población de *Adesmia bijuga* de los Ruiles de Empedrado, exhibe un buen estado sanitario general y un crecimiento primario permanente, favorecido por la apertura de dosel arbóreo debido a la caída de la mayor parte de los pinos quemados en 2017. De lo anterior se deduce que la mayor parte de los ejemplares de esta población, constituyen plantas jóvenes. El único factor limitante puede ser incidencia de Clorosis en algunas plantas, la que, si bien está presente en algunos ejemplares, tiene un bajo nivel de afectación en cada individuo.

RECOMENDACIONES

1. Mantener el programa de control de regeneración de *Pinus radiata*, que, hasta el momento, ha entregado resultados favorables para disminuir la densidad de plantas de esta especie, particularmente en zonas de borde bosque nativo-plantación, dado que, en la mayor parte de los casos, son sitios abiertos, con baja cobertura arbórea y alta radiación solar, condiciones favorables para esta especie.

2.- AAVC HUALOS DE LOANCO

- MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC
- RESULTADOS MONITOREO *Campephilus magellanicus* (Carpintero negro)
- RESULTADOS MONITOREO *Pitavia punctata* Y FLORA
- RESULTADOS MONITOREO RESTAURACIÓN *Pitavia punctata* (Pitao)
- RESULTADOS MONITOREO *Adesmia bijuga*

2.- AAVC HUALOS DE LOANCO

INTRODUCCIÓN

El AAVC Hualos de Loanco, es uno de los escasos fragmentos de bosque nativo presentes en la cordillera de la costa de la región del Maule, que alberga especies de flora y fauna endémica con problemas de conservación a nivel nacional como es el caso del Pitao (*Pitavia punctata*; peligro de extinción), Mañío Hojas Largas (*Podocarpus saligna*; vulnerable), Hualo (*Nothofagus glauca*; vulnerable) y Naranjillo (*Citronella mucronata*; casi amenazada), además se encuentra definido como sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad por el MMA. Las consecuencias post incendio 2017 que afectó el AAVC aumentó la fragilidad de este tipo de bosque por ello se ha estado monitoreando su resiliencia y adaptación a su nueva condición.

El presente informe corresponde al monitoreo de AAVC Hualos de Loanco, para los predios San Pedro y Las Cañas II (2016), San Pedro y las Cañas IV (2018) y Provoste (2040), de propiedad de Forestal MININCO SpA., en los cuales se encuentra un relicto de bosque Maulino de una superficie aproximada 500 ha. Así, el objetivo de este estudio fue monitorear el Estado de Conservación del AAVC de Hualos de Loanco, para describir e identificar factores que influyen en la conservación del Área.

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación del Área de Alto Valor de Conservación de Hualos de Loanco

Los predios San Pedro y Las Cañas II (2016) San Pedro y Las Cañas IV (2018) y Provoste (2040), se ubican en la vertiente occidental de la cordillera de La Costa de la región del Maule. Administrativamente pertenece a la comuna de Empedrado, Provincia de Talca (Figura 1).

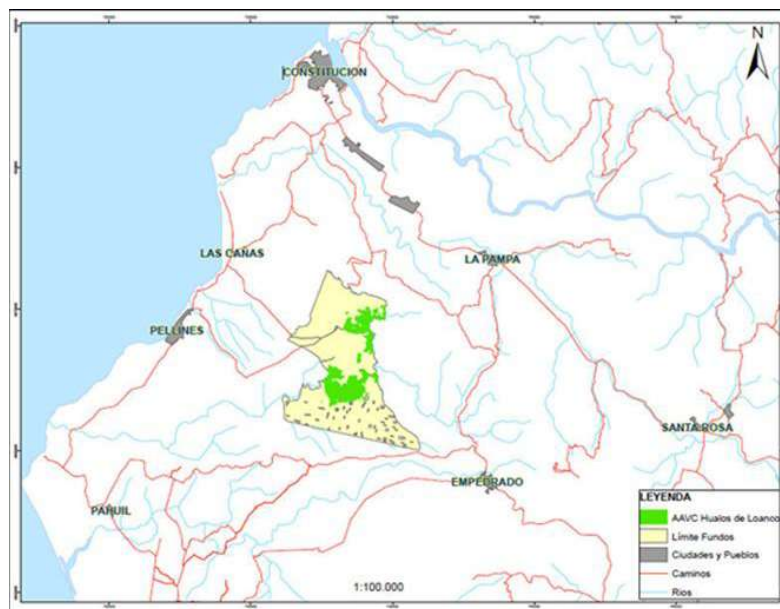


Figura 1. Ubicación Fondos AAVC Hualos de Loanco.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACION

La vegetación corresponde principalmente a relictos de bosques maulino del tipo forestal Roble- Hualo en laderas medias y altas, al Tipo forestal Roble, Raulí y Coihue, en laderas bajas junto a cursos de agua, existiendo pequeñas áreas que corresponde al tipo forestal siempreverde.

Los bosques presentan una estructura adulto-renoval, donde los individuos del estrato dominante alcanzan una altura promedio de 18 metros, y las especies que componen el bosque son *Nothofagus glauca* (Hualo), *Nothofagus obliqua* (Roble), *Cryptocarya alba* (Peumo), *Lithraea caustica* (Litre), *Gevuina avellana* (Avellano), *Aextoxicon punctatum* (Olivillo), *Nothofagus dombeyi* (Coihue), *Persea lingue* (Lingue), *Podocarpus salignus* (Mañío de Hojas Largas), y en menor medida *Laureliopsis philippiana* (Tepa), *Drimys winteri* (Canelo) y *Citronella mucronata* (Naranjillo). Además, hay sectores donde crece *Pitavia punctata* (Pitao).

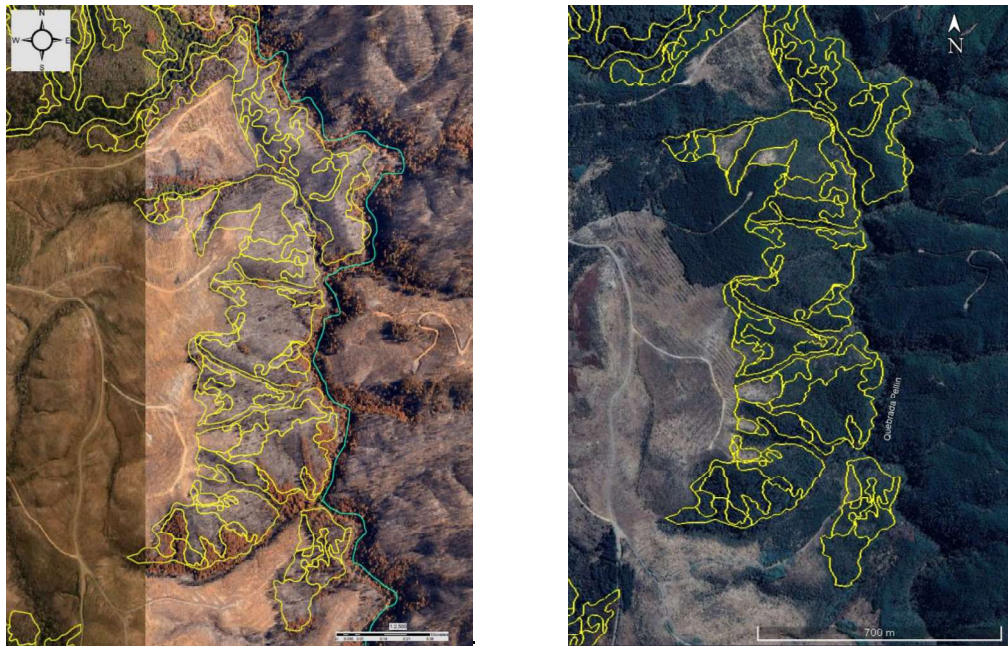


Figura 2. Área con daño por incendio 2017 (Imagen Ortofoto CMPC 2017) v/s 2023 (Imagen Google Earth 2023).

• MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC

En el monitoreo anterior se destacó la resiliencia del bosque ante el daño provocado en el incendio del año 2017. En esta visita, la regeneración del bosque nativo continua pero muy afectada por animales. Ramoneo y daño mecánico se observó en toda el AAVC, siendo el ramoneo más intenso en las especies de *Nothofagus* que incluye la especie de interés que es *N. glauca* (Hualo).

Dentro del AAVC se encuentra presente *P. radiata* en diferentes estratos, en algunos como competencia en el estrato inferior, regenerando a altas densidades, en otros en menor cantidad. Esta presente también como parte del matorral arborescente, dominando en cobertura respecto a las especies nativas. En otros sectores se encuentra como especie principal, dominando en el dosel superior, incluso alcanzando los 30 metros de altura. También se observó algunos individuos en desmoronamiento y con algunas ramas caídas, generando daños en individuos nativos que están bajo dosel.



Foto 1. Renoval con regeneración de Pino.

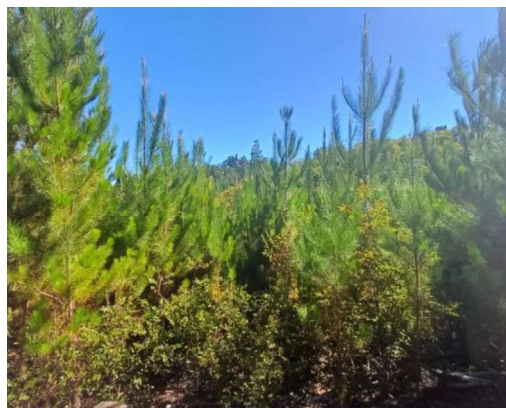


Foto 2. Matorral arborescente con regeneración de Pino.

Considerando lo anterior, existen diversos niveles de presencia de regeneración de pino, ante lo cual se deben establecer prioridades en función de la oportunidad de control. Asimismo, aquellos sectores de bosque nativo con exóticas asilvestradas, o rodeados por ellas, deben ser evaluados para determinar la posibilidad de anillamiento de los individuos de mayor tamaño.

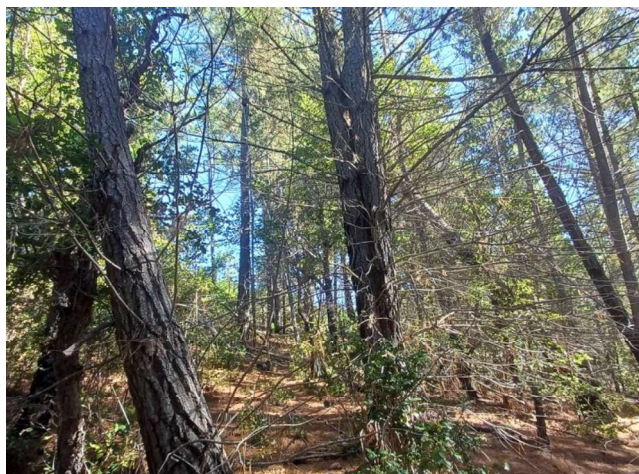


Foto 3. Bosque con Pino asilvestrado.

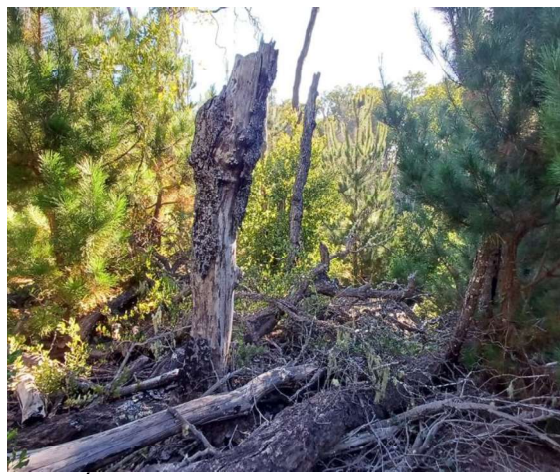


Foto 4. Árboles en proceso de desmoronamiento.

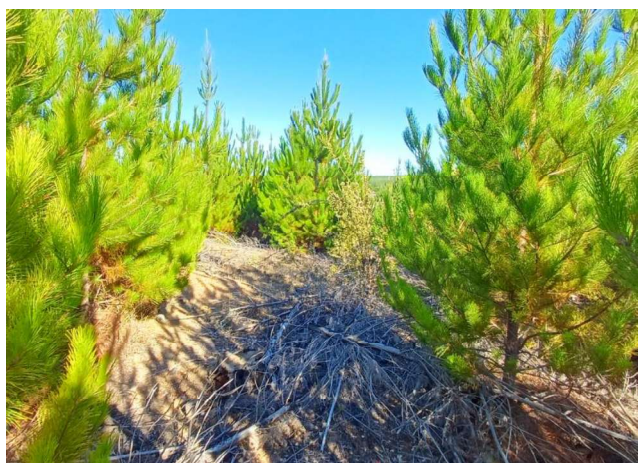


Foto 5. Matorral arborescente con exóticas, donde domina Pino.



Foto 6. Ramoneo de regeneración natural nativos.



Foto 7. Huellas frescas de presencia animales domésticos.



Foto 8. regeneración natural de especies nativas sin daño.

Como se mencionó anteriormente, toda el área AAVC fue afectada por los mega incendios del año 2017, sin embargo, aún persisten estructuras de bosque nativo adulto renoval. Estos se encuentran en buen estado y su estrato superior es dominado por Hualo. Hay presencia de pino asilvestrado de gran tamaño y la regeneración de pino es abundante, pero de tamaño pequeño, por lo tanto, está muy suprimida al resto del bosque. Esta es una zona muy rica en biodiversidad, donde la presencia de animales domésticos es abundante y hay mucho ramoneo, aunque aun así se observa regeneración de Hualo.

Dado el tiempo transcurrido desde el suceso, estos sectores presentan nuevas particularidades. Tal es el caso de lo observado en el punto 4, donde la regeneración nativa está dominada por avellano y en menor medida por *Nothofagus sp.* Por otro lado, en el punto 13 se observó que las ramas y árboles caídos por el incendio han obstaculizado el acceso de animales, logrando proteger la regeneración de especies nativas. En cambio, en el punto 16, el desmoronamiento de árboles y ramas dañados el 2017 generaron daños a los individuos de estratos inferiores, debido a que cayeron a raíz de los fuertes vientos de inviernos pasados.



Foto 9. Bosque adulto renoval.



Foto 10. Sotobosque presente en Bosque adulto.

La hojarasca del suelo y la condición de semisombra ayudan a la regeneración a partir de semillas tanto de Hualo como de otras especies nativas.



Foto 11. Regeneración natural de avellano.



Foto 12. regeneración natural con daño mecánico y ramoneo.

Con respecto a las amenazas potenciales que puede sufrir el AAVC Hualos de Loanco, además de la afectación por animales y la regeneración de *Pinus radiata* en todo el AAVC, también existe regeneración de *Acacia dealbata* (aromo del país), que está más acotada a cursos de agua y a sectores aledaños a caminos, donde ya se han realizado faenas de control. A pesar de las acciones para controlar, en la reciente visita se observó rebrote de Aromo.

Con relación a ello, se puede destacar la desconexión que existe entre el Punto 7 y el resto del AAVC, ya que se trata de un área intransitable de alta densidad de Aromo y Pino. Se observó además presencia de basura. Se reitera la necesidad de su pertenencia al área ya que no pareciera albergar bosque nativo en su interior.



Foto 13. Aromo como especie invasora.



Foto 14. Basura al interior de AAVC.

No se ha evidenciado nueva extracción ilegal de leña al interior del AAVC gracias a las zanjas que se construyeron en el camino. La cual fue rellena para realizar la visita gracias a la gestión del gestor comunitario del predio.



Foto 15. Zanja en el ingreso de AAVC.

Por otra parte, se observó que dentro de sectores en restauración ecológica aledañas al AAVC, existe daño a las plantaciones de nativo debido al ramoneo.



Foto 16. Ramoneo en plantaciones de nativos.



Foto 17. Plantaciones de nativo dañadas por animales.

También se observó en el punto 15 (Bosque Vivo) que la instalación de carteles informativos se encuentra en buen estado. Esto debido en gran medida al vigilante que se ubica en el sector en época estival. Este sector corresponde a un lugar de uso recreacional, donde se han instalado mesas y sectores delimitadores para el uso de fuego. Registra gran cantidad de visitantes durante el verano. Es importante mencionar que en este punto se ha observado la presencia de una gran cantidad de basura, sobre todo en sectores aledaños, los cuales son utilizados como baños improvisados. Por otro lado, cabe mencionar que en este sector se ha avistado fauna en estado de conservación como es el caso de Puma.



Foto 18. Sector recreacional Bosque Vivo.



Foto 19. Sector delimitado para fuego.



Foto 20. Letrero informativo.



Foto 21. Basura en el punto 15.

FACTORES EXTERNOS A CONSIDERAR EN EL AAVC

Invasión de Especies No deseadas: Existe regeneración de *Pinus radiata* en todo el AAVC y en sectores puntuales hay *Acacia dealbata* (Punto 15), lo que provoca una amenaza al área de conservación, la cual se debe seguir controlando para permitir la regeneración de especies nativas del sector.

Para proporcionar una visión más específica del estado de la regeneración de Pino, es necesario destacar algunos puntos monitoreados que requieren un control inmediato. En el punto 1 y 7, la densidad de población de Aromo y Pino que supera los 10 metros de altura está afectando el crecimiento del estrato inferior. En el punto 2, la densidad de Pino es demasiado alta y su altura supera los 6 metros suprimiendo las especies nativas bajo dosel.

El punto 16 también posee prioridad para realizar el control debido a que hay pinos adultos en desmoronamiento y alta densidad de regeneración de pino con altura mayor a los 10 metros.

En general, existe invasión mayoritariamente de Pino en toda el área, pero se destacan estos puntos con el

objetivo de ayudar a establecer prioridades de control.

Alteración por Visitantes: El predio registra habitualmente acceso de personal de Forestal Mininco SpA., Empresas de Servicios y profesionales dedicados a la investigación, pero además existe tránsito de personas ajenas al AAVC por interés en sector de camping.

En el estero que limita el fundo Proboste (2040) con el fundo San Pedro y Las Cañas IV (2018) hay sector de camping reconocido como bosque recreativo, donde la basura y el peligro de fuego es altamente probable en temporada estival. El punto 15, que corresponde a este sector, es utilizado como baño por parte de los visitantes presentando gran cantidad de basura. Esto, en conjunto con el tránsito y ramoneo de animales, han provocado la nula regeneración de hualo, tanto por semilla como de tocón.



Foto 22. Alta presencia de Aromo en sector Bosque Vivo.



Foto 23. Indicio de caza dentro del AAVC.

Presencia de animales domésticos: El tránsito de ganado es común en todo AAVC y sus alrededores, lo que está ocasionando una importante amenaza para la vegetación nativa debido al ramoneo y al daño mecánico que estos animales provocan. Se refuerza el punto de que estos animales está afectando significativamente la regeneración de flora nativa del área y en específico de la especie de interés, puesto que se ha observado a modo general una preferencia por el género *Nothofagus*. Aunque se han observado sectores con abundante regeneración de Hualo, su crecimiento sigue siendo seriamente afectado por el ramoneo de estos animales.

Presencia de Spp. Amenazadas: En el punto 7 se encontró *Pitavia punctata* y en el punto 12 se encontró *Citronella mucronata*.



Foto 24. Individuo de *Pitavia punctata* al interior del AAVC.



Foto 25. Individuo de *Citronella mucronata* al interior del AAVC, monitoreo.

Cosecha Semillas/Especies Madres: Se realiza una colecta interna la cual es enviada al vivero Carlos Douglas para ser propagadas.

OBSERVACIONES GENERALES

Acciones de Restauración: El AAVC está siendo monitoreado por el equipo asesor del atributo de conservación a través de parcelas permanentes para conocer la resiliencia del bosque maulino. En esta visita se observó que el sector plantado presenta problemas por el ingreso de animales, los cuales generan daños.



Foto 26. Plantación nativa en restauración ecológica, ej. 1.



Foto 27. Plantación nativa en restauración ecológica, ej. 2.

Acciones Recomendadas:

- Seguir implementando estrategias de control de la regeneración de *Pinus radiata* y *Acacia dealbata* que amenazan con invadir el AAVC.
- Realizar análisis del área para definir oportunidades de control de especies exóticas.
- Coordinar con Relacionamento Comunitario para controlar basura presente al punto 15 en el área de bosque recreativo que es utilizado como baño público.
- Continuar con monitoreos del AAVC.
- Continuar con rondas preventivas y en especial con cortes de camino de acceso al AAVC, en lo posible realizar esta acción constantemente dentro del área.
- Evaluar el estado de las distintas plantaciones de especies nativas cercanas al AAVC
- Realizar colecta de semillas o plántulas para la propagación y desarrollo en el Punto 13, que ha tenido una regeneración comparativamente muy exitosa.
- Realizar la revisión cartográfica para evaluar la decisión de desvincular el sector del punto 7.
- Tomar medidas para minimizar el ingreso de animales en al área, como el trabajo en conjunto con el vigilante para evitar ingreso de ganado.

- **RESULTADOS MONITOREO *Campephilus magellanicus* (Carpintero negro)**

El presente documento, informa sobre la presencia post-incendio de *Campephilus magellanicus* (carpintero negro), considerado atributo de alto valor de conservación (AAVC), en el Bosque de Alto Valor de Conservación (BAVC) “Los Hualos de Loanco”. El período de monitoreo de la especie y su hábitat para este informe abarcó el segundo semestre de 2021 comprendido entre julio y diciembre. El trabajo se centró en determinar presencia y abundancia de la especie, búsqueda de cavidades nido o dormitorio, evaluar la condición o uso de grandes árboles, evaluar indicios de forrajeo (alimentación) en diferentes especies arbóreas y determinar calidad del hábitat para actividades de reproducción y alimentación.

ANTECEDENTES DE *C. MAGELLANICUS*

Campephilus magellanicus (carpintero negro), es una especie de ave que tiene una importancia ecológica múltiple, ya que cumple varias de las características antes indicadas. Debido a sus grandes desplazamientos territoriales y requerimiento de amplias superficies de hábitat, es considerada una especie “paraguas” ya que al establecer medidas para su protección y la de su hábitat, también se está protegiendo a aquellas especies que en él viven (McBride, 2000; Arango *et al.* 2007). Su notable influencia en procesos ecosistémicos importantes del hábitat donde vive -en proporción a su abundancia -, tales como control de insectos del bosque y construcción de cavidades arbóreas que pueden ser usadas por otras especies, permiten calificarlo como especie “clave” (Paine, 1995; Primark, *et al.* 2001). Su alta dependencia del bosque nativo maduro y escasamente intervenido, así como sus requerimientos ecológicos exigentes, proveen información de varias condiciones de un ecosistema y permiten considerarlo una especie “bioindicadora” (Frank y Finckh 1999; Heywood y Watson, 1995). La dieta, principalmente, está compuesta por larvas e insectos adultos taladradores de la madera o con hábitat bajo la corteza (Short, 1970; Rageot y Gedda, 1978, Saavedra, 1996). Esto implica que carpintero negro es uno de los pícidos más especializados de Chile dada su exclusiva capacidad de extraer grandes larvas desde el interior de los troncos de árboles del bosque austral. Este régimen alimenticio lo posiciona como uno de los controladores biológicos más importantes de insectos dañinos para los árboles (Cerdeira *et al.*, 2000). El alimento, lo obtiene en gran parte de las especies arbóreas nativas y con preponderancia en *Nothofagus* y *Araucaria araucana* (Saavedra, 1996; 1998; Vergara y Schlatter, 2004). También como parte del nicho ecológico escarba con el pico árboles muertos caídos como Coihue, roble, raulí y araucaria, en diferentes estados de descomposición (Saavedra, 1996). La actividad reproductiva es más restrictiva, ya que, de acuerdo a diversos autores, la especie excava sus cavidades nido exclusivamente en árboles del género *Nothofagus*, especialmente lenga, Coihue, roble, ñirre y Coihue de magallanes (McBride, 2000; Ojeda, 2004, 2006; Rodríguez, 2001; Saavedra, 1996; 1998). Para el BAVC Los Hualos de Loanco aún no se ha detectado presencia árboles-nido. El período reproductivo comienza a partir de septiembre, momento en el cual también comienzan con la excavación de la cavidad-nido y la posterior postura de los huevos, finalizando con el desarrollo de las crías y abandono de los nidos para fines de enero (Short, 1970; Rodríguez, 2001; Ojeda, 2004, 2006 y Chazarreta 2007).



Figura 1. Macho adulto, hembra y juvenil de *C. magellanicus* y horadación de forrajeo en fustes de *N. glauca* en Los Hualos de

OBJETIVOS DEL MONITOREO POST-INCENDIO

La ocurrencia de los mega-incendios forestales durante la temporada estival de 2017, significó un impacto sobre el paisaje de varias comunas de la cordillera de la costa de la Región del Maule, incluidas Constitución y Empedrado, ésta última afectada en casi un 95% de su territorio comunal (Municipalidad de Empedrado, 2017).

El predio “Los Hualos de Loanco, se ubica en su mayor parte en esta comuna y de acuerdo al análisis de severidad del daño de incendio efectuado en el marco del monitoreo del componente flora del segundo semestre de 2017, el BAVC fue afectado de manera significativa por el incendio. De hecho, aproximadamente el 73% de la superficie predial exhibe un nivel de daño medio a alto, lo que equivale a unas 514 hectáreas. A pesar de este alto nivel de afectación, dados los antecedentes de nuevos registros de la especie de carpintero negro (*C. magellanicus*) en post-incendio, observada al interior del BAVC y en el marco de establecer monitoreo de sus poblaciones, el presente informe, se aboca a las siguientes actividades: 4.1. Muestreos para detectar presencia y abundancia de *C. magellanicus* en el predio 4.2. Búsqueda de cavidades-nido o dormitorio 4.3. Seguimiento de la condición y estado de los árboles anillados 4.4. Evaluación de actividad de forrajeo en parcelas 4.5. Evaluación de calidad del hábitat a través de HSI.

RESULTADOS

Presencia y abundancia relativa de *C. magellanicus*

Para este 1° semestre 2024, se mantuvo en 25 el número de unidades de muestreo o parcelas, para registro de presencia de *C. magellanicus*. Por otra parte, aunque se ubicaron nuevamente fuera del BAVC, están adyacentes a sus límites y forman parte de un “corredor biológico” definido para el BAVC. En el sector prospectado (Figura 5), aunque hubo presencia de bosque nativo principalmente de *Nothofagus glauca* (Hualo), no hubo avistamiento de la especie, aunque si registro de forrajeo en fustes. El área también fue quemada durante 2017, pero como no forma parte del BAVC, la severidad de daño de incendio fue determinada mediante observación in situ (terreno), en base a la experiencia de los investigadores. De acuerdo a ello, en el bosque prospectado se presentaron las 4 condiciones de severidad de daño de incendio: sectores no quemados, sectores con severidad baja, media y severidad alta (Cuadro 1). En sectores con severidad “Alta”, hubo 18 puntos de muestreo. En sectores con severidad “Media” hubo 3 puntos de muestreo. En los sectores de severidad “Baja” se efectuaron 4 puntos de muestreo. Finalmente, en las zonas “No quemadas” por el incendio se efectuó 1 parcela de muestreo.

Cuadro 1. Datos de severidad, superficie y n° puntos de muestreo para abundancia de *C. magellanicus*.

Severidad	Color	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	N° puntos muestreo
Alta	Rojo	226	32	18
Media	Crema	288	41	3
Baja	Verde claro	159	23	4
No afectado	Verde oscuro	28	4,0	1
Total		701	100	26

Al igual que para el registro de la presencia, la abundancia relativa se calculó a través de la cantidad de individuos observados o escuchados, versus el total de los puntos de muestreo. Complementariamente, para aumentar las probabilidades de registro de la especie, se utilizó en cada parcela el método de playback, que consiste en la reproducción de vocalizaciones de la especie, las que se mantuvieron por un tiempo estandarizado de 8 minutos en cada punto de muestreo.

Para este 1° semestre 2024, en el sector prospectado no hubo registro visual ni auditivo de *C. magellanicus*. El área de prospección mostró nuevamente un nivel de severidad alto de daño de incendio, excepto en zonas ribereñas del estero que no fueron quemadas. En laderas se observó el alto nivel de quemado de troncos y copas de árboles, así como la masiva proliferación de *Pinus radiata* post-incendio. El valor del área prospectada se fundamenta en que, dada la topografía de altas pendientes y composición florística natural, es una quebrada que constituye un “corredor biológico” para flora nativa y especialmente para fauna, entre ella *C. magellanicus* (carpintero negro) y además en que forma parte de un cordón de quebradas en las cuales en semestres previos ha habido registro de la especie mediante observaciones in situ y registros fotográficos.

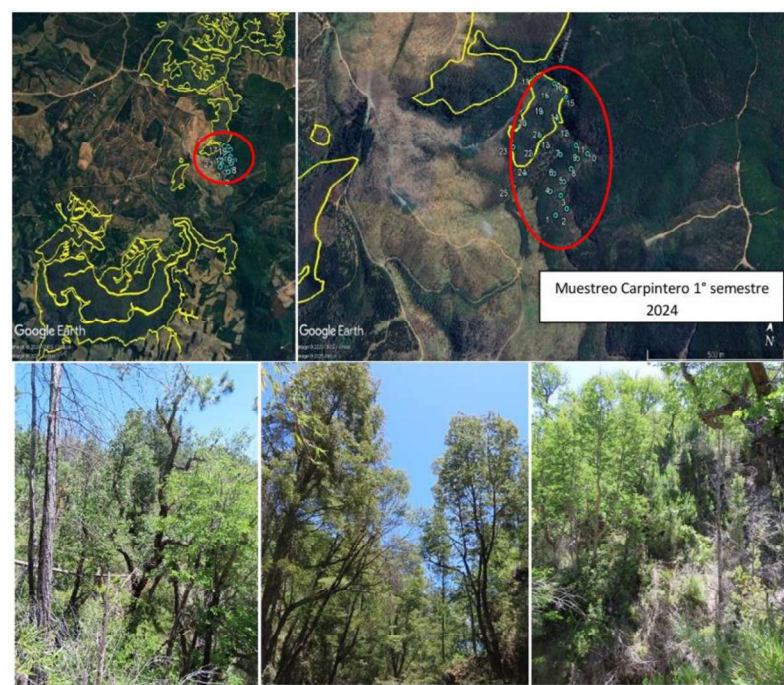


Figura 2. Ubicación de sectores con muestreo de carpintero negro en 1° semestre de 2024, señaladas en círculos de color rojo. Fotografías inferiores indican condición del bosque en algunos sectores, con dominancia de *N. glauca* (Hualo) o de bosques higrófilos de *N. dombeyi* (Coihue), no quemados.

Como se aprecia en la Figura, los nuevos sectores prospectados que no tuvieron registro de presencia del ave forman parte de un conjunto de quebradas con remanentes de bosque nativo que integran “corredores biológicos” para movilidad de la especie y conectividad de parches de hábitat. El siguiente cuadro, señala datos de registro de *C. magellanicus* y su abundancia absoluta a partir de 2012 y hasta el período post-incendio, en el presente 1° semestre de 2024 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Registro de *C. magellanicus* durante los años 2012 a primer semestre de 2024.

	Pre-Incendio					Post-Incendio												
	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017a	Año 2017b	Año 2018a	Año 2018b	Año 2019a	Año 2019b	Año 2020a	Año 2020b	Año 2021a	Año 2021b	Año 2022a	Año 2023b	Año 2024a
Machos	4	2	1	2	2	1	ND	0	1	0	0?	0?	1	1	1	1	0	0
Hembras	3	1	1	1	0	1	ND	0	0	1	0?	0?	0	1	0	1	0	0
Juveniles machos	0	1	0	0	0	0	ND	0	0	0	0?	0?	0	0	0	0	0	0
TOTAL	7	4	2	3	2	2	2*	0	1	1	1**	2***	1	2	1	2	0	0

a. Primer semestre de cada año, b. Segundo semestre de cada año, * Registro de vocalizaciones en 2 sectores, no hubo registro visual, ** Registro de vocalización de 1 individuo, ***Registro de vocalización de 2 individuos, sin registro visual.

Del Cuadro 2, se desprende que, durante pre-incendio se produjeron avistamientos de 2 y hasta 7 individuos, durante todos los semestres, es decir, desde 2012 hasta 2017. A partir de post-incendio (2018), el número

de registros disminuye en términos de abundancia, con un período sin avistamientos (primer semestre de 2018). Sin embargo, a pesar del impacto del incendio en la población local del ave, se han mantenido los registros semestrales de la especie, aunque como máximo con 2 ejemplares. La abundancia histórica desde 2012 y hasta el 1° semestre 2024 se presenta en la figura 7, que indica una disminución del número de registros de la especie desde 2012 a 2014. Sin embargo, descontando la ausencia de registro el primer semestre 2018, se aprecia entre 2015 y 2022, un número estable de registros de presencia de la especie durante 7 años, con 1 o 2 individuos observados cada semestre. De hecho, el 1° semestre de 2022 hubo un registro de 2 ejemplares, 1 macho y 1 hembra adultos. Sin embargo, la presencia de la especie en el bosque se vincula a las condiciones de hábitat del sitio en que se muestrea cada semestre y este 1° semestre 2024 al igual que el período previo, no hubo observación de la especie en los sectores prospectados, a pesar de que, en términos generales, exhiben condiciones relativamente favorables de hábitat al menos para alimentación. Por otra parte, destaca que el esfuerzo de muestreo incluyó 25 parcelas, con una superficie total prospectada mínima de 3.600 metros cuadrados o 0,36 hectáreas, lo que puede parecer poco, pero está severamente condicionado por la accidentada topografía que dificulta de sobremana el desplazamiento. Una visión resumida de la abundancia de la especie desde 2012 y hasta 1° semestre 2024, se aprecia en el Figura siguiente (Figura 3)

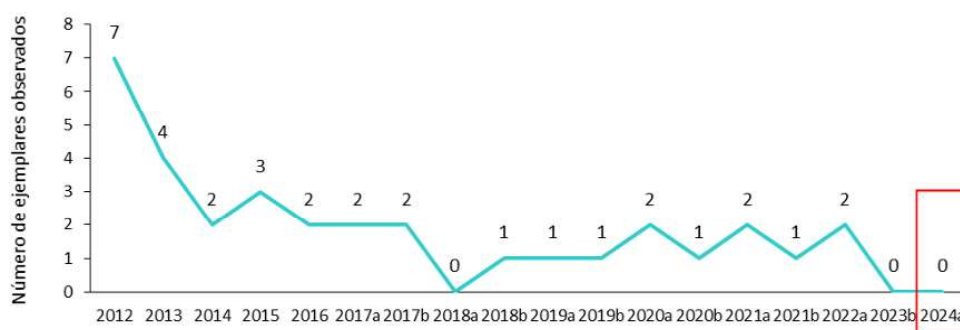


Figura 3. Registro de abundancia de *C. magellanicus* mediante puntos de muestreo en “Los Hualos de Loanco” desde 2012 hasta 1° semestre 2024 (enero-junio 2024).

Búsqueda de Cavidades-nido o dormitorio *C. magellanicus*

C. magellanicus (carpintero negro), utiliza dos tipos de cavidades arbóreas, una para actividades reproductivas llamada cavidades-nido y otras para pasar la noche o refugiarse y son denominadas cavidades dormitorio. La búsqueda de ambos tipos se efectuó en los sectores donde se aplicaron los muestreos para registro de la especie, para parcelas de Calidad del Hábitat (HSI) y para evaluar forrajeo y son los presentados en la figura 8 y fotografías siguientes. A medida que se fueron efectuando las parcelas para evaluar calidad de hábitat y forrajeo, se procedió a revisar el fuste de cada árbol que mostrara condiciones favorables para cavidades, es decir, pertenecientes al género *Nothofagus*, DAP mayor a 30-40 cm. y alturas mayores a 8-10 metros, pudiendo estar vivos como también muertos en pie, los que fueron revisados desde su base y hasta la copa y tanto al interior de la parcela como en las inmediaciones (Figura 8). Este procedimiento de revisión se efectuó en toda el área con bosque nativo que se señala en la figura 8 en torno a cada parcela (imagen inferior).



Figura 4. Vista parcial de ladera con bosque caducifolio prospectado para evaluación de hábitat (HSI) y búsqueda de cavidades nido o dormidero.

Como en cada semestre, la revisión de cada árbol consistió en recorrer a vista desnuda y también mediante binoculares, todo el perímetro de su tronco, desde la base y hasta su ápice, con especial atención en individuos del género *Nothofagus* de gran alzada y gran DAP. Ej.s de árboles revisados este 1° semestre 2024 se muestran a continuación.

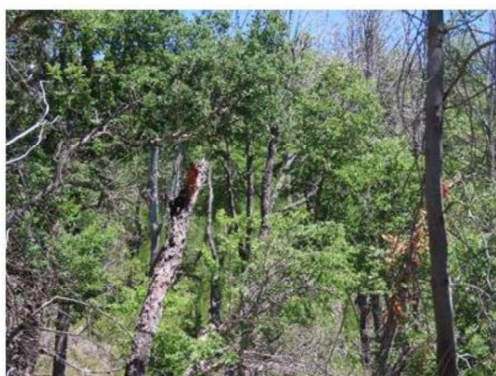


Foto 1. Bosque de Hualo no quemados.



Foto 2. Coihues en curso de agua y no quemados.

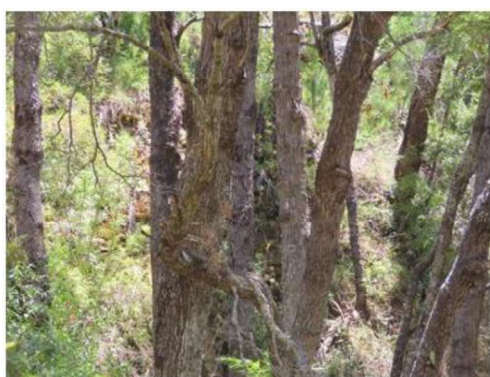


Foto 3. Coihue no quemado y de gran alzada.



Foto 4. Bosque abierto de Hualos en ladera alta.



Foto 5. Bosque de Hualo de ladera media.



Foto 6. Coihue muerto en pie quemado.

Tipos de bosque en el área prospectada

Se definieron en función de la abundancia y nivel de cobertura de las especies arbóreas y correspondieron a las siguientes unidades representativas, algunas de las cuales se repiten, entre los diferentes períodos de muestreo:

a) bosques de Hualo: siguen dominando el sector prospectado y se ubicaron de preferencia en laderas medias y altas, donde se produce mayor luminosidad, incremento de la temperatura y una disminución de la humedad ambiental. Tienen menor presencia en zona baja de ladera, que por lo general es más húmeda y fría, pero en dicha posición los árboles muestran en general mayor altura y DAP que los de ladera alta, que exhiben menor presencia de adultos y dominancia de individuos en condición de renoval. De igual forma, en ladera alta e incluso media, los bosquetes remanentes de Hualo se encuentran invadidos por la regeneración natural de *P. radiata* (Foto 8 y 9), que exhibe altas densidades que van disminuyendo gradualmente desde las zonas altas hacia las bajas. En zonas bajas y cercanas a cursos de agua, Hualo comparte dominancia con *N. obliqua* (roble) y/o *N. dombeyi* (Coihue). En sectores altos, generalmente la severidad de daño por incendio es alta y se atenúa a medida que se descende en las laderas, con una respuesta recuperativa intensa con rebrotes basales y/o de copa y una alta proporción de árboles con troncos quemados en su perímetro, pero vivos post-incendio.



Foto 7. Bosque de Hualo con copa en ladera media.



Foto 8. Hualos quemados en ladera y con dosel.



Foto 9. Hualo invadido y regeneración de *P. radiata*.



Foto 10. Hualos e invasión de Pinos.

b) bosques de coihue-mañío-olivillo: *N. dombeyi* (coihue) es la especie dominante por su dimensión y en cobertura de copas, ya que son árboles de gran alzada (>25 metros) que monopolizan ampliamente el estrato superior. En la mayor parte de los casos, se ubican en zonas bajas de ladera y principalmente adyacentes a cursos de agua de fondos de quebrada. Bajo su dosel y en forma suprimida, se desarrollan individuos de *Podocarpus salignus* (mañío de hoja larga), así como en menor proporción *Aextoxicon punctatum* (olivillo), *Persea lingue* (lingue), *Laurelia sempervirens* (laurel) y *Lomatia dentata* (avellanillo). A diferencia de la mayoría de las demás especies que ha rebrotado vigorosamente post incendio, los individuos de *N. dombeyi* (coihue) han respondido en forma mucho más lenta y la mayor parte de los coihues observados este semestre, se encontraban muertos y quemados.

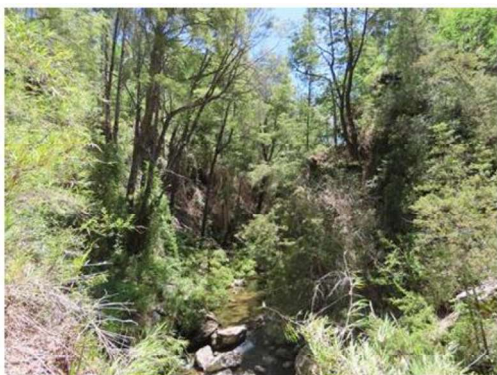


Foto 11. Coihue adulto no quemado ladera baja.



Foto 12. Coihue no quemado y de gran alzada.

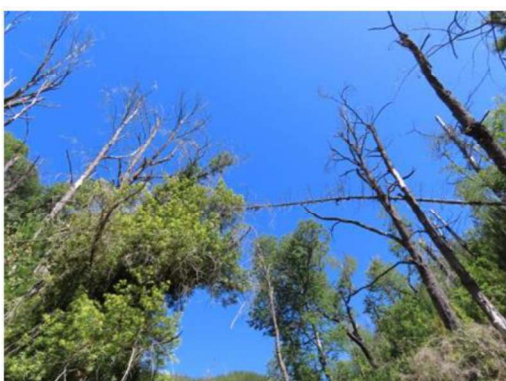


Foto 13. Coihue muerto en pie y quemado, ej. 1.



Foto 14. Coihues muertos en pie y quemados, ej. 2.

Evaluación de actividad de forrajeo de *C. magellanicus*: Tal como está planificado el diseño de muestreo, este 1° semestre de 2024, el forrajeo se evaluó en 25 nuevas parcelas de 12x12 m (144 m²) y superficie total de 3.600 metros² equivalentes a 0,36 hectáreas, distribuidas a continuación de las parcelas del semestre previo, en un sector que no es parte del BAVC, pero dominado por bosque nativo (figura 5). Respecto del daño por incendio, se observó sectores no quemados, con severidad baja, media y alta de daño. Dado que los sectores recorridos corresponden a una extensa quebrada también afectada por el megaincendio de 2017, predomina severidad alta de daño de incendio y en laderas altas y medias, domina *Nothofagus glauca* (Hualo), mientras ya en ladera baja aparece *Nothofagus obliqua* (roble) y en zonas bajas y riberas de cursos de agua *N. dombeyi* (coihue).

El segundo semestre 2020 y a partir de aquí, en un universo muestral que se incrementó a 25 parcelas, de 189 árboles de *Nothofagus* observados, 103 tuvieron forrajeo. El primer semestre 2021, de 229 árboles de *Nothofagus* sp., 88 fueron forrajeados para alimentación, lo que equivale a 38,4%. El 2° semestre 2021, de un total de 182 árboles de *Nothofagus* sp. ubicados y contabilizados al interior de las 26 parcelas, 82 mostraron forrajeo, lo que es equivalente a 45%. Esto indica que casi la mitad de los ejemplares arbóreos de *Nothofagus* en esta parte del predio que forma parte del hábitat usado por el ave, fueron utilizados como sustrato de alimentación de la especie. Para el 1° semestre de 2022, de 286 árboles de *Nothofagus* sp muestreados en 25 parcelas, 38 mostraron forrajeo, lo que representa un 13,2%. Luego, para el 2° semestre 2023, de un total de 216 *Nothofagus*, sólo 34 árboles fueron forrajeados, equivalentes a 15,7%. Ello indica que, a nivel general, el área muestreada y recorrida, sostiene actividad de alimentación de *C. magellanicus*, pero en menor proporción que otros sectores del predio, entre otros factores a causa del efecto del incendio y la invasión de *P. radiata*.

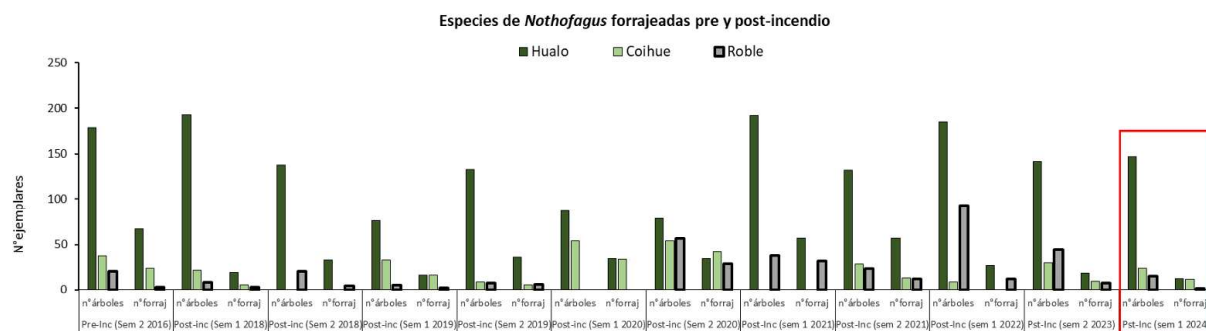


Figura 1. Distribución de forrajeo entre 3 *Nothofagus* sp entre 2016 y semestre 2 de 2023.

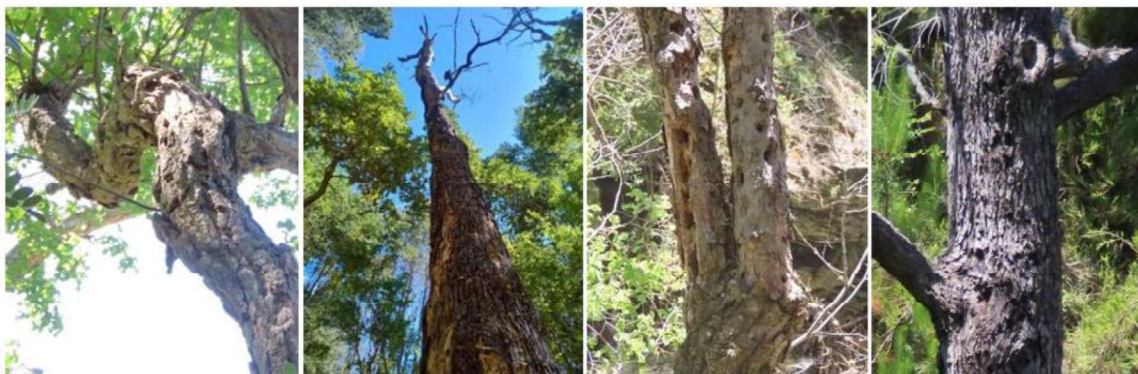


Foto 15. Ejemplares de Hualo y roble, forrajeados en fuste y ramas.

Forrajeo en *Nothofagus glauca* (Hualo). *Nothofagus glauca* (Hualo) es la especie de mayor dominancia fisionómica y numérica al interior de “Los Hualos de Loanco” y la que concentra la mayor proporción de forrajeo. Sin embargo, el estado del bosque no es homogéneo y presenta variaciones en diversos sectores del predio. El desarrollo (crecimiento, ej. renoual versus bosque adulto) y nivel de severidad de daño de incendio (por muerte y calcinamiento de algunos ejemplares) provocan cambios en su condición. Por otra parte, de acuerdo a la topografía, exposición y factores de sitio, ocurren sectores en los cuales es reemplazado por otras especies caducifolias como *N. dombeyi* (coihue) y *N. obliqua* (roble), así como especies siempreverdes tales como *Aextoxicon punctatum* (olivillo), *Podocarpus salignus* (mañío hoja larga) y *Cryptocarya alba* (peumo), entre otras.

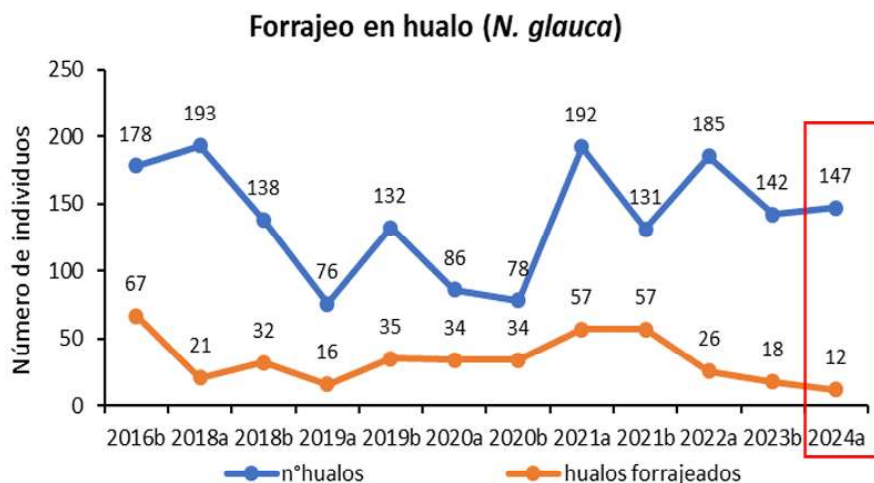


Figura 2. Forrajeo de *C. magellanicus* en *N. glauca* entre 2016 y 1° semestre de 2024.

Forrajeo en *Nothofagus dombeyi* (coihue). *N. dombeyi* (coihue) es una especie cuya distribución en el predio, se restringe a fondos de quebrada, laderas bajas de exposición sur, este o sureste, generalmente cercano a cursos de agua. La mayor parte de los individuos de esta especie, son de gran alzada y de buen estado sanitario, exceptuando aquellos coihues muertos en pie debido al incendio de 2017. Al igual que *N. glauca* (Hualo), es la segunda especie con mayor uso como sustrato de alimentación por *C. magellanicus* (carpintero negro).

En el Figura 1b, se aprecia que el forrajeo de *C. magellanicus* en Coihue, fluctúa estrechamente de acuerdo a la abundancia del árbol en los sitios prospectados. En preincendio, de un total de 37 árboles prospectados, 23 individuos (62%) presentaron indicios de forrajeo. En post-incendio el número de árboles forrajeados ha fluctuado entre 0 ejemplares en 2018 y 41 en 2020. El 0 indica que no hubo árboles de coihue en las zonas prospectadas en esos años. El 2° semestre 2023 fue bajo el número de coihues en las áreas prospectadas con 29 ejemplares de los cuales 9 presentaron horadaciones de forrajeo (31%). Para este 1° semestre de 2024, de un total de 23 coihues observados, 11 mostraron indicios de forrajeo, lo que equivale a 48%, es decir, esta especie generalmente concentra un alto nivel de uso para alimentación del ave.

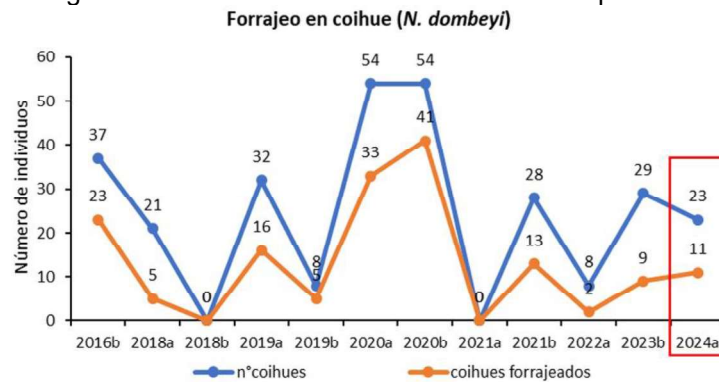


Figura 3. Forrajeo de *C. magellanicus* en *N. dombeyi* entre 2016 y 1° semestre de 2024.

Forrajeo en *Nothofagus obliqua* (roble): En todas las áreas hasta ahora prospectadas, *N. obliqua* (roble) no es una especie dominante y por lo mismo, no forma rodales puros, sino más bien, se asocia en ocasiones con otra especie caducifolia como *N. glauca* (Hualo) y en la mayoría de los casos, también con especies siempreverdes en laderas medias o bajas, en condiciones de hábitat un poco más fresco o resguardado. Sin embargo, el nivel de forrajeo o uso que *C. magellanicus* hace de *N. obliqua* (roble), al parecer se vincula con el nivel de presencia del árbol en el bosque y la disponibilidad de las otras 2 especies antes indicadas. En pre-incendio, de un total de 15 árboles, 3 individuos fueron forrajeados (20%). En post-incendio, el número de árboles forrajeados ha fluctuado entre 0 (semestre 1 de 2020) y 31 (1° semestre de 2021), indicando este 0 que no hubo presencia del árbol en los sectores prospectados. El 2° semestre 2023, se observó que, de un total de 45 robles registrados, 7 individuos equivalentes a 16% presentaban orificios de forrajeo reciente o antiguo. Para este 1° semestre de 2024, de un universo total de 15 robles observados, sólo 1 presentó indicios de forrajeo, lo que equivale a 6%.

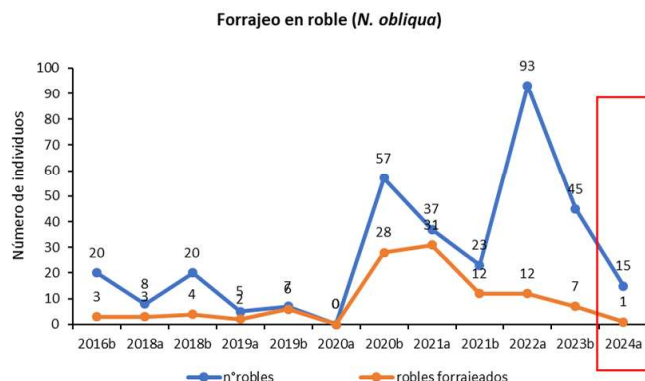


Figura 4. Distribución de forrajeo entre períodos en *Nothofagus obliqua* (roble).

CONCLUSIONES

1. Durante este 1° semestre 2024, es decir, luego de 6,5 años post-incendio, no hubo registro in situ de *Campephilus magellanicus* (carpintero negro), en el sector prospectado, el cual, si bien no es considerado BAVC, es, sin embargo, zona de protección y se ubica inmediatamente adyacentes al BAVC Hualos de Loanco.
2. Luego de 4 semestres con registros previos de la especie en sectores adyacentes a los sitios prospectados en este informe, este constituye el segundo semestre en que no hubo registro visual ni auditivo de la especie, a diferencia de semestres previos donde hubo registro fotográfico y/o visual de ejemplares.
3. Al igual que los semestres precedentes, la revisión de los árboles anillados, dio como resultado que, de 4 ejemplares, 3 mostraron ausencia de follaje y sólo 1 mostró presencia de tejido foliar en copa, debido a su anillamiento parcial. Ninguno de estos árboles ha mostrado todavía indicios de uso para construcción de cavidad nido o dormitorio por parte del ave.
4. La actividad de forrajeo, sigue concentrada en *Nothofagus* spp, en la medida de su dominancia en el bosque, siendo mayor en *N. glauca* (Hualo), luego en *N. dombeyi* (coihue) y finalmente en *N. obliqua* (roble). Forrajeo en otras especies como olivillo, peumo, lingue, no fueron observadas este semestre.
5. El HSI para reproducción, mostró un valor de Calidad de Hábitat HSI=0,46 lo que indica que los sitios prospectados No son favorables para la actividad reproductiva de la especie, ya que se observaron restricciones importantes en las variables indicadas como indispensables para el desarrollo de dicha actividad, especialmente presencia de árboles vivos con pudrición de duramen.
6. Por su parte, el HSI para alimentación, muestra un valor global de HSI=0,5 indicando condiciones no ideales, pero al límite de lo favorables para esta actividad en las áreas prospectadas durante este período.
7. Hasta el momento en los sectores prospectados este semestre, los árboles quemados de *Nothofagus dombeyi* (coihue) no exhiben forrajeo reciente para alimentación de la especie.
8. A pesar de que el área prospectada tuvo un severo impacto del incendio forestal de 2017, al parecer funciona como hábitat parcial para alimentación y posible “corredor biológico” de la especie para acceder a otros sectores del predio, por lo que se recomienda considerar su inclusión como parte del BAVC.

• RESULTADOS MONITOREO *Pitavia punctata* Y FLORA

Durante noviembre de 2024, se registraron para las 9 parcelas permanentes 117 especies de plantas vasculares, las cuales se agrupan en 96 géneros, 58 familias y 4 clases (Cuadro 2). La clase mejor representada es Magnoliopsida (Angiospermas Dicotiledóneas) con 78,63% de las especies, seguida de Liliopsida (Angiospermas Monocotiledóneas) con un 12,82% de las especies y Filicopsida (Helechos) con un 6,84% de las especies. La clase con menor representatividad es Pinopsida (Coníferas) con el 1,71% de las especies (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución Taxonómica de la Flora de Plantas Vasculares de las 9 parcelas permanentes, noviembre de 2024 (condición post-incendio).

Taxones	Familias	Géneros	Especies
Filicosida (Helechos)	5	5	8
Pinopsida (Coníferas)	2	2	2
Magnoliopsida (Angiospermas Dicotiledóneas)	42	77	92
Liliopsida (Angiospermas Monocotiledóneas)	9	12	15
Total	58	96	117

A noviembre de 2024, temporada primaveral, las clases Filicopsida (Helechos), Pinopsida (Coníferas) y Liliopsida (Angiospermas Monocotiledóneas) registraron igual número de familias, géneros y especies que la estación primaveral de 2023 (Figura 2). En cambio, la clase Magnoliopsida (Angiospermas Dicotiledóneas) experimentó una leve disminución tanto en el número de especies, géneros y familias en la temporada primaveral de 2024 (Figura 1).

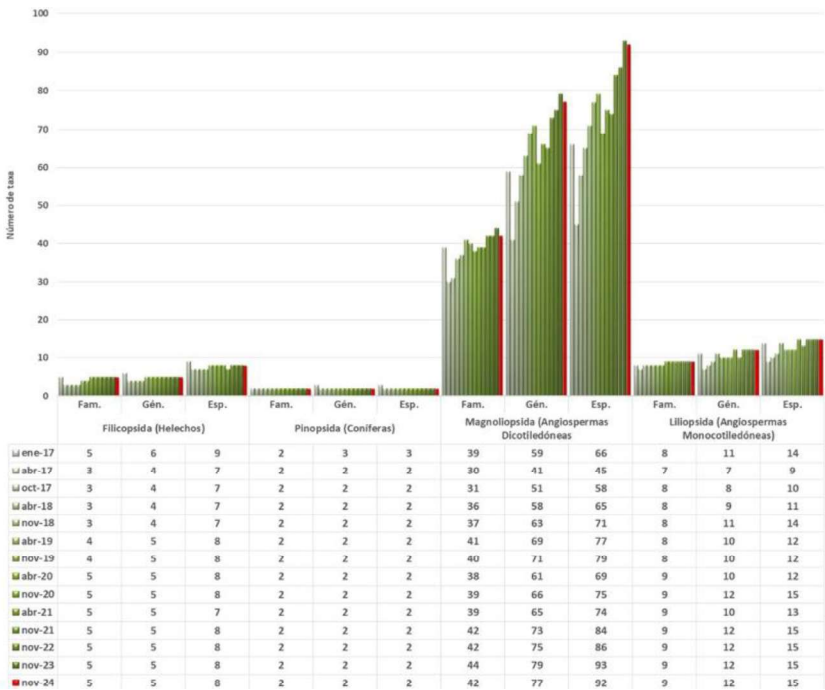


Figura 1. Comparación de taxones pre y post-incendio.

A la fecha se observa que número de especies registradas antes del incendio (abril-2017) y post incendio es aproximadamente similar para la clase Filicopsida (Helechos), Pinopsida (Coníferas) y Liliopsida (Angiospermas Monocotiledóneas); sin embargo, la clase Magnoliopsida (Angiospermas Dicotiledóneas) registra un aumento significativo en el número de especies post-incendio (Figura 3). En cuanto a los helechos se registran los siguientes géneros y especies: a) *Adiantum* un género común en Chile central está representado por dos especies *A. chilensis* y *A. sulphureum* ambas especies habitan condiciones mésicas; b) *Blechnum* un género muy diversificado en el país presenta las especies *B. chilense*, *B. magellanicum*, ambas especies higrófilas y *B. hastatum* un helecho que crece en condiciones mésicas; c) *Synammia feuillei*, un helecho epifítico; d) *Hypolepis poeppigii*, una especie mésica que crece en el suelo de un bosque abierto o cerrado; y *Polystichum chilensis*, que habita en el sotobosque, asociado a sitios húmedos. En cuanto al origen de las especies registradas en las 9 parcelas permanentes (Cuadro 3), de las 117 especies de plantas vasculares presentes, 54 especies son nativas, lo que corresponde a un 46,154%. Se registraron 22 especies introducidas, lo que representa un 18,803%. El porcentaje de endemismo fue 35,043% (41 especies), siendo las clases Magnoliopsida (Angiospermas Dicotiledóneas) y Liliopsida (Angiospermas Monocotiledóneas), las que presentan mayor cantidad de especies endémicas, 31 y 9, respectivamente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Origen geográfico de la flora de plantas vasculares de las 9 parcelas permanentes, a noviembre de 2024.

Clases	Endémicas	Nativas	Introducidas
Filicopsida	0	8	0
Pinopsida	1	0	1
Magnoliopsida	31	41	20
Liliopsida	9	5	1
Total	41(35,043%)	54(46,154%)	22(18,803%)

A noviembre de 2024, el número de especies endémicas es superior a la condición pre-incendio, registrándose siete especies endémicas más post-incendio, en cambio hay una especie nativa menos después del incendio. Las especies introducidas aumentan once veces su número post-incendio (Figura 2). En relación a la misma estación de 2023, las especies nativas e introducidas no varían en número y las nativas disminuyen en una especie (Figura 2).

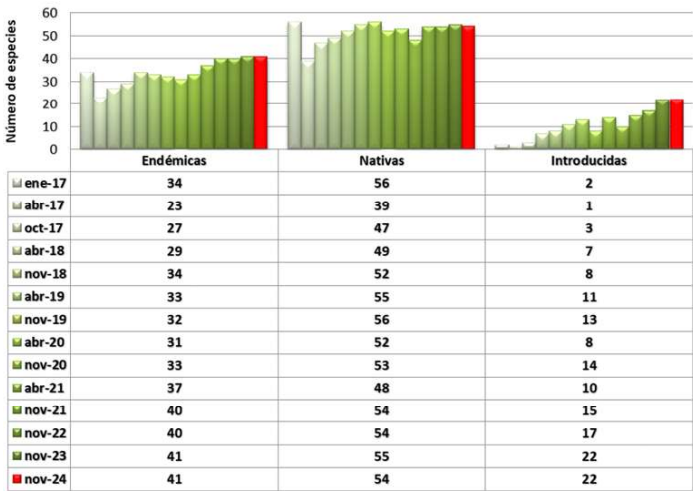


Figura 2. Comparación del origen geográfica de la flora vascular en las 9 parcelas permanentes, pre y post-incendio.

Todos los Helechos corresponden a especies nativas, registrándose la pérdida de una especie post- incendio, *Hymenophyllum peltatum* y posteriormente de *Megalastrum spectabile*. Sin embargo, esta disminución en el número de especies no se refleja en el Figura mencionado, puesto que se agrega *Hypolepis poeppigii*, helecho no registrado antes del incendio. Las Gimnospermas no muestran variación post incendio, faltando aún la especie nativa *Saxegothea conspicua*. Dentro de las Angiospermas Monocotiledóneas, las especies endémicas registran un número menor al existente pre-incendio, faltando *Fascicularia bicolor* y *Alstroemeria revoluta*. Esta última especie podría aparecer más hacia el verano. Dentro de las especies nativas se registraron nuevamente esta primavera de 2024, las especies *Bomarea salsilla* y *Dioscorea brachybotria* var. *brachybotria* y la especie introducida *Aira caryophyllea*. Por su parte las Angiospermas Dicotiledóneas aumentan en especies endémicas de 22 (enero de 2017) a 31 especies a noviembre de 2024. Falta dos especies nativa post incendio y se registran una gran cantidad de especies introducidas.

Sobrevivencia de Pitaos Post-Incendio

Integrando parcelas quemadas y no quemadas, se aprecia que esta primavera de 2024, aumentó el número de pitaos vivos de 60 nuevamente a 63 individuos, a pesar de la pérdida de 3 ejemplares (muertos) el semestre previo (2023) en la parcela C (Figura 3), ya que hubo rebrotes en 3 nuevos pitaos en la parcela G. También se mantiene que las parcelas más afectadas según número de pitaos muertos fueron las parcelas H e I, donde no hay pitaos vivos. Luego, con menor nivel de daño dada la capacidad de recuperación de algunos pitaos (Stark y Le Quesne, 2013), están las parcelas D, E, F y G. Estas 2 últimas tuvieron severidad alta de daño de incendio, con pérdida de biomasa aérea de todos los ejemplares y disminución del tamaño de sus poblaciones.

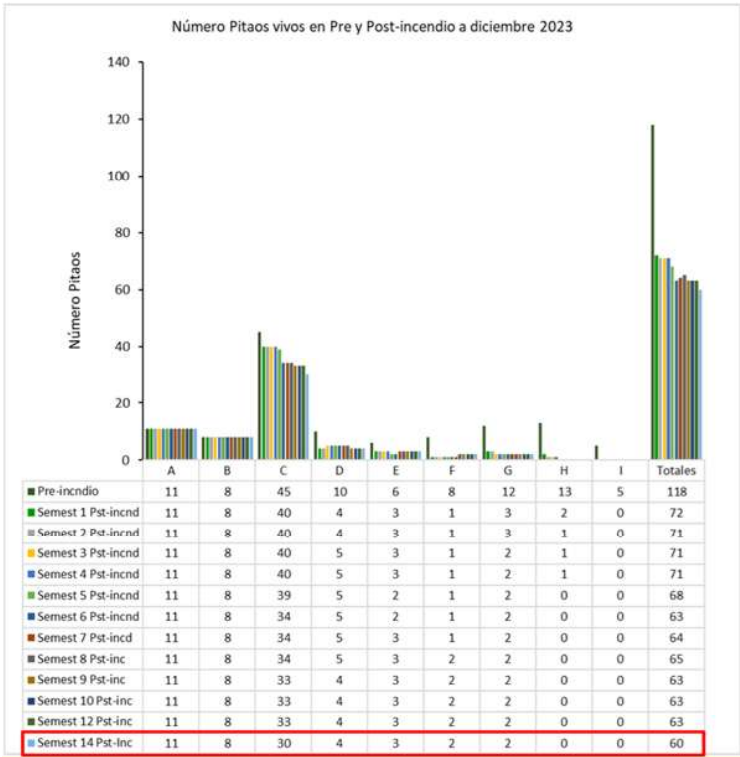


Figura 3. Número de pitaos vivos en pre y post-incendio para cada parcela evaluada.

El siguiente Figura 21, permite comparar la variación en el número de Pitaos vivos entre parcelas No quemadas y quemadas con severidad Media y Alta, desde un semestre antes del incendio de 2017 y hasta el semestre 16 post-incendio, es decir, entre 2016 y fines de 2024. De ello se desprende que en sitios no quemados (parcelas A, B y C) la fluctuación en el número de pitaos vivos ha sido baja y se ha mantenido un número relativamente constante, descendiendo durante ya 7 años, de 59 a 49 pitaos vivos con pérdida de 10 individuos principalmente a causa de la caída de ramas y troncos sobre ellos, ingreso de animales y los últimos 3 pitaos muertos en la parcela C, debido a competencia por luz. Para los sitios con severidad media y alta se

produjo la mayor pérdida de ejemplares inmediatamente post-incendio, pero en forma gradual se produjo un incremento en el número de individuos rebrotados, lo que se mantiene hasta hoy, cuando se observan 14 pitaos rebrotados. Para los semestres 9 y 10 que corresponden al año 2021 y el semestre 12 correspondiente a primavera de 2022, se ha mantenido sin variación el número de pitaos vivos, pero muerte de 3 ejemplares en parcela C el semestre 2 de 2023. Para este semestre 16 (año 2024) se incrementó en 3 árboles rebrotados, todos en la parcela G.

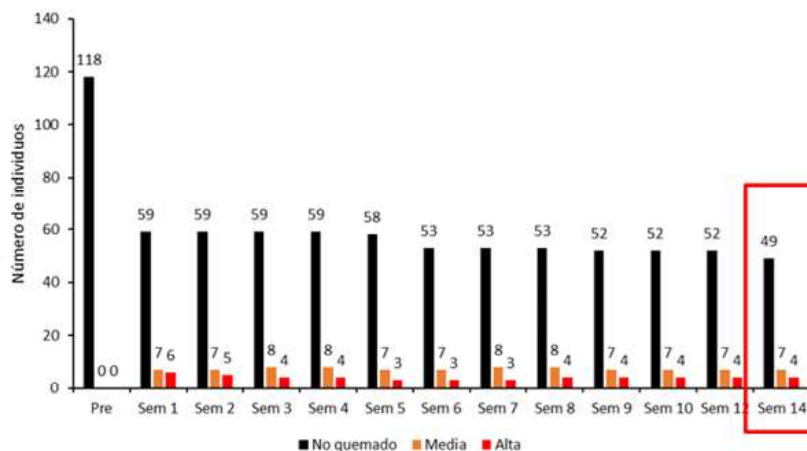


Figura 4. Fluctuación del número de pitaos vivos en pre y post-incendio y severidad de daño: Media=severidad media; Alta=severidad alta.

Altura en Pitaos post-incendio

Para el actual 2° semestre de 2024, en la clase 0-2 metros el número de pitaos aumento de 10 a 11 (17,5%); la clase 2-4 metros también se incrementó de 10 a 12 individuos (19%); la clase 4-6 metros descendió de 12 a 11 ejemplares (17,5%); la clase 6-8 metros se incrementó de 8 a 9 pitaos (14,3%) y la clase >8 m se mantiene en 20 árboles de pitao (31,7%). Se observa que las categorías de crecimiento inferiores son las de mayores cambios, a causa de la recuperación de ejemplares quemados, del rápido crecimiento en etapas iniciales o por la pérdida (aparente muerte) de otros individuos por exceso de sombra. En términos de porcentaje, la Clase 5, (20 individuos) continúa siendo la de mayor porcentaje: 31,7% del total (n=63) y con alturas mayores a 8 metros (especialmente parcela C, no afectada por incendio 2017). Luego con un 19% de los árboles está la Clase 2 (2-4 m). Mientras, las Clases 1 y 3 (0-2 m y 4-6 m), representan cada una un 17,5%. Finalmente, se encuentra la Clase 4 (6-8 m) y sólo 9 individuos que representan el 14,3%. Las 2 primeras categorías incluyen sólo pitaos en parcelas con severidad alta de daño por fuego que han rebrotado post-incendio (fotografías inferiores).

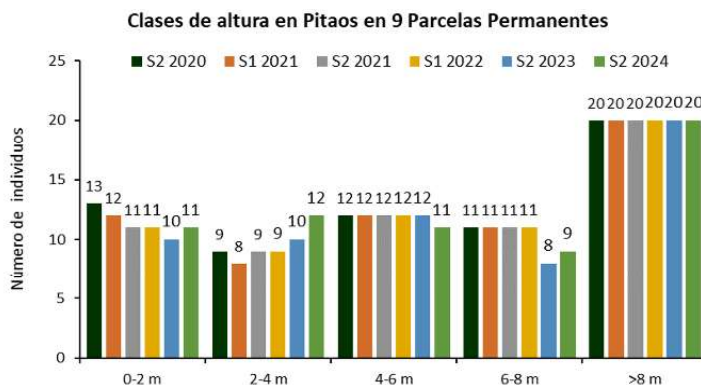


Figura 5. Clases de altura para Pitaos en 9 parcelas permanentes.



Foto 1. Pitao rebrotado en Parcela G



Foto 2. Pitao rebrotado Parcela F.

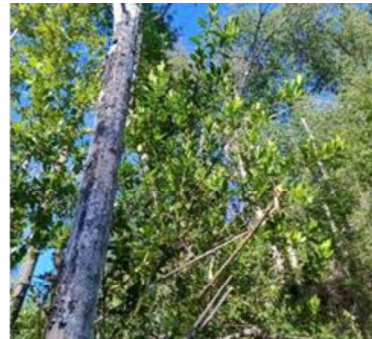


Foto 3. Pitao rebrotado Parcela D.

Riqueza de especies en regeneración

a. Regeneración total. La riqueza florística (de especies) evaluada en parcelas de regeneración se incrementó esta primavera de 2024 (segundo semestre 2024) de 55 especies (primavera 2023) a 59 especies, con 4 especies más que la riqueza histórica registrada (Cuadro 4). Las nuevas especies que se agregan corresponden a *Lotus corniculatus* (loter), *Setaria pumilia* (cola de zorro), *Epilobium ciliatum* (Epilobio) y *Gunnera tinctoria* (pangue). De estas 4 especies, 3 son adventicias y la última es nativa. El incremento durante varias primaveras se ve fuertemente influido por reaparición de especies herbáceas anuales o bianuales, la mayor parte de ellas adventicias y que completan su ciclo de vida en verano, permaneciendo sus semillas latentes en zonas de borde de bosque o sitios abiertos que perdieron cobertura de dosel a causa del incendio de 2017.

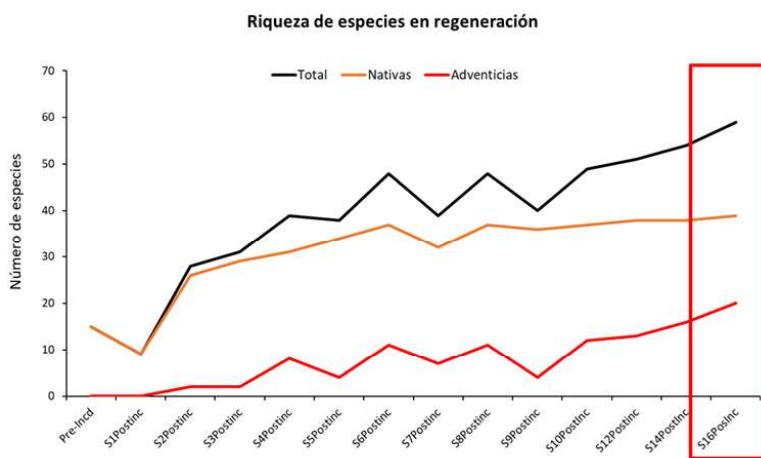


Figura 6. Número total de especies en regeneración en 16 semestres post-incendio.

b. Regeneración por parcelas. La riqueza por parcela se aprecia en el Figura 25. Para este 2° semestre de 2024, correspondiente a primavera, se observa que, en 5 de las 9 parcelas se produjo un incremento del número de especies en regeneración, es decir, parcelas A, B, F, G Y H. De éstas, las parcelas A y B no fueron quemadas y mantienen su composición y estructura sin mayores cambios fisionómicos. En la parcela A aumentó de 8 a 9 la riqueza de especies, mientras en la parcela B aumentó de 7 a 8 especies. En estas parcelas destacan especies como las arbóreas *Lomatia dentata* (avellanillo), *Luma apiculata* (arrayán), *Aextoxicon punctatum* (olivillo) y *Cryptocarya alba* (peumo) y entre las trepadoras *Lapageria rosea* (copihue) y *Luzuriaga* sp. (Figura 7).

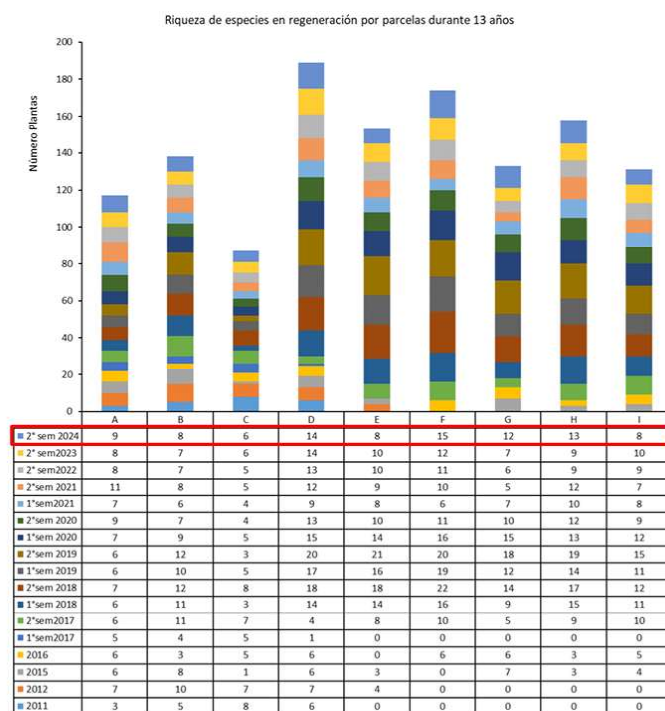


Figura 7. Número especies en regeneración en parcelas permanentes.

Abundancia de regeneración en parcelas permanentes

La regeneración natural da cuenta de la recuperación en la composición y abundancia de especies de flora en una comunidad vegetal, particularmente luego de un disturbio. Para los Hualos de Loanco y en el semestre 2 de 2024, se observó nuevamente un incremento de la regeneración natural en 5 (A, B, F, G y H) de las 9 parcelas permanentes (55,5%), siendo la A y B no afectadas por el fuego en 2017 y las restantes quemadas. En las parcelas quemadas, el incremento se vincula a la aparición de especies terófitas (anuales o bianuales) como hierba del chancho, *Aira caryophyllaea*, lechuguilla, y también a algunas especies perennes adventicias e inclusive invasoras como las arbustivas: zarzamora, retamilla, y rosa mosqueta, mientras, entre las nativas están murtilla, murtillón y chaura. A ellas se agrega maqui como nativa y Pino como adventicia. El número de plantas por parcela durante este segundo semestre de 2024, indica que la abundancia más alta ocurrió en la parcela “H” que fue afectada severamente por el incendio 2017 y cuya cobertura de dosel es inferior al 35%, predominando una pequeña quebrada con áreas abiertas y registro de 61 plantas, principalmente herbáceas y rebrote de trepadoras y arbustivas, con poca participación de arbóreas.



Fotos 4 y 5. Subparcelas para evaluar regeneración de especies vegetales post-incendio.

A continuación, se presenta Figura 8 con las cantidades totales de plantas en regeneración, donde se aprecia que este semestre 16 post-incendio, el número de plantas se incrementó sustancialmente respecto del período inmediatamente precedente (semestre 14), superando los 600 individuos, pero considerando ahora un total de 36 subparcelas.

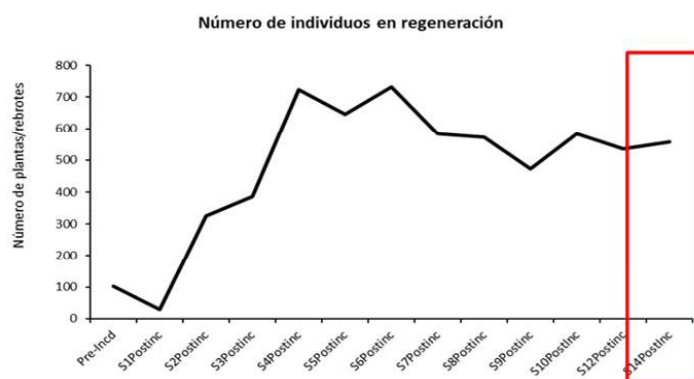


Figura 8. Figura de abundancia de especies en regeneración pre-incendio y 14 semestres post incendio.

Especies de mayor abundancia en regeneración

Como se ha señalado en informes precedentes, las especies con mayores niveles de regeneración, han proliferado notablemente en parcelas afectadas por el fuego y sitios quemados con severidad alta de daño de incendio en donde producto del incendio se modificó la estructura del bosque pre-incendio, principalmente con pérdida de cobertura de dosel superior y mayor ingreso de luz solar, lo que facilitó la colonización y aparición de nuevas especies, particularmente de adventicias, varias de ellas invasoras (PNUD, 2017), generalmente sombra intolerantes, de áreas abiertas y que se ven favorecidas por disturbios.

En este sentido, aun cuando han transcurrido ya más de 7 años post-incendio, los efectos sobre las zonas severamente quemadas continúan manifestándose y se expresan en la alteración y degradación del hábitat, de la flora y de la vegetación ya que, este 2° semestre de 2024, se mantiene la especie arbórea adventicia *Pinus radiata* (Pino) como la de mayor abundancia numérica con conteo de 112 individuos con alturas mínimas promedio de 1,8 metros y máxima medias de 4,5 metros, así como también alto nivel de cobertura de dosel, el que ha sido superior al 60% en algunas parcelas como la "G", "H", "I", "F" y en menor medida "D". La dominancia de Pino no se expresa tan sólo en el número de individuos, sino principalmente en las alturas de crecimiento y en consecuencia, el nivel de cobertura de dosel, a pesar de las cortas implementadas hace 4 o 5 años. Producto de la llegada de nuevos propágulos y del crecimiento ininterrumpido de aquellos individuos que quedaron sin erradicar en las parcelas, se requieren para esta especie prontas medidas de control, mediante la corta con motosierra de la mayor parte de los ejemplares al interior de las parcelas antes señaladas, ya que varios de ellos exhiben un DAP (diámetro a la altura del pecho), superior a 8 cm.

En cuanto a las especies nativas, se aprecia que la de mayor abundancia fue *Nassella* sp., una gramínea abundante en parcelas en que domina *N. glauca* (Hualo), donde crece formando parte del contingente del sotobosque y una proporción equivalente a 3,5% (Figura 28). Luego se ubica *Ugni molinae* (murtilla), que también se encuentra presente en micrositios abiertos y despejados, principalmente de parcelas quemadas con una abundancia proporcional equivalente a 3,3%. 52 esta especie se presenta escasamente en las parcelas no quemadas y con alta cobertura de dosel arbóreo, como las parcelas A, B y C. En tercer lugar, con una abundancia equivalente a 3,1%, está *Aristotelia chilensis* (maqui) como especie colonizadora de sitios abiertos e incendiados. Si bien es una especie nativa, presenta un carácter invasor en el bosque caducifolio ya que no forma parte de las especies de esta comunidad y también se ve favorecida por disturbios que provocan pérdida de la estructura original. Esta especie es relativamente abundante en las parcelas incendiadas, como la D, E, F, G, H e I. Las abundancias de las restantes especies se aprecian en el Figura 29. Este semestre, destaca la incorporación de 4 nuevas especies no leñosas en regeneración no registradas previamente y que corresponden a 3 especies adventicias: *Setaria pumilia* (cola de zorro), *Lotus corniculatus* (lotera) y *Epilobium ciliatum* (epilobio) y la nativa *Gunnera tinctoria* (nalca).

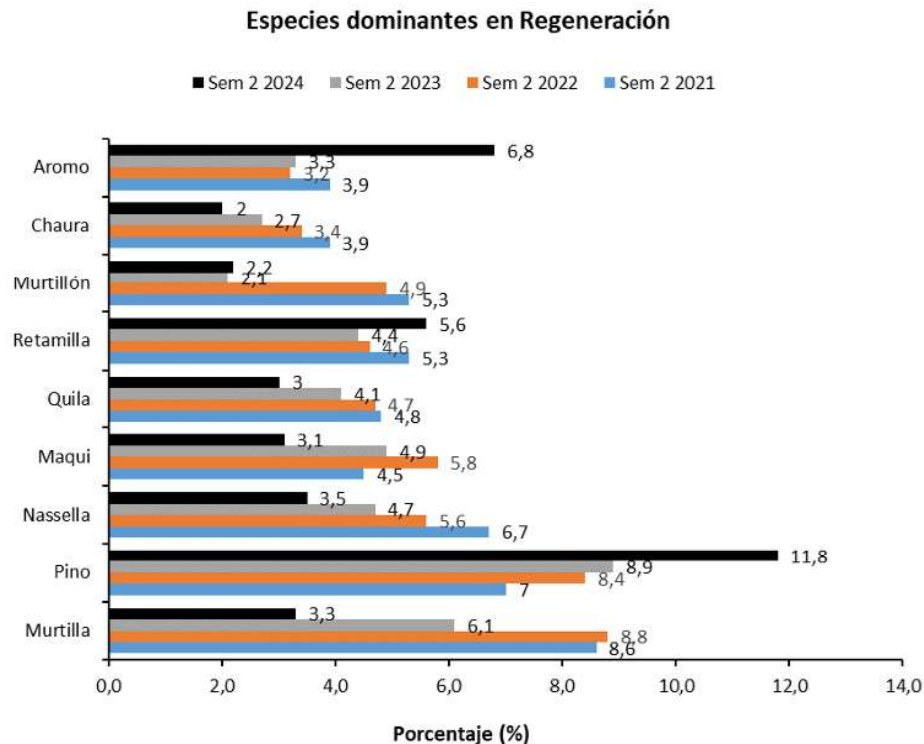


Figura 9. Muestra de las especies de mayor abundancia en regeneración.

CONCLUSIONES

1. La composición florística de la primavera de 2024 fue similar a aquella de 2023. Esta temporada primaveral (2024) la flora vascular en parcelas permanentes registró 117 especies en el AAVC "Los Hualos de Loanco"; una especie menos que la temporada primaveral de 2023. Los Helechos, las Coníferas y las Angiospermas Monocotiledóneas registraron los mismos taxa en las temporadas primaverales 2023 y 2024. En cambio, las Angiospermas Dicotiledóneas registraron 2 familias menos, 2 géneros menos y 1 especie menos que la primavera 2023.
2. Las Angiospermas Dicotiledóneas y Monocotiledóneas siguen siendo los grupos botánicos más relevantes a nivel de familia, géneros y especies tanto en la condición preincendio como postincendio, la siguen los helechos y finalmente las Coníferas.
3. Esta primavera 2024 se registró la especie *Calceolaria lanígera* una especie endémica. No se registraron *Verbascum virgatum* y *Loasa triloba*, la primera una especie anual e invasora y la segunda una especie anual y endémica.
4. Las familias con mayor número de representantes siguen siendo Asteraceae, seguida de Fabaceae y Myrtaceae con 18, 8 y 7 especies, respectivamente
5. El fuego afectó severamente la estructura vertical de la vegetación de las parcelas permanentes. Aquellas parcelas que fueron menos afectadas mantienen su estructura vertical, no así aquellas más afectadas, las cuales a pesar de tener un número de especies mayor o igual a la condición pre-incendio se trata de especies introducidas herbáceas e invasoras, y las nativas corresponden en su mayoría a rebrotes.
6. El endemismo es de 35,043% (41 especies). El porcentaje de especies autóctonas es de 18,803% (22 especies). En relación a la condición preincendio las especies introducidas aumentaron de 2 a 22 especies; las endémicas de 34 a 41 especies y las nativas disminuyeron de 56 a 54 especies.
7. El espectro biológico corresponde al de un bosque, dominando los fanerófitos seguidos por los hemicriptófitos por sobre geófitos y terófitos. A la fecha (primavera de 2024 se registra un aumento de fanerófitos, hemicriptófitos, geófitos y terófitos después del incendio, siendo los terófitos los que más han aumentado su número de dos a dieciséis especies.

8. En esta temporada primaveral de 2024 se mantiene el número de especies esclerófilas e higrófilas, 15 y 15 especies, respectivamente. Las mesófilas disminuyeron en una especie en relación a la primavera del año 2023 y se registraron 87 especies mesófilas. De este modo las especies mesófilas son las más abundantes y le siguen en cantidad las especies esclerófilas e higrófilas. Esto es consistente con el tipo Bosque Maulino.
9. Las especies invasoras son 11 veces más que antes del incendio. De las 22 especies invasoras 19 poseen un potencial invasor alto y una es considerada una maleza muy seria. Las familias Asteráceas y Fabáceas presentan el mayor número de especies invasoras, 10 y 4 especies, respectivamente.
10. Las parcelas más afectadas por el incendio fueron D, E, F, G, H e I, las cuales a la fecha se han recuperado en cuanto al número de especies iniciales, es decir antes del evento.
11. En esta temporada primaveral de 2024, el número de especies de estrellas negra (3) y dorada (12) es igual a la de la temporada primaveral 2023. En cambio, se produce un leve aumento de estrellas azul (+1, 49 total) y una leve baja en estrellas verde (-2, total 53) especies) durante 2024.
12. Para esta primavera 2024, el valor más alto del ICG se registró en la parcela G con 222 y el menor ocurrió en la parcela D con 144. En relación con la temporada primaveral 2023, la parcela PA mantuvo su ICG, en cambio las parcelas PB, PC, PD y disminuyeron levemente los valores del ICG y en las parcelas PG, PH y PI, el ICG disminuyó drásticamente. Sólo la parcela PF registró un leve aumento del mismo. Los cambios en el índice de calor genético se asocian principalmente a un mayor o menor número de estrellas verdes, de menor peso y con características de especies invasoras, o, a pérdidas o ganancias de especies de mayor peso como aquellas pertenecientes a la categoría de estrellas negra, doradas o azules. Se sugiere mantener el monitoreo y gestión del riesgo frente a los procesos de invasiones biológicas.
13. El número de especies esclerófilas fue igual a la temporada primaveral de 2023, 15 especies esclerófilas. En términos generales valores del IEE han disminuido, pero aún se mantienen más elevados que los observados antes del mega-incendio. Los índices de IEE más bajos se encuentran en las parcelas A-D, especialmente en la Parcela A y los IEE más altos en las restantes parcelas. Los IEE de esta primavera son similares a aquellos de la primavera 2023, siendo la Parcela H la que presenta mayor diferencia entre ambas temporadas, 16,9 el 2023 y 23,0 el 2024.
14. El número de especies invasoras es muy parecido entre las primaveras 2023 y 2024, registrándose 22 especies invasoras, una menos que en 2023. En la primavera de 2024, el mayor aumento del IEI se registró en la Parcela G, en cambio el resto de las parcelas el IEI es muy similar a la temporada de primavera de 2023. Las parcelas con un IEI de 0 a menor a 11 corresponden a las menos afectadas por el incendio A-C; en las restantes parcelas el IEI es mayor a 20. Se sugiere continuar con el control del Pino insignie y monitorear su regeneración, ya que existe evidencia, que, a partir de los grandes incendios forestales surgen especies oportunistas con un alto potencial invasor, tal como ocurre con *Pinus radiata*, *Citrus striatus* una especie muy invasiva al igual que *Teline monspessulana* y *Rubus ulmifolius*, especies muy agresivas. Las que se deben erradicar manualmente.
15. El número de pitaos vivos esta primavera 2024 aumentó de 60 a 63 árboles, equivalentes a 53,3% de los 118 vivos en pre-incendio. Este número es superior en 3 pitaos, a los 60 árboles del semestre previo (primavera 2023). Lo anterior implica que 55 Pitaoos se han secado o muerto (46,7%), más del 90% de ellos en todas las parcelas afectadas por el incendio, es decir, D, E, F, G, H, e I y una proporción muy baja en la parcela "C" (no afectada por el incendio 2017).
16. Durante este 2° semestre de 2024 y considerando la altura de los árboles, para la clase de 0-2 metros aumento de 10 a 11 (17,5%); la clase 2-4 metros también se incrementó de 10 a 12 individuos (19%); la clase 4-6 metros descendió de 12 a 11 ejemplares (17,5%); la clase 6-8 metros se incrementó de 8 a 9 pitaoos (14,3%) y la clase >8 m se mantiene en 20 árboles de pitao (31,7%).
17. La regeneración natural alcanzó el valor más alto de riqueza de especies este semestre 2024, con incorporación de 4 nuevas taxa, nunca registradas en las subparcelas, con lo que se alcanzó un total de 59 taxa regenerando en forma sexual o vegetativa, lo que equivale a 100% (n=59). Este valor, es superior en 4 especies a lo observado la primavera recién pasada (2023), cuando se registró 55 especies. De las 4 nuevas especies, 3 son adventicias: *Lotus corniculatus* (lotera), *Epilobium ciliatum* (epilobio), *Setaria pumilia* (cola de zorro) y una nativa: *Gunnera tinctoria* (nalca).
18. Para esta primavera 2024 es *Pinus radiata* (Pino) la especie leñosa que mostró el valor más alto de regeneración y abundancia proporcional, equivalente a 11,8% del total. Luego sigue *Acacia dealbata* (aromo) con 6,8% del total de regeneración y en tercer lugar *Teline monspessulana* (retamo) con 5,6% del total. Estas 3 especies exhiben una alta capacidad de colonización e invasión de sitios afectados por disturbios, particularmente áreas incendiadas.

19. Entre las especies nativas de abundante regeneración se cuentan en 1° lugar *Nassella* sp, una gramínea nativa que disminuyó su abundancia proporcional de 4,7 a 3,5% este 2° semestre 2024, desplazada por especies invasoras. En 2° lugar se ubica *Ugni molinae* (murtilla), con un valor inferior al año recién pasado, de 3,3% del total y presencia principalmente en parcelas quemadas con amplia exposición solar. La 3° especie de mayor regeneración fue *Aristotelia chilensis* (maqui), también con una disminución desde 4,9% a 3,1. Al igual que *P. radiata*, esta especie es abundante en parcelas quemadas (D, F, G, H, e I) que reciben alta radiación solar y presentan baja cobertura de dosel, además de ser dispersada por las aves.

20. El incremento de regeneración y nivel de crecimiento de *P. radiata* (Pino) requiere volver a aplicar medidas de control (corta mediante motosierra) para regular su proliferación y rápido crecimiento, sobre todo en sectores más interiores y de poca accesibilidad, tales como parcela D, F, G, H, I. En la mayoría de ellas se trata de árboles de altura superiores a 2- 3 metros y alta cobertura de dosel. La situación anterior, refleja su alta capacidad invasiva y facilidad de proliferación, lo que amerita repetir el control para favorecer la recuperación de especies nativas y/o endémicas.

• RESULTADOS MONITOREO ADESMIA (*Adesmia bijuga*)

Adesmia bijuga Phil. es una especie escasa, rara y única a nivel mundial. Sus poblaciones naturales, se encuentran aisladas y principalmente en el sotobosque de plantaciones de *Pinus radiata* D. Don, y bajo tenencia de las empresas forestales; Forestal Mininco S.A y Forestal Arauco S.A, empresas que deben compatibilizar la producción con la conservación de la especie (Gómez *et al.* 2014, 2021). El conocimiento entorno a la biología y ecología del taxón, aún es insuficiente para la toma de decisiones y el desarrollo de correctos planes de conservación de la especie. Aportes importantes en el conocimiento de la especie han sido desarrollados por Gómez *et al.* (2012, 2014, 2016), autores que relevan a la especie, debido a que sus poblaciones naturales no superan las 4 ha de superficie, además de presentar una distribución restringida solamente región del Maule-Chile. Por otra parte, es un taxón con estado de conservación “En Peligro Crítico”. Forestal Mininco consciente de la importancia de la especie y en el marco de un proyecto de restauración, ha establecido nuevas unidades de repoblamiento de *A. bijuga* en sitios cercanos a las áreas de su distribución natural. De esta forma, en el BAVC Hualos de Loanco, se han implementado 2 unidades piloto, y donde se han efectuado plantaciones de *A. bijuga* provenientes de repique y esquejes y diferentes manejos orientados a la conservación del taxón, bajo un enfoque de manejo adaptativo (Holling 1978). El objetivo general fue establecer nuevas unidades piloto con enriquecimiento de *Adesmia bijuga* Phil. en el predio Hualos de Loanco, Región del Maule Los objetivos específicos fueron a) evaluar sobrevivencia y crecimiento de plantas de *A. bijuga* de origen vegetativo y sexual y b) evaluar el estado sanitario e integridad física de ejemplares plantados de *A. bijuga* de origen vegetativo y semillas.

Evaluación de sobrevivencia y crecimiento de *A. bijuga* de origen vegetativo y sexual

Un total de 675 plantas de *A. bijuga* fueron plantadas en núcleo durante la época del invernol del año 2019, de las cuales, 400 fueron de origen vegetativo y 275 a partir de repique. Por otra parte, en la temporada invernol (año 2023), se plantaron 120 ejemplares en la parcela 1 de monitoreo de *A. bijuga*. En total, 80 son los ejemplares monitoreados considerando ambas parcelas de monitoreo.

A continuación, se muestra la figura 1, que considera los datos de sobrevivencia de los últimos 4 periodos de monitoreo en parcela 1 (enero-julio 2024, agosto-diciembre 2024, enero-junio 2025 y julio-diciembre 2025). Este último periodo de evaluación la sobrevivencia registra un 85%, igual al periodo anterior, y producto del rebrote vegetativo de los ejemplares plantados.

Las plantas sobrevivientes, se agrupan en clases de altura (Fig. 2), alcanzando ejemplares alturas máximas de 70cm y mínimas de 6cm. La altura promedio de los individuos asciende a 37 cm. La clase 26 a 50 cm es la que alberga la mayor cantidad de individuos.

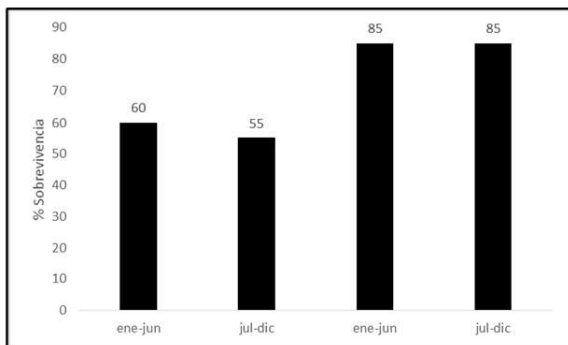


Figura 1. % sobrevivencia de plantas *A. bijuga* últimos 4 periodos de monitoreo parcela 1 (40 de los 120 ejemplares plantados en el invierno del año 2023 son los evaluados en la temporada julio-diciembre 2025).

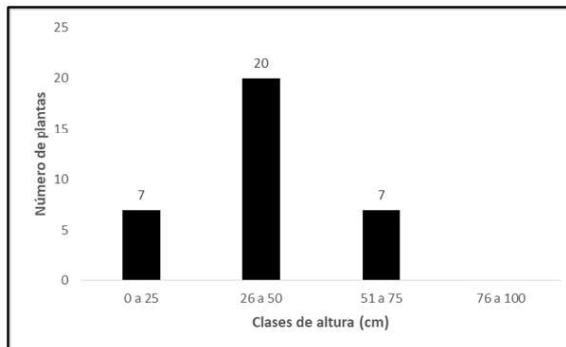


Figura 2. Número de plantas sobrevivientes por clase de altura para la parcela de *Adesmia bijuga* N°1, predio Hualos de Loanco, Región del Maule (temporada julio-diciembre 2025).

Por otra parte, la figura 3, muestra los datos de sobrevivencia de la parcela de *A. bijuga* N°2 en los últimos 4 periodos de monitoreo (Ene-Jun 2024 a Ene-Jun 2025), y que indica al igual que en el periodo anterior un 68% de sobrevivencia en este último periodo.

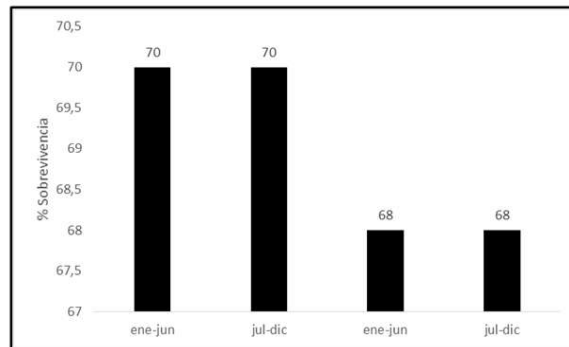


Figura 3. % sobrevivencia de plantas *A. bijuga* últimos 4 periodos de monitoreo.

Evaluación de la presencia fumagina y clorosis en *A. bijuga*

Para la parcela 1, y referente a las plantas de esqueje, fue posible observar un hongo de color negruzco, cuya identidad debiera ser confirmada mediante pruebas de laboratorio. Cabe recalcar, que el conocimiento en términos de plagas y enfermedades asociadas a la especie es aún exiguo. Respecto a la clorosis, en ambos periodos de monitoreo del año 2024, 20 ejemplares presentaron clorosis, seguidamente, en el periodo de monitoreo ene-jun 2025, solamente fue observada esta sintomatología en 12 individuos. Finalmente, en este último periodo jul-dic 2025, clorosis fue registrada en la totalidad de los ejemplares monitoreados (34) pero en la escala 1 al 25% (Fig.3).

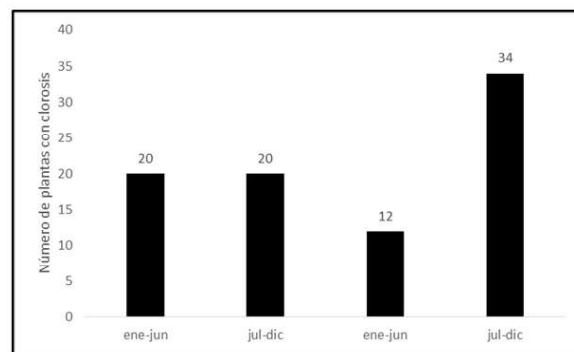


Figura 3. Número de plantas *A. bijuga* con clorosis ultimas 4 temporadas en parcela 1 *A. bijuga*.

Con relación a la parcela 2, se observaron 13 individuos con presencia de un hongo de color negruzco, sin embargo, se requiere de análisis de laboratorio para confirmar si se trata de fumagina u otro hongo. Respecto a la clorosis, en los últimos cuatro periodos de evaluación, se visualizó en un 60, 60,50 y 55% de los ejemplares con esta sintomatología y en la escala 1 al 25% (Fig. 4), es decir, daño inicial.

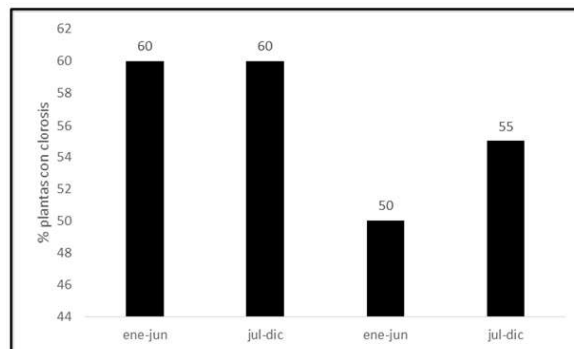


Figura 4. % plantas de *A. bijuga* con clorosis en parcela 2 *A. bijuga*.

Análisis integridad física de los individuos en poblaciones de *A. bijuga*

Herbivoría. En los últimos 4 periodos de monitoreo (enero-junio 2024, julio-diciembre 2024, enero-junio 2025 y julio-diciembre 2025), y en la parcela 1, la herbivoría ha sido mínima (Fig. 5). Por otra parte, para la parcela 2, los daños han alcanzado el 20% en este último periodo, siendo el % más bajo en los 4 periodos, sin embargo, en ambas parcelas, se ha concentrado en la categoría de daño menor (1 al 25%) (Fig. 6).

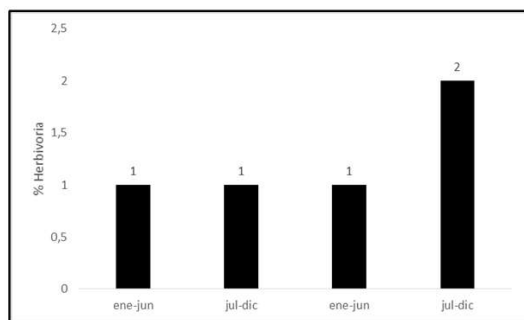


Figura 5. % Herbivoría individuos *A. bijuga* ultimas 4 temporadas en parcela 1.

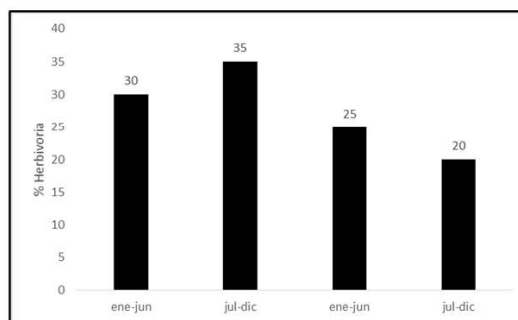


Figura 6. % Herbivoría *A. bijuga* en parcela 2 ultimas 4 temporadas de monitoreo.

Tejido foliar verde. En la parcela 1, la pérdida de tejido foliar en los últimos 4 periodos de monitoreo (enero-junio 2024, julio-diciembre 2024, enero-junio 2025 y julio-diciembre 2025) ha sido variable, destacando este último, con un 12%, y en la escala 1 al 25% (Fig. 7). Cabe mencionar, que se desconocen las causas de la pérdida de hojas en la especie *A. bijuga*, y se teoriza, que puede ser producto de hongos patógenos, alguna deficiencia nutricional o inclusive de un fenómeno natural. Por otra parte, para la parcela de *A. bijuga* N° 2, el % de pérdida de follaje en estos últimos 4 periodos de monitoreo oscila entre un 30 y 42% (Fig. 8).

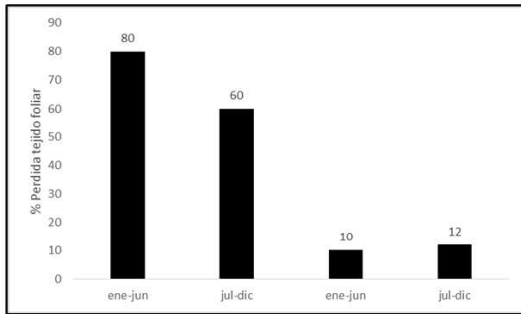


Figura 7. % Pérdida tejido foliar verde ultimas 4 temporadas de monitoreo en parcela 1 *A. bijuga*.

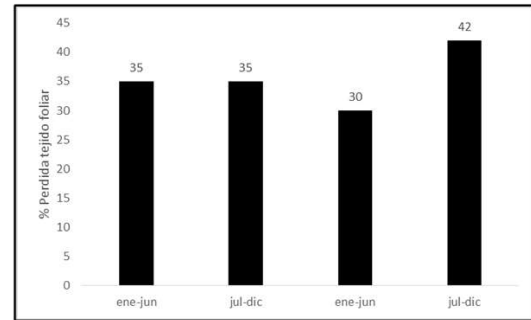


Figura 8. % Pérdida de tejido foliar verde ultimas 4 temporadas de monitoreo en parcela 2 *A. bijuga*.

CONCLUSIONES

- a. Para la Parcela 1, en esta última temporada de monitoreo, se observó, que la sobrevivencia de individuos de A. bijuga provenientes de esqueje alcanzó un 85% y con alturas máximas de 70 cm. La clase de altura que alberga la mayor cantidad de individuos es la de 26 a 50cm. Cabe mencionar que en el periodo anterior, las alturas máximas ascendieron a 78cm y la clase de altura dominante fue de 51 a 75cm, dando luces, que hay mortalidad de ejemplares plantados, rebrote y nuevamente desarrollo y crecimiento. Lo anterior, ha sido repetitivo desde el comienzo del ensayo, y da cuenta, de ciertas limitantes al establecimiento de las plantas, que pueden ser bióticas (e.g. herbivoría, ramoneo), abióticas (e.g. suelo) o de origen del material (vegetativo).
- b. Para la parcela 2 y sobre una muestra de individuos de repique de A. bijuga, se observó un 68% de sobrevivencia y con alturas máximas de 160 cm. La clase 51 a 75 cm es la que alberga la mayor cantidad de individuos.
- c. Para la condición sanitaria y la parcela 1, se observaron ejemplares de A. bijuga con incidencia de un hongo negrusco, sin embargo, se requieren de pruebas de laboratorio para confirmar que se trate de fumagina. Los resultados del monitoreo indican que, en este último periodo, la totalidad de los ejemplares presentaron clorosis y en la escala de daño del 1 al 25%.
- d. En cuanto a la parcela 2 de A. bijuga, al igual que en la parcela 1, se observó la presencia de un hongo negruzco en 13 individuos. Referente a clorosis, se visualizó en 55% de los ejemplares y en la escala de daño del 1 al 25%.
- e. En relación con la herbivoría y para la Parcela 1 de A. bijuga, se registró un 2% de los ejemplares con esta sintomatología y en la escala 1 al 25%.
- f. Para la parcela 2 de A. bijuga, el % de herbivoría ha variado de un trimestre a otro y se ha concentrado principalmente en la escala de daño 1 al 25%. Este último periodo de monitoreo se registró un 20%.
- g. La pérdida de tejido foliar en la parcela 1 de A. bijuga ha mostrado un alto nivel de incidencia, en los periodos de monitoreo. Sin embargo, en este último periodo de evaluación, se registró solamente en un 12% y en la escala 1 al 25%.
- h. Para la parcela 2 e individuos de repique de A. bijuga, para el actual periodo de monitoreo, julio- diciembre (2025), se observó un 42% de pérdida de tejido foliar verde y principalmente en la categoría de daño (1 al 25%).
- i. Respecto al crecimiento de A. bijuga, en esta última temporada de monitoreo, las alturas máximas son aprox. 160 cm para plantas de repique y 70 cm para individuos por esqueje.
- j. Con relación a la fenología reproductiva, flores y frutos fueron registrados en ambos sitios de plantación de A. bijuga.
- h. Respecto a la condición sanitaria de A. bijuga se observan plantas cloróticas independientes de su origen (esquejes y repique).

RECOMENDACIONES

- a. Seguir manteniendo la puerta de entrada de la parcela 1 cerrada, para así evitar ingreso y ramoneo por parte del ganado mayor. Ejecuta: Forestal Mininco.
- b. Nuevas plantaciones de A. bijuga basado en la diversidad genética de las poblaciones y de origen por semillas. Los nuevos enriquecimientos con material vegetal debieran estar sustentado con base genética mediante un programa ad-hoc. Equipo consultor y Forestal Mininco.
- c. Realizar nuevas investigaciones que sirvan de insumo para la restauración ecológica de A. bijuga. Ejecuta equipo consultor.
- d. Realizar pruebas de laboratorio y/o estudios científicos para confirmar la presencia de fumagina u otro hongo en A. bijuga. Ejecuta Forestal Mininco y equipo consultor.

• RESULTADO MONITOREO RESTAURACIÓN *Pitavia punctata* (Pitao)

En el actual contexto de cambio climático y cambio de uso de suelo, así como incendios forestales, la conservación de especies amenazadas se vuelve un enorme desafío.

En Chile la mayor proporción de incendios forestales se desarrolla en la zona central y sus causas son predominantemente antrópicas (Armesto y Gutiérrez, 1978; Fuentes et al., 1994), por lo que se han convertido en un agente determinante en la dinámica forestal de la cordillera de la costa de Chile centro-sur (Le Quesne, 2000).

Uno de los remanentes más representativos del bosque maulino costero lo constituye el bosque de “Los Hualos de Loanco”, clasificado como Bosque de Alto Valor de Conservación (BAVC) por su propiedad (Forestal MININCO) en el marco de procesos de certificación ambiental (FSC). Este bosque sostiene importantes poblaciones de especies amenazadas de flora, entre las que destaca *Pitavia punctata*, especie arbórea clasificada como En Peligro de Extinción (Reglamento Clasificación Especies RCE, 2006). Por otra parte, debido a su delicado estado de conservación, CONAF en el año

2005 elaboró el Plan Nacional de Conservación de *Pitavia punctata* (Molina) en Chile, el que tiene por objetivo general “conservar la diversidad biológica de esta especie, mediante el desarrollo de acciones destinadas a conservar y recuperar sus poblaciones y su hábitat, tanto en terrenos fiscales como privados”.

Luego del mega-incendio de 2017, aproximadamente el 80% de sus poblaciones fueron afectadas por el fuego al interior del BAVC Los Hualos de Loanco, con pérdida completa de subpoblaciones ubicadas en diversos sectores del predio. Esta situación, unida a los procesos de invasión biológica por *Pinus radiata* D. Don favorecidos post-incendio, amerita la implementación de acciones orientadas a la recuperación de sus poblaciones y al control de amenazas, en el marco de iniciativas de restauración.

En ese contexto, el presente informe, entrega antecedentes sobre el 16° período de monitoreo post- incendio, comprendido entre los meses de enero-junio de 2025, sobre una población de 150 individuos plantados de *Pitavia punctata*, en el marco de un proyecto ensayo de Restauración ecológica orientado a la recuperación poblacional de la especie y su hábitat, al interior del BAVC Los Hualos de Loanco.

El monitoreo que ahora tiene una frecuencia semestral se basa en el seguimiento de indicadores como la sobrevivencia y altura de las plantas, además de otras variables asociadas a estado sanitario e integridad física, que dan cuenta de su desarrollo y situación poblacional local.

Sobrevivencia en el total de la población plantada

Para el 1° semestre 2025 (enero-junio), de un total de 150 ejemplares distribuidos de a 50 individuos en cada una de las 3 parcelas, la sobrevivencia no experimentó variaciones y se mantuvo en 30 pitaoos vivos, lo que equivale a 20%. La muerte de plantas no se incrementó y alcanzó 120 individuos que representan el 80% (Figura 9). La figura 6 indica la sobrevivencia y mortalidad, en plantas de *Pitavia punctata* plantadas el año 2018 y su evolución hasta junio 2025.

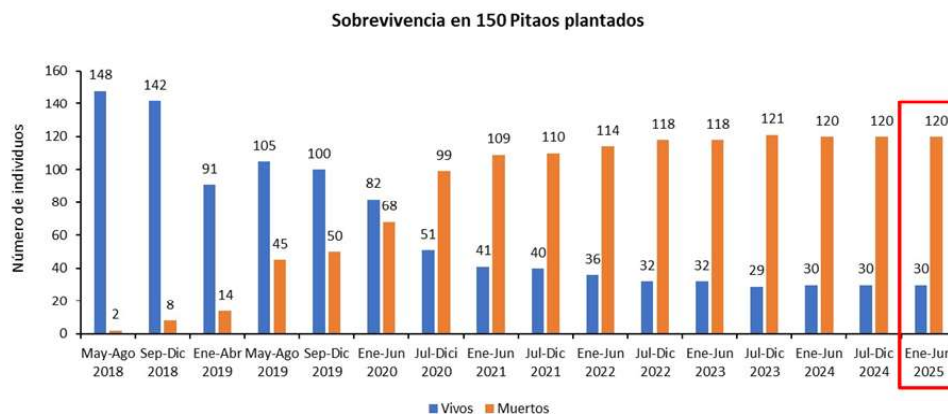


Figura 9. Sobrevivencia de 150 *Pitavia punctata* plantados, al cabo de 16 periodos de monitoreo.

Sobrevivencia en 105 ejemplares monitoreados

El Monitoreo, se basa en 105 ejemplares, que representan al 70% del total de la población plantada (150 ejemplares) de *Pitavia punctata* (pitaos). Para este período enero-junio 2025, la sobrevivencia no exhibió cambios y se mantuvo con 28 pitaos vivos, equivalentes a 26,6% del total (n=105). Este valor es idéntico al semestre previo (julio-diciembre 2025).

La evolución de sobrevivencia de 105 ejemplares monitoreados en 16 periodos se aprecia en la figura 10. Los mayores niveles de mortalidad ocurrieron principalmente en la parcela “C”, debido a los altos niveles de sombra y a que fue un área de ingreso permanente de ganado; luego en la parcela “G”, mientras la menor mortalidad ocurrió en la parcela “D” (Fig. 10).

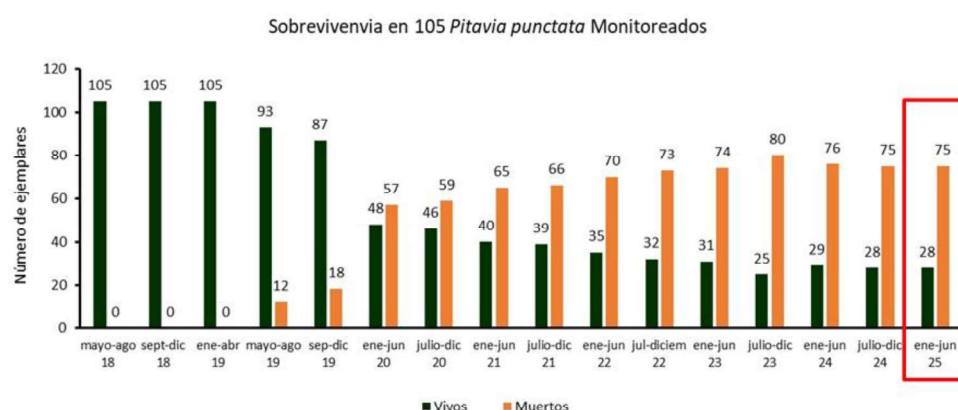


Figura 10. Sobrevivencia de 105 individuos monitoreados de *Pitavia punctata*.

Sobrevivencia y causas de muerte por parcela

En este 16° monitoreo, la mortalidad de plantas no se incrementó y se mantuvo el patrón observado en semestres previos, es decir, la parcela C fue la de menor sobrevivencia, con 7 plantas vivas, mientras en la parcela D ocurren 13 pitaos vivos y la G se mantuvo en 8 plantas vivas.

Como se indicó en informes previos, las causas de la mortalidad varían levemente entre parcelas. Para la parcela C, con cobertura de dosel >80%, la mortalidad de pitaos puede vincularse a exceso de sombra por su condición de bosque higrófilo denso con escasa representación de pitaos y mayormente canelo, olivillo y avellano en el dosel superior. Las plantas muertas, mostraron muy poca incidencia de clorosis durante su desarrollo. La segunda causa de mortalidad en esta parcela fue el tránsito de ganado en busca de agua por presencia de estero permanente y pastos tiernos, quebrando o aplastando plantas. A pesar de ello, se mantuvieron 7 plantas vivas en esta parcela.

En las parcelas D y G, la mortalidad puede vincularse a estrés hídrico estival por alta radiación solar y baja cobertura arbórea y hasta hace 3 semestres atrás, a daño y aplastamiento por caída de árboles quemados en pie que permanecieron post- incendio 2017. Esa misma caída de árboles provocó rotura de cercos e ingreso de ganado en temporadas previas. La presencia de un guarda permanente en la actualidad ha disminuido el ingreso de ganado, por lo que esta amenaza ha declinado notablemente (Fig 11).

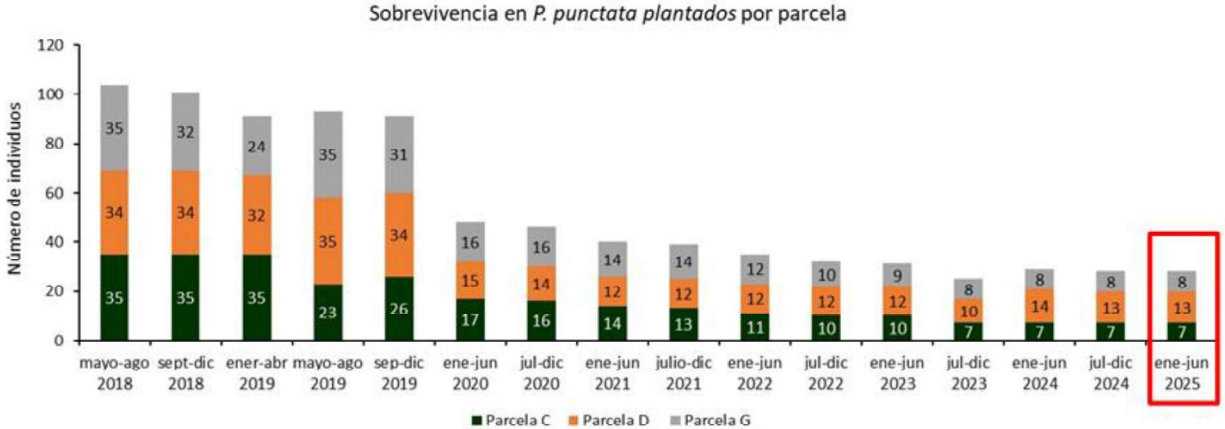


Figura 11. Sobrevivencia de plantas de *P. punctata* por parcela en 15 monitoreos.

Altura del total de ejemplares plantados

Al igual que para todas las variables y considerando la sobrevivencia de 28 plantas, en la figura 9 se observan las Clases de altura para 16 monitoreos, hasta el actual enero-junio 2025 (Fig. 12).

Para este 1° semestre 2025 hubo cambios en la distribución de plantas entre categorías. Las clases 1°, 2° y 3° (0-5,9 cm; 6-10,9 cm y 11-15,9 cm) ya no tienen plantas. La 4° clase (16-20,9 cm) disminuyó de 3 a 2 ejemplares (7,1%) del total. En la quinta Clase (21-25,9 cm) descendió de 6 a 5 individuos (17,9%). La sexta (26-30,9 cm), en cambio, se incrementó de 7 a 8 plantas (28,6%), la 7° clase (31-35,9 cm), también se incrementó de 5 a 6 plantas (21,4%). Finalmente, la octava clase (>36 cm) se incrementó de 6 a 7 plantas (25%). En términos de altura y luego de 7 años, se observa que, de 28 plantas vivas, 18 ejemplares equivalentes a 64,2%, se concentran en alturas que fluctúan entre los 26 y >36 cm.

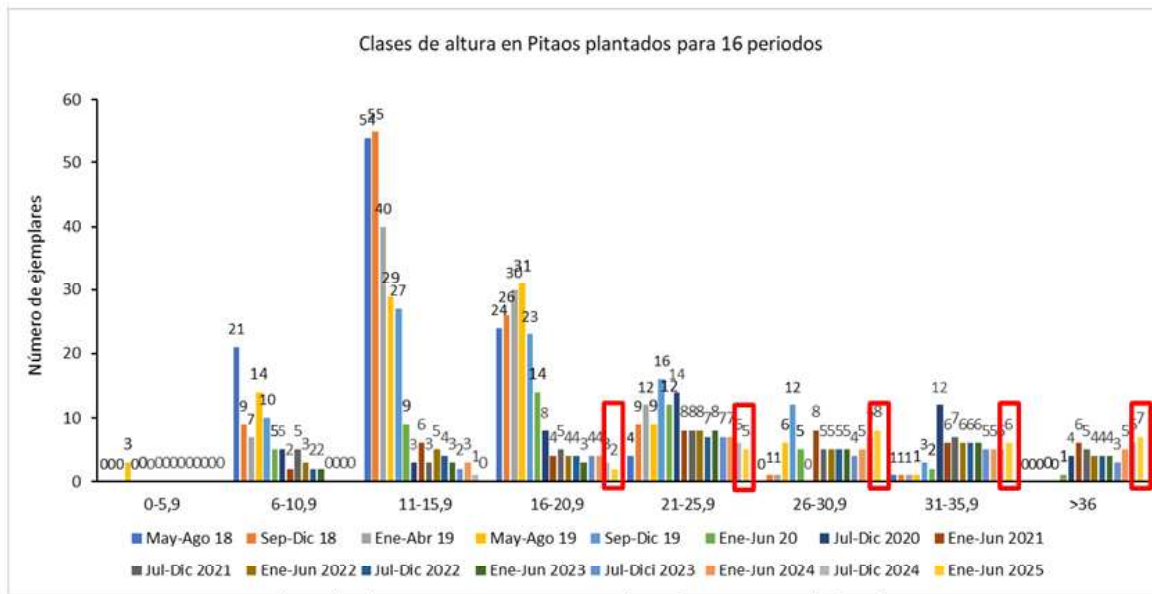


Figura 12. Clases de altura en *Pitavia punctata* plantados para 16 periodos de monitoreo

Estado sanitario

Clorosis: para 28 individuos monitoreados se tiene que el número de pitao con clorosis disminuyó de 10 a 8 individuos, equivalentes a 29% del total (n=28). Por su parte, fumagina no fue detectada en ninguna planta y tampoco conchuela. Los 8 ejemplares con clorosis muestran un amarillamiento en la superficie foliar aun cuando al momento de la plantación (hace 7 años), se haya aplicado una mezcla de fertilizante sistémico a cada individuo, compuesto por N, P y K. Sin embargo, destaca el hecho que la instalación de sombra mediante malla rashell, contribuyó a una menor incidencia de clorosis, ya que las plantas bajo malla exhiben un color verde más intenso, mientras las que están a sol, contrariamente muestran incidencia de clorosis (Fig. 13).

Sanidad en *Pitavia punctata* plantados

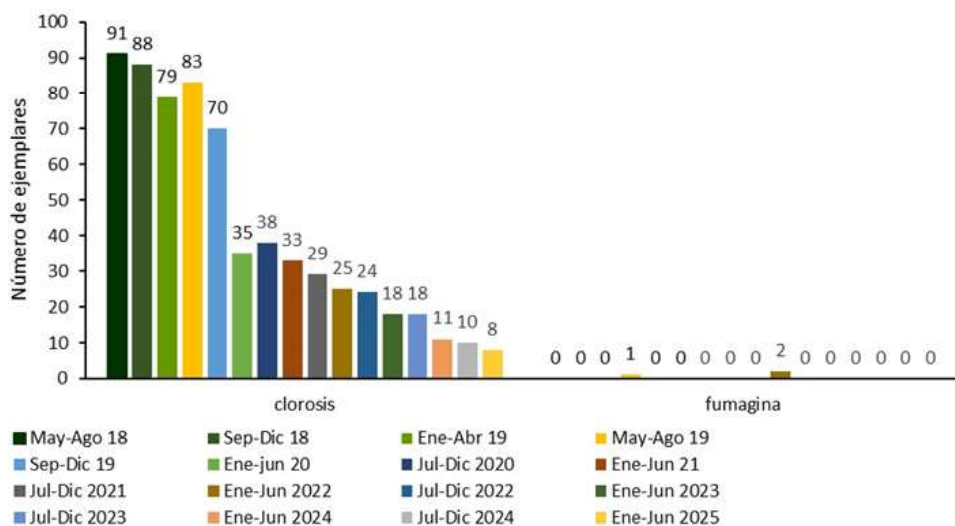


Figura 13. Estado sanitario en pitao plantados en 16 períodos de monitoreo.



Foto 1. Amarillamiento parcial de pitao.



Foto 2. Clorosis generalizada en pitao.

Integridad física

Herbivoría: este semestre 1 de 2025, la herbivoría aumentó desde 7 a 9 plantas afectadas equivalentes a 32% (n=28). Como se apreció en semestres previos, el porcentaje de daño en cada planta se mantiene bajo el 30% de la superficie foliar total de la planta, por lo que aún persiste como un daño menor.

El daño por herbivoría es frecuente en poblacionales naturales de *Pitavia punctata* dentro del Bosque Maulino. Sin embargo, estudios relacionados con esta interacción planta-insecto son aún incipientes, reportándose solo algunos trabajos en frutos y semillas (Le Quesne 1995), y donde releva el hallazgo de un microlepidóptero de la familia Oecophoridae, además, de la presencia de la “Polilla del pitao” (*Chileulia stalactitis* Meyrick)

(Saavedra et al. 2007). En los ejemplares plantados en Los Hualos de Loanco, observaciones de campo, no han permitido identificar el agente causante. Es interesante que, dentro del Bosque Maulino, varios insectos defoliadores son nativos y la rara ocurrencia de insectos exóticos sugiere que aún con la fragmentación del bosque maulino y la extensión ocupada por las plantaciones de pino, no ha ocurrido una llegada masiva y establecimiento de especies invasoras y que la entomofauna nativa estaría relativamente bien conservada (De la Vega & Grez 2008).



Foto 3. Pitao con herbivoría foliar en bordes de hoja.



Foto 4. Pitao con herbivoría notoria

Daño mecánico: en esta categoría se incluyó, además del quiebre por aplastamiento, el daño mecánico por quemadura de sol en tejido foliar. Entre enero-junio 2025, el daño mecánico no experimentó variaciones y se mantuvo en 3 individuos, equivalentes a 10,7%.

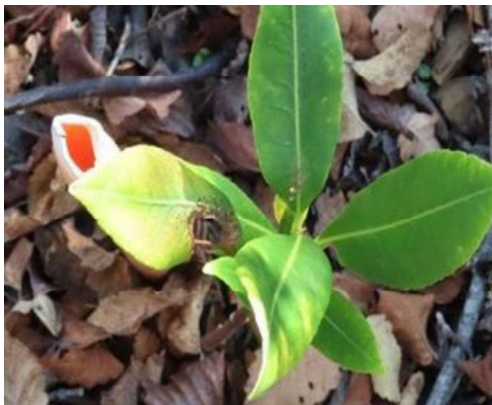


Foto 5. Pitao con quemaduras de sol en hoja.



Foto 6. Pitao con pérdida de hojas en zona inferior.

Pérdida de hojas: para el presente período enero-junio 2025, la pérdida de hojas aumentó levemente de 4 plantas afectadas en semestre previo, a sólo 5 plantas actualmente, equivalentes a 17,8% (n=28). Este porcentaje es levemente superior a lo observado el semestre precedente.



Foto 7. Pitaos con hojas inferiores caídas.



Foto 8. Pitaos sin hojas en parte media del tallo.

La pérdida de hojas no se constituye en una amenaza, sino que se asocia a daño mecánico por quemadura de sol o clorosis, así como afectación por nemátodos. La figura 14, resume la integridad física de los individuos plantados de pitaos.

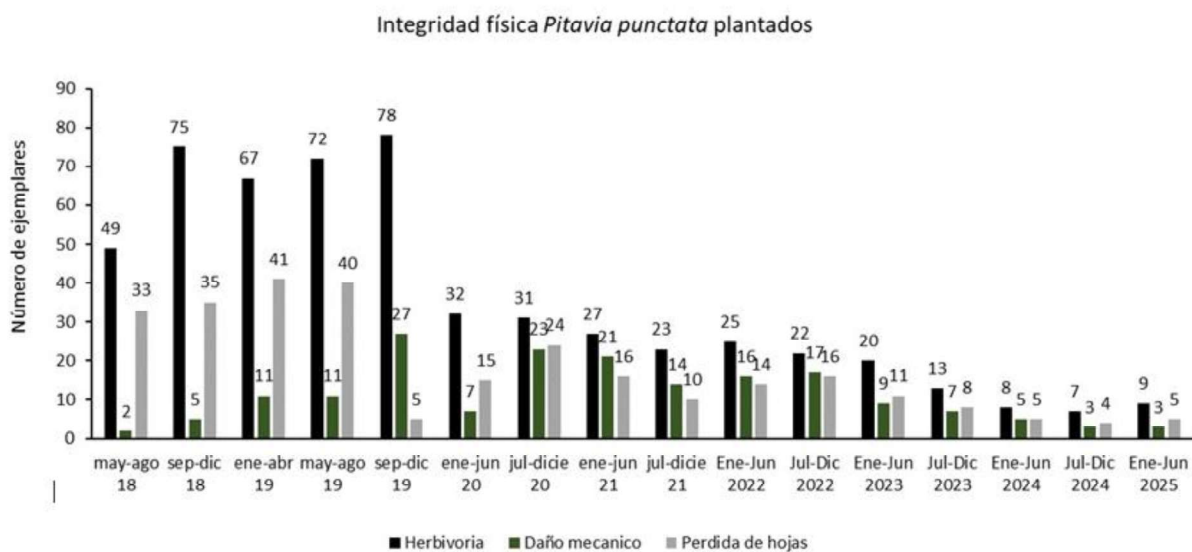


Figura 14. Integridad física *Pitavia punctata*, en 14 períodos de monitoreo.

CONCLUSIONES

- Para el 16° semestre julio-diciembre 2025, de una población plantada total de 150 ejemplares, la sobrevivencia luego de 7 años disminuyó levemente de 30 a 28 pitaos vivos, lo que equivale a 18,6%, mientras la muerte de plantas alcanza los 122 ejemplares que representan el 81,4%.
- Sobre una muestra de 105 plantas monitoreadas y para el período enero-junio 2025, se tuvo una sobrevivencia que descendió levemente de 30 a 28 pitaos vivos, equivalentes a 26,6% del total (n=105).
- Al igual que los semestres previos, se mantiene que para la Parcela “C” la mortalidad de los pitaos plantados se vincula a un exceso de sombra; en la parcela “G”, contrariamente, a un exceso de sol, radiación y alta temperatura estival, y en el caso de la parcela “D”, que exhibe condiciones intermedias de cobertura y menor luminosidad, la pérdida de plantas fue la más baja y se vinculó a estrés hídrico.

- Para la altura, luego de 7 años, se observa que, de 28 plantas vivas, 18 ejemplares equivalentes a 64,2%, se concentran en alturas que fluctúan entre los 26 y >36 cm. Asimismo, se tiene que únicamente 2 plantas se encuentran en alturas inferiores a 21 cm. Ello ilustra que los individuos sobrevivientes, ya exhiben alturas superiores a 20 cm. y continúan en crecimiento.
- Para clorosis y sobre 28 individuos monitoreados (de 105 iniciales debido a la muerte de 77 pitaoos), se tiene que el número de pitaoos con clorosis disminuyó de 10 a 8 individuos, equivalentes a 28,5% del total (n=28). Por su parte, fumagina no fue detectada en ninguna planta y tampoco conchuela.
- El daño por herbivoría experimentó un incremento desde 7 a 9 plantas afectadas equivalentes a 32,1% (n=28). Al igual que los semestres anteriores, en la mayor parte de los casos el porcentaje de daño en cada planta se mantiene bajo el 30% de la superficie foliar total de la planta, por lo que aún se mantiene como un factor de poco daño.
- El daño mecánico, que incluye aplastamiento, caída de hojas, quiebre y quemaduras por sol, además del quiebre por aplastamiento, se mantuvo este semestre enero-junio 2025 en 3 individuos, equivalentes a 10,7%.
- Los manejos implementados, tales como plantación en clúster, riego estival y especialmente de sombreamiento mediante malla rashell, ha favorecido la mantención de un número estable de plantas de pitao que alcanza a los 28 individuos que han sobrevivido a la temporada estival.

3.- AAVC RUCAMANQUI

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**
- **RESULTADO MONITOREO HUÉMUL (*Hippocamelus bisulcus*)**
- **RESULTADO MONITOREO PUMA (*Puma concolor*)**

3.- AAVC RUCAMANQUI

INTRODUCCIÓN

Dentro del patrimonio de Forestal Mininco se definen AAVC para proteger y resguardar atributos biológicos identificados y declarados. El presente informe corresponde al monitoreo del estado de conservación del “AAVC Rucamanqui”, para los fundos Rucamanqui sector 5 (3025), Rucamanqui sector 6 (3027), Rucamanqui sector 7 (3028), de propiedad de Forestal MININCO S.A., el cual se encuentra en la zona precordillerana andina de la provincia del Biobío. El objetivo principal fue Monitoreo del Estado de Conservación del AAVC Rucamanqui, para describir e identificar factores que influyen en la conservación del Área.

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación del Área de Alto Valor de Conservación Rucamanqui.

El AAVC Rucamanqui se ubica en la precordillera de los Andes. Administrativamente pertenece a la comuna de Tucapel, Provincia de Biobío, Región de la Biobío.

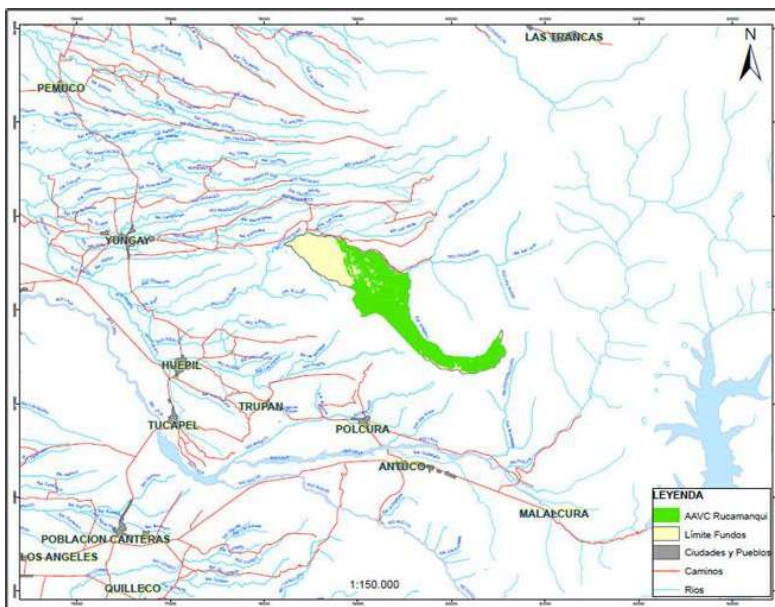


Figura 1. Ubicación AAVC Rucamanqui.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

El AAVC Rucamanqui se ubica en la zona precordillera de los Andes, en la región del Biobío, formando parte de la reserva de la biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillan- Laguna del Laja. Además, constituye el hábitat de especies consideradas en peligro de extinción y casi amenazada como el Huemul (*Hippocamelus bisulcus*) y el Puma (*Puma concolor*) respectivamente.

La vegetación del sector corresponde a bosque nativo del tipo forestal Roble-Raulí-Coihue, formando varias estructuras de bosque según la posición y exposición en que se desarrolla. Así encontramos bosques adultos, adultos renovales, renovales y en sectores altos y pedregosos forman bosques de estructura achaparrado.

Las principales especies que forman el bosque son *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus alpina* (Raulí), *Nothofagus dombeyi* (Coihue), *Persea lingue* (Lingue), *Podocarpus saligna* (Mañío de hoja larga), *Gevuina avellana* (Avellano), *Laurelia sempervirens* (Laurel), *Weinmannia trichosperma* (Tineo), *Drimys winteri*

(Canelo), *Myrceugenia exsucca* (Pitra), *Archidasyphyllum diacanthoides* (Trevo), *Pseudopanax laetevirens* (Saucu), *Luma apiculata* (Arrayán), *Lomatia dentata* (Avellanillo) y *Lomatia hirsuta* (Radal).



Foto 1. Estructura de bosque Achaparrado.

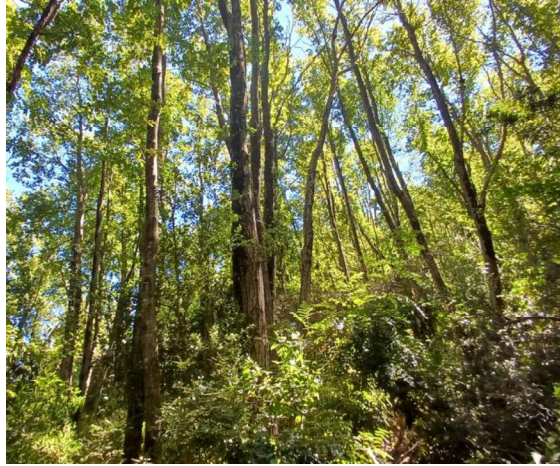


Foto 2. Estructura de bosque Adulto-Renoval.

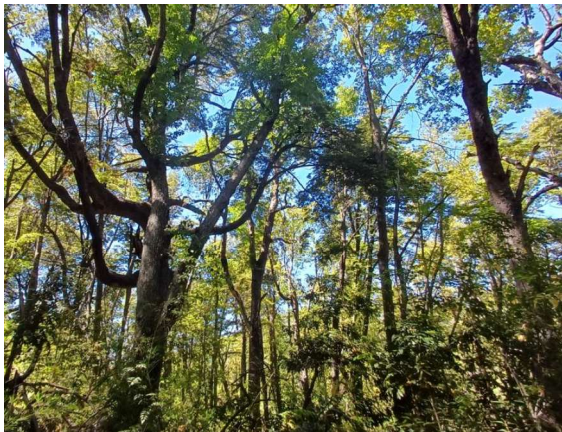


Foto 3. Estructura Bosque adulto.



Foto 4. Estructura bosque renoval.

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**

Al interior del AAVC, aún se observan vestigios del maderero realizado por los antiguos dueños y sus huellas, las cuales han sido recubiertas por revegetación del bosque, además de restos de incendios previos. En caminos que atraviesan el área se observan tocones de cortas y estacas antiguas a orillas del camino. En estas zonas intervenidas y, a simple vista, se logra apreciar sólo la presencia de estructura de renoval por lo que hace inferir en la buena recuperación y resiliencia del bosque una vez que se ha dejado de intervenir.

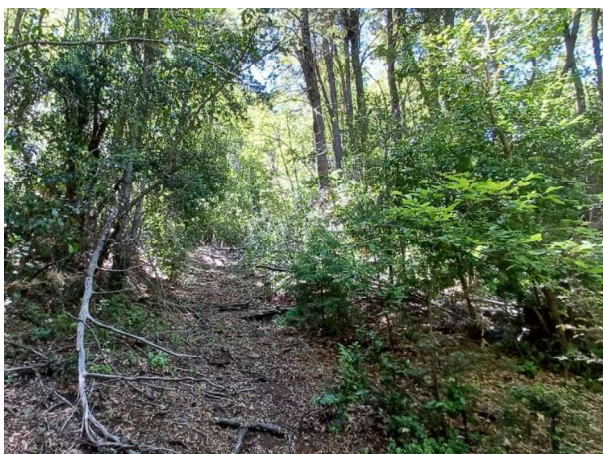


Foto 5. Recuperación de bosque nativo.



Foto 6. Regeneración natural de especies nativas (mañío)

En los sectores donde no existe cobertura arbórea, ósea sectores de pradera y matorrales, la presencia de Zarzamora y Rosa mosqueta es abundante, invadiendo el área. Para controlar esto se sugiere un plan de control a corto plazo. Para el caso puntual de presencia de aramo del país (*acacia dealbata*), esta se observa principalmente a orilla de caminos del sector poniente del AAVC, donde se recomienda continuar con los esfuerzos para su erradicación.



Foto 7. Rosa mosqueta en sector abierto del AAVC.



Foto 8. Presencia de Aromo en AAVC.

Durante esta visita se ha observado la disminución de ganado y otros animales domésticos, e inclusive se han hallado indicios de regeneración natural de especies nativas. Esto es facilitado debido a la presencia de cuidador a caballo que recorre el área permanentemente.

Un efecto positivo de la disminución de ganado es el mayor crecimiento y presencia de especies nativas, ya sea de regeneración natural o plantadas, como es el caso de las plantaciones de *Nothofagus* sp. En los sectores correspondientes a plantaciones *Eucaliptus* eliminadas en pie, se presenta abundante regeneración de especies nativas.



Foto 9. Presencia de animales vacunos cercanos al AAVC.



Foto 10. Huellas frescas de vacunos al interior del AAVC.



Foto 11. Abundante regeneración natural nativa.



Foto 12. Daño por ramoneo en regeneración nativa.

Cabe mencionar que las especies más afectadas por animales domésticos son las del género *Nothofagus*. Las especies de tipo forestal siempreverde son significativamente menos dañadas.



Foto 13. Plantación Nothofagus.

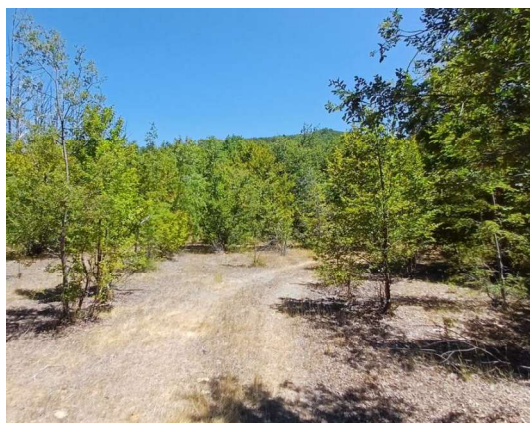


Foto 14. Plantación adulta Nothofagus.

Durante este monitoreo se observa que las colmenas de abejas melíferas se mantienen presentes y en producción en los sectores más abiertos al interior del AAVC, lo que es una gran ayuda en la polinización de las especies nativas.



Foto 15. Colmenas en AAVC, ej. 1.



Foto 16. Colmenas en AAVC, ej. 2.

A diferencia de la última visita, se observó poco daño al interior de AAVC producto de los vientos y nevadas de la temporada invernal 2025.



Foto 17. dinámica natural de caída de ramas en bosque nativo.



Foto 18. Desmoronamiento progresivo de plantaciones de *E. Nitens* muertas en pie.

Durante los monitoreos anuales se ha observado la dinámica de especies exóticas asilvestradas presentes en los sectores límite del AAVC con áreas productivas, y se ha discutido la posible penetración de estas hacia el AAVC. Durante este monitoreo se sigue constatando la baja afectación por invasión de especies exóticas hacia el interior del AAVC.

En sectores donde se efectuó aplicación química a los individuos adultos de *E. nitens*, esta aplicación se ha observado que ha sido exitosa, solo apareciendo algunos individuos con rebrote de su follaje.

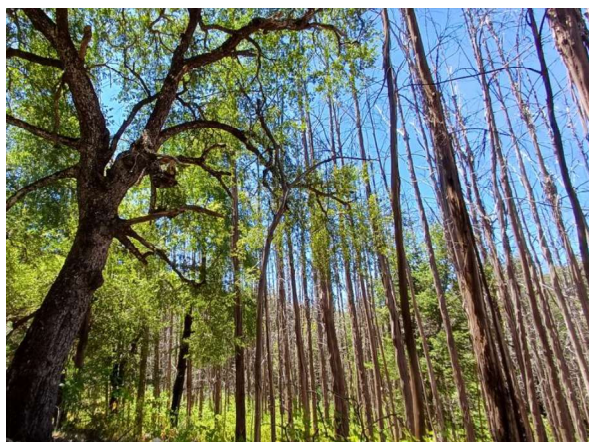


Foto 19. Control químico efectivo *E. nitens*.

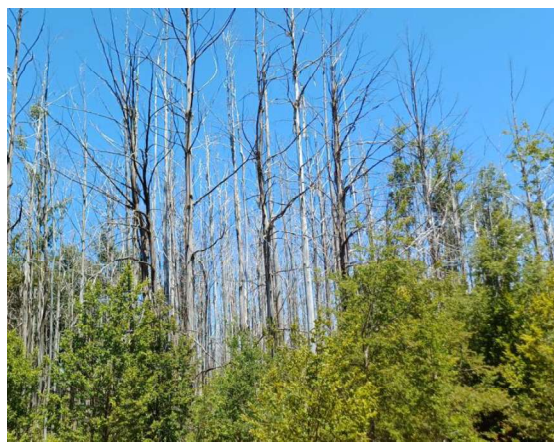


Foto 20. Control químico efectivo *E. nitens*.

No se observa un aumento de invasión de especies exóticas al interior del AAVC, pero se mantiene presencia de regeneración de pino insigne y eucaliptos.

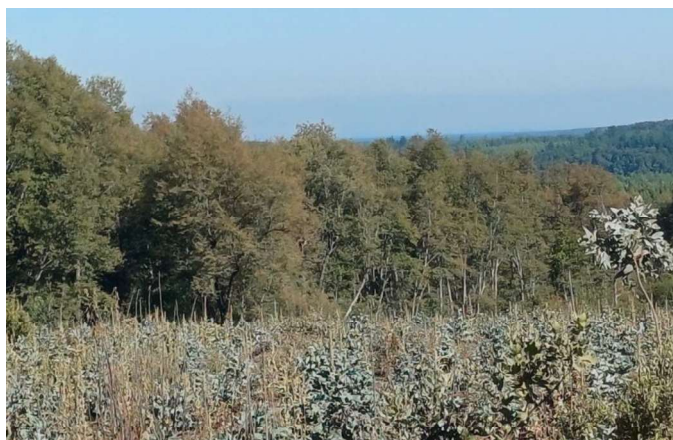


Foto 21. Sector productivo aledaño al AAVC, ej. 1.



Foto 22. Sector productivo aledaño al AAVC, ej. 2.

Al igual que en el informe y monitoreo anterior se reitera la recomendación de cortar o desafectar el sector del AAVC plantado con *E. nitens* para luego realizar plantación de especies nativas o facilitar la regeneración natural del bosque nativo (sector 3).

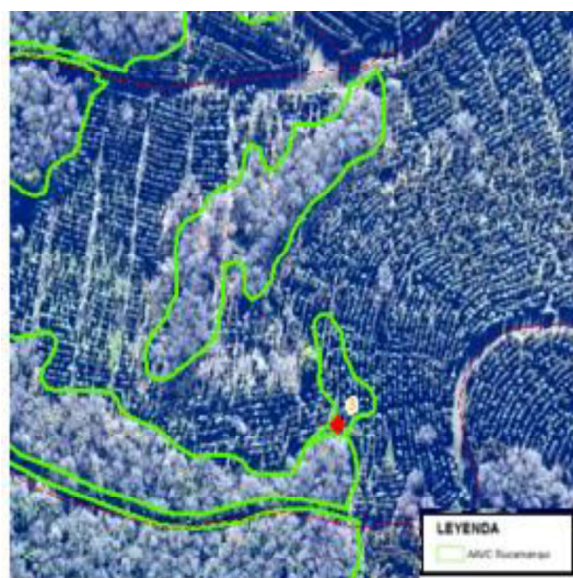


Figura 5. Ubicación sector plantado en AAVC (sector 3).

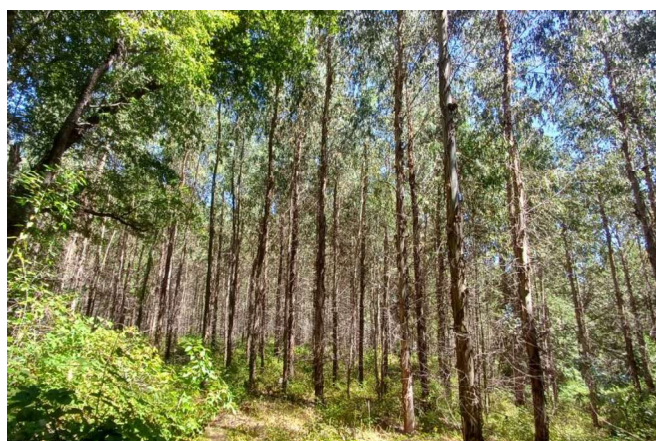


Foto 23. Sector 3 plantado en AAVC.

Estos rodales de *Eucalyptus nitens* insertos dentro del AAVC se presentan como “islas” que no aportan ni son coincidentes con los objetivos de dicha área de protección.

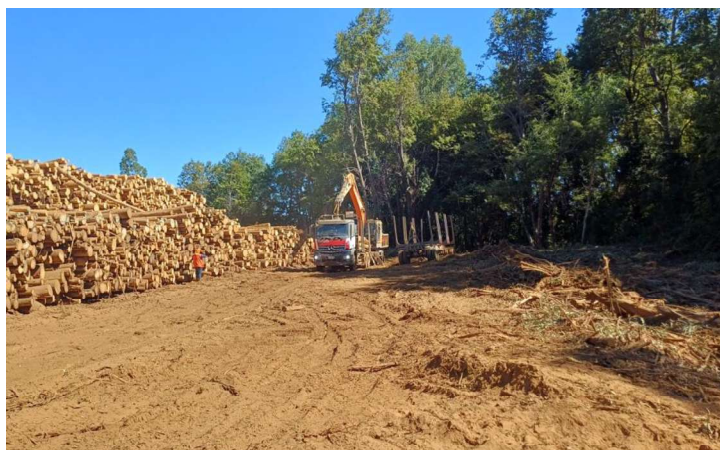


Foto 24. Faenas de cosecha en plantaciones de *E. nitens* aledañas al AAVC, ej. 1.



Foto 25. Faenas de cosecha en plantaciones de *E. nitens* aledañas al AAVC, ej. 2.

Se debe poner atención a la presencia de exóticas como aromos a orillas de caminos y senderos del AAVC.

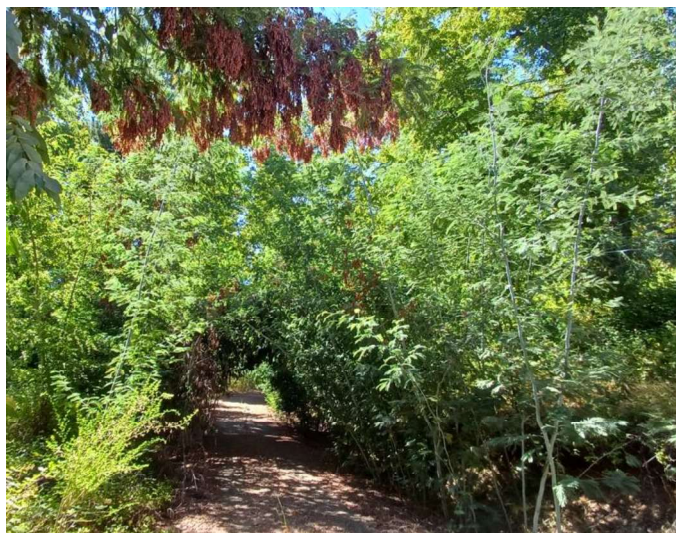


Foto 26. Camino interior del AAVC con presencia de aramo.

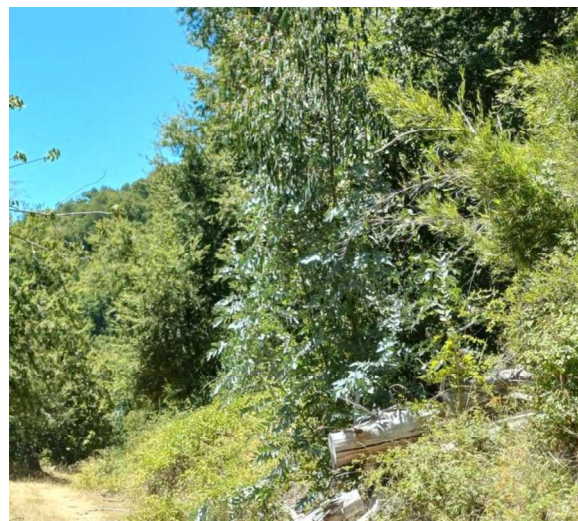


Foto 27. Camino interior del AAVC con brotes de eucaliptos.

Si bien en general el AAVC Rucamanqui se encuentra en buen estado, con regeneración de especies arbóreas nativas inclusive, se ha observado la presencia daño en el follaje de *Nothofagus*. Durante este monitoreo se tomaron muestras y sus análisis arrojan presencia de insecto minador, correspondiente a polilla *Heterobathnia pseudoriocrania*. Este es un agente nativo que ha aumentado su presencia nacional debido principalmente al cambio climático.

En este último monitoreo se ha constatado cosechas recientes aledañas a los sectores del AAVC. El mayor impacto observado es la alta presencia de polvo a orilla de los caminos, afectando a la vegetación como también a las cámaras trampa presentes. Estas faenas de cosecha están en constante monitoreo para asegurar que no afectan las áreas de alto valor de conservación.



Foto 28. Daño de follaje de Nothofagus, ej. 1.

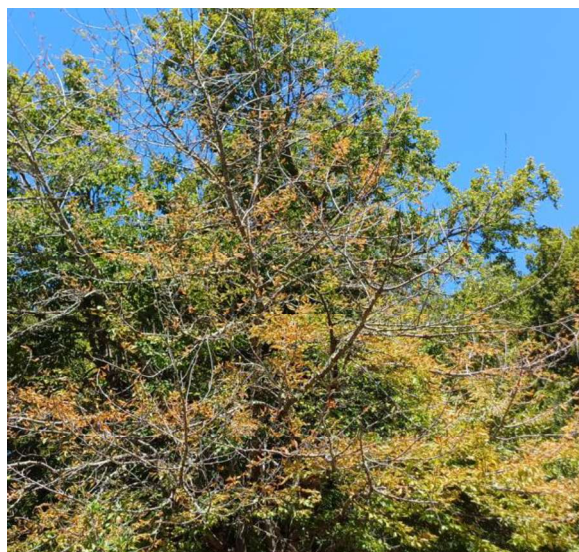


Foto 29. Daño de follaje de Nothofagus, ej. 2.

FACTORES EXTERNOS A CONSIDERAR EN EL AAVC

Invasión de Especies No deseadas: A modo de resumen debemos destacar la necesidad de eliminar tanto individuos adultos como la regeneración de especies exóticas como *Pinus radiata* (pino insigne), *Acacia dealbata* (aromo del país) y eucaliptus nitens tanto al interior del AAVC como a orilla de caminos y rodales “isla”, de forma de controlar su actual presencia y su invasión al interior del bosque.



Foto 30. E. nitens rebrote vegetativo.

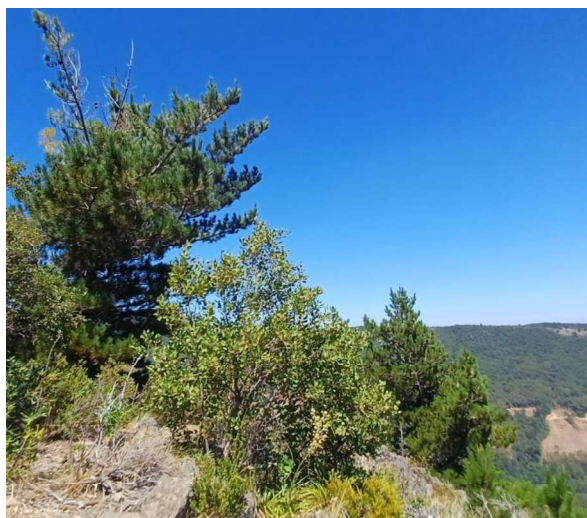


Foto 31. Pino asilvestrado.

Además, se sugiere evaluar el control de especies de matorrales y arbustos como son la zarzamora y rosa mosqueta, que coloniza sectores abiertos o de praderas dentro del AAVC.



Foto 32. Zarzamora al interior AAVC.



Foto 33. Rosa mosqueta en sectores de praderas.

Alteración por Visitantes: La presencia de personas ajenas a CMPC o EE.SS. se limita al acceso a sectores de interés turístico en especial al cerro Pan de Azúcar existiendo senderos o huellas que son marcadas para esta actividad recreativa y turística.

En esta ocasión si bien no se encontraron huellas recientes de personas si se observaron huellas de fogata. Esta presencia de turistas hasta el momento ha tenido un efecto reducido, pero en especial por el uso del fuego podría haber una afectación incalculable si se llegara a producir un incendio forestal.

Esta temporada se instaló letrero informativo en el acceso controlado del AAVC. Se sugiere evaluar la instalación de nuevos letreros, u otros recursos informativos sobre el manejo de basura, cuidado de la flora y fauna y riesgos de incendios; especialmente en la subida hacia los senderos turísticos.

La instalación de cámaras trampa en el sendero permitiría tener antecedentes de la cantidad de personas que acceden, para de esa forma, poder realizar campañas informativas más eficaces.

Durante esta temporada el sendero de acceso al sector denominado 'Pan de Azúcar' se encontraba en proceso de cosecha, siendo un punto importante de seguridad abordado por las empresas de cosecha junto al cuidador que recorre el predio.



Foto 34. Fogata antigua.



Foto 35. Basura en mirador Pan de azúcar.



Foto 36. Faenas de cosecha en sectores aledaños al AAVC.



Foto 37. Camara de monitoreo de fauna.

En relación con lo antes mencionado en los sectores donde hay trabajos de restauración activa es que se instalaron señaléticas, con el fin de evitar accidentes en los sectores donde están los individuos muertos en proceso de desmoronamiento producto del anillado químico.



Foto 38. Letreros informativos al interior del AAVC.



Foto 39. Letreros informativos al interior del AAVC.

Presencia de animales domésticos: Se observó una menor presencia de animales vacunos en el AAVC.

Presencia de especies de fauna amenazada: Aunque hay estudios al respecto no se observaron huellas o presencia de Huemul (*hippocamelus bisulcus*) al interior del AAVC Rucamanqui monitoreado en este estudio.

Cosecha Semillas/Especies Madres: No se registra cosecha de semillas de ninguna especie, aunque en el área existe una abundante producción de semillas de distintas especies, generando regeneración en el sotobosque.



Foto 40. Regeneración de especies nativas.

OBSERVACIONES GENERALES

Acciones de Restauración: Hasta el momento las principales acciones realizadas son el control de especies exóticas y asilvestradas a través del anillado de individuos adultos y la cosecha de algunos polígonos de plantaciones al interior del AAVC.

Se observa vigorosa la regeneración de especies arbóreas nativas, especialmente las que corresponden al bosque siempreverde.



Foto 41. Anillado químico.



Foto 42. Anillado químico rodal de *E. nitens*.



Foto 43. Sectores cosechados aledaños al AAVC.



Foto 44. Sectores cosechados aledaños al AAVC.



Foto 45. Regeneración avellano.



Foto 46. Regeneración Raulí.

Acciones Recomendadas:

- Evaluar la corta o anillamiento de individuos adultos de *Pinus radiata* y *Acacia dealbata* remanentes en el AAVC.
- Continuar con el programa de anillado de individuos de *E. nitens* dentro del área.
- Continuar con el control de rebrotes de tocón de *E. nitens* en sectores controlados durante el año 2024.
- Instalar letreros indicativos de la importancia del AAVC Rucamanqui en sectores de senderos turísticos
- Eliminar especies exóticas presentes en sendero a cerro "Pan de Azúcar".
- Gestionar con relacionamiento comunitario para ver el control de ingreso de visitantes en sectores de alto interés turístico dentro del AAVC.
- Revisar desconexión y sectores plantados con *E. nitens* que pertenecen al AAVC.
- Realizar seguimiento a sectores con afectación de insecto minador nativo.

- **RESULTADOS MONITOREO HUEMUL (*Hippocamelus bisulcus*)**

Forestal Mininco, ha declarado Área de Alto Valor de Conservación (AAVC) el predio de Rucamanqui, con una superficie de 5.189,2 hectáreas, ubicada en la comuna de Tucapel en la provincia del Biobío, con la finalidad de dar protección al hábitat potencial del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en la Reserva de Biosfera “Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja”.

A partir de la verificación de la presencia de huemul en el AAVC en 2013 en sector Rosamel, se inicia la implementación de un plan de monitoreo que tiene por finalidad mantener el hábitat y la presencia de huemul en el AAVC Rucamanqui. Este monitoreo, ha tenido registro anual de la presencia de huemul y también, el registro esporádico de actividad reproductiva (2015 - 2016), ocupando los sectores del cordón montañoso Cº La Cortina - El Elefante - Cº Montón de Trigo y el sector Rosamel - Las Hormigas que forman parte de esta AAVC.

El presente informe, actualiza los datos anuales del 2025 del Plan de Monitoreo del Huemul hasta diciembre con una revisión parcial de las cámaras trampa (4/12) y acceso limitado al área, donde se registra la presencia de huemules en sector Rosamel (huellas e imágenes) y sector el Elefante (fecas y huellas). También, se aprovechó de revisar el estado del sendero de acceso al Área de Protección del Huemul en el AAVC Rucamanqui, tramo Vado del Burro a Las Hormigas, donde solo se pudo acceder a caballo hasta la Quebrada del Elefante.

Se entregan resultados de las visitas:

Realizada entre el 27 de febrero al 1º de marzo del 2025, se registraron imágenes de un huemul hembra y la presencia de arrieros con perros utilizando los senderos por el valle y zona alta del Área de Protección del Huemul (APH).

Realizada los días 12 y 13 de mayo 2025, se registraron nuevamente rastros e imágenes de una huemul hembra que ocupa el sector de Rosamel, instalándose 2 cámaras en el valle de las Hormigas y evaluar su presencia en época invernal en el AAVC.

Realizada los días 27 y 28 de diciembre 2025, solo se pudo acceder al sector del Elefante a caballo y posteriormente a pie, donde en la zona alta del sector del Elefante, se revisaron cámaras y se encontraron fecas y huellas de huemul de la temporada, faltando revisar caras del valle del Estero Villagran y sector Las Hormigas para contar con toda la información fotográfica captada durante el período mayo a diciembre 2025.

Objetivo General:

Cooperar en la conservación del huemul y su hábitat controlando las amenazas y generando las condiciones para la colonización de los ambientes presentes en el AAVC.

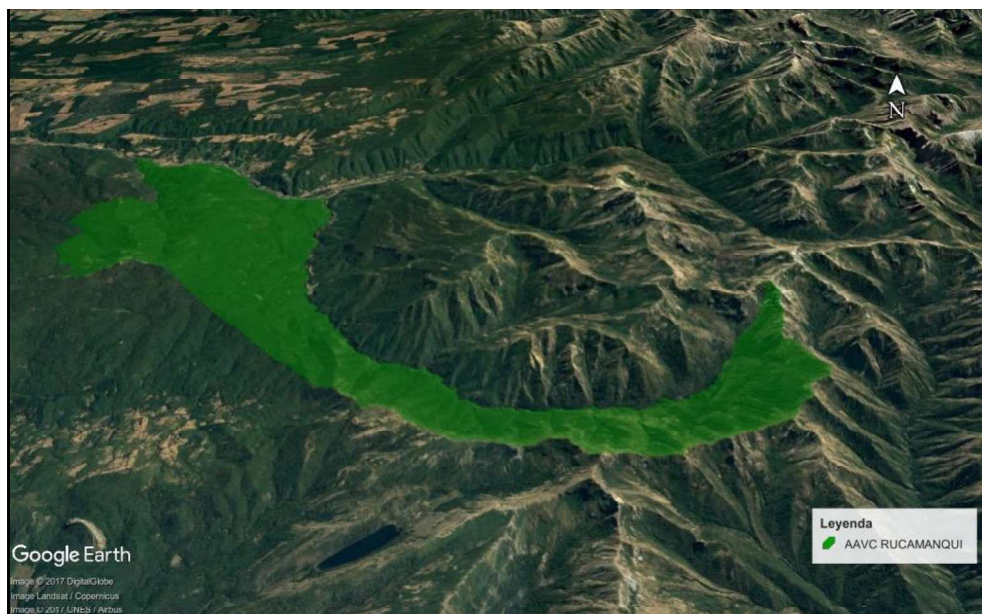
Objetivos de Viabilidad o Específicos:

- a. Mantener el hábitat del huemul en el AAVC Rucamanqui.
- b. Mantener la situación numérica de la población de huemules en el AAVC Rucamanqui y áreas colindantes.

Área de Estudio

Corresponde a los sectores Identificados como hábitat potencial del huemul en el Estero Villagrán que forma parte del AAVC Rucamanqui y áreas colindantes (Figura N°1). Esta área, se ubica al interior de la Reserva de la Biosfera “Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja”.

Figura 1: Ubicación del Área de Alto Valor de Conservación Rucamanqui.



RESULTADOS POR PERIODOS DE VISITA

Para la visita entre los días 27 de febrero al 1° de marzo al Área de Protección del Huemul (APH) en el AAVC Rucamanqui, donde se prospectó el sector del Valle del Estero Villagrán, Rosamel y zona alta colindante a los cajones que son parte de la cuenca del río Pichipolcura, revisando en esta oportunidad las cámaras N° 6 o 7a, 8, 13b, 14, 25, 26 y 43 y se mantienen las cámaras de la cumbre las cuales se revisaran el mes de abril, manteniéndose el monitoreo para el período, tal como se muestra en la Figura N°2 y registra en la Tabla N°1.

La revisión de las cámaras y prospecciones a pie en el sector, indican la presencia de huemules en varios puntos en sector Rosamel y Valle de las Hormigas. También, se prospecta las laderas y cumbres de la zona sureste del AAVC donde se registra la presencia de huemul y también, el ingreso por la zona alta de arrieros con perros, los cuales están despejando el sendero existente en el bosque de lenga del sector (esta zona fue usada hasta 2013 por ganadería bovina y se retiró posteriormente, para recuperar el hábitat del huemul en esta área).

Para la visita entre los días 12 y 13 de mayo en el Área de Protección del Huemul (APH) en el AAVC Rucamanqui, donde se prospectó el sector del Valle del Estero Villagrán y Rosamel, revisando en esta oportunidad las cámaras N° 7a, 8, 14, 25, 26 y 43 y se instalaron 2 equipos, tal como se muestra en la Figura N°4 y registra en la Tabla N°1, en particular sectores del valle del Estero Villagrán como se aprecia en periodo otoñal en Figura N°8.

La revisión de las cámaras y prospecciones a pie en el sector, indican la presencia con frecuencia de una huemul hembra que ocupa el sector Rosamel y parte del Valle de las Hormigas. En esta ocasión, no se registran rastros de ganado bovino y solo rastros de arrieros a caballo en la zona limítrofe con Rosamel en el área de protección del huemul en el AAVC.

Para la visita entre los días 27 y 28 de diciembre en el Área de Protección del Huemul (APH) en el AAVC Rucamanqui, donde se prospectó solo hasta el sector Quebrada del Elefante, dada lo inaccesible de ingresar al sector de las Hormigas (ubicación Domo) por caída árboles y ramas, solo revisando en esta oportunidad las cámaras N° 1, 7a, 7b y 15, tal como se muestra la ubicación de las cámaras en la Figura N°4, así también y en la Tabla N°1 se muestra el historial de localización y fechas de revisión de las distintas cámaras que se han instalado desde 2013 a la fecha.

La revisión de las cámaras y prospecciones a pie en el sector de Quebrada el Elefante al Cerro Montón de Trigo, indican la presencia de huemul registrada por huellas y fecas en-contradas en este sector. Estos indicios, se complementan a los registros permanentes de una huemul hembra en sector Rosamel (López R. 2024).

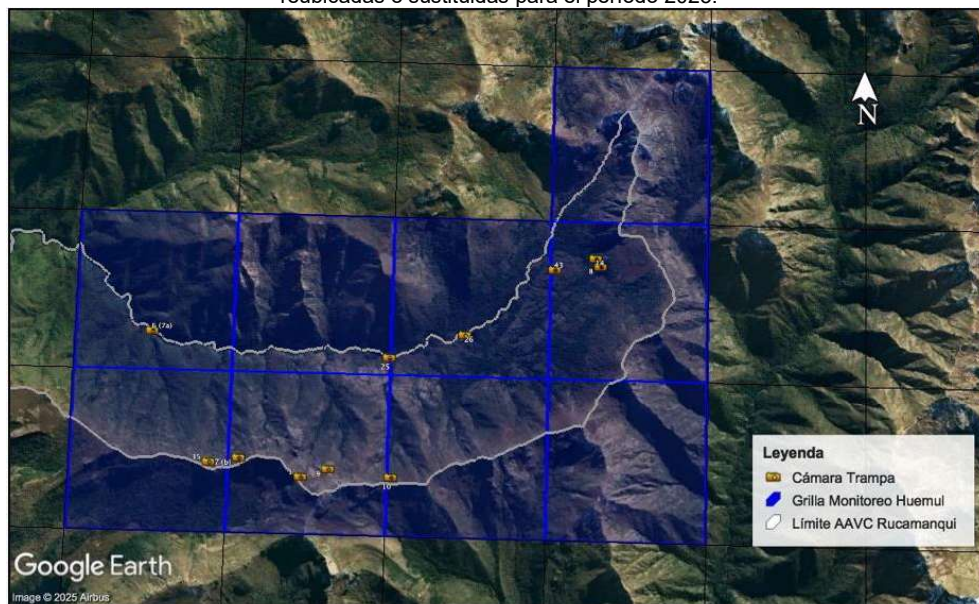
En esta oportunidad, se aprovechó de realizar una evaluación del estado del sendero de acceso al Área de Protección del Huemul en el AAVC Rucamanqui, específicamente, el tramo entre el Vado del Burro al sector de Las Hormigas donde se ubica el DOMO, utilizado como apoyo al monitoreo y patrullaje, en referencia. La revisión del sendero hasta donde se pudo acceder, indica, por una parte, la urgencia para despejar el sector Quebrada El Elefante a los Chincos y así ingresar para revisar las cámaras pendientes de revisión en sector Las Hormigas - Rosamel y por otra, mejorar el tramo El Elefante - Vado del Burro, donde hay varios puntos críticos a reparar, dada el excesivo crecimiento de la vegetación y la caída de grandes árboles que impiden el paso.

Ubicación y Operación de Cámaras Trampa en el Área de Protección del Huemul (APH)

Período enero - septiembre 2024:

Se revisan 7 cámaras trampa ubicadas en el valle del Estero Villagran (N° 6 o 7a, 8, 13b, 14, 25, 26 y 43), retirando la cámara N°13b para reemplazar el equipo ubicado en la CT N°6 o 7a y mantener un control en la puerta de acceso del APH. Su localización y revisión periódica se muestra en Figura N°2 y Tabla N°1, las que se encuentran entre los 1.000 - 1.400 msnm en el Valle del Estero Villagran desde la Quebrada del Elefante hasta Cerro Rosamel.

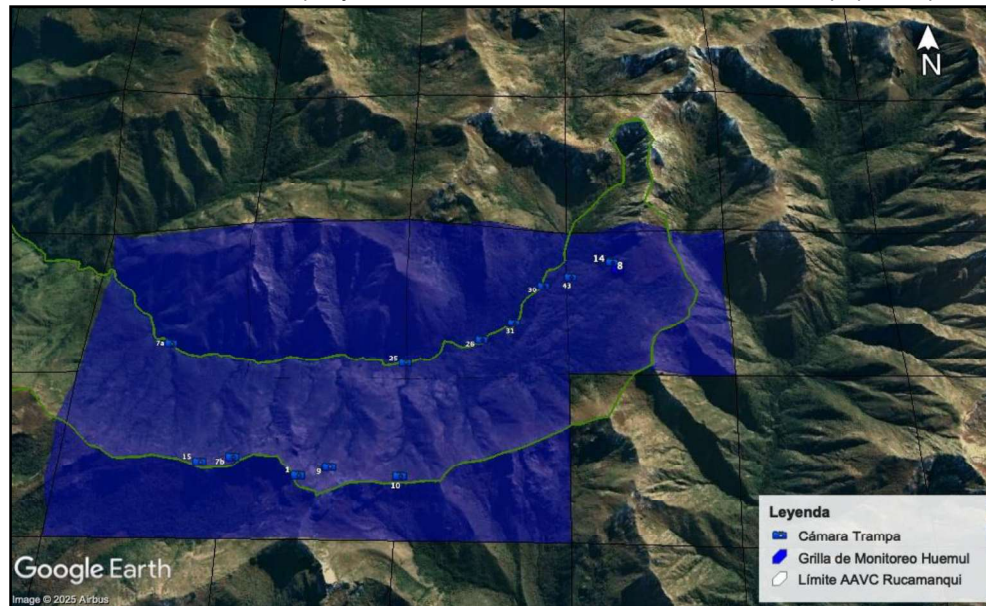
Figura N°2: Actual ubicación de cámaras trampa fijas en la Grilla de monitoreo en el AAVC Rucamanqui que fueron mantenidas, reubicadas o sustituidas para el período 2025.



Período febrero a mayo de 2025:

Se revisan 6 cámaras trampa ubicadas en el valle del Estero Villagran (N° 6 o 7a, 8, 14, 25, 26 y 43) e instalándose 2 cámaras adicionales, las N°30 y N°31 que se ubican en el sendero del valle del E. Villagran en zonas probable de paso de huemules en época invernal. Su localización y revisión periódica se muestran en la Figura N°3 y Tabla N°1, equipos que se encuentran entre los 1.000 - 1.400 msnm en el Valle del Estero Villagran.

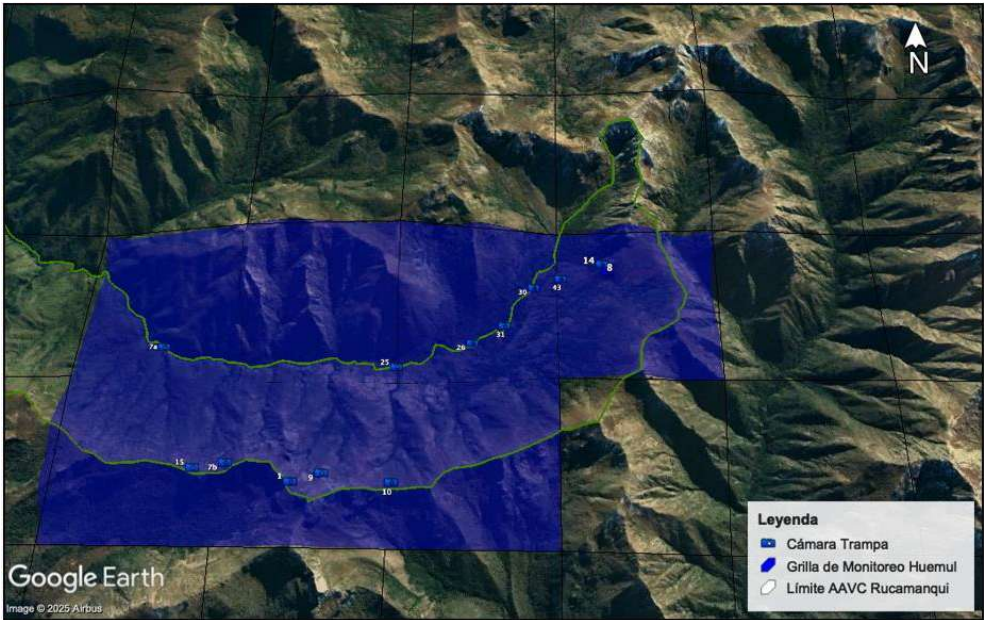
Figura N°3: Actual ubicación de cámaras trampa fijas en la Grilla de monitoreo en el AAVC Rucamanqui para el período 2025.



Período mayo a diciembre 2025:

Se revisan solo 4 cámaras trampa ubicadas en el valle del Estero Villagran (N°1, 6 o 7a, 7b y 15) que se ubican en la parte alta del E. Villagran y no pudiendo acceder al sector del valle por accesos bloqueados post-invierno. La localización y revisión periódica de las cámaras se muestran en la Figura N°4 y Tabla N°1, equipos que se encuentran entre los 1.000 - 1.700 msnm en el Valle del Estero Villagran

Figura N°4: Actual ubicación de cámaras trampa fijas en la Grilla de monitoreo en el AAVC Rucamanqui para el período 2025.



A continuación, se actualiza Tabla N°1 con los datos de revisión, retiro o cambio de puntos de monitoreo del sistema de monitoreo con cámaras trampa para los periodos acumulados.

Tabla N° 1. Ubicación y fechas de revisión de cámaras trampa Bushnell Trophy instaladas para el monitoreo de huemul. Datos en WGS 84, Huso 19.

Punto Muestreo	Descripción	FECHA		UBICACIÓN		ALTITUD (metros)
		Instalación	Revisión	UTM S	UTM O	
1	Cámara Trampa 1	19/04/2014	22/10/2014 20/12/2014 30/01/2015 20/11/2015 23/02/2016 28/04/2016 11/11/2016 15/02/2017 10/05/2017 23/11/2017 16/02/2018 19/11/2018 24/01/2019 13/12/2019 18/02/2021 07/01/2022 no funciona 18/11/2022 14/04/2023 17/01/2024 30/11/2024 Se encontro tirada 28/12/2025	0268579 0268784	5875698 5875485	1.631 m 1.705 m
2	Cámara Trampa 3	19/04/2014	22/10/2014 20/12/2014 30/01/2015 21/11/2015 23/02/2016 28/04/2016 11/11/2016 15/02/2017 22/11/2017 16/02/2018 19/11/2018 23/01/2019 13/12/2019 18/02/2021 Retirada	0267840	5875813	1.562 m

3	Cámara Trampa 4	19/04/2014	22/10/2014 20/12/2014 30/01/2015 21/11/2015 23/02/2016 28/04/2016 11/11/2016 16/02/2017 22/11/2017 18/11/2018 23/01/2019 13/12/2019 18/02/2021 07/01/2022 no funcionando Retirada	0267239 0267108	5875769 5875881	1.550 m 1.574 m
4	Cámara Trampa 5	19/04/2014	22/10/2014 20/12/2014 31/01/2015 21/11/2015 23/02/2016 28/04/2016 11/11/2016 16/02/2012 22/11/2017 Retirada	0266597	5875780	1.605 m
6	Cámara Trampa 7 (b)	20/04/2014	22/10/2014 20/12/2014 31/01/2015 21/11/2015 23/02/2016 29/04/2016 12/11/2016 17/02/2018 16/03/2019 21/10/2019 09/10/2020 16/02/2021 19/06/2021 07/01/2022 con problemas sensor 18/11/2022 14/04/2023 17/01/2024 Se retira por fallas 30/11/2024 Se instala nuevamente (arreglada) 28/12/2025	0266842	5877268	1.639 m

7	Cámara Trampa 6 o 7(a) Puerta APH	22/02/2016	28/04/2016 10/11/2016 15/02/2017 10/05/2017 22/11/2017 16/02/2018 19/11/2018 23/01/2019 13/12/2019 18/02/2021 06/01/2022 21/02/2022 29/09/2022 17/11/2022 06/03/2023 13/04/2023 16/01/2024 27/09/2024 Presenta fallas 30/11/2024 20/12/2024 27/02/2025 Se reemplazo por otra por estar con fallas 12/05/2025 27/12/2025	0268001	5875701	980 m
8	Cámara Trampa 9	23/02/2016	28/04/2016 11/11/2016 15/02/2017 10/05/2017 23/11/2017 16/02/2018 19/11/2018 24/01/2019 14/12/2019 18/02/2021 07/01/2022 18/11/2022 14/04/2023 17/01/2024 30/11/2024	0269126	5875587	1.630 m

9	Cámara Trampa 10	23/02/2016	28/04/2016 11/11/2016 10/05/2017 24/11/2017 16/02/2018 19/11/2018 24/01/2019 14/12/2019 18/02/2021 07/01/2022 18/11/2022 14/04/2023 17/01/2024 30/11/2024	0269913	5875506	1.582 m
11	Cámara Trampa 13 (a)	24/02/2016	29/04/2016 12/11/2016 17/02/2018 22/10/2019 10/10/2020 bajo nieve 17/02/2021 Retirada	0272717	5878730	1.631 m
12	Cámara Trampa 14 (a)	24/02/2016	29/04/2016 12/11/2016 17/02/2018 22/10/2019 10/10/2020 bajo nieve	0272892	5879384	1.689 m
13	Cámara Trampa 15	21/11/2015	22/02/2016 27/04/2016 10/11/2016 15/02/2017 09/05/2017 22/11/2017 16/02/2018 19/11/2018 23/01/2019 13/12/2019 18/02/2021 07/01/2022 no funcionando 18/11/2022 14/04/2023 17/01/2024 30/11/2024 28/12/2025	0267628	5875643	1.590 m

14	Cámara Trampa 16	21/11/2015	22/02/2016 27/04/2016 10/11/2016 15/02/2016 09/05/2017 22/11/2017 16/02/2018 18/11/2018 23/01/2019 13/12/2019 18/02/2021 07/01/2022 Estaba tirada Retirada 22/02/2022 Nuevo Punto Instalación 30/09/2022 18/11/2022 06/03/2023 14/04/2023 17/01/2024 28/09/2024 Se encontro tirada 30/11/2024 21/12/2024 Presenta fallas y se retira	0266582	5875619	1.542 m
				0271731	5877977	1.236 m
15	Cámara Trampa 8	22/10/2019	10/10/2021 17/02/2021 20/06/2021 07/01/2022 22/02/2022 30/09/2022 18/11/2022 06/03/2023 14/04/2023 17/01/2024 28/09/2024 30/11/2024 21/12/2024 28/02/2025 Empezó con fallas y quedo funcionando nuevamente 13/05/2025	272492	5878214	1.387 m
16	Cámara Trampa 11	14/12/2019	18/02/2021 07/01/2022 Retirada	266592	5875796	1.631 m

17	Cámara Trampa 13 (b)	17/02/2021	19/06/2021 06/01/2022 21/02/2022 29/09/2022 18/11/2022 06/03/2023 14/04/2023 17/01/2024 27/09/2024 30/11/2024 20/12/2024 27/02/2025 Se retira cámara para reemplazar equipo de CT 6 o 7a	268949	5877074	1.096 m
18	Cámara Trampa 14 (b)	17/02/2021	19/06/2021 07/01/2022 22/02/2022 Nuevo Punto Instalación 30/09/2022 18/11/2022 06/03/2023 14/04/2023 17/01/2024 28/09/2024 30/11/2024 21/12/2024 13/05/2024	272563 272429	5878924 5878315	1.670 m 1.407 m
19	Cámara Trampa 25	19/06/2021	06/01/2022 21/02/2022 30/09/2022 18/11/2022 06/03/2023 14/04/2023 17/01/2024 28/09/2024 30/11/2024 21/12/2024 01/03/2025 Se cambia a un lugar más bajo cerca del bosque y sendero 12/05/2025	269780 269847	5876767 5877000	1.216 m 1.143 m
20	Cámara Trampa 26	18/01/2024 Nueva	27/09/2024 30/11/2024 20/12/2024 27/02/2025 12/05/2025	270793	5877309	1.185 m

21	Cámara trampa 43	21/12/2024 Instalación	28/02/2025 13/05/2025	271911	5878161	1.269 m
22	Cámara trampa 30	13/05/2025 Instalación		271568	5878054	1.191 m
23	Cámara trampa 31	13/05/2025 Instalación		271195	5877539	1.198 m

Prospecciones y Revisión de Transectas por Foto-Trampeo

Período enero - septiembre 2024:
 Resultado de la revisión de las 7 cámaras trampa revisadas en este periodo de mo-nitoreo de huemul, en particular los equipos ubicados en el Valle del Estero Villagran y Cerro Rosamel, se registraron un total de 1.079 eventos fotográficos, de los cuales 12 fueron positivos, 1 foto de huemul y destaca el registro de arrieros con perros captadas a fines de diciembre 2024 y mediados de enero 2025 (Tabla N°2 y Figuras N°5). En este tiempo, se registra foto y vídeo de una huemul hembra (Figura N°6) y se revisa el sector sureste del Área de Protección del Huemul en el AAVC y en particular el sendero que cruza un bosque de lenga en el AAVC y donde anteriormente, se han registrado rastros de huemul y hoy está siendo usado y despejado por arrieros con perros que mantienen ganado bovino en predios limítrofes al AAVC.

Tabla N°2: Número de fotos efectivas por ítem registradas con cámaras trampa para el Área de Protección del Huemul para el periodo 21 de diciembre de 2024 al 1° de marzo de 2025 en sector Valle Estero Villagran y Rosamel.

ÍTEM	FOTOS EFECTIVAS
Huemul	1
Puma	0
Gato Colo-Colo	0
Vizcacha	0
Zorro	3
Aves	1
Insectos	0
Liebre	0
Roedores	0
Chingue	0
Ganado	0
Personas / Investigadores	5
Perros	2
Guiña	0

Figura N°5: Gráfica de fotos efectivas periodo 21 de diciembre de 2024 al 1° de marzo de 2025 en sector Valle Estero Villagran y Rosamel.

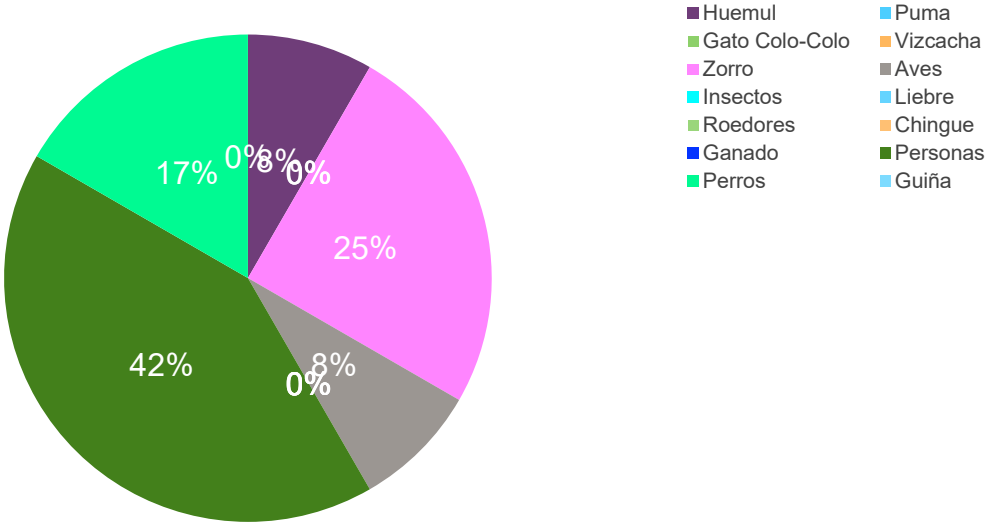


Figura N°6: Registro fotográfico de huemul hembra por cámara N°14 en sector Rosamel, obtenida el 25 de diciembre de 2024.



Período febrero a mayo de 2025:

Resultado de la revisión de las cámaras trampa desde el 21 de diciembre de 2024 a la última revisión del 13 de mayo de 2025 en el Valle del Estero Villagran y Cerro Rosamel, se han registrado un total de 1.194 eventos fotográficos de los cuales 61 eventos han sido positivos, entre ellas imágenes de una huemul hembra (Tabla N°3 y Figuras N°7 y 9) que ocupa el sector de Rosamel y el Valle del Estero Villagran, donde se instalaron dos cámaras adicionales para registrar uso invernal. También, en Figura N°7, se muestra y compara los datos acumulados al 2025 con los datos de los años anteriores, siendo aún el año 2015 que presenta el mayor registro de huemul durante los 12 años de monitoreo.

Tabla N°3: Número de fotos efectivas por ítem registradas con cámaras trampa para el Área de Protección del Huemul para el periodo 21 de diciembre de 2024 al 13 de mayo de 2025 en sector Valle Estero Villagran y Rosamel.

ÍTEM	FOTOS EFECTIVAS
Huemul	2
Puma	0
Gato Colo-Colo	0
Vizcacha	0
Zorro	35
Aves	1
Insectos	0
Liebre	0
Roedores	0
Chingue	0
Ganado	0
Personas / Investigadores	15
Perros	2
Guiña	0

Figura N°7: Gráfica de fotos efectivas periodo 21 de diciembre de 2024 al 13 de mayo de 2025 en sector Valle Estero Villagran y Rosamel.

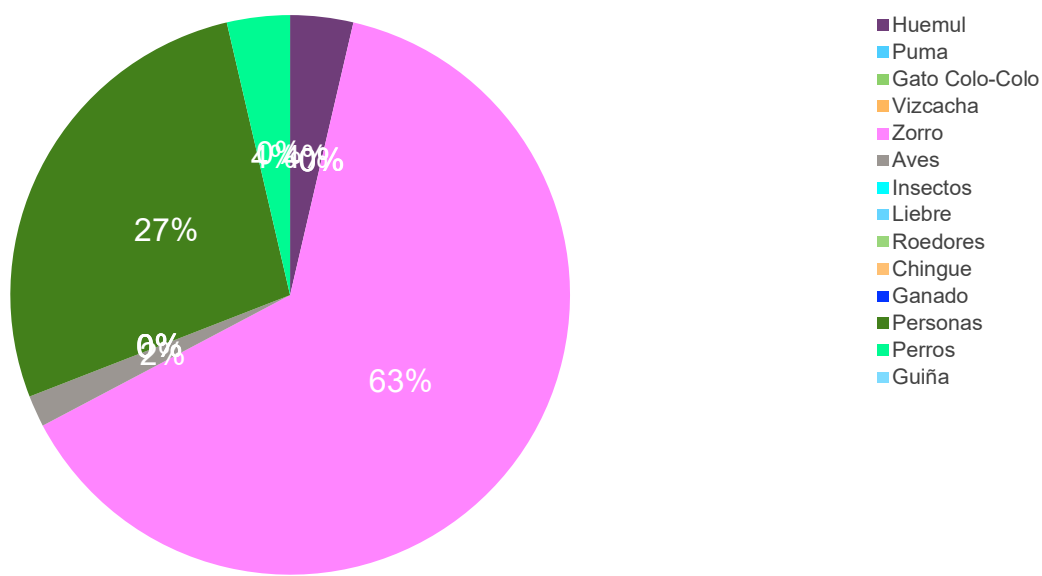


Figura N°8: Gráfica que compara los distintos Ítems de monitoreo por fototrampeo entre diciembre 2014 - Mayo 2025 en el Área de Protección del Huemul en AAVC Rucamanqui.

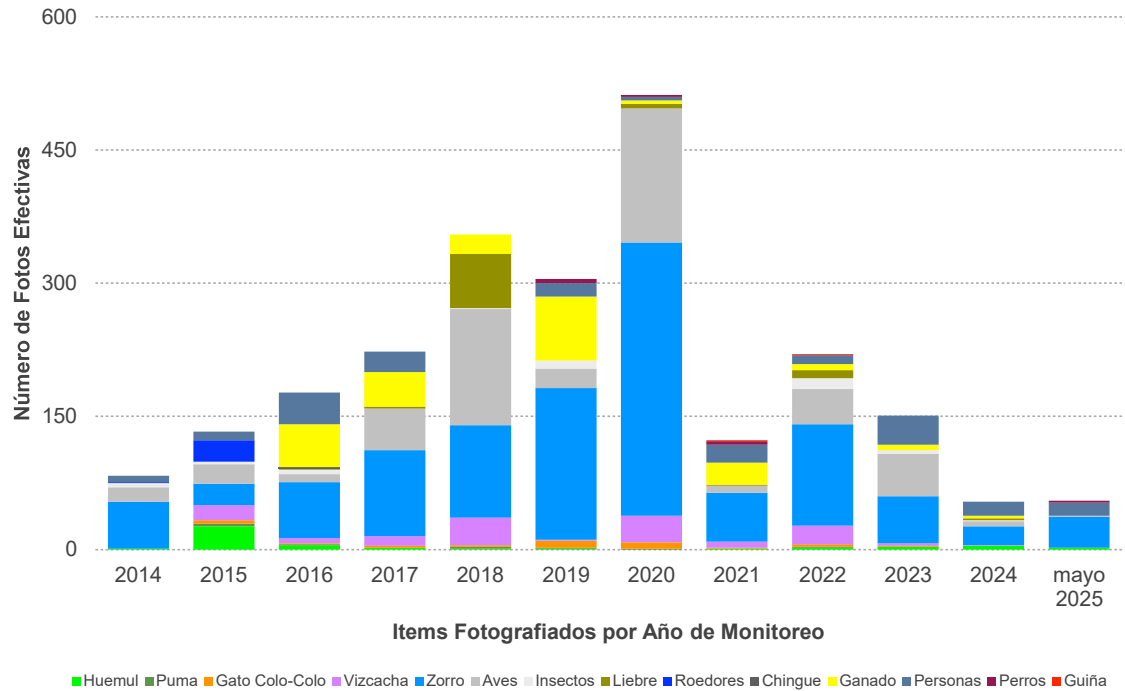
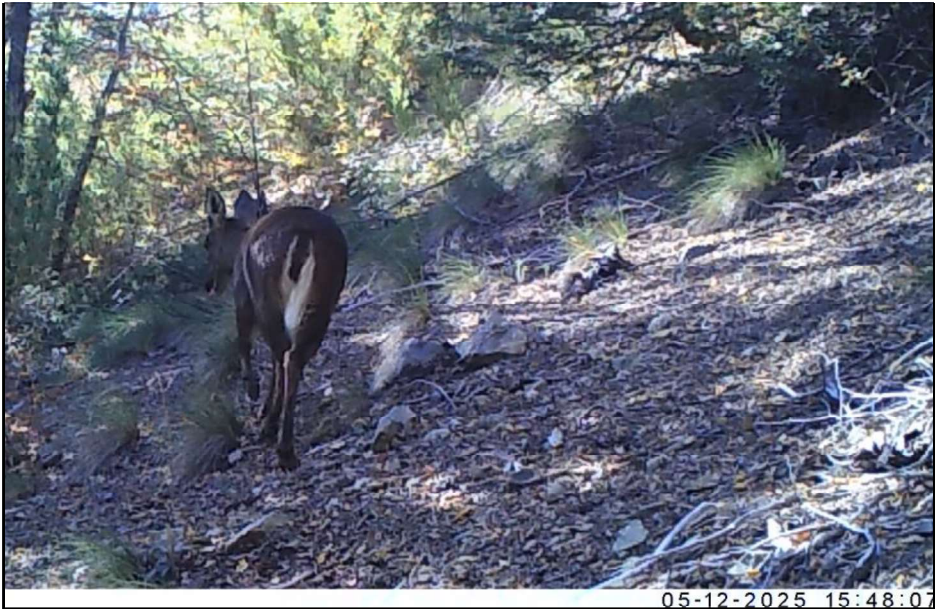


Figura N°9: Registro fotográfico de huemul hembra por cámara N°14 en sector Rosamel, obtenida el 12 de mayo de 2025.



Período mayo a diciembre 2025:

Resultado de la revisión de las cámaras trampa del período mayo a diciembre 2025, faltando la revisión de 8 equipos, se revisó el sector alto desde El Elefante al Cerro Montón de Trigo, donde se encontraron fecas y huellas de huemul, sin ningún registro foto-gráfico en la zona alta para este período (nov 2024 o mayo 2025 hasta dic 2025), registrándose un total de 1.116 eventos fotográficos totales, de los cuales 60 eventos fueron positivos, entre ellas imágenes de vizcacha, zorro y aves como “Gallina Ciega “.

También, en Figura N°11, se muestra y compara los datos acumulados preliminarmente periodo 2013 - 2025 (se deben integrar 8 cámaras aun por revisar en terreno), siendo aún el año 2015 que presenta el mayor registro de huemul durante los 13 años de monitoreo.

Tabla N°4: Número de fotos efectivas por ítem registradas con cámaras trampa para el Área de Protección del Huemul para el periodo del 30 de noviembre de 2024 o 12 de mayo hasta el 27 o 28 de diciembre de 2025 en sector alto del Valle del Estero Villa-gran.

ÍTEM Nov 2024 - Mayo 2025 - Dic 2025	Nº
Huemul	0
Puma	0
Gato Colo-Colo	0
Vizcacha	2
Zorro	21
Aves	22
Insectos	5
Liebre	0

ÍTEM Nov 2024 - Mayo 2025 - Dic 2025	Nº
Roedores	0
Chingue	0
Ganado	0
Personas	8
Perros	2
Guiña	0

Figura N°10: Gráfica de fotos efectivas periodo 30 de noviembre de 2024 o 12 de mayo hasta el 27 o 28 de diciembre de 2025 en sector alto del Valle Estero Villagran.

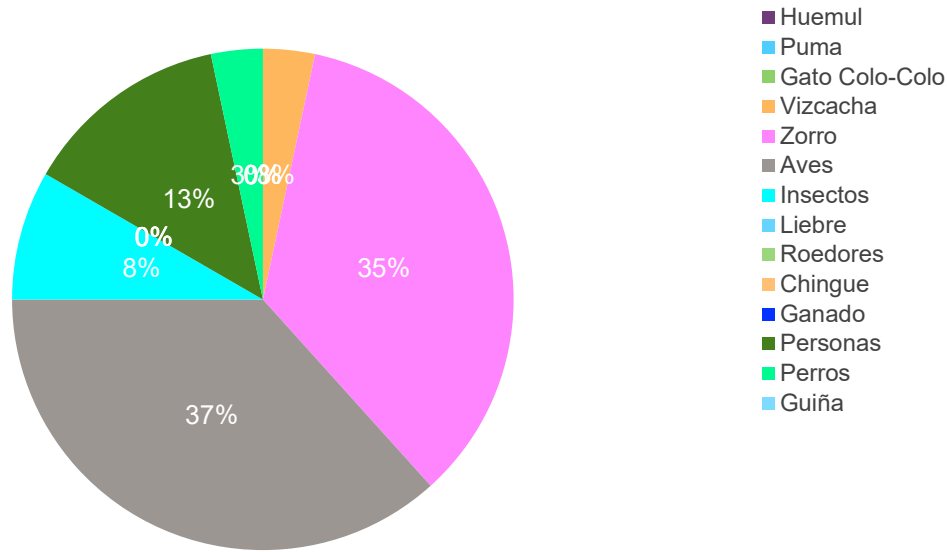
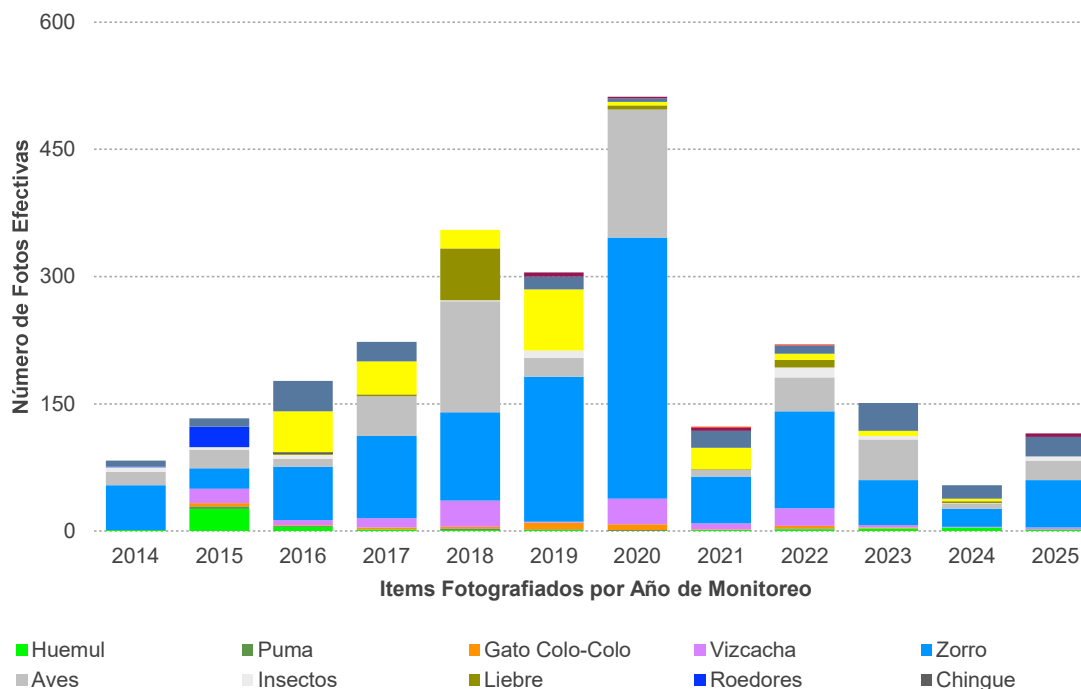


Figura N°11: Gráfica que compara los distintos ítems de monitoreo por foto-trampeo con datos acumulados entre diciembre 2014 - diciembre 2025 (*sistematización preliminar*) en el Área de Protección del Huemul en AAVC Rucamanqui.



COMENTARIOS

- El sistema de monitoreo en el Área de Protección del Huemul (APH), confirma para el año 2025 la presencia permanente de huemules durante este periodo, particularmente en los sectores Rosamel - Las Hormigas y C° Montón de Trigo - El Elefante - La Cortina, con presencia de al menos de dos hembras y un macho que ocupan el área en forma temporal y/o permanente, mediante métodos directos (Foto-trampeo) e indirectos (fecas y huellas). Se hace necesario, ya iniciar un cambio de cámaras que ya sobrepasaron su vida útil y aun funcionan o ya fallaron (≥ 4 cámaras).
- Durante este período, no se registró la presencia de ganado bovino y solo evidencias indirectas de acceso por el sector alto de personas a caballo que cruzaron por sus límites en enero de 2025.
- Como se indica en el subtítulo iii. Del presente informe, sobre la actuales condiciones de acceso al Área de Protección del Huemul en el AAVC Huemules de Ñuble, tramo Vado del Burro a las Hormigas (Domo), se encuentran con varios puntos críticos y tramo El Elefante - Las Hormigas con cortes de paso en cruce de quebradas (Q. Los Chincos), lo cual es urgente reparar y mejorar como una actividad anual que colabore en el mantenimiento de los accesos al área, estimándose un tramo de 9 a 10 km a reparar correspondiendo a 7 días de trabajos para su mejora y tener acceso completo al sistema de monitoreo del huemul.
- Los resultados del año 2025 son preliminares, dado que aún faltan 8 cámaras trampa por acceder y revisar, donde hay un mayor registro de eventos fotográficos de huemul. Es así que, en febrero de 2026, se estima que debieran estar las condiciones para acceder por sendero principal del AAVC Rucamanqui y lograr acceder y revisar equipos ubicados en sector Las Hormigas - Rosamel y sector alto Q. El Elefante - C° Montón de Trigo.

- **RESULTADOS MONITOREO PUMA (*Puma concolor*)**

Forestal Mininco, ha identificado el puma (*Puma concolor*) en la Hacienda Rucamanqui como un alto valor de conservación, el cual se encuentra tanto en ambientes naturales de esta propiedad que son parte de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja, hoy declarada como AAVC Rucamanqui, como en ambientes silvo-agropecuarios al interior de la Hacienda, en particular plantaciones forestales. Legalmente, la caza y captura del puma está prohibido en Chile desde inicios de la década de 1980. A nivel internacional está incluido en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). A nivel nacional, la especie se encuentra catalogada como casi amenazada (NT), de acuerdo al Decreto N° 29 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente que dictó el nuevo Reglamento para Clasificar Especies según Estado de Conservación. Para conocer la distribución y abundancia de puma en esta zona, se realizó durante los años 2014 y 2015 una línea de base de la presencia / ausencia de puma en toda la superficie de Rucamanqui por medio de 4 cámaras – trampas móviles, lográndose determinar que la especie está presente en ambientes de plantación forestal, bosque nativo y zona cordillerana de este predio y con actividad reproductiva (presencia de juveniles) y no registrándose potenciales amenazas a este valor de conservación.

Desde 2016 a la fecha, se mantiene un plan de monitoreo de puma y sus amenazas, estableciéndose una grilla inicial con 9 cámaras trampas fijas en la zona productiva de la Hacienda y parte del AAVC Rucamanqui (hoy 9 cámaras operativas), así evaluar cambios en la distribución y abundancia de puma en esta área. La presencia de puma en otros sectores de la Hacienda y AAVC, se complementa con las cámaras destinadas al monitoreo de huemul ubicadas en el área cordillerana de la Hacienda (nacimiento Estero Villagrán).

De acuerdo con los resultados del período de monitoreo 2024 - 2025 con solo 7 cámaras que se mantuvieron activas para este período, se mantiene la presencia de Puma, tanto para el área de manejo forestal y AAVC Rucamanqui, registrándose aun la presencia de hembras con juveniles. Adicionalmente, se mantiene el registro de otros valores de conservación como Pudu puda y Leopardus guigna (se fotografió un ejemplar “melánico”), así como también se hace seguimiento a la presencia/ausencia de Gamu Europeo o Ciervo Dama (Dama dama), registrándose su presencia por observación directas de ejemplares hembras, donde se cambió la cámara N°5 para aumentar la probabilidad de su registro.

Para este período de monitoreo que inicio fines de julio de 2023 hasta agosto de 2024 con un esfuerzo 56.160 horas/cámara de operación de 6 cámaras trampa activas que funcionaron indistintamente en el período señalado (390 días), registrándose la presencia de Puma (*Puma concolor*), Chingue (*Conepatus chinga*), Zorro Culpeo (*Lycalopex culpaeus*), Pudu (*Pudu puda*), destacándose la continua presencia de Güiña (*Leopardus guigna*) pero en esta oportunidad por la cámara N°11, se capturan imágenes de una güiña melanica o de coloración negra o parda oscura.

Junto con mantenerse la presencia de puma en el AAVC, también se observó la presencia de Ciervo Dama en forma directa de acuerdo lo muestra la Figura 1.

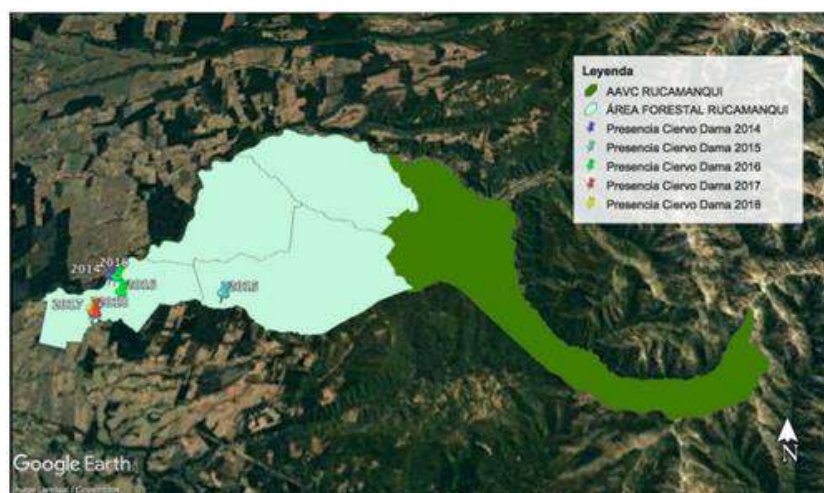


Figura 1. Registro de presencia de Ciervo Dama en Hacienda Rucamanqui período 2014 - 2023.

Ubicación y período de operación de cámaras trampa

Las cámaras trampa ubicadas en Rucamanqui para la detección de puma para el período agosto 2024 - septiembre 2025, han estado operando constantemente con un esfuerzo de muestreo para el período de 2.340 días/trampas espaciadas una de otra a una distancia de 2,70 a 5,80 km, ubicadas entre los 300 - 1.150 metros. La ubicación exacta de las 6 cámaras que efectivamente operaron de las 8 actualmente instaladas, se indican en la Figura 2.

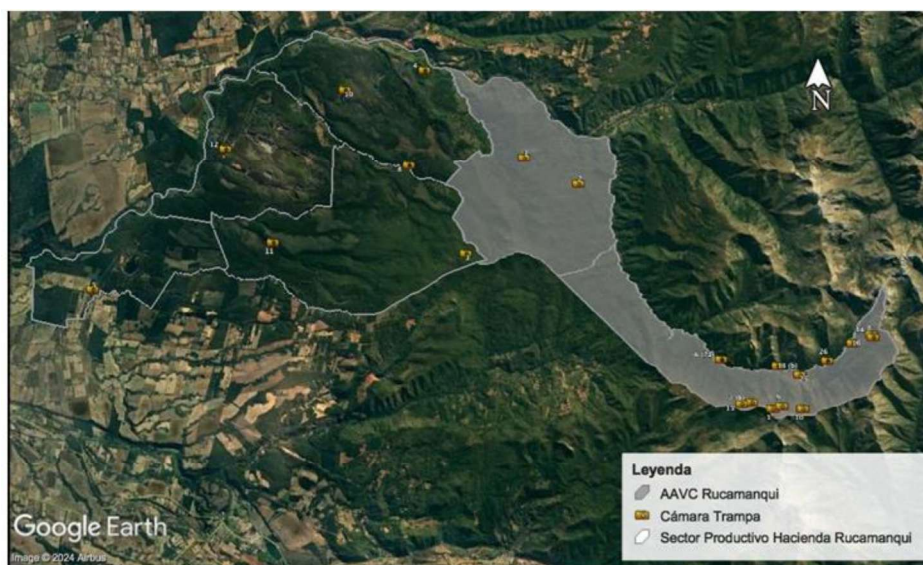


Figura 2. Se muestra la ubicación actualizada de las cámaras trampa (CT) para monitoreo de puma en las zonas de manejo forestal y conservación de la Hacienda Rucamanqui.

RESULTADOS DE REVISIÓN CÁMARAS TRAMPA PERÍODO 2024 - 2025.

Durante el muestreo fotográfico con un esfuerzo de 2.340 días/trampa, se obtuvieron 3.419 fotografías totales donde el 1,79% de las 469 fotos efectivas identificadas, corresponden a puma (n=6), registrándose una hembra con un juvenil por la cámara N°2, fotografiada en septiembre 2024 como se muestra en el Cuadro 2 y Figura 3. Respecto a la detección y proporción de fotos de fauna nativa detectada, junto a la presencia de puma, se destaca para el período la presencia de chingue (n=8), güiña (n=11), pudu (n=14) y la frecuente presencia de zorro culpeo (n=41).

Respecto a la detección de potenciales amenazas, se registra la presencia de ganado mayoritariamente bovino correspondiendo proporcionalmente al 58% de las fotos efectivas obtenidas como indican la Cuadro 2. También, se destaca la presencia de Jabalí o mezcla de ejemplar con chancho que fotografió la cámara N°11 en varias ocasiones, así como también, la presencia de ciervo dama observados en forma directa y ocupa la zona más baja y sector agrícola y administrativo de la Hacienda Rucamanqui.

Cuadro 2. Fotos Efectivas para el período 2024 - 2025 en Rucamanqui.

ITEM	Nº EVENTOS 2024-2025
Zorro	41
Ave	17
Guiña	11
Chingue	8
Puma	6
Ciervo Dama	0
Personas / vehículos	39
Liebre / Conejo	31
Insectos	2
Perros	15
Ganado	274
Ratones	0
Quique	0
Pudu	14
Chancho / Jabalí	5
Otro	6

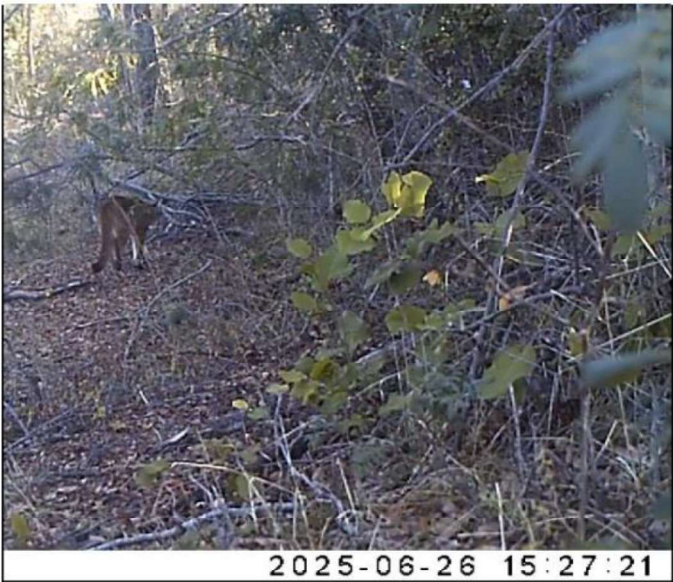


Figura 3. Presencia de Puma registrado por la cámara trampa N°2.

ANÁLISIS RESULTADOS

Distribución y Número Mínimo

Se confirma la presencia de puma para el período 2024 - 2025 teniendo una amplia distribución en la Hacienda Rucamanqui, tanto en sus áreas con manejo forestal y las de alto valor de conservación (AAVC). Para este noveno período anual, tanto en la Figuras 4 y 5, se puede comparar los indicadores de monitoreo para los distintos períodos de revisión (9 años). Entre estos indicadores, para poder medir la abundancia de puma en el tiempo, se calcula el valor del índice de abundancia relativa para el período 2024 - 2025, el cual corresponde a IAR puma = 1,4611 siendo más bajo que los periodos comprendidos entre 2022 al 2024 (Figura N°10), donde anteriormente se detectaron hembras con crías y ahora se suma la pérdida de cámaras con mayor detección (N°8 y N°10) de puma para este período 2024 - 2025.

La presencia de puma fue detectada para el 2024 - 2025 por las cámaras N°2 y N°4, registrándose un número de 6 fotografías/vídeos de puma en el área de monitoreo. Se mantiene el registro de presas potenciales como la presencia frecuente de bóvinos, abundancia de liebre, ocasionalmente ciervo dama y ahora la presencia de jabalí.

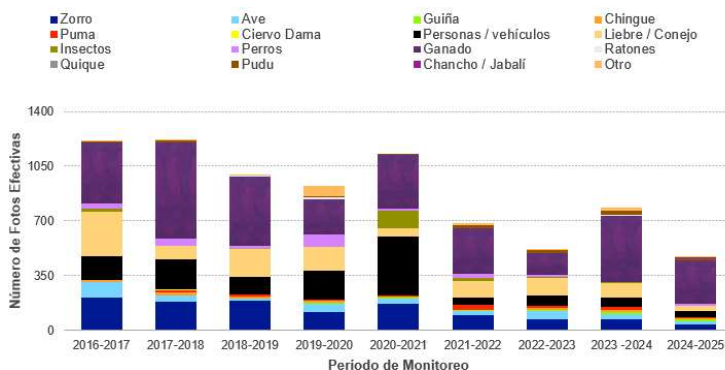


Figura 4. Gráfica de Columnas que compara los distintos ítems registrados durante los 9 períodos anuales del Plan de Monitoreo de Puma por Foto-trampeo en la Hacienda Rucamanqui (2016 - 2025).



Figura 5. Gráfica comparativa del índice de abundancia relativa (IAR) anual de Puma desde 2016 (junio) a 2025 (septiembre).

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

Se mantiene la presencia de Puma concolor y su amplia distribución en la Hacienda Rucamanqui, calificándose para este período un valor de IAR Puma 2024-2025 = 1,4611 y se mantiene el registro de puma hembra con crías o juveniles.

También, se mantiene el registro de valores de conservación como pudu en cámaras N°4 y N°11 y registros de guiña en cámara N°11. En particular, se registran varios ejemplares de guiña por la cámara N°11, donde se observó en varias ocasiones una “guiña melánica” o de color negro o pardo oscuro”, no detectada esta variación de la especie en otros sectores monitoreados al interior de las áreas de manejo forestal y conservación en Rucamanqui.

Adicionalmente, se mantiene la presencia de hembras de ciervo dama, los cuales debieran tener un plan de control para la Hacienda Rucamanqui por recomendación del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

En la actualidad, se mantienen 8 cámaras en operación de acuerdo con el Plan de Monitoreo de puma en Hacienda Rucamanqui, haciéndose necesario después de 9 años de continuidad, adquirir nuevos equipos ($n \geq 4$) para reponer y mantener el diseño propuesto en el Plan vigente.

4.- AAVC HUILLÍN

- MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC
- RESULTADO MONITOREO *Lontra provocax* (HUILLÍN)

4.- AAVC HUILLÍN

INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al monitoreo del estado de conservación del “AAVC Huillín”, para los fundos Hijuela Bordo (8276), Licancullín V (8271), San Francisco y otros (8218), Parcelas Licancullín (8505), de propiedad de Forestal MININCO SpA., los cuales forman parte de la ribera del río Queule o Bordo que forma el hábitat donde vive el Huillín (*Lontra provocax*). Monitoreo del Estado de Conservación del AAVC Huillín, para describir e identificar factores que influyen en la conservación del Área.

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación del Área de Alto Valor de Conservación Huillín

Los fundos Hijuela Bordo (8276), Licancullín V (8271), San Francisco y otros (8218), Parcelas Licancullín (8505), los cuales forman parte del AAVC Huillín, se ubican en la cordillera de la costa de región de la Araucanía, en la provincia de Cautín, comuna de Tolten.

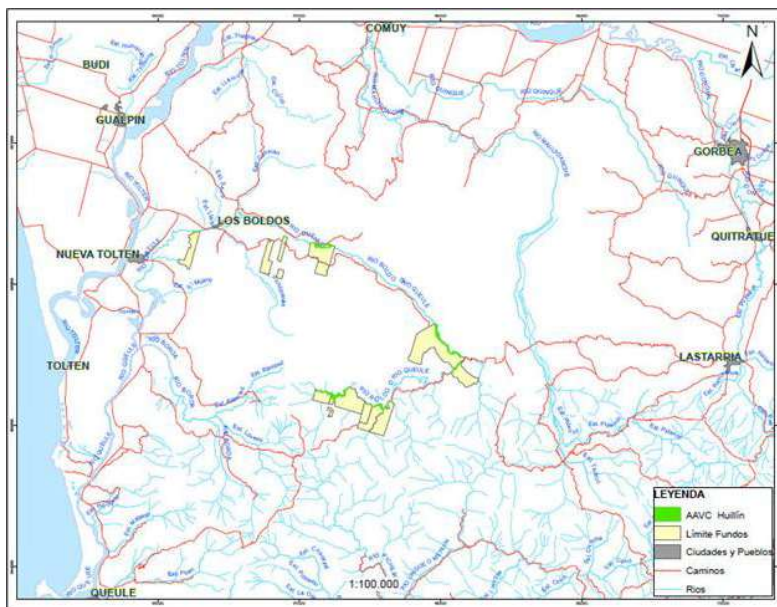


Figura 1. Ubicación AAVC Huillín.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

El AAVC de Huillín corresponde a las áreas ribereñas del río Queule o Bordo que debido a su extensión se puede encontrar vegetación ribereña de distintas estructuras ya sea de matorrales y especies exóticas, como también renovales principalmente de especies de Mirtáceas como *Myrceugenia exsucca* (Pitra), *Blepharocalyx cruckshanksii* (Temu), *Luma apiculata* (Arrayán), además de *Maytenus boaria* (Maitén).

Históricamente la alteración antrópica ha sido fuerte sobre estos sectores, ya sea por habilitación agrícola, forestal, o por la presencia de cazadores y/o pescadores que causan algún grado de intervención al lugar. El área identificada con AAVC Huillín en cartografía de Mininco corresponde a fundos los cuales colindan o forman parte de la ribera del río, pero en forma segmentada, ya que existen otros propietarios como empresas forestales y particulares que son adyacentes al río Queule.

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**

AAVC Huillín fundo Hijuela Boldo (8276). El área corresponde principalmente a praderas húmedas de uso agrícola y ganadero, que tienen especies exóticas de pastos y matorrales como Zarzamora. Estas praderas están rodeadas de brazos del río Queule o Boldo, y en las zonas ribereñas hay renovales de especies como Temu, Pitra, Maitén.



Figura 2. AAVC Huillín Fundo Hijuela boldo (8276).

AAVC Huillín fundo Licancullín V (8271) y San Francisco y otros (8218). El AAVC Huillín corresponde al sector sur de la ribera del río en los fundos Licancullín V (8271) y San Francisco y otros (8218), estos fundos tienen características semejantes donde existe vegetación nativa como Coihue, Roble, Pitra, Quila y también vegetación arbórea exótica que principalmente corresponden a Álamo que antiguos propietarios plantaban en la ribera de los ríos para evitar socavones y pérdida de suelos por derrumbes en temporada de crecidas de los ríos. En ambos fundos existe uso de praderas de pastoreo aledañas al río.

Si bien existe vegetación ribereña, esta es muy reducida por el uso agrícola-ganadero que históricamente ha sido muy intensivo en estos sectores, debido a esto se ha implementado desde el año 2007 un plan de restauración de las zonas ribereñas con buenos resultados, donde se verifica en terreno que estas plantaciones están con buen desarrollo y sin problemas fitosanitarios.

Las praderas aleñas a las zonas ribereñas siguen siendo usadas de forma ganadera con animales vacunos, ovinos y caprinos de los vecinos del sector, por ello para hacer plantaciones o para ampliar la vegetación ribereña habrá que tener precaución y sensibilizar a los vecinos de la importancia del AAVC Huillín.

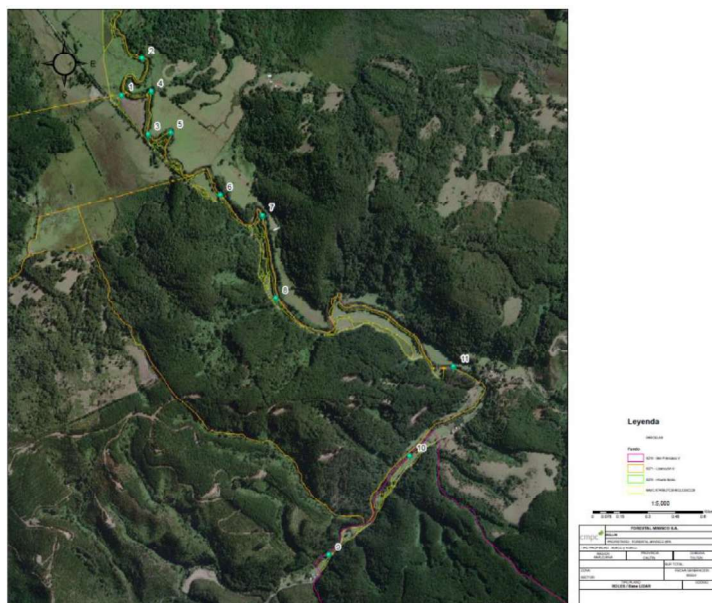


Figura 3. AAVC Huillín fundo Licancullín V (8276) y San Francisco y otros (8218).

Las plantaciones de especies nativas realizadas en el Fundo Licancullín V (8271), en la temporada 2017, en sectores en restauración ecológica aledañas a la ribera del río, se encuentra en condiciones desfavorables para un buen desarrollo, ya que las plantas están en constante ramoneo y daño mecánico producto de ganado vacuno, ovino o caprino que ingresa al sector. Esto a pesar del control químico a las malezas y pastizales.

Este año se observa que las plantas están en proceso de recuperación del ramoneo, esto gracias al cercado y cierre perimetral lo que ha impedido el ingreso de animales. También comienza a verse regeneración natural de especies nativas con desarrollo en altura como el *Nothofagus dombeyi* (Coihue), *Nothofagus obliqua* (Roble) y *Aristotelia chilensis* (Maqui). Sin embargo, la densidad de la supervivencia de estas especies es baja comparado con las originales de la plantación.



Foto 1. Sector plantación nativos.



Foto 2. Ejemplo ramoneo de plantas.



Foto 3. Regeneración natural de plantas nativas.



Foto 4. Cerco perimetral ayuda a la restauración del AAVC.

No se observan protectores viejos, ya que estos fueron retirados en etapas de limpieza anteriores.

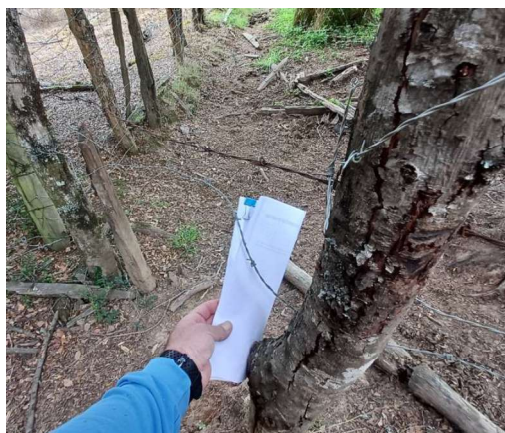


Foto 5. Cerco Perimetral cortado.



Foto 6. Huellas frescas de animales domésticos al interior del AAVC.



Foto 7. Cerco Perimetral dañado por caída de árbol.



Foto 8. Cerco perimetral deteriorado por el paso del tiempo.

El cerco perimetral que protege esta área de AAVC ha sido forzado e incluso cortado en algunos sectores para el ingreso de personas que van al río a pescar, abriéndose paso por los matorrales para llegar a sectores menos transitados, lo que genera un daño a los matorrales que protegen madrigueras, letrinas o sectores de descanso del Huillín y además esta acción deja libre paso al ganado que ingresan por el sector del río. Durante esta visita se observó la presencia de perros domésticos en la letrina ocupada por el Huillín.

Además, durante este monitoreo, se observó que entre el punto 3 y 4 el cerco que protege al AAVC se encuentra en buen estado, sin embargo, los cercos restantes tienen algún tipo de daño. En algunos casos es producto de la caída de árboles por el viento, pero en su gran mayoría es debido a la acción de personas ajenas al área que lo destruyen para ingresar a esta.



Foto 9. Reparación de cercos y pasarelas, ej. 1.



Foto 10. Reparación de cercos y pasarelas, ej. 2.



Foto 11 Reparación de cercos y pasarelas, ej. 3.



Foto 12 Reparación de cercos y pasarelas, ej. 4.

En el monitoreo anterior se observaron daños en los caminos públicos cercanos al río lo que generaba un problema al hábitat del Huillín, ya que podría caer sedimentos. En este monitoreo no había evidencia de ingreso de sedimento al cauce.



Foto 13. Trabajos de limpieza y mantenimiento en caminos colindantes al AAVC.



Foto 14. Transporte en caminos colindantes al AAVC.

Las plantaciones de Coihue del año 2007 en las zonas ribereñas se encuentran a simple vista en buenas condiciones y sin daños sanitarios. Sin embargo, en la reciente visita se sigue constatando que la mayoría de los Coihues cercanos a la ribera presentan desmoronamiento y son un potencial riesgo para las madrigueras de huillín.

En principio estas plantaciones tenían como propósito estabilizar y conservar los sectores ribereños, pero ahora están siendo la principal causa de daño a los sectores donde el Huillín tiene madrigueras, sectores de letrinas o áreas de descanso.

El gran tamaño que alcanzan estas plantaciones de Coihue ha generado una presión al suelo ribereño debido al peso, lo que ha provocado un debilitamiento paulatino del suelo que con las crecidas del río han hecho socavones y han provocado las caídas de los árboles al río. Esto altera significativamente el hábitat donde se desarrolla el Huillín, afectando las corrientes y la acumulación de agua. Cabe señalar que este proceso es irreversible con lo cual la fragilidad del área es mayor.



Foto 15. Proceso de desmoronamiento, ej. 1.



Foto 16. Proceso de desmoronamiento, ej. 2.



Foto 17. Individuos caídos al cauce del río, ej. 1.



Foto 18. Individuos caídos al cauce del río, ej. 2.

Este proceso se ha visto incrementado en cada reporte generado en la visita anual al AAVC de Huillín, lo que hace que estas áreas sean más frágiles y donde es importante priorizar los trabajos de limpieza o extracción de los árboles del río. Es necesario considerar la eliminación de los Coihues cercanos a la ribera del río para evitar futuros daños, se sugiere evaluar estrategias que apunten a este objetivo.

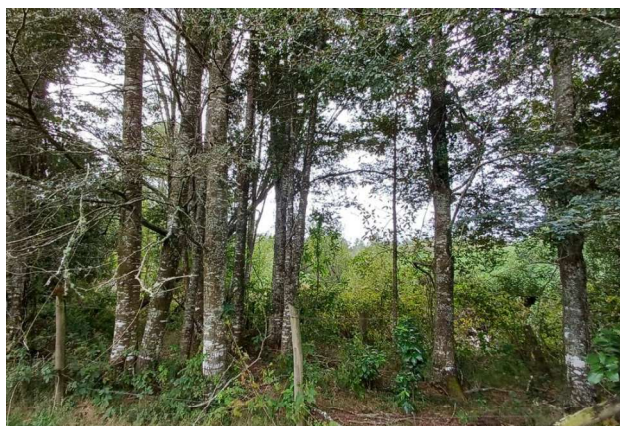


Foto 19. Plantación de Coihue año 2007.

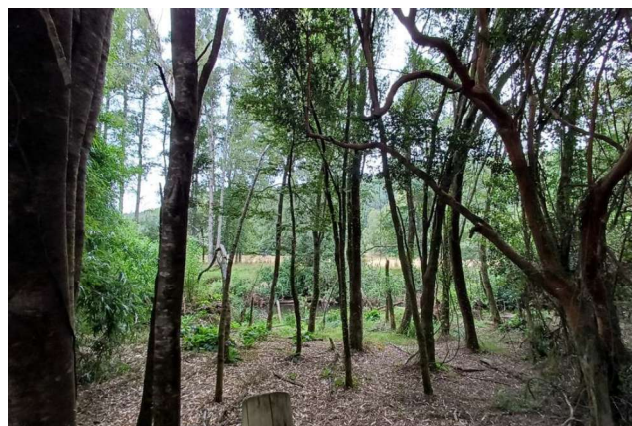


Foto 20. Bosques aledaños al AAVC.

Estas caídas de árboles al río ocurren a lo largo del AAVC, pero en este monitoreo se ha observado con mayor intensidad en el punto 5 donde se observan nuevos derrumbes de Coigues de gran tamaño hacia el

rio; también hay varios que, durante este invierno, inevitablemente caerán. Durante esta visita se volvió a visualizar este problema evidenciando que los individuos caídos y no han sido removidos del AAVC. Se recomiendan realizar faenas de mitigación de la erosión sobre el suelo, junto a medidas de restauración de la ribera.



Foto 21. Cosecha reciente cercana al AAVC.



Foto 22. Cosecha aleña al AAVC pto 11.

Se reitera la necesidad de realizar estas medidas en los sectores que están más propensos al desmoronamiento, considerando que la caída de árboles al río, tanto de especies nativas como exóticas, es recurrente en toda la ribera del río Licancullín; lo que está provocando un deterioro al hábitat del Huillín, ya que destruye madrigueras o zonas de descanso y además provoca un embancamiento del río en estos sectores.

Se recomienda evaluar la posible reforestación de la ribera utilizando especie nativas que no generen demasiada presión al suelo evitando que este termine por desmoronarse. Algunos ejemplos serían Pitra, Arrayán, Temu, Canelo, Quila o boldo, ya que son especies presentes en el área y por sus características de crecimiento no provocarían presión al suelo evitando su fragmentación y/o desmoronamiento.

Otro factor relevante en la fragilidad del área y que se observa en todo el AAVC, es la presencia de personas ajenas al sector como “turistas”, pescadores y cazadores que recorren el río, que aportan basura plástica como bidones, botellas, bolsas, latas de cerveza, incluso se ha observado restos de fogata. Además, durante este monitoreo se ha observado la presencia de perros que suelen ser compañeros de las personas que ingresan al área. Esto presenta una amenaza por el daño al entorno, como también perturba la tranquilidad del área donde habita el Huillín y lo más delicado posible afectación por caza de huillín de modo furtivo o daño por animales domésticos.



Foto 23. Basura al interior de AAVC, ej. 1.



Foto 24. Basura al interior de AAVC, ej. 2.

Durante esta visita no se encontraron rastros frescos de la presencia de Huillín en el punto 4 (Letrina). Se sospecha que la presencia de perros en el lugar estaría afectando significativamente los hábitos del Huillín. Además, no se observaron cámaras trampa pertenecientes del equipo asesor donde están ubicadas las madrigueras.

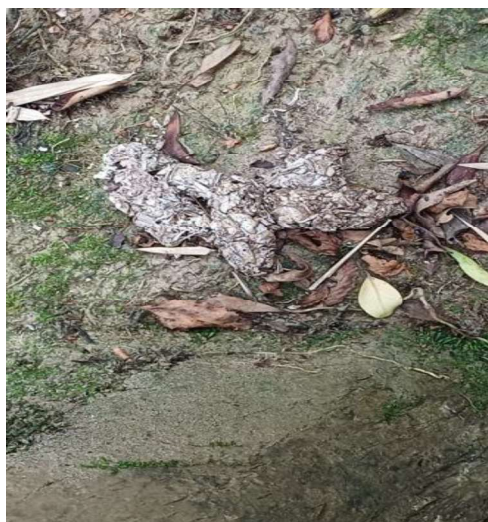


Foto 25. Fecas de Huillín.



Foto 26. Perro ingresa a hábitat Huillín (letrina).

Entre el punto 10 y 11 existe un sector que fragmenta la continuidad de la vegetación de la ribera del río debido a que no es parte del AAVC.

En el punto 11 se observa ordenamiento en faja de los desechos de la cosecha de las plantaciones de exóticas que se encontraban en el lugar, además presencia de huellas de animales domésticos. Se sugiere el cercado de este sector pensando en una futura restauración en miras de realizar la conexión del área.

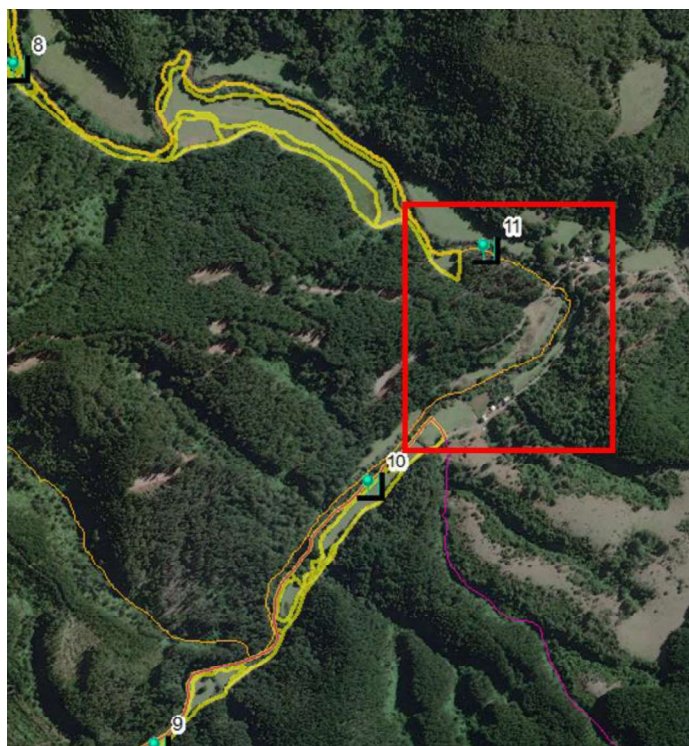


Figura 5. Sector para agregar en el AAVC.

AAVC Huillín fundos Parcelas Licancullín (8505) y El Aromo (8885)

El AAVC Huillín para el fundo Parcelas Licancullín (8505), El Regalo y otros (8310), Palo Santo I (8015) y El Aromo (8885), corresponden a los sectores donde nace la cuenca del río Queule o Boldo.

La zona del AAVC de estos sectores altos donde nace la cuenca del río Queule, tienen una mayor superficie de bosque nativo que actúa como buffer o zona de amortiguación que protege al río por lo cual el hábitat de Huillín en estos sectores tiene muy poca alteración.

Como se trata de sectores altos, la influencia ganadera y el tránsito de personas ajenas al área es mucho menor, siendo las plantaciones forestales de distintas empresas las que podrían eventualmente ejercer distintos grados de alteraciones al área aledaña al río donde se encuentra el AAVC Huillín, como son las cosechas o el transporte.

En el reciente monitoreo se observó faena de cosecha cercana a los sectores del AAVC, estas están en constante monitoreo para evitar afectaciones al hábitat de Huillín.



Foto 27. Cartel informativo AAVC Huillín, ej. 1.



Foto 28. Cartel informativo AAVC Huillín, ej. 2.



Foto 29. Infraestructura al interior del AAVC.

Las reparaciones y mantenciones de los cercos se deben realizar principalmente en los fundos Licancullín V (8271) y San Francisco y otros (8218), ya que están bastante deteriorados por el paso tiempo, por lo que existe ingreso de ganado al área. También existen instalaciones en desuso que generan un riesgo.



Foto 30. Instalaciones en desuso en AAVC, ej. 1.



Foto 31. Instalaciones en desuso en AAVC, ej. 2.



Foto 32. Instalaciones en desuso en AAVC, ej. 3.



Foto 33. Instalaciones en desuso en AAVC, ej. 4.

En este recorrido al AAVC huillín se constata un aumento en el deterioro de los sectores donde se está desmoronando el suelo producto de la caída de árboles al río, limitando el libre tránsito del huillín, además de la pérdida de sectores de letrinas o de descanso. Otro factor que está siendo relevante es la presencia de personas que generan basura en el lugar, ya que en todo el recorrido y en distintos lugares incluso en el río se observa basura de distinto tipo, lo que puede generar un vector de enfermedad el que puede perjudicar a los huillines, como también el ganado de vecinos del sector.

FACTORES EXTERNOS A CONSIDERAR EN EL AAVC

Invasión de Especies No deseadas: Se recomienda realizar prospecciones por posible registro de Visón, ya que en todos los monitoreos anteriores a orillas del río se observan huellas que probablemente correspondan a este animal, que por sus características puede generar una amenaza real para el hábitat del Huillín. Durante este monitoreo no se encontraron huellas frescas de visón.



Foto 34. Avistamiento de posible huella de Visón en monitoreo anterior.

Alteración por Visitantes: Existe acceso de personal de Forestal Mininco SpA. y profesionales dedicados a la investigación, pero además registra acceso de personas por motivos recreativos al área generando basura y daños a los cercos. Además, el transitar de personas por la ribera al abrirse paso por las Quilas está dejando cada vez más expedito el ingreso de animales y personas sobre el hábitat del Huillín. Durante este monitoreo se ha evidenciado la presencia de animales domésticos en lugares críticos para la especie (Letrinas). También hay partes del AAVC que se encuentra frente a un camping lo que genera un riesgo para el hábitat del Huillín.

Existen faenas de cosecha se ejecutan cerca al área de AAVC, las cuales están en constante monitoreo para evitar que dañen el hábitat de Huillín.



Foto 35. Desechos de fogata al interior del AAVC.

Presencia de animales domésticos: Las praderas en el AAVC aledañas al río son intensivamente utilizadas para pastoreo de animales vacunos, ovinos porcinos, caprinos, equinos e incluso perros asilvestrados. En la reciente visita se observó mucho tránsito de ganado lo cual provoca daño en la regeneración del bosque nativo y altera el hábitat del Huillín. Además, como se ha mencionado anteriormente, se ha observado la presencia de perros domésticos en el área de letrinas.



Foto 36. Vacuno al interior del AAVC, ej. 1.



Foto 37. Perro al interior del AAVC, ej. 2.



Foto 38. Ovinos en límite con AAVC.

Presencia de Spp. Amenazadas: Se observó la presencia de Huillín de forma indirecta (fecas) dentro del área. El equipo asesor utiliza de forma complementaria las cámaras trampa para el avistamiento de Huillín.



Foto 39. Cámara trampa al interior de AAVC monitoreos anteriores.

Cosecha Semillas/Especies Madres: No se Registra

OBSERVACIONES GENERALES

Acciones de Restauración: La plantación de especies nativas se encontraba en mal estado, se sugiere analizar nuevas estrategias.

Acciones Recomendadas:

- Reparar la totalidad de los letreros instalados en el AAVC Huillín.
- Seguir con la reparación de cercos que protegen los sectores del AAVC, y sectores colindantes.
- Evaluar la plantación de especies nativas de menor tamaño para proteger la ribera.
- Continuar con la limpieza la basura en el área.
- Evaluar estrategias que permitan el despeje del cauce del río de árboles que han caído en diferentes temporadas, tanto de especies nativas como exóticas colindantes al AAVC.
- Evaluar la corta de individuos de Roble o Coihue que están inclinados hacia el río, donde se ha provocado fractura en el suelo, esto para evitar un daño mayor de derrumbe y pérdida de suelo en la ribera.
- Evaluar la planificación de las plantaciones de nativo en el futuro para que sobrevivan al ramoneo.
- Cerrar y desafectar lugares con harto pasto y quila donde los animales se refugian en invierno.
- Se sugiere conectar el área del AAVC desde el punto 10 hasta el punto 11.

Es importante señalar que estas faenas se deben realizar con precaución, tomando algunas medidas para proteger madrigueras y lugares estratégicos donde se ha registrado la presencia de Huillín. También es necesario proteger el suelo de las zonas ribereñas como evitar el ingreso de maquinarias pesadas que provoquen daños del suelo de estas zonas.

RESULTADOS MONITOREO HUILLÍN (*Lontra provocax*)

El presente informe corresponde al monitoreo del Huillín (*Lontra provocax*) efectuado durante el año 2025 en predios de Forestal Mininco ubicados en las cuencas de los ríos Boldo y Licancuyín, Región de La Araucanía, en el límite norte de distribución continental de la especie en Chile. Este monitoreo forma parte de una serie de estudios desarrollados de manera continua en la zona desde el año 2010, permitiendo contar con una línea de tiempo robusta respecto del estado del hábitat, la presencia de la especie, las amenazas y las tendencias ecológicas asociadas a los ecosistemas ribereños de la zona de estudio.

El Huillín (*Lontra provocax*), también denominado “nutria de río” o “lobito de río”, es un mamífero semiacuático perteneciente al orden Carnivora, familia Mustelidae y subfamilia Lutrinae (Larivière, 1999) (Figura 1). Es una de las nutrias con distribución geográfica más restringida del mundo (Chehébar, 1986), encontrándose únicamente en el sur de Chile y Argentina. Históricamente, su distribución continental se extendía desde el río Cachapoal hasta el río Baker (Chehébar, 1986; Medina, 1996); sin embargo, actualmente las poblaciones más septentrionales se encuentran asociadas a las cuencas de los ríos Toltén y Queule (Sepúlveda et al., 2015).

En la zona norte de su distribución, el Huillín habita principalmente ríos, hualves, lagos y bosques pantanosos dominados por especies como Temú (*Blepharocalyx cruckshanksii*) y Pitra (*Myrceugenia exsucca*), ecosistemas que representan hábitats de alta relevancia para su conservación debido a la disponibilidad de refugio, alimento y baja perturbación humana relativa (Medina-Vogel et al., 2003). La especie selecciona sitios cercanos al agua con abundante vegetación ribereña, raíces expuestas, troncos y cavidades naturales para establecer madrigueras, descansaderos y letrinas (Medina, 1996; Choupay-Bravo, 2006).

El Huillín es considerado un bioindicador de ecosistemas acuáticos saludables debido a su estrecha dependencia de cursos de agua de buena calidad ambiental y con vegetación ribereña funcional (Mason y Macdonald, 1986). En el límite norte de su distribución, su dieta está compuesta principalmente por macrocrustáceos de los géneros *Aegla* y *Samastacus*, los cuales representan aproximadamente el 97% de las presas consumidas (Medina-Vogel et al., 2004). La abundancia de estos organismos depende directamente de la mantención de procesos ecológicos asociados a la vegetación ribereña y a la dinámica natural de los cursos de agua.

Actualmente, el Huillín se encuentra clasificado como "En Peligro" tanto por el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente de Chile como por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Sepúlveda et al., 2015). Asimismo, se encuentra incluido en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Las principales amenazas para la conservación de la especie corresponden a la pérdida y fragmentación del hábitat ribereño, la alteración de los cursos de agua, la presión humana sobre los ecosistemas acuáticos y la expansión de especies exóticas invasoras, particularmente el visón americano (*Neovison vison*) (Medina, 1996; Sepúlveda et al., 2015).

Las investigaciones desarrolladas históricamente por CODEFF y la Sociedad Zoológica de Frankfurt permitieron establecer una clasificación hídrica de los cursos de agua de la zona, identificando categorías de Preservación, Restauración, Mitigación I y II, Limitación y Corredores Biológicos. Esta zonificación ha sido actualizada periódicamente desde el año 2010, constituyéndose actualmente en una herramienta fundamental para priorizar acciones de monitoreo, protección y restauración ecológica en favor de la conservación del Huillín.

Forestal Mininco ha reconocido al Huillín como un atributo de Alto Valor de Conservación (AAVC), desarrollando medidas de manejo compatibles con los principios y criterios del estándar FSC, orientadas a la conservación de la biodiversidad, la protección de ecosistemas ribereños y la restauración de áreas degradadas. En este contexto, el monitoreo continuo de la especie permite evaluar tendencias temporales, detectar amenazas emergentes y proponer medidas concretas, medibles y adaptativas que contribuyan a asegurar la permanencia del Huillín en el límite norte de su distribución.

El presente informe expone los resultados obtenidos durante el año 2025, incorporando antecedentes sobre la presencia y abundancia relativa de la especie, la evaluación del hábitat, el monitoreo de amenazas, la calidad del agua, la vegetación ribereña y observaciones relacionadas con especies invasoras. Estos antecedentes contribuyen al fortalecimiento de estrategias de conservación de largo plazo para *Lontra provocax* en Chile.

El objetivo general es implementar un sistema de monitoreo efectivo que permita el seguimiento a largo plazo de la población de la nutria de río, huillín, en el área de alto valor de conservación, evaluando el estado de la especie, las amenazas existentes y las condiciones del hábitat. Esto incluye proponer medidas atinentes para su conservación.

Los objetivos específicos fueron:

- Generar una cartografía detallando las zonas de influencia con sus fragilidades y tipo de vegetación asociada, en la que se incluya puntos de observación o avistamiento de fecas, madrigueras o letrinas, determinando la frecuencia estacional o anual de la presencia y abundancia del huillín.
- De las zonas de influencia que se traslapan con sectores productivos, tener un plan de contingencia para las distintas actividades productivas en esos sectores que minimicen el daño al hábitat.
- En el plan de mitigación y restauración de zonas frágiles, realizar un cronograma de actividades para monitorear los avances y cumplimientos de las recomendaciones asociadas al informe.
- El informe final debe contener los lineamientos del monitoreo de Huillín (*Lontra provocax*) en el río Queule, en el cual se incluya las zonas con mayor deterioro o fragilidad en su distribución para realizar las medidas que aporten a la conservación del lugar. A su mismo contar con datos que indiquen la calidad del agua y cantidad de alimentos disponibles para la vida del Huillín.
- Deberá describir y analizar las posibles amenazas externas en orden de prioridad, como enfermedades debido a vectores como animales domésticos o exóticos (visón) y que puedan afectar significativamente el hábitat del Huillín, cómo también las amenazas antrópicas producto de las actividades desarrolladas en el área de influencia a describir, para cada sector (fundos CMPC).
- Reportar mediante planos, puntos georreferenciados y set fotográficos de los lugares más comunes de avistamiento de Huillín, para resguardar de alguna de las amenazas externas a la condición natural.
- Se espera tener una descripción de las zonas ribereñas para aportar a la restauración de los sitios deteriorados en los cuales históricamente se han observado madrigueras o letrinas.
- Según los resultados en cuanto al estado de la vegetación aledaña al río, tener prioridades de intervención y/o restauración, a la vez proponer la restauración de los ecosistemas nativos para mejorar o aumentar el hábitat de distribución de huillín.
- Analizar e integrar estudios realizados y publicados en el área (en caso de que exista).

Cámaras trampa e Índice Relativo de Abundancia

Con el propósito de evaluar la presencia, frecuencia de actividad y distribución relativa del huillín en los predios monitoreados durante el año 2025, se instalaron cámaras trampa en sectores previamente definidos por su importancia ecológica, presencia histórica de signos de la especie y condiciones adecuadas para su desplazamiento, alimentación o refugio. Las estaciones de monitoreo se ubicaron en Higuera Bordo, Licancuyín V–San Francisco y Parcelas Licancuyín, sectores que forman parte del sistema hídrico Bordo–Licancuyín y que corresponden a áreas relevantes dentro del límite norte de distribución del huillín en Chile.

El uso de cámaras trampa permitió obtener registros fotográficos y audiovisuales de huillín y de otras especies presentes en los mismos ambientes ribereños, especialmente visón, especie exótica invasora considerada una amenaza relevante para la conservación del huillín. A partir de estos registros se calculó el Índice Relativo de Abundancia (IAR), expresado como el número de registros independientes por cada 100 días-cámara operativos. Este indicador permite comparar la frecuencia relativa de detección entre predios y períodos de monitoreo, corrigiendo las diferencias en el esfuerzo efectivo de muestreo.

Es importante precisar que el IAR no corresponde a una estimación directa del tamaño poblacional ni del número real de individuos presentes en el área. Su utilidad radica en que permite evaluar tendencias de actividad, uso relativo de sectores y variaciones temporales en la detección de la especie. En el caso del huillín, esta precaución es especialmente relevante, debido a que los individuos pueden desplazarse varios kilómetros a lo largo del río y utilizar más de una estación de monitoreo dentro de su ámbito de acción.

Para el análisis anual, los resultados fueron organizados en cuatro períodos: enero–marzo, abril–junio, julio–septiembre y octubre–diciembre. Esta división permite observar diferencias estacionales en la actividad registrada, pero también exige considerar la variabilidad en la operatividad de las cámaras. Durante los meses de otoño e invierno, especialmente entre abril y agosto, el aumento de las precipitaciones y del caudal de los ríos puede cubrir letrinas, playas, pasos habituales y sectores de instalación de cámaras, reduciendo la detectabilidad de la especie y, en algunos casos, obligando al retiro temporal de los equipos por riesgo de inundación.

Por esta razón, los valores obtenidos en abril–junio y julio–septiembre deben interpretarse con cautela, ya que una menor cantidad de días operativos puede aumentar artificialmente el valor del índice cuando existen pocos registros. En contraste, los períodos de mejores condiciones de monitoreo corresponden principalmente a marzo y a los meses de octubre a diciembre, cuando los niveles de agua tienden a ser más estables, las letrinas quedan más expuestas y aumenta la eficiencia de detección de las cámaras trampa.

En las tablas siguientes se presentan los resultados obtenidos para huillín y visón por predio y período de monitoreo, incluyendo el esfuerzo real de muestreo, los registros totales, los registros independientes y los índices relativos calculados para cada estación.

Primer Período: Enero - Marzo 2025										
Predios	Cámara	Coordenadas	Fecha instalación	Fecha retiro	Días por Período	Días operativos reales	N° registros totales huillín	N° registros independientes huillín	Registros de visión	Observaciones
Hijuela Bordo	Bushnell P01	672000/5663000	06-01-2025	29-03-2025	80	65	1	1	3	
Licancuyin V y San Francisco	Bushnell P04	681000/5654000	06-01-2025	29-03-2025	80	68	14	2	15	
Parcelas Licancuyin	Bushnell P05	676000/5652000	06-01-2025	29-03-2025	80	70	10	3	1	

Segundo Período: Abril - Junio 2025										
Predios	Cámara	Coordenadas	Fecha instalación	Fecha retiro	Días por Período	Días operativos reales	N° registros totales huillín	N° registros independientes huillín	Registros de visión	Observaciones
Hijuela Bordo	Bushnell P01	672000/5663000	05-04-2025	28-06-2025	82	30	0	0	1	Clima dificultad operatividad
Licancuyin V y San Francisco	Bushnell P04	681000/5654000	05-04-2025	28-06-2025	82	25	8	2	3	Clima dificultad operatividad
Parcelas Licancuyin	Bushnell P05	676000/5652000	05-04-2025	28-06-2025	82	26	6	2	2	Clima dificultad operatividad

Tercer Período: Julio - Septiembre 2025										
Predios	Cámara	Coordenadas	Fecha instalación	Fecha retiro	Días por Período	Días operativos reales	N° registros totales huillín	N° registros independientes huillín	Registros de visión	Observaciones
Hijuela Bordo	Bushnell P01	672000/5663000	08-07-2025	28-09-2025	80	44	1	1	1	
Licancuyin V y San Francisco	Bushnell P04	681000/5654000	08-07-2025	28-09-2025	80	40	5	1	8	
Parcelas Licancuyin	Bushnell P05	676000/5652000	08-07-2025	28-09-2025	80	45	4	1	2	

Cuarto Período: Octubre - Diciembre 2025										
Predios	Cámara	Coordenadas	Fecha instalación	Fecha retiro	Días por Período	Días operativos reales	N° registros totales huillín	N° registros independientes huillín	Registros de visión	Observaciones
Hijuela Bordo	Bushnell P01	672000/5663000	04-10-2025	21-12-2025	76	52	1	1	3	
Licancuyin V y San Francisco	Bushnell P04	681000/5654000	04-10-2025	21-12-2025	76	60	12	6	9	
Parcelas Licancuyin	Bushnell P05	676000/5652000	04-10-2025	21-12-2025	76	60	5	2	2	

Tabla 1: Esfuerzo anual de muestreo mediante cámaras trampa y registros de huillín y visión por predio y período de monitoreo, temporada 2025

Período	Predio	Días operativos reales	Registros independientes huillín	IAR huillín	Registros de visión	Índice visión
Enero-marzo	Hijuela Boldo	65	1	1,54	3	4,62
Enero-marzo	Licancuyín V y San Francisco	68	2	2,94	15	22,06
Enero-marzo	Parcelas Licancuyín	70	3	4,29	1	1,43
Abril-junio	Hijuela Boldo	30	0	0	1	3,33
Abril-junio	Licancuyín V y San Francisco	25	2	8	3	12
Abril-junio	Parcelas Licancuyín	26	2	7,69	2	7,69
Julio-septiembre	Hijuela Boldo	44	1	2,27	1	2,27
Julio-septiembre	Licancuyín V y San Francisco	40	1	2,5	8	20
Julio-septiembre	Parcelas Licancuyín	45	1	2,22	2	4,44
Octubre-diciembre	Hijuela Boldo	52	1	1,92	3	5,77
Octubre-diciembre	Licancuyín V y San Francisco	60	6	10	9	15
Octubre-diciembre	Parcelas Licancuyín	60	2	3,33	2	3,33

Tabla 2: Índices relativos de detección de huillín y visión por predio y período de monitoreo, temporada 2025

Período	Días operativos reales	Registros independientes huillín	IAR huillín	Registros de visión	Índice visión
Enero-marzo	203	6	2,96	19	9,36
Abril-junio	81	4	4,94	6	7,41
Julio-septiembre	129	3	2,33	11	8,53
Octubre-diciembre	172	9	5,23	14	8,14
Total anual	585	22	3,76	50	8,55

Predio	Días operativos reales	Registros independientes huillín	IAR anual huillín	Registros de visión	Índice anual visión
Hijuela Boldo	191	3	1,57	8	4,19
Licancuyín V y San Francisco	193	11	5,7	35	18,13
Parcelas Licancuyín	201	8	3,98	7	3,48
Total general	585	22	3,76	50	8,55

Tabla 3. Resumen anual de registros e índices relativos de detección de huillín y visión por predio, temporada 2025.

Durante el monitoreo 2025, el Índice Relativo de Abundancia de huillín alcanzó un valor anual general de 3,76 registros independientes por 100 días-cámara. Los mayores valores se registraron en Licancuyín V-San Francisco y Parcelas Licancuyín, con IAR anuales de 5,70 y 3,98, respectivamente. Hijuela Boldo presentó

un IAR menor, de 1,57, aunque mantuvo registros positivos en la mayor parte del año. Estos resultados confirman la presencia sostenida de huillín en el sistema Boldo–Licancuyín, con una mayor frecuencia relativa de actividad en sectores históricamente asociados a letrinas, madrigueras y desplazamientos recurrentes.

La interpretación de los índices debe considerar la fuerte influencia de la estacionalidad sobre la detectabilidad. En los meses de abril a septiembre, especialmente durante abril–junio y julio– agosto, las precipitaciones elevan el nivel de los ríos, cubren letrinas y sectores de tránsito, y pueden afectar la operatividad de las cámaras trampa. Por esta razón, los valores obtenidos en estos periodos deben ser interpretados con cautela. Los periodos de marzo y octubre–diciembre presentan mejores condiciones de monitoreo y, por lo tanto, entregan valores más comparables para evaluar la actividad relativa de la especie. El índice relativo de actividad de visón alcanzó un valor anual general de 8,55 registros por 100 días- cámara, con una marcada concentración en Licancuyín V–San Francisco. La coincidencia espacial entre los mayores valores de actividad de huillín y visón confirma la necesidad de mantener el monitoreo de esta especie invasora como una prioridad dentro de las acciones de conservación del AAVC Huillín.

Los resultados de cámaras trampa no permiten concluir que exista una mayor abundancia poblacional de visón que de huillín en la zona de estudio. Sin embargo, sí muestran una actividad registrada importante y recurrente de visón en los mismos sectores utilizados por huillín, particularmente en Licancuyín V–San Francisco.

El Índice Relativo de Abundancia de huillín fue calculado a partir de registros independientes, mientras que para visón se utilizó el número total de registros obtenidos, debido a que la tabla no diferencia registros independientes para esta especie. Por esta razón, ambos valores deben compararse con cautela. En términos estrictos, el índice de visón representa una medida de actividad relativa registrada, no una estimación de abundancia poblacional.

Durante 2025, el huillín presentó 22 registros independientes y 67 registros totales, mientras que el visón presentó 50 registros totales. Esto indica que el huillín mantiene una presencia sostenida en el área monitoreada. No obstante, la frecuencia de registros de visón es suficientemente alta como para considerarlo una amenaza activa dentro del sistema Boldo–Licancuyín.

La mayor preocupación se concentra en el sector Licancuyín V–San Francisco, donde se registraron simultáneamente los mayores valores de actividad relativa de huillín y de visón. Esta coincidencia espacial refuerza la necesidad de mantener el monitoreo de visón como una línea prioritaria dentro de las acciones de conservación del AAVC Huillín, así como evaluar medidas específicas de control, prevención y seguimiento en los sectores de mayor uso por parte de huillín.

Monitoreo de crustáceos asociados a la dieta del huillín

Durante la temporada 2025 se realizó el monitoreo de crustáceos asociados a la dieta del huillín en cuatro predios del Área de Alto Valor de Conservación: Hijuela Boldo, Licancuyín V, San Francisco y Parcelas Licancuyín. El muestreo se efectuó en cuatro campañas distribuidas durante el año, correspondientes a los meses de enero, abril, septiembre y noviembre. En cada predio se realizaron dos días de muestreo por campaña, con un esfuerzo de dos horas de trabajo por predio y la participación de dos personas. El método utilizado fue la red Surber, con un marco de 50 x 50 cm, equivalente a una superficie de 0,25 m² por unidad de muestreo. No se realizó búsqueda manual complementaria, por lo que los resultados deben interpretarse como una medida estandarizada de captura mediante red Surber.

Muestreo de Crustáceos en el AAVC - Individuos Contabilizados														
2025														
Predio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Especie predominante	Promedio Predial
Hijuela Boldo	8			8					12		6		Samastacus	8,5
Licancuyin V	16			22					14		16		Samastacus	17
San Francisco	18			18					22		8		Samastacus	16,5
Parcelas Licancuyin	9			6					10		6		Aegla	7,75

Tabla 4: Abundancia de macrocrustáceos contabilizados por predio y campaña de muestreo en el AAVC Huillín, temporada 2025.

El objetivo de este componente fue evaluar la disponibilidad relativa de macrocrustáceos de agua dulce que forman parte de la dieta del huillín, principalmente camarones de río del género *Samastacus* sp. y pancoras del género *Aegla* sp. Estos organismos son relevantes porque constituyen una fuente alimentaria fundamental para *Lontra provocax* en el límite norte de su distribución, y su presencia está estrechamente vinculada con las características del lecho del río, la acumulación de materia orgánica, la estabilidad de las riberas y la cobertura de vegetación ripariana.

Se contabilizó un total de 191 individuos de macrocrustáceos en los cuatro predios monitoreados del AAVC Huillín. El predio con mayor número de individuos registrados fue Licancuyin V, con 68 ejemplares contabilizados y un promedio predial de 17 individuos por campaña. Le siguió San Francisco, con 61 individuos y un promedio de 15,25 individuos por campaña. Hijuela Boldo y Parcelas Licancuyin presentaron el mismo total anual, con 31 individuos cada uno, equivalentes a un promedio predial de 7,75 individuos por campaña.

Desde el punto de vista espacial, los resultados indican que Licancuyin V y San Francisco presentan la mayor abundancia relativa de crustáceos dentro del área monitoreada. Estos sectores corresponden a tramos del sistema Boldo–Licancuyin donde existen condiciones favorables para macrocrustáceos, especialmente presencia de fango, materia orgánica acumulada, vegetación ribereña y sectores con refugios en el lecho del río. La especie predominante en ambos predios fue *Samastacus* sp., lo que es coherente con la presencia de fondos fangosos y sectores con acumulación de materia orgánica.

San Francisco, aun con el ajuste de la cifra de abril, mantiene una alta abundancia relativa y se ubica como el segundo predio con mayor número de individuos registrados. Esto confirma su importancia como sector de alimentación potencial para el huillín y refuerza su valor dentro del sistema de monitoreo, especialmente considerando que se trata de un área históricamente utilizada por la especie para desplazamiento y actividad regular.

Hijuela Boldo presentó una abundancia menor en comparación con Licancuyin V y San Francisco, aunque mantiene presencia de macrocrustáceos durante todas las campañas evaluadas. Este resultado debe interpretarse considerando que el predio corresponde a un ambiente de ríos anastomosados, baja profundidad y ancho variable, inserto en un bosque pantanoso de temu y pitra. En este tipo de ambiente, la disponibilidad de crustáceos puede estar distribuida en múltiples brazos, canales y microhábitats, lo que puede reducir la capturabilidad en puntos específicos de muestreo sin que ello implique una baja importancia ecológica del sector.

Parcelas Licancuyin registró también 31 individuos en el año, con un promedio de 7,75 individuos por campaña. A diferencia de los otros predios, la especie predominante fue *Aegla* sp. Este resultado se relaciona con las características físicas del curso de agua en este sector, donde el lecho presenta mayor proporción de piedras y menor presencia de fango. Estas condiciones favorecen más a pancoras asociadas a refugios entre piedras que a camarones de río ligados a fondos fangosos.

En términos temporales, septiembre fue el mes con mayor número total de individuos contabilizados, con 58 registros, seguido de enero con 51, abril con 46 y noviembre con 36. El alto valor de septiembre debe interpretarse con cautela, ya que corresponde a un período posterior a meses de mayor precipitación, con caudales todavía elevados y condiciones de muestreo más complejas. No obstante, el resultado muestra que la presencia de crustáceos se mantiene incluso bajo condiciones hidrológicas menos favorables para el trabajo de terreno.

El menor número total de individuos se registró en noviembre, con 36 ejemplares. Esta disminución puede deberse a variaciones estacionales en la detectabilidad, cambios en el uso de microhábitats por parte de los crustáceos o diferencias locales en las condiciones del lecho durante la campaña. Dado que el monitoreo corresponde a una serie anual, este valor no debe interpretarse aisladamente como una disminución poblacional, sino como una variación dentro del período evaluado.

Al estandarizar los datos por tiempo de muestreo, considerando dos horas de trabajo por predio en cada campaña, Licancuyín V presentó el mayor índice de captura, con 8,5 individuos por hora de muestreo del equipo. San Francisco alcanzó 7,63 individuos por hora, mientras que Hijuela Boldo y Parcelas Licancuyín registraron ambos 3,88 individuos por hora. El índice general para el conjunto de predios fue de 5,97 individuos por hora de muestreo del equipo.

En términos ecológicos, los resultados permiten concluir que los cuatro predios monitoreados mantienen presencia de macrocrustáceos asociados a la dieta del huillín. La mayor abundancia relativa se concentra en Licancuyín V y San Francisco, sectores que deben mantenerse como áreas prioritarias de conservación y seguimiento. La presencia de *Samastacus* sp. en tres de los cuatro predios y de *Aegla* sp. en Parcelas Licancuyín confirma que el sistema mantiene disponibilidad de presas en distintos tipos de hábitat fluvial, desde fondos fangosos con materia orgánica hasta lechos pedregosos.

Estos resultados respaldan la importancia de mantener la vegetación ripariana y el bosque pantanoso de temu y pitra como componentes funcionales del hábitat del huillín. La conservación de la ribera sostiene el aporte de materia orgánica al curso de agua, favorece la formación de refugios y mantiene las condiciones que permiten la presencia de macrocrustáceos. Por lo tanto, las acciones de protección, restauración y manejo de riberas tienen una relación directa con la disponibilidad de alimento para *Lontra provocax* en el AAVC.

Monitoreo de amenazas: especies invasoras y animales domésticos

El monitoreo de amenazas consideró la detección de especies invasoras y animales domésticos con potencial efecto sobre el huillín (*Lontra provocax*), especialmente visón americano (*Neogale vison*), perros y gatos domésticos. La metodología aplicada siguió lo establecido en la propuesta de monitoreo 2025–2028, utilizando las mismas trampas cámara instaladas para el seguimiento de huillín, complementadas con transectos de búsqueda de huellas, fecas y observaciones directas en los sectores ribereños monitoreados. Este enfoque permite integrar la presencia de amenazas al análisis general del AAVC Huillín y generar indicadores comparables en el tiempo.

Durante la temporada 2025, la principal amenaza registrada mediante trampas cámara correspondió al visón americano. El índice relativo de actividad anual para esta especie fue de 8,55 registros por 100 días-cámara, con un total de 50 registros en 585 días operativos reales. Este valor fue superior al IAR anual general calculado para huillín, que alcanzó 3,76 registros independientes por 100 días-cámara. Esta diferencia no debe interpretarse directamente como mayor abundancia poblacional de visón respecto de huillín, sino como una mayor frecuencia de detección relativa bajo el esfuerzo de muestreo aplicado.

El sector con mayor actividad de visón fue Licancuyín V–San Francisco, con un índice anual de 18,13 registros por 100 días-cámara. Este resultado es relevante porque corresponde también al sector con mayor actividad relativa de huillín, presencia histórica de letrinas y madrigueras, y uso recurrente por parte de la especie. En este mismo sector, los valores de visón fueron altos durante enero–marzo, julio–septiembre y octubre–diciembre, con índices de 22,06, 20,00 y 15,00 registros por 100 días-cámara, respectivamente. Por lo tanto, la amenaza no sólo se expresa como presencia ocasional, sino como una actividad recurrente y espacialmente coincidente con uno de los sectores más importantes para la conservación del huillín.

En términos comparativos, los registros de visón han mostrado una tendencia al aumento en las tablas anuales de monitoreo, situación que ya había sido señalada en temporadas anteriores mediante registros de trampas cámara. Los informes previos indican que el visón ha aumentado en el sector monitoreado desde aproximadamente el año 2016, año en que comenzaron a obtenerse los primeros registros sistemáticos de esta especie invasora en el área. Este patrón refuerza la necesidad de mantener al visón como una amenaza prioritaria dentro del programa de conservación del AAVC Huillín.

La presencia de visón representa un riesgo por varias vías. En primer lugar, corresponde a una especie exótica invasora de hábitos semiacuáticos que utiliza ambientes ribereños similares a los ocupados por el huillín. En segundo lugar, su dieta amplia incluye crustáceos, peces, anfibios, aves y pequeños mamíferos, por lo que puede ejercer presión sobre componentes de la fauna nativa y eventualmente sobre recursos alimenticios asociados al sistema fluvial. En tercer lugar, existe riesgo sanitario asociado a la transmisión de patógenos, aspecto especialmente relevante en una población de huillín ubicada en el límite norte de su distribución, donde la fragilidad ecológica es mayor. En el informe 2023–2024 ya se identifica la vulnerabilidad de los ríos Boldo y Licancuyín frente a invasiones biológicas y se señala la necesidad de incrementar acciones de manejo y control de visón.

Respecto de perros domésticos, durante la temporada 2025 no se obtuvieron registros mediante trampas cámara. Sin embargo, la ausencia de registros fotográficos no debe ser interpretada como ausencia de amenaza. En años anteriores se ha observado presencia de perros en el área de influencia del monitoreo, principalmente asociada a viviendas de pequeños propietarios y sectores habitados cercanos al río. Esta situación se concentra especialmente en el sector de Licancuyín, a la altura del predio San Francisco, donde existe mayor interacción entre caminos, viviendas rurales, tránsito humano y ambiente ribereño. Los perros pueden afectar la fauna nativa por persecución, perturbación, transmisión de enfermedades y eventual depredación, además de generar desplazamiento temporal de especies silvestres desde sectores de uso habitual.

En el caso de gatos domésticos, durante la temporada no se obtuvieron registros mediante trampas cámara ni se observaron evidencias indirectas relevantes en los transectos. Por lo tanto, para esta temporada su nivel de amenaza se considera bajo en relación con visón y perros. No obstante, se recomienda mantener su registro dentro del monitoreo de amenazas, ya que los gatos domésticos con acceso a ambientes naturales pueden interactuar con fauna nativa menor y actuar como vectores de enfermedades.

En síntesis, el monitoreo 2025 permite establecer una jerarquización preliminar de amenazas asociadas a especies invasoras y animales domésticos. El visón americano constituye actualmente la amenaza biológica más relevante, tanto por su frecuencia de detección como por su aumento histórico y su coincidencia espacial con sectores críticos para huillín. Los perros domésticos no fueron registrados por trampas cámara durante esta temporada, pero mantienen relevancia como amenaza potencial debido a registros históricos y a su asociación con sectores habitados cercanos al río, particularmente en Licancuyín–San Francisco. Los gatos domésticos no fueron registrados durante la temporada y se consideran, por ahora, una amenaza de menor prioridad, aunque deben continuar siendo monitoreados.

Amenaza evaluada	Evidencia obtenida durante la temporada 2025-2026	Sector de mayor relevancia	Indicador de monitoreo	Interpretación técnica	Prioridad de manejo
Visón americano (<i>Neogale vison</i>)	Se registraron 50 eventos mediante trampas cámara, sobre un esfuerzo total anual de 585 días-cámara operativos.	Licancuyín V-San Francisco.	Índice relativo de actividad anual: 8,55 registros/100 días-cámara. En Licancuyín V-San Francisco: 18,13 registros/100 días-cámara.	Especie exótica invasora con presencia recurrente en el área de monitoreo. Su mayor actividad se concentra en el mismo sector donde se registra la mayor actividad relativa de huillín, incluyendo áreas con letrinas, madrigueras y uso histórico por parte de la especie. La tendencia comparativa anual indica aumento de registros, por lo que corresponde a la amenaza biológica principal identificada para la temporada.	Alta
Perros domésticos (<i>Canis lupus familiaris</i>)	No se registraron eventos mediante trampas cámara durante la temporada 2025. Existen antecedentes de presencia en temporadas previas y observaciones asociadas a viviendas rurales próximas al área de monitoreo.	Sector Licancuyín-San Francisco, asociado a presencia humana, caminos y pequeños propietarios.	Registros en trampas cámara 2025: 0. Evidencia histórica: presencia ocasional asociada a sectores habitados.	La ausencia de registros fotográficos durante esta temporada no descarta la amenaza. Los perros domésticos mantienen relevancia como factor potencial de perturbación, persecución, transmisión de enfermedades y desplazamiento temporal de fauna nativa, especialmente en sectores donde existe interacción entre ribera, caminos y viviendas rurales.	Media
Gatos domésticos (<i>Felis catus</i>)	No se registraron eventos mediante trampas cámara ni evidencias indirectas relevantes durante la temporada 2025.	Sin sector crítico definido durante la temporada evaluada.	Registros en trampas cámara 2025: 0. Evidencias indirectas relevantes: 0.	La amenaza actual se considera baja para el área monitoreada. Sin embargo, se recomienda mantener su registro dentro del monitoreo de amenazas, debido a su potencial rol como depredador de fauna menor y vector sanitario en ambientes con conexión entre viviendas rurales y ecosistemas ribereños.	Baja

Tabla 5: Síntesis técnica del monitoreo de amenazas biológicas para huillín (Lontra provocax), temporada 2025

Plan de erradicación y control de especies invasoras asociadas al AAVC Huillín.

El presente plan tiene por finalidad establecer una estrategia operativa, medible y progresiva para reducir la presión de especies invasoras y animales domésticos sobre el hábitat del huillín (Lontra provocax) en el área de estudio conformada por los predios Higuera Boldo, Licancuyín V, San Francisco y Parcelas Licancuyín. El plan se focaliza principalmente en el visón americano (*Neogale vison*), especie exótica invasora registrada mediante trampas cámara y considerada actualmente la amenaza biológica más relevante para la conservación del huillín en el área monitoreada. Complementariamente, incorpora medidas de prevención, control y manejo territorial para perros domésticos asociados a viviendas rurales y sectores de acceso humano.

El objetivo general del plan es disminuir la presencia y actividad de especies invasoras en los sectores críticos de uso del huillín, resguardando letrinas, madrigueras, corredores ribereños, zonas de alimentación y sectores de desplazamiento. Para ello, se propone integrar el monitoreo de amenazas, la captura autorizada de visón mediante trampeo, la coordinación institucional, la participación de propietarios vecinos y el seguimiento anual mediante indicadores verificables.

1. Especies objetivo

El plan considera dos grupos de amenaza. El primero corresponde al visón americano (*Neogale vison*), especie exótica invasora de hábitos semiacuáticos, con presencia recurrente en el área y registros crecientes en las tablas comparativas anuales. Esta especie será abordada mediante un programa específico de control y erradicación local que incluye el uso de trampas autorizadas (trampeo) como herramienta principal.

El segundo grupo corresponde a perros domésticos (*Canis lupus familiaris*) asociados a viviendas rurales, caminos y sectores habitados, principalmente en el área de Licancuyín–San Francisco. Durante la temporada 2025 no se registraron perros en trampas cámara, pero existen antecedentes de presencia en años anteriores. En este caso, la medida no corresponde a erradicación, sino a manejo preventivo, tenencia responsable y restricción de ingreso a sectores ribereños sensibles.

2. Priorización espacial

La prioridad espacial del plan se define según la coincidencia entre registros de amenazas, presencia de huillín y existencia de elementos críticos del hábitat.

La primera prioridad corresponde al sector Licancuyín V–San Francisco. Este tramo concentra el mayor índice relativo de actividad de visón registrado durante la temporada 2025 y coincide con el sector de mayor actividad relativa de huillín, presencia histórica de letrinas, madrigueras y uso recurrente por parte de la especie. Por esta razón, debe ser considerado el núcleo operativo principal del plan.

La segunda prioridad corresponde a Higuera Boldo y Parcelas Licancuyín. Estos sectores mantienen presencia de huillín y registros de visón de menor intensidad relativa, por lo que deben ser incorporados en una estrategia preventiva y de control temprano. Higuera Boldo requiere una atención particular por su condición de bosque pantanoso de Temu y Pitra, donde la detectabilidad puede ser menor y donde las condiciones de acceso limitan la revisión frecuente de trampas y cámaras.

La tercera prioridad corresponde a caminos, puentes, viviendas rurales, accesos informales, antiguos pasos y sectores ribereños usados por pescadores. En estos puntos se deben focalizar las medidas de prevención para perros domésticos, así como acciones de comunicación con propietarios y usuarios del territorio.

3. Fases del plan

Fase 1. Diagnóstico operativo y delimitación de puntos críticos

Durante el primer año de implementación se deberá consolidar una cartografía operativa de amenazas, aprovechando la cartografía existente de huillín y la información generada en campañas de terreno de huillín, integrando además registros de cámaras trampa, huellas, fecas, observaciones directas, evidencia de tránsito de perros, cercanía a viviendas, accesos humanos, letrinas y madrigueras de huillín. Esta cartografía debe actualizarse anualmente y utilizarse para definir los puntos de instalación de cámaras, transectos de revisión y zonas de control de visón.

Los productos mínimos de esta fase serán: mapa anual de amenaza por visón, mapa de presencia potencial de perros, identificación de puntos críticos de interacción con huillín, registro georreferenciado de accesos humanos y definición de sectores de intervención prioritaria.

Fase 2. Coordinación institucional y habilitación del control

Toda acción directa de control de visón deberá ser coordinada con la autoridad competente, especialmente el Servicio Agrícola y Ganadero, y ejecutada mediante personal capacitado. El programa deberá considerar permisos, protocolos de bienestar animal, medidas de bioseguridad, registro de capturas, manejo de fauna no objetivo y trazabilidad de los procedimientos.

En esta fase se deberá definir el equipo responsable, los puntos autorizados de intervención, el tipo de trampas permitidas, la frecuencia de revisión, el sistema de registro, el procedimiento ante captura de fauna nativa y el mecanismo de entrega o disposición de ejemplares capturados conforme a la normativa vigente.

Fase 3. Control focalizado de visón americano mediante trampeo

El control de visón se ejecutará mediante campañas de trampeo focalizadas en los sectores con mayor actividad relativa, especialmente Licancuyín V–San Francisco. Las campañas deberán priorizar períodos con

mejores condiciones de acceso y menor riesgo hidrológico, evitando instalar trampas en momentos de crecidas, inundación de letrinas o condiciones que impidan una revisión segura y frecuente.

Las acciones de trampeo deberán complementarse con cámaras trampa antes, durante y después de cada campaña, con el objeto de estimar el efecto de la intervención sobre la actividad relativa de visón. El indicador principal será el índice relativo de actividad de visón expresado como registros por 100 días-cámara. Adicionalmente, se deberá registrar el número de noches-trampa, número de capturas, sectores intervenidos, especies no objetivo detectadas, incidentes operativos y variación de registros de huillín en los mismos sectores.

El trampeo no debe aplicarse en forma aislada o esporádica, sino como parte de un esquema continuo y adaptativo, tal como recomiendan estudios sobre control de visón americano que destacan la necesidad de esfuerzos sostenidos para lograr reducciones efectivas en poblaciones invasoras (Bonesi & Palazón, 2007; Roy et al., 2009). La intervención será considerada efectiva sólo si produce una reducción sostenida del índice relativo de actividad de visón y si dicha reducción se mantiene en, al menos, dos períodos consecutivos de monitoreo.

Fase 4. Prevención de reinvasión

La erradicación local de visón sólo será viable si se incorporan medidas de prevención de reinvasión desde sectores vecinos. Para ello, se deberán mantener cámaras trampa en puntos de entrada potencial, revisar corredores hídricos secundarios y establecer un sistema de alerta temprana con personal de terreno, propietarios vecinos y equipos de monitoreo.

Se recomienda mantener registros anuales de visón en una base de datos única, con fecha, coordenada, tipo de evidencia, cámara asociada, esfuerzo de muestreo, fotografía o video de respaldo y acción posterior. Esta información permitirá distinguir entre presencia persistente, recolonización o registros aislados.

Fase 5. Manejo preventivo de perros domésticos

Para perros domésticos no se propone erradicación, sino control de ingreso al hábitat de huillín. La medida principal será la coordinación con propietarios rurales cercanos al sector Licancuyín–San Francisco, con el objetivo de reducir el tránsito libre de perros hacia las riberas, letrinas, madrigueras y puntos de instalación de cámaras trampa.

Las acciones recomendadas incluyen identificación de viviendas con perros, conversación directa con propietarios, promoción de tenencia responsable, restricción de perros durante actividades de terreno, recomendación de vacunación, desparasitación y esterilización, y señalética preventiva en accesos ribereños. En caso de detectarse perros asilvestrados o sin propietario identificable, la situación deberá ser derivada a la municipalidad o autoridad competente, evitando acciones no reguladas.

El indicador de éxito será la ausencia de registros de perros en trampas cámara ubicadas en sectores críticos de huillín y la reducción de observaciones directas o huellas en transectos ribereños.

4. Medidas de bioseguridad y protección de fauna nativa

El personal que ejecute actividades de monitoreo y control deberá aplicar medidas básicas de bioseguridad, considerando el riesgo sanitario asociado a visón y perros. Se recomienda uso de guantes, desinfección de equipos, registro de contacto con fecas o cadáveres, limpieza de cámaras y trampas, y manejo seguro de material biológico.

Cualquier captura accidental de fauna nativa deberá registrarse y comunicarse inmediatamente al responsable técnico del programa. El diseño de la intervención deberá minimizar el riesgo para huillín, quiques, aves, anfibios u otras especies nativas. No se deberán instalar trampas en madrigueras activas de huillín ni en puntos donde exista riesgo evidente para la especie objetivo de conservación.

5. Criterios de éxito

El plan se considerará efectivo si, al cabo de tres temporadas, se observa una disminución sostenida del índice relativo de actividad de visón, especialmente en Licancuyín V–San Francisco; si no se registran perros en sectores críticos de huillín; si existe una base de datos georreferenciada y comparable de amenazas; y si las acciones de control mediante trampeo se mantienen coordinadas con la autoridad competente.

Como criterio de éxito ecológico, se espera que la reducción de amenazas contribuya a mantener el uso permanente del área por parte del huillín, especialmente en sectores con letrinas, madrigueras y registros históricos. Como criterio de gestión FSC, el plan debe generar acciones verificables, medibles y trazables, permitiendo demostrar avances concretos en la conservación del AAVC Huillín.

6. Recomendación final

Se recomienda implementar el plan bajo un enfoque de manejo adaptativo. Esto significa que las acciones de control no deben ser estáticas, sino ajustarse anualmente de acuerdo con los resultados de cámaras trampa, transectos, índices relativos de actividad, registros de huillín y condiciones hidrológicas. La prioridad inmediata debe ser Licancuyín V–San Francisco, donde la actividad de visón es más alta y coincide espacialmente con el uso histórico del hábitat por parte del huillín.

Perturbación humana

La cuenca del río Boldo y los cursos de agua asociados a Licancuyín, San Francisco, Hijuela Boldo y Parcelas Licancuyín corresponden a un paisaje rural de baja densidad humana, donde la ocupación permanente está representada principalmente por pequeños propietarios antiguos y viviendas dispersas. En términos generales, no se observa una presión humana continua o intensiva sobre los sectores ribereños monitoreados. Sin embargo, existen usos antrópicos ocasionales que deben ser considerados dentro del análisis de amenazas para la conservación del huillín, especialmente por tratarse de una población ubicada en el límite norte de distribución de la especie en Chile.

La principal perturbación humana observada corresponde a la presencia de pescadores artesanales o deportivos que ingresan a los ríos durante fines de semana y períodos de temporada. Esta actividad no se registra de manera masiva, pero sí es recurrente y espacialmente dispersa. Durante recorridos extensos por el sistema hídrico es posible encontrar grupos ocasionales de pescadores en distintos tramos del río, especialmente en sectores con acceso desde caminos rurales, puentes, antiguos pasos o riberas más abiertas. La actividad de pesca, en sí misma, no ha sido asociada durante el presente monitoreo a eventos directos de daño, persecución o perturbación intencional hacia huillín. No obstante, constituye una presión antrópica que puede generar efectos indirectos sobre el hábitat y sobre la calidad ambiental del área.

Calidad del agua: comparación temporada 2024 y temporada 2025

El análisis de calidad del agua se realizó en tres puntos de monitoreo asociados al hábitat del huillín en el sistema: Hijuela Boldo, Licancuyín V y San Francisco, y Parcelas Licancuyín. La comparación entre 2024 y 2025 permite evaluar la estabilidad fisicoquímica del sistema y detectar eventuales variaciones entre temporadas.

Para la interpretación se utilizó como referencia la Norma Chilena NCh 1333, debido a que esta norma establece requisitos de calidad del agua según distintos usos, incluyendo la conservación de la vida acuática. En este caso, su aplicación es pertinente porque el objetivo del monitoreo no es evaluar agua potable ni descargas industriales, sino caracterizar la condición ambiental de cursos de agua utilizados por el huillín y por las especies que sostienen su dieta, especialmente macrocrustáceos acuáticos.

2024						
Parámetro	Hijuela Bordo	Licancullín V y San Francisco	Parcelas Licancullín	Límite permitido	Cuerpo legal	Comentario
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /L)	7,83	5,94	8,32	20 mínimo	NCh 1333	No alcanza valor esperado
Color (U Pt-Co) y medición pH	12 (6)	10 (6)	8 (7)	≤ 15 U Pt-Co	NCh 1333	Dentro de la norma
Oxígeno disuelto (mg/L) y T°C	9,5 (11,4°)	10,9 (10,3°)	10,7 (7,2°)	6 mínimo	NCh 1333	Dentro de la norma
pH y temperatura	6 (12,4°)	6 (15,2°)	7 (8,3°)	6,0 a 9,0	NCh 1333	Dentro de la norma
Poder espumógeno (mm)	<7	<7	<7	6,0 a 9,0	NCh 1333	Dentro de la norma
Sólidos sedimentables (ml/L/1 hr)	0,1	0,1	0,1	≤ 0,5 ml/L/1 hr	NCh 1333	Dentro de la norma
Turbiedad (UNT)	4	4	3	≤ 5 UNT	NCh 1333	Dentro de la norma

Tabla 6: Resultados de calidad del agua, temporada 2024

2025						
Parámetro	Hijuela Bordo	Licancullín V y San Francisco	Parcelas Licancullín	Límite permitido	Cuerpo legal	Comentario
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /L)	9,2	7,16	8,8	20 mínimo	NCh 1333	No alcanza valor esperado
Color (U Pt-Co) y medición pH	7 (6)	5 (6,4)	4 (6)	≤ 15 U Pt-Co	NCh 1333	Dentro de la norma
Oxígeno disuelto (mg/L) y T°C	11,3 (12,8)	12,2 (14,4°C)	10,1 (8,2°C)	6 mínimo	NCh 1333	Dentro de la norma
pH y temperatura	6,2 (9,0°C)	6,4 (8,7°C)	7,2 (7,2°C)	6,0 a 9,0	NCh 1333	Dentro de la norma
Poder espumógeno (mm)	<7	<7	<7	6,0 a 9,0	NCh 1333	Dentro de la norma
Sólidos sedimentables (ml/L/1 hr)	0,1	0,1	0,1	≤ 0,5 ml/L/1 hr	NCh 1333	Dentro de la norma
Turbiedad (UNT)	3	4	3	≤ 5 UNT	NCh 1333	Dentro de la norma

Tabla 7: Resultados de calidad del agua, temporada 2025

Análisis por parámetro

Alcalinidad. En 2024, la alcalinidad fue de 7,83 mg CaCO₃/L en Hijuela Bordo, 5,94 mg CaCO₃/L en Licancuyín V–San Francisco y 8,32 mg CaCO₃/L en Parcelas Licancuyín. En 2025, los valores aumentaron a 9,2; 7,16 y 8,8 mg CaCO₃/L, respectivamente. Aunque existe una mejora en los tres puntos, todos los valores continúan bajo el mínimo de referencia de 20 mg CaCO₃/L, por lo que no cumplen con el criterio utilizado. La alcalinidad mide la capacidad del agua para neutralizar ácidos y resistir cambios bruscos de pH. Valores bajos indican una baja capacidad tampón. En términos ecológicos, esto significa que el sistema puede ser más sensible a variaciones químicas generadas por lluvias intensas, escorrentía, cambios en la carga de materia orgánica o eventuales aportes externos. Sin embargo, dado que el pH se mantiene dentro del rango aceptable en ambos años, la baja alcalinidad no se expresa actualmente como una alteración crítica del sistema, sino como una condición que debe seguir siendo monitoreada.

Color. En 2024, el color fue de 12 U Pt-Co en Hijuela Bordo, 10 U Pt-Co en Licancuyín V–San Francisco y 8 U Pt-Co en Parcelas Licancuyín. En 2025, los valores bajaron a 7, 5 y 4 U Pt-Co, respectivamente. Todos los valores se encuentran bajo el límite de 15 U Pt-Co, por lo que cumplen con la norma. La disminución del color entre 2024 y 2025 indica una menor presencia de compuestos coloreados disueltos o suspendidos, como materia orgánica, taninos, partículas finas u otros elementos asociados a escorrentía. Esta reducción es positiva desde el punto de vista de la calidad visual del agua. En ambientes de bosque pantanoso, cierta coloración puede ser natural por la presencia de materia orgánica; sin embargo, los valores registrados son bajos y no evidencian deterioro.

Oxígeno disuelto. En 2024, el oxígeno disuelto fue de 9,5 mg/L en Hijueta Boldo, 10,9 mg/L en Licancuyín V–San Francisco y 10,7 mg/L en Parcelas Licancuyín. En 2025, los valores fueron de 11,3; 12,2 y 10,1 mg/L, respectivamente. Todos los valores superan ampliamente el mínimo de 6 mg/L, por lo que cumplen con la norma.

El oxígeno disuelto es uno de los indicadores más relevantes para la vida acuática. Valores superiores a 9 mg/L reflejan condiciones favorables para peces, macroinvertebrados y crustáceos. Esto es especialmente importante para el huillín, dado que en el límite norte de su distribución su dieta depende fuertemente de macrocrustáceos. En 2025 se observa un aumento del oxígeno disuelto en Hijueta Boldo y Licancuyín V–San Francisco, mientras que Parcelas Licancuyín disminuye levemente de 10,7 a 10,1 mg/L, manteniéndose igualmente en una condición favorable.

pH y temperatura. En 2024, el pH fue de 6,0 en Hijueta Boldo, 6,0 en Licancuyín V–San Francisco y 7,0 en Parcelas Licancuyín. En 2025, los valores fueron 6,2; 6,4 y 7,2, respectivamente. Todos los puntos se mantienen dentro del rango permitido de 6,0 a 9,0, por lo que cumplen con la norma.

Los valores de pH muestran aguas levemente ácidas a neutras. Hijueta Boldo y Licancuyín V–San Francisco se ubican en el tramo bajo del rango aceptable, lo que es coherente con ambientes influenciados por bosques pantanosos, suelos orgánicos y materia vegetal en descomposición. Parcelas Licancuyín presenta valores más cercanos a la neutralidad. La leve alza del pH en 2025 es positiva, especialmente si se analiza junto con el aumento de la alcalinidad, aunque ambos parámetros deben seguir siendo monitoreados.

Poder espumógeno. En 2024 y 2025, los tres puntos presentan valores menores que 7 mm. Este resultado cumple con el criterio utilizado. El poder espumógeno permite detectar presencia de sustancias que generan espuma, principalmente surfactantes asociados a detergentes, descargas domésticas u otras fuentes de contaminación antrópica.

El resultado menor que 7 mm indica que no existe evidencia relevante de sustancias espumógenas en los puntos analizados. Esto es positivo, especialmente porque los sectores monitoreados tienen baja densidad de ocupación humana, pero sí presencia ocasional de pescadores y propietarios rurales. La estabilidad del parámetro entre ambos años indica que no se observa una señal de contaminación doméstica o química asociada a este indicador.

Sólidos sedimentables. En ambos años, los tres puntos registran 0,1 mL/L/1 hr. El límite utilizado es $\leq 0,5$ mL/L/1 hr, por lo que todos los puntos cumplen con la norma.

Este parámetro mide la cantidad de partículas que decantan en un período determinado. Valores altos podrían indicar erosión, arrastre de suelo, intervención de riberas, caminos, faenas o eventos de lluvia con alta carga de sedimentos. El valor de 0,1 mL/L/1 hr es bajo y estable entre 2024 y 2025. Esto sugiere ausencia de procesos relevantes de sedimentación al momento de la toma de muestras.

Turbiedad. En 2024, la turbiedad fue de 4 UNT en Hijueta Boldo, 4 UNT en Licancuyín V–San Francisco y 3 UNT en Parcelas Licancuyín. En 2025, los valores fueron de 3, 4 y 3 UNT. Todos los puntos cumplen con el límite de ≤ 5 UNT.

La turbiedad mide la presencia de partículas suspendidas que reducen la transparencia del agua. Los resultados indican una condición aceptable para la vida acuática. Hijueta Boldo mejora de 4 a 3 UNT, Licancuyín V–San Francisco se mantiene en 4 UNT y Parcelas Licancuyín se mantiene en 3 UNT. No se observa una tendencia de deterioro. Al contrario, el sistema mantiene valores bajos y estables.

Comparación general 2024–2025

Entre 2024 y 2025 se observa una condición general estable y favorable de calidad del agua en los tres puntos monitoreados. La principal diferencia positiva es la disminución del color en todos los sectores, lo que indica menor carga de compuestos coloreados o partículas finas. También se observa un aumento de la alcalinidad, aunque los valores siguen bajo el mínimo de referencia. El oxígeno disuelto se mantiene en niveles altos, el pH permanece dentro del rango aceptable, los sólidos sedimentables son bajos y la turbiedad se mantiene dentro de norma.

El único parámetro que no cumple en ambos años es la alcalinidad. Esta condición debe interpretarse con cautela. No necesariamente implica contaminación ni deterioro directo del hábitat, ya que, en sistemas de baja mineralización, con influencia de bosques pantanosos y materia orgánica, la alcalinidad puede ser naturalmente baja. Sin embargo, desde el punto de vista del monitoreo, indica que el sistema tiene baja capacidad de amortiguación química y podría ser sensible a cambios ambientales o aportes externos.

En términos de hábitat para huillín, los resultados son favorables. No se observan señales de contaminación por sólidos, turbiedad, color excesivo o sustancias espumógenas. La alta disponibilidad de oxígeno disuelto es especialmente relevante, ya que sostiene las condiciones para organismos acuáticos y macrocrustáceos, los cuales constituyen una base alimentaria crítica para la especie.

Índice de Cumplimiento de Calidad del Agua para Hábitat de Huillín (ICCA-Huillín)

Con el propósito de contar con una herramienta sintética, trazable y comparable en el tiempo, se construyó un Índice de Cumplimiento de Calidad del Agua para Hábitat de Huillín, denominado ICCA- Huillín. Este índice fue diseñado específicamente para el presente monitoreo y tiene como objetivo integrar, en un solo valor numérico, el grado de cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos medidos en los cursos de agua asociados al hábitat del huillín.

El índice no corresponde a un índice oficial establecido por la Norma Chilena NCh 1333, sino a una herramienta técnica interna de monitoreo, basada en el cumplimiento de los valores de referencia utilizados para evaluar la calidad del agua en ambientes acuáticos. Su utilidad principal es permitir comparaciones entre años, entre puntos de muestreo y entre sectores del área de estudio, generando una métrica simple y repetible para el seguimiento ambiental del hábitat del huillín.

La construcción del ICCA-Huillín se fundamenta en la necesidad de transformar los resultados de laboratorio en un indicador cuantitativo que permita evaluar tendencias. En el contexto del monitoreo de una especie en peligro, ubicada en el límite norte de su distribución en Chile, resulta relevante disponer de indicadores que puedan ser medidos anualmente y que permitan detectar cambios en las condiciones ambientales del sistema fluvial. Esto es especialmente pertinente para un programa de monitoreo asociado a Áreas de Alto Valor de Conservación, donde se requiere contar con variables objetivas, verificables y comparables en el tiempo.

Para la construcción del índice se utilizaron los parámetros fisicoquímicos medidos en los tres puntos de monitoreo: Hijueta Boldo, Licancuyín V y San Francisco, y Parcelas Licancuyín. Los parámetros incorporados fueron: alcalinidad, color, oxígeno disuelto, pH, poder espumógeno, sólidos sedimentables y turbiedad. Estos parámetros permiten caracterizar aspectos básicos de la condición del agua, incluyendo estabilidad química, presencia de materia orgánica o compuestos coloreados, disponibilidad de oxígeno, acidez, presencia de sustancias espumógenas, carga sedimentaria y partículas suspendidas.

El índice se calculó asignando a cada parámetro un puntaje entre 0 y 100 puntos, de acuerdo con su grado de cumplimiento respecto del valor de referencia utilizado. Cuando un parámetro cumple con el valor de referencia, recibe un puntaje de 100. Cuando no cumple, recibe un puntaje proporcional al grado de acercamiento al valor establecido. Posteriormente, los puntajes de todos los parámetros son promediados para obtener el valor final del índice.

La fórmula general del índice es la siguiente:

$$\text{ICCA-Huillín} = \Sigma \text{ puntajes normalizados de los parámetros} / \text{número total de parámetros}$$

Donde:

ICCA-Huillín = Índice de Cumplimiento de Calidad del Agua para Hábitat de Huillín. Puntaje **normalizado** = valor asignado a cada parámetro en una escala de 0 a 100.

Número total de parámetros = cantidad de parámetros considerados en la evaluación.

Para parámetros con un valor mínimo requerido, como la alcalinidad, el puntaje se calculó de la siguiente manera:

Puntaje = valor observado / valor mínimo de referencia × 100

El valor resultante se limitó a un máximo de 100 puntos. Por ejemplo, para una alcalinidad de 10 mg CaCO₃/L y un valor mínimo de referencia de 20 mg CaCO₃/L, el puntaje asignado corresponde a 50 puntos.

Para parámetros con un límite máximo permitido, como color, sólidos sedimentables y turbiedad, se asignó un puntaje de 100 cuando el valor observado se mantuvo igual o por debajo del límite utilizado. En caso de superar el límite, el puntaje puede calcularse de forma proporcional mediante la relación entre el límite permitido y el valor observado.

Para parámetros expresados como rango, como el pH, se asignó un puntaje de 100 cuando el valor observado se ubicó dentro del rango de referencia. En caso de encontrarse fuera del rango, el puntaje deberá reducirse proporcionalmente según la magnitud de la desviación respecto del límite inferior o superior.

Para esta primera aplicación del ICCA-Huillín se utilizaron ponderaciones iguales para todos los parámetros, es decir, cada variable tiene el mismo peso dentro del índice final. Esta decisión metodológica responde a la necesidad de mantener un indicador simple, transparente y fácil de replicar anualmente. En futuras etapas, el índice podría incorporar ponderaciones diferenciadas, dando mayor peso a variables ecológicamente más sensibles para la vida acuática, como oxígeno disuelto, pH, turbiedad y sólidos sedimentables.

La escala de interpretación propuesta para el ICCA-Huillín es la siguiente:

Valor del ICCA-Huillín	Categoría de calidad físico-química
90–100	Muy buena
80–89	Buena
60–79	Regular
<60	Deficiente

De acuerdo con esta escala, valores superiores a 90 indican que la mayor parte de los parámetros cumple con los valores de referencia y que la condición fisicoquímica general del agua es favorable para la vida acuática. Valores entre 80 y 89 indican una condición buena, aunque con uno o más parámetros que requieren seguimiento. Valores entre 60 y 79 reflejan una condición regular, donde podrían existir restricciones ambientales relevantes. Valores inferiores a 60 indican una condición deficiente y requieren análisis detallado de las causas y eventuales medidas de manejo.

Aplicando esta metodología a los datos disponibles para los años 2024 y 2025, se obtuvo el siguiente resultado:

Año	Punto de monitoreo	Puntaje alcalinidad	Parámetros que cumplen	ICCA-Huillín	Clasificación
2024	Hijuela Bordo	39,2	6 de 7	91,3	Muy buena
2024	Licancullín V y San Francisco	29,7	6 de 7	90	Muy buena
2024	Parcelas Licancullín	41,6	6 de 7	91,7	Muy buena
2025	Hijuela Bordo	46	6 de 7	92,3	Muy buena
2025	Licancullín V y San Francisco	35,8	6 de 7	90,8	Muy buena
2025	Parcelas Licancullín	44	6 de 7	92	Muy buena

El promedio general del índice fue de 91,0 puntos en 2024 y 91,7 puntos en 2025, lo que indica una condición fisicoquímica general muy buena en ambos años. La leve mejora observada en 2025 se explica principalmente por el aumento de la alcalinidad en los tres puntos de monitoreo, aunque este parámetro continúa bajo el valor mínimo de referencia utilizado.

El análisis muestra que seis de los siete parámetros evaluados cumplen con los valores de referencia en ambos años y en los tres puntos de monitoreo. El único parámetro que reduce el valor final del índice es la alcalinidad, debido a que todos los registros se encuentran bajo el mínimo de 20 mg CaCO₃/L. Esta condición indica una baja capacidad tampón del agua, es decir, una menor capacidad para resistir cambios bruscos de pH. Sin embargo, dado que el pH se mantiene dentro del rango aceptable y que los valores de oxígeno disuelto son altos, la baja alcalinidad no se interpreta como una alteración crítica actual del hábitat, sino como una condición que debe mantenerse bajo seguimiento.

Desde el punto de vista del hábitat del huillín, los valores del ICCA-Huillín indican que los tres sectores monitoreados presentan condiciones fisicoquímicas favorables para la mantención de la vida acuática. Esto es relevante porque el huillín depende de un sistema fluvial funcional, con disponibilidad de macrocrustáceos, baja sedimentación, adecuada oxigenación y ausencia de señales evidentes de contaminación.

No obstante, el índice debe interpretarse con cautela. El ICCA-Huillín resume el cumplimiento de parámetros fisicoquímicos básicos, pero no reemplaza una evaluación ecológica integral del sistema acuático. Tampoco permite, por sí solo, determinar la abundancia de presas, la estructura del hábitat, la conectividad ripariana ni la presencia de contaminantes específicos no medidos. Por esta razón, debe ser entendido como un indicador complementario dentro del monitoreo general del huillín.

Vegetación.

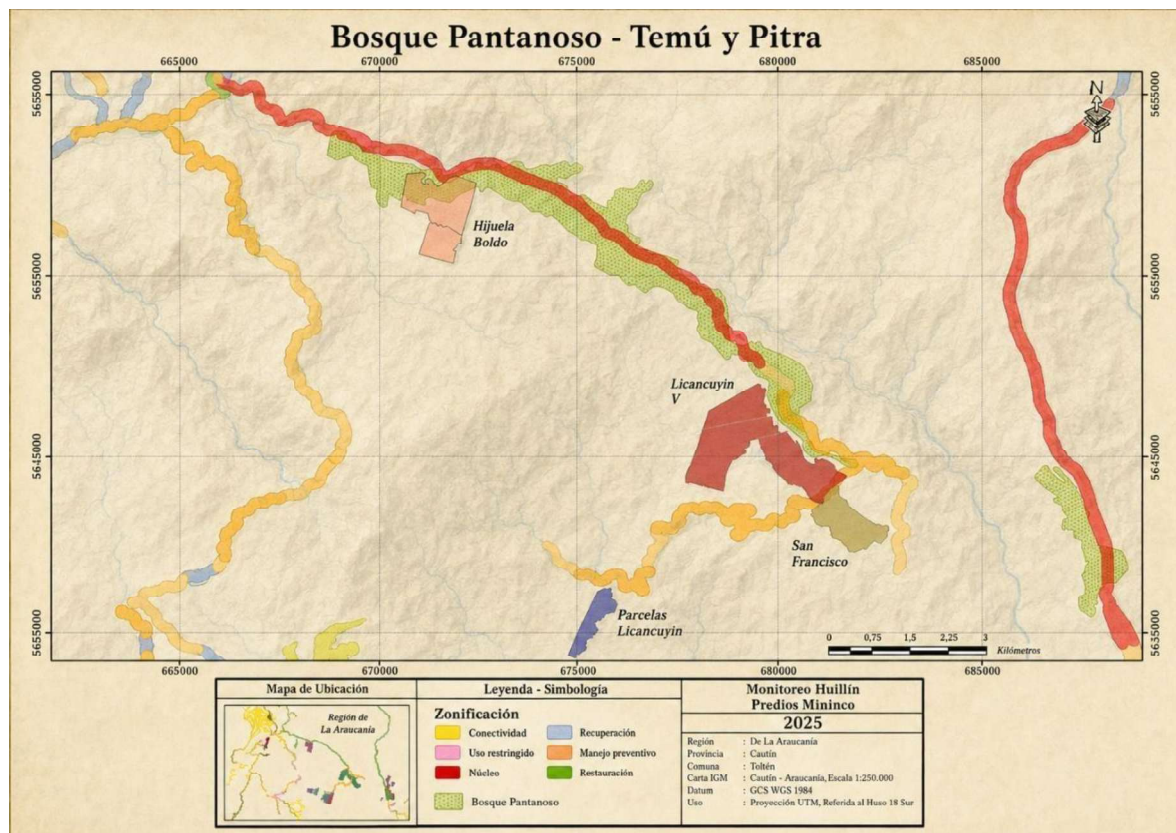


Figura 1: Bosque pantanoso de Temú y Pitras

Bosque pantanoso de Temú y Pitra.

La Figura 1 muestra la distribución del bosque pantanoso de Temú y Pitra asociado al sistema hídrico Boldo-Licancuyín y su relación espacial con los predios Hijueta Boldo, Licancuyín V, San Francisco y Parcelas Licancuyín. En el mapa, el bosque pantanoso se representa como una matriz ribereña y palustre que acompaña principalmente los tramos de mayor valor ecológico para el huillín (*Lontra provocax*), en especial aquellos clasificados como zonas Núcleo o de alta prioridad para la conservación. Esta condición no corresponde sólo a una cobertura vegetal, sino a un tipo de hábitat estructuralmente complejo, inundado de manera permanente o estacional, con baja accesibilidad humana y alta relevancia funcional para la fauna acuática y semiacuática.

Los bosques pantanosos, también conocidos como hualves, hualhues, pitratos o walves, corresponden a humedales boscosos de agua dulce, dominados por especies arbóreas siempreverdes adaptadas al anegamiento. Estos ecosistemas se desarrollan en sectores con humedad permanente o temporal, suelos saturados, baja pendiente y conexión con ríos, esteros, aguas subterráneas o áreas de inundación. Su presencia es considerada azonal, debido a que responde principalmente a condiciones locales de saturación hídrica más que a una zonación climática estricta (Ramírez, 1982; San Martín, Troncoso & Ramírez, 1988; Ramírez & San Martín, 2005).

En el sur de Chile, los bosques pantanosos presentan una composición florística dominada por especies tolerantes al anegamiento, principalmente mirtáceas. Entre las especies más características se encuentran la Pitra (*Myrceugenia exsucca*) y el Temú (*Blepharocalyx cruckshanksii*), junto con especies acompañantes como canelo (*Drimys winteri*), arrayán (*Luma apiculata*), luma (*Amomyrtus luma*) y otras especies propias de

ambientes húmedos. La Pitra destaca por su alta tolerancia a suelos saturados y sectores inundados, condición que le permite formar parte estructural de ambientes pantanosos, bordes de lagunas y riberas de baja pendiente (San Martín, Troncoso & Ramírez, 1988; Ramírez & San Martín, 2005).

En el área de estudio, este bosque pantanoso adquiere especial importancia porque constituye uno de los principales refugios naturales del huillín en el límite norte de su distribución en Chile. La especie habita en ríos, hualves y lagos de su distribución continental, utilizando ambientes con abundante vegetación ribereña, disponibilidad de alimento y sectores protegidos para descanso, desplazamiento y reproducción (Medina, 1996; Larivière, 1999; Medina-Vogel & González-Lagos, 2008). En este contexto, la presencia de bosque pantanoso de Temú y Pitra representa una condición altamente favorable para la permanencia de la especie en el sistema Boldo–Licancuyín.

Los informes de monitoreo desarrollados en el área han señalado que Hijueta Boldo y sectores vecinos se ubican dentro o en continuidad con este sistema de bosque pantanoso, con terrenos anegados gran parte del año, vegetación tipo hualve permanente y presencia de crustáceos dulceacuícolas, elementos fundamentales para la alimentación del huillín. Esta condición es consistente con la clasificación de estos sectores como áreas de alta prioridad para la conservación, debido a que reúnen agua permanente o estacional, vegetación densa, baja accesibilidad y recursos tróficos relevantes para la especie.

Desde el punto de vista ecológico, la importancia del bosque pantanoso no se limita al refugio físico. La vegetación ribereña aporta hojas, ramas, raíces y madera muerta al cauce, generando materia orgánica que se incorpora lentamente al fondo fangoso. Este proceso contribuye a sostener la cadena trófica del sistema, favoreciendo microorganismos, macroinvertebrados y crustáceos dulceacuícolas. En el área de distribución norte del huillín, los crustáceos, especialmente pancoras del género *Aegla* y camarones de río como *Samastacus spinifrons*, constituyen una parte relevante de su dieta (Medina-Vogel, 1997; Larivière, 1999; Medina-Vogel & González-Lagos, 2008).

La estructura del bosque pantanoso también cumple una función directa como refugio. La vegetación densa, muchas veces impenetrable para las personas, reduce la perturbación humana, limita el acceso de perros y otros animales domésticos, y genera sectores de baja exposición para el desplazamiento del huillín. Esta condición es especialmente importante para una especie esquiva, territorial y dependiente de riberas bien conservadas. Estudios sobre el uso de hábitat del huillín indican que la especie selecciona sitios cercanos al agua, con abundante vegetación ribereña, raíces, pendientes o estructuras naturales que le permiten refugio y acceso seguro al cauce (Medina, 1996; Choupay-Bravo, 2006).

El mapa permite observar que el bosque pantanoso se concentra especialmente en torno al sistema Boldo y se vincula con tramos clasificados como Núcleo, Conectividad y Manejo preventivo. Esta configuración es relevante porque el huillín no utiliza el territorio como unidades prediales aisladas, sino como un continuo ribereño. Por ello, la conservación del bosque pantanoso permite mantener zonas de alimentación, tránsito, refugio, madrigueras potenciales, letrinas y áreas de baja perturbación. En términos de manejo, la continuidad del hábitat ribereño debe ser entendida como una condición estructural para la permanencia local de la especie, especialmente en un área ubicada en el límite norte de su distribución actual (Sepúlveda et al., 2015).

Un aspecto destacable de este ambiente es la presencia de pequeñas lagunas interiores, brazos de río, sectores anastomosados, canales naturales, depresiones inundadas y acumulaciones de materia orgánica. Estos elementos conforman una red de microhábitats que cumple un rol de resguardo para la biodiversidad local. En estos sectores pueden coexistir aves acuáticas, anfibios, peces nativos, crustáceos, mamíferos semiacuáticos y vegetación hidrófila. Desde una perspectiva de conservación, estas lagunas interiores y zonas de difícil acceso deben ser consideradas como núcleos de resguardo ecológico, evitando drenajes, apertura de accesos, remoción de vegetación, tránsito innecesario o cualquier intervención que altere el régimen hídrico.

En consecuencia, el bosque pantanoso de Temú y Pitra del área Boldo–Licancuyín debe entenderse como un humedal boscoso de alta estabilidad ecológica, mantenido durante décadas por condiciones locales de

baja pendiente, saturación hídrica, conectividad fluvial y vegetación tolerante al anegamiento, cuya permanencia ha permitido conservar un hábitat de alta calidad para el huillín; en este sentido, el bosque pantanoso representado en el mapa constituye una unidad ecológica central para su conservación, cuyo valor radica en la combinación de agua permanente o estacional, vegetación densa, baja accesibilidad, disponibilidad de alimento, aporte continuo de materia orgánica y existencia de refugios naturales, por lo que la conservación de este sistema debe ser considerada una medida prioritaria dentro del monitoreo 2025, especialmente porque el área se ubica en el límite norte de distribución de la especie, donde cualquier pérdida de hábitat ribereño, alteración hidrológica o aumento de perturbaciones puede tener efectos relevantes sobre la permanencia local del huillín.

Para monitorear las amenazas a la vegetación en relación con el monitoreo de Huillín en el área, el foco fue la zona ripariana, por ser éstas las que se relacionan estrechamente con la especie en cuestión.

Hijuela Boldo

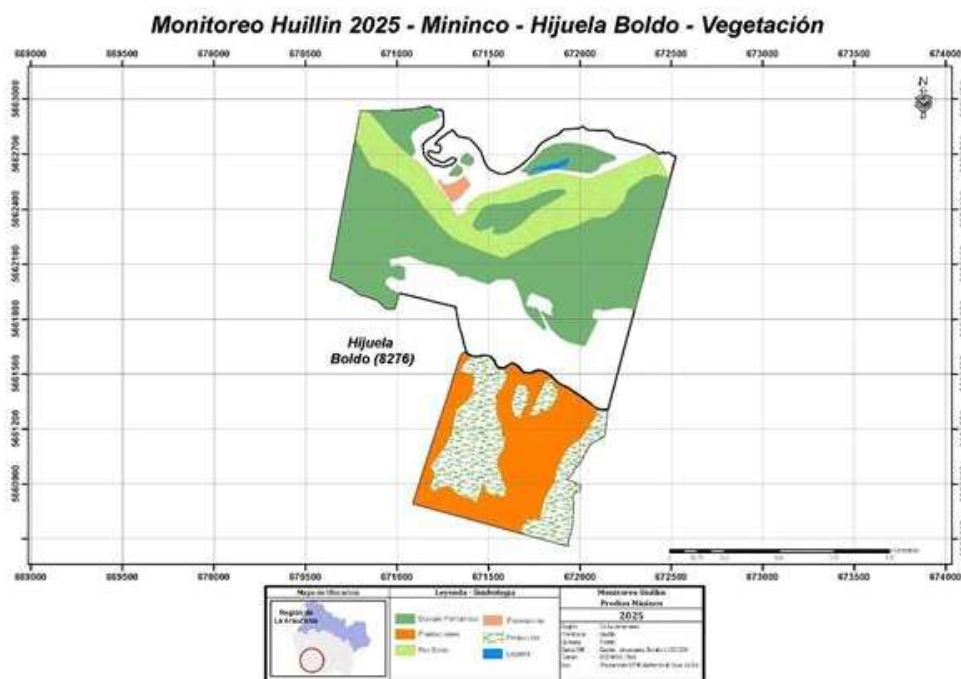


Figura 2: Distribución de unidades de vegetación y uso del suelo en el predio Hijuela Boldo, temporada 2025.

El mapa presenta la distribución espacial de las principales unidades de vegetación y uso del suelo presentes en el predio Hijuela Boldo, temporada 2025. De norte a sur se observa, en primer término, el río Boldo, asociado a una franja de bosque pantanoso que constituye el componente ambiental de mayor relevancia para el huillín en este predio. Esta unidad corresponde a un complejo de hualve o bosque pantanoso, dominado por vegetación nativa adaptada a condiciones de anegamiento, y forma parte del sistema ribereño utilizado por la especie para desplazamiento, alimentación y refugio temporal.

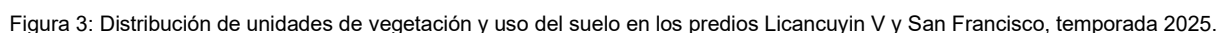
En el sector norte del predio se identifica además una laguna, la cual forma parte de un conjunto de cuerpos de agua menores insertos en el complejo de bosque pantanoso. Estas lagunas aumentan la heterogeneidad del hábitat, favorecen la permanencia de condiciones húmedas durante el año y contribuyen a mantener ambientes adecuados para fauna acuática y semiacuática asociada al sistema del río Boldo.

Hacia el centro del predio se observan sectores abiertos o potreros, los cuales interrumpen parcialmente la continuidad de la vegetación nativa. En el sector sur, sobre el camino, se localizan áreas de plantaciones forestales, junto con sectores clasificados como bosque de protección. Esta disposición espacial es relevante, ya que el camino actúa como una separación física entre la parte alta del predio, donde se ubican

Desde el punto de vista de la conservación del huillín, el principal objetivo en este predio debe ser mantener y fortalecer la funcionalidad del bosque pantanoso ribereño. Para ello se recomienda conservar la franja de bosque asociada al río Bordo, excluir el ingreso de ganado mediante cercos funcionales, evitar la intervención directa de la vegetación ribereña y evaluar la incorporación de las zonas actualmente definidas como forestación para aumentar la superficie de vegetación nativa asociada al hualve. Esta medida permitiría ampliar gradualmente el hábitat disponible, mejorar la conectividad interna del sistema y reforzar la protección del curso de agua.

A diferencia de otros sectores del área de monitoreo, en Hijuella Boldo no se han registrado madrigueras ni letrinas permanentes de huillín. Por esta razón, el predio debe interpretarse principalmente como una zona de tránsito, alimentación y uso ocasional dentro del sistema ribereño, más que como un sitio de establecimiento reproductivo o territorial permanente. No obstante, su importancia ecológica sigue siendo alta, debido a que forma parte del complejo de bosque pantanoso del río Boldo, ambiente clave para mantener la conectividad y funcionalidad del hábitat del huillín en el límite norte de su distribución.

Monitoreo Huillin 2025 - Mininco - Licancuyin V y San Francisco - Vegetación



El mapa presenta la distribución de las principales unidades de vegetación, manejo ribereño y uso del suelo en los predios Licancuyín V y San Francisco, temporada 2025. Este sector constituye una de las áreas de mayor importancia para el monitoreo y conservación del huillín dentro del sistema Boldo–Licancuyín, debido a la presencia histórica y recurrente de la especie, la existencia de madrigueras y la mantención de letrinas utilizadas de manera permanente durante los años de seguimiento.

El río Boldo o Queule actúa como eje estructurante del área de análisis. Antes del predio Licancuyín V se reconoce una madriguera histórica y, dentro del mismo predio, otra madriguera asociada al uso regular del río por parte de huillines. Desde este punto, el sistema se conecta hacia el predio San Francisco siguiendo el curso del río aguas arriba, configurando una unidad funcional de tránsito, refugio, marcaje territorial y alimentación. A diferencia de Hijueta Boldo, donde el uso de huillín parece estar más asociado al tránsito y alimentación, en Licancuyín V y San Francisco existe una ocupación más intensa y persistente, respaldada por letrinas, madrigueras y registros continuos.

En el mapa se identifica una zona de mantención ripariana, asociada principalmente a sectores donde existen restauraciones previas en las riberas del río San Francisco. Esta categoría considera la necesidad de mantener las acciones ya ejecutadas, especialmente mediante la revisión y reparación de cercos, exclusión de ganado, control de daños en la vegetación establecida y seguimiento del estado de la ribera. La mantención de esta franja es relevante porque permite conservar una barrera vegetal funcional entre las áreas productivas y el cauce, reduciendo el ingreso de sedimentos y manteniendo condiciones de cobertura y refugio para la fauna ribereña.

También se identifica una categoría de manejo ripariano, enfocada principalmente en Licancuyín V. En este sector, durante el proyecto desarrollado por CODEFF y la Sociedad Zoológica de Frankfurt (década de las 90 y 2000), se realizó una restauración con especies nativas como roble y coihue en las riberas del río. Actualmente, estos árboles presentan un desarrollo avanzado, con alturas cercanas a ocho metros, pero requieren manejo para asegurar la estabilidad de la ribera y promover una estructura vegetal multietárea. La mantención del cerco es prioritaria para evitar el ingreso de ganado, especialmente vacunos y caprinos, ya que su presencia impide la regeneración natural bajo dosel y afecta la consolidación de la vegetación ribereña.

El manejo de esta restauración debe considerar plantación suplementaria bajo dosel con especies tolerantes a la sombra y propias de ambientes ribereños, de manera de aumentar la diversidad estructural y reducir la dependencia de una plantación inicial dominada por pocos individuos y especies. Esta acción es particularmente importante porque en el sector se han registrado caídas anuales de árboles hacia el río, principalmente robles y coihues ubicados en la ribera. Aunque el porcentaje de árboles caídos es bajo en relación con la totalidad del rodal, su ocurrencia reiterada genera riesgo de inestabilidad de taludes, arrastre de suelo y alteración puntual del cauce. Por ello, se recomienda evaluar un manejo silvícola localizado, acompañado de plantación suplementaria, estabilización de la ribera y monitoreo anual de árboles inclinados o con riesgo de caída.

En la parte alta del predio se observa una zona de amortiguación, la cual cumple un rol estratégico para proteger el sistema ribereño y las áreas de uso frecuente de huillín. Esta zona ha sido considerada para forestación o restauración en distintas oportunidades, aunque con resultados limitados. Para aumentar la probabilidad de éxito, se recomienda utilizar plantas de mayor tamaño, idealmente cercanas a 80 cm de altura, con especies como coihue y roble, acompañadas por especies nativas complementarias que aporten diversidad y mejoren la estructura futura del sitio.

También se puede evaluar una plantación en núcleos, concentrando grupos de plantas protegidas y bien mantenidas, en vez de distribuirlas de forma homogénea en toda la superficie.

La consolidación de la zona de amortiguación es especialmente relevante debido a su cercanía con letrinas de huillín, una de ellas de alta importancia por su uso permanente durante los años de monitoreo. Estas letrinas constituyen puntos sensibles dentro del territorio de la especie, ya que cumplen funciones de marcaje, comunicación y uso recurrente del espacio. Por esta razón, la zona de amortiguación no debe entenderse

sólo como una plantación adicional, sino como una medida concreta de protección del hábitat funcional del huillín.

El mapa también muestra sectores de plantaciones forestales, las cuales forman parte del contexto productivo del área. En estos sectores, el principal aspecto a controlar corresponde a los efectos de las faenas de cosecha sobre el sistema hídrico. Durante y después de la cosecha puede aumentar el arrastre de material particulado hacia el río, especialmente en el período previo a la nueva cobertura vegetal de la reforestación. Este proceso puede incrementar la turbiedad, los sólidos suspendidos y modificar temporalmente algunos parámetros fisicoquímicos del agua. Por ello, resulta fundamental aplicar medidas preventivas como planificación de faenas, control de escorrentía, protección de caminos y canchas, mantención de franjas ribereñas, manejo de residuos y monitoreo posterior de la calidad del agua.

En este contexto, la vegetación ripariana cumple una función crítica como filtro natural entre las zonas de producción y el cauce. Una ribera bien consolidada permite reducir el ingreso directo de sedimentos, amortiguar cambios en la calidad del agua, aportar materia orgánica al sistema fluvial y mantener condiciones adecuadas para crustáceos, que constituyen la principal base alimentaria del huillín en esta zona. Por lo tanto, la mantención, manejo y ampliación de la vegetación ribereña son medidas directamente vinculadas con la conservación de la especie.

Parcelas Licancuyin.

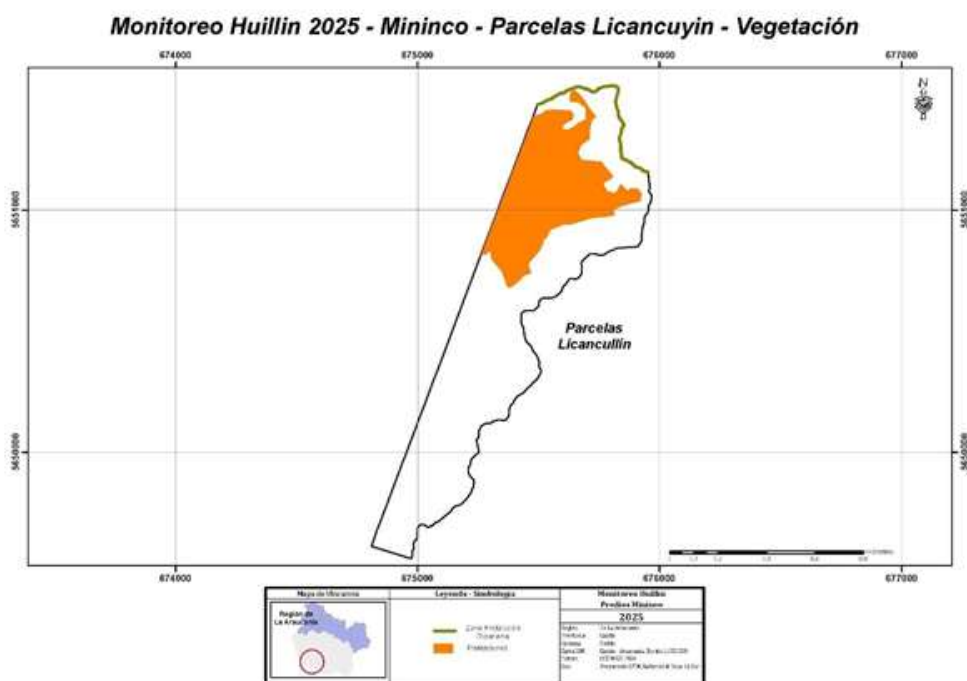


Figura 4: Distribución de unidades de vegetación y uso del suelo en el predio Parcelas Licancuyin, temporada 2025.

El mapa presenta la distribución de las principales unidades de vegetación y uso del suelo en el predio Parcelas Licancuyin, temporada 2025. Este predio se ubica aguas arriba dentro del sistema hídrico asociado al río Boldo—Licancuyin y presenta una condición territorial distinta a la observada en Hijuela Boldo, Licancuyin V y San Francisco. En este caso, el curso de agua se encuentra en un tramo de mayor pendiente, con escurrimiento más rápido, menor acumulación de materia orgánica fina y un lecho dominado principalmente por piedrecillas y sustratos minerales, en lugar de fondos fangosos o de baja energía.

La franja ribereña del predio se encuentra representada como zona de protección ripariana. Esta unidad corresponde a un borde de vegetación nativa asociado directamente al río, con presencia importante de quila

y cobertura natural relativamente bien conservada. La fuerte pendiente hacia el cauce ha limitado el acceso de personas y animales domésticos, reduciendo la presión antrópica directa sobre la ribera. Esta condición ha favorecido la mantención de una protección natural del curso de agua y de los ambientes utilizados por el huillín durante sus desplazamientos.

A diferencia de los sectores de Licancuyín V y San Francisco, donde se reconocen madrigueras y letrinas de uso permanente, en Parcelas Licancuyín el uso del hábitat por parte del huillín debe interpretarse principalmente como un área de tránsito, alimentación ocasional y conectividad. La especie utiliza este tramo del río, pero las condiciones físicas del cauce —mayor pendiente, mayor velocidad del agua y menor acumulación de fango— sugieren una menor probabilidad de establecimiento permanente en comparación con sectores más bajos, anastomosados o con mayor disponibilidad de refugio estructural.

En la parte alta del predio se observan áreas de plantaciones forestales, ubicadas sobre la franja de protección ribereña. Dada la pendiente pronunciada hacia el río, estas plantaciones constituyen el principal factor de atención para el manejo preventivo. Durante faenas de cosecha, la remoción de cobertura vegetal, el tránsito de maquinaria, la apertura o uso de caminos, y la exposición temporal del suelo pueden incrementar el riesgo de escorrentía superficial, arrastre de sedimentos y aumento de turbiedad en el curso de agua. Este riesgo es mayor que en sectores con pendientes suaves, por lo que las medidas de protección deben aplicarse con especial rigor.

Para este predio se recomienda mantener sin intervención la franja de protección ripariana, asegurar que la cobertura nativa se conserve continua, evitar cualquier ingreso de maquinaria hacia la ribera y controlar anualmente la estabilidad de los árboles ubicados en el borde del cauce. Aunque la vegetación ribereña presenta una condición favorable, deben revisarse posibles árboles inclinados o caídos hacia el río, especialmente después de temporales o crecidas. Estos eventos pueden generar obstrucciones locales, arrastre de suelo o modificación puntual de la ribera.

Durante períodos de cosecha en las plantaciones de la parte alta, se recomienda aplicar medidas estrictas de control de sedimentos y protección de aguas abajo. Entre ellas: planificación de vías de saca lejos del cauce, mantención de franjas de amortiguación, uso de obras de control de escorrentía, reducción del suelo expuesto, retiro ordenado de residuos de cosecha, monitoreo visual de turbiedad y revisión posterior a eventos de lluvia. Estas medidas son relevantes para evitar alteraciones en los parámetros fisicoquímicos del río, especialmente turbiedad, sólidos suspendidos y calidad general del hábitat acuático.

Composición de especies.

La zona de estudio, correspondiente a los predios Higuera Boldo, Licancuyín V, San Francisco y Parcelas Licancuyín, se inserta dentro del sistema de humedales costeros asociados a la cuenca del río Boldo—Queule, en el límite norte de distribución del huillín en Chile. En este sector se reconocen ambientes ribereños, cursos de agua permanentes y humedales boscosos de agua dulce, estos últimos representados principalmente por el bosque pantanoso de temu y pitra, también denominado hualve o pitranto. Estudios florísticos realizados en los humedales de la costa de Toltén registraron 84 especies de plantas vasculares, con predominio de especies nativas, y reconocieron como una de las asociaciones vegetales principales al bosque pantanoso *Blepharocalyx- Myrceugenia* *exsuccae*.

En términos estructurales, la comunidad vegetal más relevante para la conservación del huillín corresponde al bosque pantanoso dominado por pitra (*Myrceugenia* *exsucca*) y temu (*Blepharocalyx* *cruckshanksii*), especies arbóreas de la familia *Myrtaceae* adaptadas a condiciones de anegamiento, suelos saturados y cursos de agua de baja pendiente. A estas especies se suma el canelo (*Drimys* *winteri*), que aparece como acompañante frecuente en sectores húmedos y en bordes de cauces. La literatura sobre rodales costeros de temu y pitra señala que estos bosques se localizan en depresiones, fondos de quebradas y suelos con mal drenaje o anegamiento estacional, siendo las mirtáceas el grupo dominante dentro del estrato arbóreo.

La composición arbórea del bosque pantanoso y de las riberas incluye, además de temu y pitra, otras especies nativas asociadas a ambientes húmedos, tales como luma (*Amomyrtus* *luma*), arrayán (*Luma* *apiculata*), luma blanca (*Myrceugenia* *chrysocarpa*), tepú (*Tepualia* *stipularis*), canelo (*Drimys* *winteri*), maqui (*Aristotelia*

chilensis) y, en sectores de restauración o de ribera más alta, coihue (*Nothofagus dombeyi*) y roble (*Nothofagus obliqua*). Estas últimas dos especies no representan el núcleo típico del hualve más inundado, pero sí han sido utilizadas en experiencias antiguas de restauración ribereña en Licancuyín V y San Francisco, donde hoy forman parte de la estructura arbórea de protección del cauce.

El estrato arbustivo y trepador está compuesto por especies que aumentan la cobertura, la complejidad estructural y la conectividad de la ribera. Destacan quila (*Chusquea quila*), voqui blanco (*Boquila trifoliolata*), voqui negro (*Cissus striata*), medallita (*Sarmienta scandens*), botellita (*Mitraria coccinea*), michay (*Berberis darwinii*), corcolén (*Azara serrata*), chin-chin (*Azara microphylla*) y chilco (*Fuchsia magellanica*). La quila adquiere especial relevancia en bordes de bosque, taludes y sectores de difícil acceso, generando una cobertura densa que reduce la perturbación directa y mejora las condiciones de refugio para fauna ribereña.

En los sectores más abiertos, inundables o de borde de cauce se desarrolla un componente herbáceo e hidrófito característico de humedales. En esta unidad aparecen junquillo (*Juncus procerus*), rume (*Eleocharis macrostachya* y *Eleocharis pachycarpa*), totora (*Scirpus californicus*), cortaderas y ciperáceas (*Carex* spp., *Cyperus eragrostis*), llantén de agua (*Alisma plantago-aquatica*), lengua de vaca (*Sagittaria montevidensis*), pinito de agua (*Myriophyllum aquaticum*), huiro (*Potamogeton linguatus*), duraznillo de agua (*Polygonum hydropiperoides*) y melilucul (*Ludwigia peploides*). Este conjunto de especies cumple una función ecológica importante, ya que estabiliza bordes saturados, retiene sedimentos y aporta materia orgánica fina al sistema acuático.

En Hijuela Boldo, la composición vegetal está representada principalmente por el bosque pantanoso en sentido estricto. El río Boldo forma cauces múltiples, de baja pendiente y con riberas poco marcadas, generando condiciones de anegamiento permanente o semipermanente. En este predio el hualve ocupa una proporción importante de la superficie ribereña, por lo que dominan temu, pitra, canelo, lumas, quila y comunidades herbáceas de juncos y ciperáceas. Esta condición explica su valor como zona de preservación, dado que mantiene cobertura densa, baja accesibilidad, disponibilidad de refugio y aporte permanente de materia orgánica al sistema acuático.

En Licancuyín V y San Francisco, la vegetación ribereña presenta una condición distinta. El cauce se vuelve más definido, con riberas marcadas y sectores donde existen antiguas restauraciones con coihue y roble. Estos árboles han contribuido a recuperar cobertura y sombra sobre el río, pero en algunos puntos los individuos más cercanos al borde del cauce presentan riesgo de caída y desmoronamiento de ribera. Por ello, la composición vegetal de estos predios debe orientarse hacia una restauración más parecida al ecosistema de referencia, incorporando temu, pitra, canelo, luma, arrayán y arbustos nativos bajo dosel o en franjas próximas al agua.

En Parcelas Licancuyín, la vegetación ribereña se desarrolla en un contexto topográfico más abrupto, con pendientes pronunciadas hacia el río y aguas de mayor velocidad. En este caso, la ribera tiende a comportarse más como corredor fluvial que como bosque pantanoso amplio. La cobertura nativa, la presencia de quila y la vegetación arbustiva cumplen una función relevante de protección de taludes, conectividad y refugio lateral, aunque el ambiente presenta menor desarrollo de especies palustres en comparación con Hijuela Boldo. La conservación de esta franja es importante porque permite mantener continuidad entre sectores de alimentación, tránsito y refugio del huillín.

Desde el punto de vista funcional, la vegetación de ribera y el bosque pantanoso no sólo constituyen una unidad florística, sino una estructura clave del hábitat del huillín. La cobertura arbórea y arbustiva entrega protección visual, sitios de descanso, corredores de desplazamiento y condiciones de baja perturbación. Al mismo tiempo, la caída de hojas, ramas y restos vegetales al cauce alimenta la cadena detrital que sostiene microorganismos e invertebrados acuáticos, favoreciendo la presencia de crustáceos, principal recurso trófico del huillín en esta zona. Por esta razón, la composición de especies debe ser considerada un atributo medible del hábitat y una variable central dentro del monitoreo de conservación.

Podemos decir entonces que la composición vegetal de la zona de estudio está definida por un núcleo de especies hidrófilas nativas, dominado por pitra y temu, acompañado por canelo, lumas, arrayán, tepú, quila, voquis, juncos, ciperáceas y macrófitas acuáticas. Esta comunidad cambia gradualmente desde un bosque pantanoso denso en Hijueta Boldo hacia riberas más definidas y restauradas en Licancuyín V y San Francisco, y hacia riberas de mayor pendiente y función de corredor en Parcelas Licancuyín. Mantener, enriquecer y monitorear esta composición florística es una acción directa de conservación del hábitat del huillín y resulta coherente con los objetivos de manejo de un Área de Alto Valor de Conservación.

Árboles caídos:

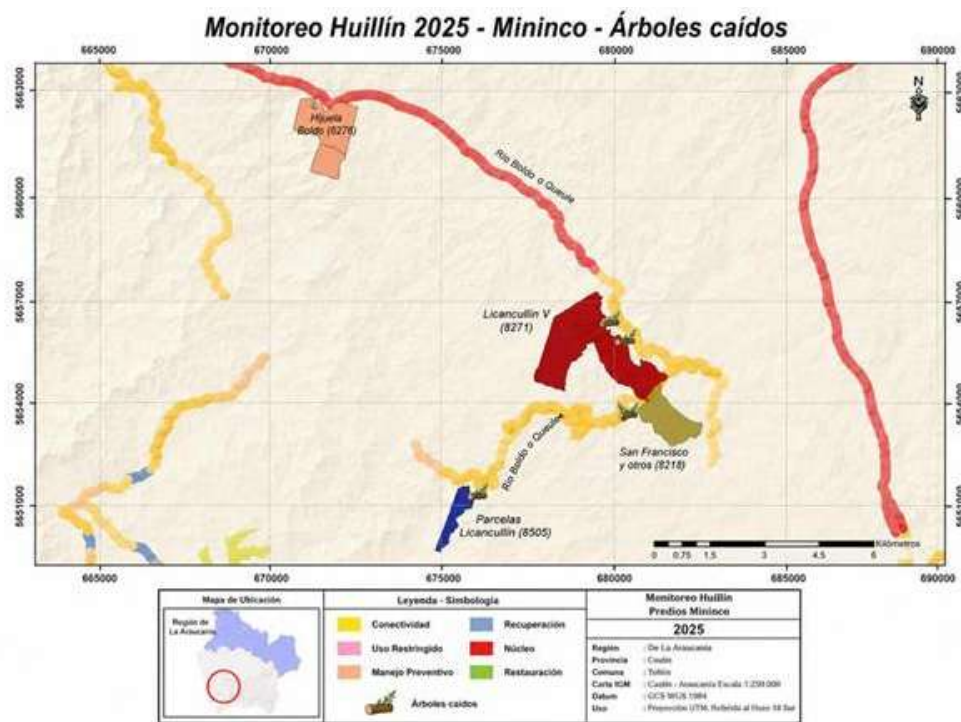


Figura 5: Árboles caídos, Monitoreo Huillín 2025.

Durante la temporada de monitoreo 2025 se registró la presencia de árboles caídos sobre el cauce y las riberas del sistema Boldo—Licancuyín, principalmente en el tramo asociado a los predios Licancuyín V, San Francisco y sectores próximos a Parcelas Licancuyín. Los puntos fueron georreferenciados y respaldados mediante registro fotográfico, lo que permite incorporarlos como una variable de seguimiento dentro del monitoreo de hábitat del huillín. Este levantamiento es coherente con la propuesta 2025—2028, que establece la necesidad de generar cartografía con zonas de fragilidad, registrar puntos críticos y describir sectores ribereños deteriorados para orientar acciones de restauración y mitigación.

Los árboles caídos observados cumplen una doble función ecológica. Por una parte, la madera muerta en el cauce puede aportar complejidad estructural al río, retener materia orgánica, generar refugios para macroinvertebrados y contribuir al funcionamiento trófico del sistema. Esto es relevante para el huillín, ya que la vegetación ribereña aporta materia orgánica al curso de agua y favorece la cadena ecológica que sostiene a crustáceos del género *Aegla*, una de sus principales presas en esta zona. Por esta razón, no todo árbol caído debe ser interpretado automáticamente como un impacto negativo ni retirado del cauce.

Desde el punto de vista de la conservación del huillín, el riesgo principal no corresponde a la presencia aislada de madera en el río, sino a la pérdida progresiva de estructura ribereña. La caída sucesiva de árboles puede provocar apertura del dosel, pérdida de suelo, modificación de pequeños pasos o playas usadas por la especie, alteración de letrinas cercanas y disminución de la estabilidad de sectores que funcionan como

refugio, tránsito o alimentación. Este aspecto es especialmente relevante en el límite norte de distribución del huillín, donde la continuidad del hábitat ribereño tiene alta importancia para mantener la presencia de la especie.

En consecuencia, se recomienda aplicar un criterio de manejo selectivo. Los troncos estables, parcialmente incorporados al cauce y sin evidencia de generar erosión activa deberían mantenerse, ya que aportan materia orgánica y estructura al hábitat acuático. En cambio, los árboles suspendidos, inclinados, con raíces expuestas o que estén arrastrando suelo desde la ribera deben ser evaluados para intervención. Las acciones posibles incluyen trozado parcial, estabilización de la ribera, retiro controlado de material en riesgo, raleo preventivo de individuos próximos a caer, reparación de cercos, exclusión de ganado y replante bajo dosel con especies nativas tolerantes o hidrófilas, tales como temu, pitra, arrayán y canelo, según las condiciones del sitio. Estas medidas son consistentes con recomendaciones previas de conservación, raleo, cercado y enriquecimiento bajo dosel para evitar que árboles ribereños arrastren suelo hacia el río.

Los árboles caídos registrados durante la temporada 2025 constituyen un hallazgo relevante del monitoreo de hábitat. Su presencia tiene valor ecológico cuando forma parte de la dinámica natural del río, pero representa una amenaza cuando se asocia a erosión, pérdida de ribera o inestabilidad en sectores críticos para el huillín. Por ello, se recomienda no retirar la madera de manera generalizada, sino aplicar manejo selectivo, priorizando los puntos donde exista riesgo de pérdida de hábitat, afectación de letrinas o deterioro de la conectividad ribereña. Esta línea de acción permite compatibilizar la conservación del huillín con una gestión forestal preventiva, verificable y coherente con los compromisos ambientales de Mininco.

Plan de contingencia para actividades productivas en áreas de influencia del huillín

El presente plan de contingencia tiene por finalidad compatibilizar las actividades productivas desarrolladas en los predios Hijuela Boldo, Licancuyín V, San Francisco y Parcelas Licancuyín con la conservación del huillín (*Lontra provocax*) y de su hábitat ribereño. La aplicación de este protocolo debe entenderse desde una condición operacional relevante: las faenas forestales de Mininco no se ejecutan en la ribera inmediata de los ríos monitoreados, sino a una distancia respecto del cauce, manteniendo franjas de separación y protección. Por lo tanto, el riesgo principal para el hábitat del huillín no corresponde a una intervención directa sobre la ribera, sino a efectos indirectos que puedan originarse aguas arriba o en laderas con pendiente hacia el río.

En este contexto, el plan se orienta a prevenir que actividades realizadas fuera de la ribera generen impactos descendentes hacia el sistema hídrico, tales como arrastre de sedimentos, aumento de turbidez, modificación de escorrentías, caída de árboles o material leñoso hacia el cauce, alteración de drenajes naturales, erosión localizada, compactación de suelos o transporte de residuos hacia los cursos de agua. Este enfoque es especialmente importante en sectores donde la pendiente conecta funcionalmente las zonas productivas con el río, como ocurre en Parcelas Licancuyín.

El protocolo se basa en la zonificación hídrica de conservación utilizada en el proyecto, la cual clasifica los cursos de agua según su relevancia para el huillín, presencia de macrocrustáceos, estructura de vegetación ribereña, forma del cauce, conectividad hídrica y nivel de amenaza. Esta zonificación permite ordenar las medidas preventivas, asignar distintos niveles de restricción y definir acciones de restauración o recuperación cuando existan sectores degradados.

Para el informe 2025 se utiliza la nueva nomenclatura operativa de la zonificación: Preservación = Núcleo; Restauración = Restauración; Limitación = Uso restringido; Corredores = Conectividad; Mitigación I = Manejo preventivo; y Mitigación II = Recuperación. Esta equivalencia permite relacionar de manera directa el mapa de zonificación hídrica con las recomendaciones de manejo productivo y conservación.

La aplicación de este plan es relevante porque el área de estudio se ubica en el límite norte de distribución del huillín en Chile. En esta condición, la permanencia de la especie depende de mantener la funcionalidad ecológica de los cursos de agua, la continuidad de la vegetación ribereña, la disponibilidad de macrocrustáceos, la baja perturbación humana y el control de amenazas como el visón. En consecuencia, aun cuando las faenas forestales se desarrollen alejadas del cauce, deben gestionarse considerando su posible influencia indirecta sobre el sistema hídrico.

Criterio general de manejo

El criterio central del plan es mantener la separación efectiva entre las actividades productivas y los cursos de agua con valor para huillín, reforzando la prevención de impactos indirectos desde las zonas altas o intermedias del predio hacia el río. No se trata de corregir una afectación ribereña directa, sino de asegurar que la planificación, ejecución y cierre de faenas no generen procesos físicos que puedan alcanzar el cauce. Toda actividad productiva en el área de influencia deberá prevenir el arrastre de sedimentos, el aporte de material leñoso no planificado, la alteración de escorrentías, la descarga de aguas turbias, la acumulación de residuos, el deterioro de caminos que drenen hacia el río y la caída de árboles desde laderas con pendiente hacia el cauce. La regla operativa básica será: mientras mayor sea la pendiente hacia el río y mayor la cercanía funcional con una zona de Núcleo, Conectividad o Manejo preventivo, mayor deberá ser el nivel de control ambiental de la faena.

Las letrinas, madrigueras y sectores de uso recurrente por huillín deberán mantenerse fuera de cualquier intervención directa. En caso de que una faena, aunque esté distante del cauce, tenga potencial de influir sobre estos sectores por pendiente, drenaje o conectividad superficial, deberá aplicarse manejo preventivo reforzado.

Recomendaciones de uso según zonificación hídrica:

Nueva categoría	Categoría original	Criterio ecológico	Recomendación para actividades productivas en el área de influencia
Núcleo	Preservación	Sectores de mayor valor para huillín, con presencia comprobada, macrocrustáceos, vegetación densa, hualve o bosque pantanoso.	Mantener exclusión de actividades productivas en la ribera, bosque pantanoso y cauce asociado. Las faenas ubicadas a distancia deberán demostrar que no generan escorrentía, sedimentos, residuos, drenajes o caída de material hacia el río. Mantener monitoreo permanente y control de amenazas.
Restauración	Restauración	Sectores con alto valor ecológico, pero con vegetación ribereña alterada.	Mantener las actividades productivas fuera del área ribereña en restauración. En sectores altos o laterales, control de escorrentía, estabilización de suelos, mantención de caminos y prevención de sedimentos. Complementar con restauración activa o pasiva según condición del sitio.
Uso restringido	Limitación	Cursos de agua importantes para huillín, pero con menor complejidad geomorfológica; generalmente ríos rectos, sin islas o sin condición anastomosada.	Permitir actividades productivas sólo bajo prescripción técnica cuando exista conexión por pendiente o drenaje hacia el río. Prohibir alteraciones directas del cauce. Mantener vegetación ribereña continua y revisar puntos de descarga de caminos, alcantarillas o cunetas.
Conectividad	Corredores	Tramos que permiten desplazamiento entre cuencas, subcuencas o fragmentos de hábitat.	Evitar obras, caminos o manejos que interrumpen la continuidad hídrica o aumenten la fragmentación del corredor. Las faenas en áreas superiores deben conservar drenajes naturales, evitar sedimentos y asegurar que los cruces mantengan flujo, estabilidad y paso de fauna.
Manejo preventivo	Mitigación I	Sectores con huillín y macrocrustáceos, pero con vegetación ribereña semiabierto o alterada.	Aplicar planificación preventiva en faenas cercanas funcionalmente al río, aunque estén a varios cientos de metros. Usar volteo dirigido, control de escorrentía, manejo de residuos, estabilización de caminos y restricciones operativas en períodos de lluvia intensa.
Recuperación	Mitigación II	Sectores con presencia o potencial presencia de huillín, pero con vegetación ribereña muy reducida o ausente.	Priorizar recuperación ribereña y control de erosión. Las actividades productivas en el área de influencia deben evitar cualquier aporte adicional de sedimentos o alteración hídrica. Requiere seguimiento hasta recuperar cobertura vegetal y estabilidad del sitio.

Relación predial con la zonificación del mapa 2025

En el mapa se aprecia que Hijuela Boldo se vincula principalmente con tramos de Núcleo asociados al río Boldo o Queule y al bosque pantanoso de Temu y Pitra. Este predio debe manejarse como un sector de alta sensibilidad ecológica, pero el enfoque operativo debe reconocer que la prioridad no es controlar faenas en la ribera inmediata, sino asegurar que ninguna actividad distante altere el régimen hídrico del hualve, genere

sedimentos o modifique flujos de agua hacia el bosque pantanoso. La conservación de este predio depende de mantener la integridad del sistema inundado, su baja perturbación y la continuidad de su vegetación nativa.

Licancuyín V se ubica en un sector crítico por su relación con zonas de Conectividad y Manejo preventivo, además de su importancia histórica por la presencia de letrinas y madrigueras utilizadas de manera recurrente por huillín. En este predio, las plantaciones se encuentran en sectores superiores y no llegan hasta la orilla del río. Por esta razón, las medidas deben centrarse en prevenir efectos indirectos desde esas áreas hacia el cauce, especialmente durante cosechas, mantención de caminos, tránsito de maquinaria o eventos de lluvia. La planificación debe revisar pendientes, rutas de escorrentía, cunetas, alcantarillas y zonas donde el agua pueda conducir sedimentos hacia los sitios de uso de huillín.

San Francisco presenta una condición similar a Licancuyín V. La plantación se ubica hacia sectores altos y no alcanza la ribera inmediata. El manejo debe concentrarse en conservar la separación funcional entre las áreas productivas y el río, evitando que las faenas ubicadas aguas arriba generen turbidez, arrastre de suelo o alteración de drenajes hacia el curso de agua. Dado que este sector tiene uso recurrente por huillín y se encuentra en un entorno con presencia humana rural, también deben mantenerse medidas de control de perturbación humana, perros, residuos y tránsito no planificado.

Parcelas Licancuyín presenta una condición distinta y requiere mayor atención operativa. En este predio la pendiente hacia el río es más marcada, por lo que las actividades productivas ubicadas aguas arriba pueden tener una conexión física más directa con el cauce. En este caso, el riesgo principal no es la intervención directa de la ribera, sino la posibilidad de caída de árboles o material leñoso hacia el río, arrastre de sedimentos, escorrentía concentrada o inestabilidad de taludes. Por ello, Parcelas Licancuyín debe manejarse como un sector de prioridad preventiva alta, con énfasis en volteo dirigido, ordenamiento de vías de saca, control de drenajes y suspensión de faenas en condiciones de lluvia intensa o suelo saturado.

Protocolo operativo

Antes de cualquier faena, el responsable ambiental deberá superponer la planificación productiva con la zonificación hídrica y con los registros actualizados de fecas, huellas, letrinas, madrigueras, cámaras trampa, puntos de calidad de agua y sitios de muestreo de crustáceos. Esta revisión debe considerar no sólo la distancia lineal al río, sino también la pendiente, dirección de escorrentía, ubicación de caminos, alcantarillas, cunetas, quebradas menores, suelos saturables y posibles rutas de transporte de sedimentos hacia el cauce.

La evaluación previa deberá distinguir entre cercanía geográfica y cercanía funcional. Una faena puede estar alejada del río en términos de metros, pero presentar influencia potencial si se ubica en una ladera que drena directamente hacia el curso de agua. Esta condición debe ser especialmente revisada en Parcelas Licancuyín y en cualquier sector donde la pendiente oriente el flujo superficial hacia zonas de uso del huillín.

Durante la ejecución de la faena, se deberán aplicar medidas preventivas proporcionales al riesgo. En sectores sin pendiente directa hacia el río, bastará mantener buenas prácticas de caminos, residuos, combustibles y control de escorrentía. En sectores con pendiente hacia el río, se deberá aplicar volteo dirigido en sentido contrario al cauce, evitar dejar material rodante en laderas, ordenar vías de maderero, instalar controles de sedimentos cuando corresponda, mantener cunetas funcionales, revisar alcantarillas y suspender operaciones durante eventos de lluvia intensa.

No se deberá realizar acopio de madera, residuos, suelo removido, combustibles, lubricantes o maquinaria en lugares que drenen hacia cursos de agua. Los puntos de mantención de equipos deberán ubicarse fuera de rutas de escorrentía y contar con medidas de contención ante derrames. Los caminos forestales deberán mantenerse con obras de drenaje suficientes para evitar erosión concentrada y descarga directa de sedimentos hacia quebradas o ríos.

Después de la faena, se deberá realizar una inspección de cierre con registro fotográfico georreferenciado. Esta revisión deberá verificar ausencia de sedimentos movilizados hacia el río, ausencia de árboles o material

leñoso caído al cauce por efecto de la faena, estabilidad de caminos, funcionamiento de cunetas y alcantarillas, manejo adecuado de residuos, continuidad de la vegetación ribereña y ausencia de daño en letrinas, madrigueras o sitios de monitoreo. En caso de detectar un impacto indirecto, se deberá activar la medida correctiva correspondiente.

Eventos que activan contingencia

Se deberá activar contingencia cuando se detecte una situación que pueda comprometer indirectamente el hábitat del huillín, aun cuando la faena se encuentre alejada del río. Los principales eventos son: caída de árboles o material leñoso hacia el cauce; arrastre visible de sedimentos desde caminos, canchas, vías de saca o laderas; aumento de turbidez atribuible a faenas; obstrucción o alteración de drenajes naturales; erosión activa con dirección al río; daño de alcantarillas o cunetas; derrame de combustibles o lubricantes en sectores con conexión hídrica; acumulación de residuos en rutas de escorrentía; o hallazgo reciente de fecas, huellas, letrina o madriguera en un sector que pueda recibir influencia de la actividad.

La detección de huillín mediante observación directa, cámara trampa o signos recientes no implica necesariamente suspensión de todas las actividades del predio, pero sí obliga a revisar si la faena tiene conexión funcional con el sitio ocupado. Si existe pendiente, drenaje o riesgo de sedimentos hacia ese punto, se deberá suspender temporalmente la operación en el frente relacionado hasta que el encargado ambiental evalúe la condición y defina medidas de control.

En caso de caída de árboles al río, se deberá evaluar si el material representa una alteración negativa o si puede mantenerse como parte de la dinámica natural del cauce. No todo árbol caído constituye un impacto que deba retirarse. La decisión deberá considerar estabilidad del cauce, obstrucción del flujo, riesgo de erosión, afectación de letrinas o madrigueras y aporte de materia orgánica al sistema. Si la caída es atribuible a faena o aumenta el riesgo de daño, deberá corregirse mediante retiro controlado o estabilización, evitando causar una alteración mayor durante la intervención.

Restauración y medidas correctivas

Las medidas de restauración deberán diferenciar entre ribera degradada y área de influencia productiva. En los sectores donde la ribera mantiene vegetación nativa, bosque pantanoso, quila, hualve o cobertura funcional, la prioridad será conservar y no intervenir. En los sectores donde exista pérdida de cobertura, erosión, exposición de suelo o interrupción de conectividad, se deberá aplicar restauración pasiva o activa, según corresponda.

La restauración pasiva se aplicará donde exista regeneración natural viable, mediante protección del área, exclusión de ganado, control de tránsito, mantención de cercos y reducción de perturbaciones. En sectores ribereños, la quila puede cumplir una función positiva cuando estabiliza riberas, entrega cobertura, dificulta el acceso humano y mejora condiciones de refugio para fauna asociada al sistema hídrico.

La restauración activa se aplicará donde la ribera esté descubierta, erosionada o sin regeneración suficiente. En estos casos se deberá considerar plantación de especies nativas propias del bosque pantanoso y de ribera, tales como Temu, Pitra, Canelo, Arrayán u otras especies compatibles con las condiciones locales. Las plantaciones deberán considerar protección individual o cercado, control de competencia, reposición de plantas muertas y seguimiento de sobrevivencia.

En las áreas productivas ubicadas aguas arriba, las medidas correctivas no deberán enfocarse necesariamente en plantar la ribera, sino en estabilizar el origen del problema. Esto incluye corrección de drenajes, mejoramiento de cunetas, estabilización de taludes, cierre de huellas de madereo, dispersión de escorrentías, cobertura de suelo expuesto, retiro de residuos, reparación de alcantarillas y rediseño de puntos donde el agua pueda concentrarse hacia el río.

Indicadores de cumplimiento

Para que el plan sea verificable en el tiempo, se propone registrar anualmente indicadores asociados tanto al estado del hábitat como al desempeño preventivo de las actividades productivas. Estos indicadores deberán permitir evaluar si las faenas alejadas del río mantienen efectivamente una baja influencia sobre los cursos de agua utilizados por huillín.

Los indicadores mínimos recomendados son: número de faenas revisadas con cruce cartográfico de zonificación hídrica; número de frentes de trabajo con pendiente hacia el río; número de inspecciones preventivas realizadas antes, durante y después de faenas; número de eventos de escorrentía o sedimentos detectados; número de correcciones de caminos, cunetas o alcantarillas; número de árboles o material leñoso caído al cauce por causa operacional; número de incidentes por derrames o residuos; registros de turbidez visual o calidad de agua; estado de letrinas y madrigueras; registros de huillín en cámaras trampa; registros de visón; evidencia de perturbación humana; y avance de restauración o recuperación en sectores priorizados.

Estos indicadores permiten demostrar que la actividad productiva se mantiene compatible con la conservación del huillín, no porque no exista actividad forestal en el paisaje, sino porque ésta se planifica, ejecuta y verifica considerando su posible influencia indirecta sobre el sistema hídrico. Este enfoque es coherente con el manejo de un Área de Alto Valor de Conservación y con la necesidad de contar con acciones concretas, medibles y trazables en el tiempo.

El plan de contingencia debe entenderse como un instrumento preventivo aplicado sobre el área de influencia y no como una respuesta a impactos directos sobre la ribera. En los predios monitoreados, las actividades forestales de Mininco se desarrollan manteniendo distancia respecto de los cursos de agua, y no se ha registrado afectación directa de riberas producto de dichas faenas. Por ello, la gestión debe concentrarse en los procesos que pueden desplazarse desde las partes altas hacia el sistema hídrico, especialmente en sectores con pendiente, caminos, drenajes o suelos susceptibles a erosión.

La compatibilidad entre producción forestal y conservación del huillín se sostiene en mantener esa separación operativa, verificar que las faenas no generen impactos indirectos y reforzar las acciones de restauración, monitoreo y control de amenazas en los tramos de mayor valor ecológico. Este enfoque permite mantener la coherencia entre la actividad productiva, los compromisos ambientales de Mininco y la conservación del huillín en el límite norte de su distribución en Chile.

Análisis de tendencias.

Tomando la serie histórica de informes y los resultados del monitoreo 2025, el comportamiento general es de presencia sostenida de huillín en los predios Hijueta Boldo, Licancuyín V, San Francisco y Parcelas Licancuyín. No se observa, a escala predial, una pérdida de presencia respecto de los años anteriores. Lo que sí cambia entre predios es la intensidad de uso, el tipo de evidencia registrada y la importancia funcional de cada tramo.

Desde 2014, el monitoreo permitió confirmar que la especie seguía presente en la zona después de un período largo sin monitoreos sistemáticos; ese primer informe indica que las campañas de terreno permitieron determinar la presencia de huillín en el área, en un contexto donde la pregunta principal era si aún persistía en esta parte de la cuenca. En 2015 se concluyó que la presencia de Lontra provocax se mantenía en los predios seleccionados por Mininco, agrupando los sectores Don Heraldo—Hijueta Boldo, Parcelas Licancuyín—San Francisco y Licancuyín V dentro de los sitios de monitoreo.

En los mapas históricos, Hijueta Boldo aparece asociada a zonas de Preservación, es decir, sectores con presencia comprobada de huillín y macrocrustáceos, ligados a ríos anastomosados, hualves y vegetación densa. En el informe 2014 ya se señalaba que entre Hijueta Boldo y San Francisco existe una extensa red de humedales con vegetación de mirtáceas, considerada hábitat ideal para huillín. En 2017, la tabla de clasificación mantiene a Hijueta Boldo como Preservación, a Parcelas Licancuyín como Preservación y Mitigación I, y a San Francisco y Licancuyín V como Mitigación I.

Para Hijueta Boldo, la presencia histórica es clara, pero con menor intensidad relativa en la temporada 2025. El IAR anual fue de 1,57 registros independientes por 100 días-cámara, con registros positivos en tres de los cuatro períodos monitoreados. La ausencia de registros en abril–junio no debe interpretarse como ausencia predial de huillín, porque ese período tiene alta interferencia por lluvias, crecidas y menor detectabilidad. En términos cartográficos, Hijueta Boldo debe mantenerse como predio con presencia, asociado al bosque pantanoso de Temu y Pitra, pero no como núcleo principal de letrinas o madrigueras en la temporada actual.

Licancuyín V y San Francisco constituyen el núcleo funcional más consistente de la serie. Los informes previos señalan que el sector Licancuyín–San Francisco es usado como letrina habitual, con alta abundancia de fecas y mantención de esa letrina desde el inicio de las mediciones en 2014. En 2022–2023 se registraron huellas y fecas en todos los predios, con letrinas principalmente en Licancuyín V y presencia de madrigueras, incluida una madriguera antigua y otra de uso menos frecuente. En 2025, este mismo tramo alcanzó el mayor IAR anual, con 5,70 registros independientes por 100 días-cámara, confirmando que sigue siendo el sector de mayor actividad relativa de huillín.

Parcelas Licancuyín también mantiene presencia sostenida. Históricamente ha sido clasificado como un sector mixto, con tramos de Preservación y Mitigación I, lo que indica presencia de huillín, pero con condiciones de hábitat más variables que en los bosques pantanosos de Hijueta Boldo o los sectores de mayor uso de Licancuyín V. En 2025 presentó registros en los cuatro períodos y un IAR anual de 3,98, por lo que debe interpretarse como un sector de uso permanente o recurrente, aunque con menor intensidad que Licancuyín V–San Francisco.

Para el informe 2025 se puede afirmar que no existen predios monitoreados sin presencia de huillín a escala anual. La “no presencia” sólo aparece como ausencia temporal de registros en ciertos períodos o como ausencia de estructuras específicas, por ejemplo, ausencia de madrigueras o letrinas activas en algunos predios. La presencia más fuerte y estructural se establece en Licancuyín V–San Francisco, seguida por Parcelas Licancuyín, mientras que Hijueta Boldo mantiene presencia, pero con registros más bajos y probablemente condicionados por la detectabilidad propia del bosque pantanoso.

CONCLUSIONES

El monitoreo de la temporada 2025 verificó la presencia activa de Lontra provocax en los predios Hijueta Boldo, Licancuyín V, San Francisco y Parcelas Licancuyín, todos asociados al sistema hídrico Boldo–Licancuyín. La evidencia registrada mediante fecas, huellas, letrinas, madrigueras, cámaras trampa y puntos georreferenciados confirma la continuidad de uso del hábitat por parte de la especie en el límite norte de su distribución continental en Chile.

Los registros obtenidos indican que el sistema ribereño monitoreado mantiene condiciones funcionales para desplazamiento, alimentación, marcaje territorial y refugio. La permanencia de evidencias en los mismos sectores registrados en temporadas anteriores permite sostener que el área conserva atributos ecológicos relevantes para la ocupación sostenida del huillín, especialmente en tramos con vegetación ribereña densa, baja accesibilidad, conectividad hídrica y disponibilidad de macrocrustáceos.

El sector Licancuyín V–San Francisco presentó la mayor intensidad relativa de uso por parte de la especie. En este tramo se concentraron los principales registros de huellas, fecas, letrinas, madrigueras y registros mediante cámaras trampa, además del mayor Índice Relativo de Abundancia de huillín. Esta condición permite clasificarlo como el principal núcleo funcional del monitoreo 2025, con alta relevancia para el seguimiento anual, la protección operativa y la focalización de medidas de control de amenazas.

Parcelas Licancuyín mantiene una condición de uso recurrente por parte del huillín, aunque asociada a un cauce de mayor pendiente, mayor velocidad de escurrimiento, sustrato más pedregoso y menor acumulación de materia orgánica fina. Estas características reducen la detectabilidad de huellas y pueden limitar la disponibilidad de microhábitats óptimos para macrocrustáceos, pero no eliminan su función como tramo de desplazamiento, alimentación parcial y conectividad dentro del sistema.

Hijuela Boldo mantiene presencia positiva de huillín, aunque con menor frecuencia relativa de detección. Esta condición debe interpretarse considerando la estructura del bosque pantanoso, la presencia de múltiples brazos de agua, la alta cobertura vegetal, el anegamiento estacional y la menor disponibilidad de playas, apostaderos o sustratos expuestos. La baja detectabilidad no disminuye su valor ecológico, ya que este predio forma parte de un ambiente de refugio y conectividad relevante para la especie.

El bosque pantanoso dominado por Temu (*Blepharocalyx cruckshanksii*) y Pitra (*Myrceugenia exsucca*) constituye una unidad ecológica crítica dentro del AAVC Huillín. Su estructura anegada, densa y de difícil acceso reduce la perturbación humana, mantiene cobertura de refugio, aporta materia orgánica al sistema acuático y favorece la existencia de comunidades de macroinvertebrados y macrocrustáceos. La conservación estricta de esta formación vegetal resulta prioritaria para sostener la funcionalidad ecológica del hábitat.

El Índice Relativo de Abundancia anual de huillín alcanzó 3,76 registros independientes por 100 días- cámara. Este indicador representa frecuencia relativa de detección y actividad, no tamaño poblacional ni número de individuos. Su valor técnico radica en la estandarización del esfuerzo de monitoreo, permitiendo comparar predios, períodos y temporadas futuras bajo una misma unidad de esfuerzo.

La interpretación del IAR debe considerar la fuerte influencia de la estacionalidad hidrológica sobre la detectabilidad. Durante los meses de mayor precipitación y aumento de caudal, las letrinas, huellas y pasos de fauna pueden quedar cubiertos o alterados, reduciendo la eficiencia de las cámaras trampa y de los recorridos ribereños. Los períodos de enero a marzo y octubre–diciembre entregan condiciones más estables para la comparación interanual, debido a una mayor exposición de sustratos, letrinas y rutas habituales de desplazamiento.

El monitoreo de macrocrustáceos confirmó disponibilidad de presas asociadas a la dieta del huillín en los predios evaluados. La mayor representación relativa en Licancuyín V y San Francisco coincide con los sectores de mayor actividad de la especie, reforzando la relación entre disponibilidad trófica, estructura del cauce, vegetación ribereña y uso del hábitat. La mantención de poblaciones de *Aegla* sp. y *Samastacus* sp. depende directamente de la estabilidad del lecho, el aporte de materia orgánica, la calidad del agua y la continuidad de la vegetación de ribera.

Los resultados de calidad de agua entregan una base de comparación para el seguimiento de la condición fisicoquímica del hábitat acuático. La incorporación de parámetros evaluables respecto de la NCh 1333 y de un índice específico de calidad de agua para el hábitat del huillín permite transformar esta variable en un indicador de seguimiento ambiental. Su continuidad es necesaria para detectar cambios asociados a escorrentía, sedimentación, alteraciones de drenaje, faenas forestales, perturbación antrópica o modificaciones en la cuenca.

El visón americano representa la principal amenaza biológica registrada durante la temporada 2025. Su índice relativo de actividad fue superior al índice de detección de huillín y mostró una concentración marcada en Licancuyín V–San Francisco, el mismo tramo con mayor importancia funcional para la especie nativa. La superposición espacial entre huillín y visón configura un escenario de riesgo prioritario, especialmente por posible competencia, depredación sobre crías, uso de los mismos corredores ribereños y ocupación de sectores cercanos a letrinas o madrigueras.

La ausencia de registros de perros y gatos mediante cámaras trampa durante la temporada 2025 reduce la evidencia de amenaza directa para el período evaluado, pero no elimina el riesgo potencial. La presencia histórica de perros asociados a viviendas rurales cercanas, especialmente en el entorno Licancuyín–San Francisco, mantiene vigente la necesidad de seguimiento sanitario y conductual. Los perros pueden generar persecución, perturbación, transmisión de patógenos y alteración del comportamiento de fauna silvestre, aun cuando su detección anual sea baja o nula.

La perturbación humana se mantuvo en un nivel bajo a medio, de expresión localizada, ocasional y estacional. La pesca recreativa, el tránsito ribereño, la presencia de residuos, las fogatas y los accesos informales

constituyen presiones ambientales que pueden afectar la naturalidad del hábitat, interferir con equipos de monitoreo y degradar sectores puntuales de ribera. No se registraron evidencias de daño directo a individuos de huillín, destrucción intencional de madrigueras o alteración deliberada de letrinas.

Las faenas forestales de Mininco no se desarrollan sobre la ribera inmediata de los cursos de agua monitoreados. El riesgo operativo principal corresponde a efectos indirectos originados en sectores superiores de la ladera o en áreas productivas separadas del río, tales como escorrentía superficial, arrastre de sedimentos, alteración de drenajes, caída de árboles hacia el cauce, compactación de suelo, apertura de vías de saca o disposición inadecuada de residuos. La gestión preventiva debe concentrarse en controlar estas vías de transferencia hacia el sistema hídrico.

Parcelas Licancuyín requiere medidas preventivas de mayor rigurosidad por la pendiente pronunciada hacia el río. Las actividades productivas en este predio deben incorporar volteo dirigido, exclusión de árboles con riesgo de caída hacia el cauce, control de escorrentía, estabilización de huellas de madereo, revisión de drenajes, restricción de tránsito en suelo saturado y suspensión de operaciones durante eventos de precipitación intensa. Estas medidas reducen la probabilidad de aporte de sedimentos, materia leñosa no controlada o alteraciones físicas sobre el cauce.

Licancuyín V y San Francisco deben mantener la separación funcional entre las áreas productivas y el sistema ribereño, reforzando la protección de la vegetación de ribera, el control de sedimentos, la restricción de tránsito hacia sectores de letrinas y madrigueras, y el seguimiento permanente del visón. La alta relevancia ecológica de estos predios exige un manejo preventivo estricto, especialmente durante períodos previos, simultáneos y posteriores a faenas silvícolas o de cosecha.

Hijuela Boldo debe mantenerse bajo un criterio de mínima intervención, priorizando la protección del bosque pantanoso, la mantención del régimen hídrico, la exclusión de drenajes, la prevención de accesos no autorizados y el monitoreo de signos de presencia en sectores de mayor probabilidad de detección. La estructura del humedal y su baja accesibilidad constituyen atributos favorables para la conservación del huillín y no deben ser simplificados por intervenciones innecesarias.

Las prioridades de manejo ribereño deben diferenciarse según la condición de cada tramo. Los sectores con vegetación nativa funcional, bosque pantanoso, quila, hualve o cobertura densa deben mantenerse bajo conservación estricta. Los sectores con regeneración natural viable deben orientarse a restauración pasiva mediante exclusión de perturbaciones, control de ganado, protección de renovales y reducción de tránsito. Los sectores con pérdida de cobertura, erosión, exposición de suelo o interrupción de conectividad requieren restauración activa con especies nativas propias de ribera y bosque pantanoso, incluyendo Temu, Pitra, Canelo, Arrayán y especies acompañantes compatibles con las condiciones locales.

El programa de monitoreo entrega indicadores medibles y trazables compatibles con los requerimientos de manejo adaptativo y certificación FSC. La presencia de huillín, el IAR, el índice relativo de actividad de visón, la disponibilidad de macrocrustáceos, la calidad fisicoquímica del agua, la condición de vegetación ribereña, la perturbación humana y el cumplimiento de medidas preventivas permiten evaluar anualmente la eficacia de las acciones de conservación implementadas por Mininco.

La temporada 2025 confirma la relevancia estratégica del sistema Boldo—Licancuyín para la conservación de Lontra provocax en el límite norte de su distribución. La continuidad de la especie en los cuatro predios monitoreados depende de la protección estricta del bosque pantanoso de Temu y Pitra, la mantención de corredores ribereños funcionales, el control focalizado del visón, la conservación de la calidad del agua, la protección de macrocrustáceos, la prevención de impactos indirectos derivados de faenas forestales y la aplicación sistemática de un monitoreo anual comparable en el tiempo.

Se han monitoreado los cuatro predios priorizados donde se había observado la presencia de Huillín en años anteriores. Durante este monitoreo, se confirmó la presencia del Huillín en todos los predios a través de signos indirectos como fecas y huellas, destacándose la identificación de dos madrigueras.

Se identificaron dos grupos de predios con condiciones distintas para el hábitat del Huillín. Por un lado, el predio Hijuela Boldo, ubicado junto al bosque pantanoso en la zona baja del paisaje monitoreado, presenta un lecho de río fangoso con alta presencia de crustáceos. Por otro lado, el predio Parcelas Licancullín, situado en una zona de mayor altitud, tiene un lecho de río más pedregoso y con corrientes de agua más rápidas, lo que disminuye la presencia de crustáceos. Las condiciones del hábitat se han mantenido favorables para la presencia del Huillín en los predios de la empresa. Esto ha facilitado la existencia de la especie, gracias a las adecuadas condiciones de vida, especialmente por la presencia de vegetación ripariana. Esta vegetación contribuye al aporte de materia orgánica a los ríos dentro y alrededor de los predios, manteniendo la cadena trófica que incluye microdescomponedores, crustáceos y, finalmente, al Huillín. Cabe destacar que el Huillín se alimenta en un 97% de crustáceos, cuya existencia depende de estas condiciones de hábitat.

Como una amenaza creciente, se detectó la presencia de visones hace varios años, y su número ha aumentado. Como estrategia de protección del Huillín, se han capturado varios visones en los predios de la empresa. En coordinación con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), estos visones han sido sometidos a eutanasia. Hasta el momento, no se ha observado que la presencia de esta especie invasora genere problemas para el Huillín. Sin embargo, se teme que gradualmente puedan competir por alimento y afectar a las crías de Huillín. Por lo tanto, se continuará con la captura de visones en los predios de la empresa, ya que es la única forma de controlar su población. Finalmente, es importante destacar el trabajo de monitoreo realizado por la empresa, lo cual ha permitido la supervivencia del Huillín en esta zona, contribuyendo significativamente a la biodiversidad local.

5.- AAVC ALTO ESCUADRÓN

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**
- **RESULTADOS MONITOREO FLORA**

5.- AAVC ALTO ESCUADRÓN

INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al monitoreo del estado de conservación del “AAVC Alto Escuadrón”, en el fundo Escuadrón (101), de propiedad de Forestal MININCO S.A., el cual corresponde a un relicto de bosque Valdiviano en el límite norte de su distribución. El objetivo principal fue monitorear el Estado de Conservación del AAVC Alto Escuadrón, para describir e identificar factores que influyen en la conservación del Área.

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación del Área de Alto Valor de Conservación Alto Escuadrón

El fundo Escuadrón (101), se ubica en la cordillera de la costa, al inicio de la cordillera de Nahuelbuta. Administrativamente pertenece a la comuna de Coronel, Provincia de Concepción, Región del Biobío.

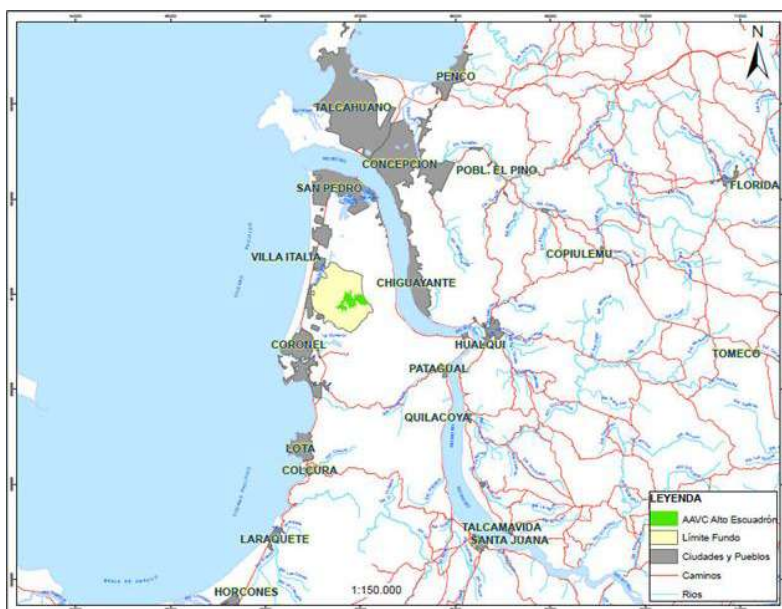


Figura 1 Ubicación AAVC Alto Escuadrón.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

El AAVC Alto Escuadrón corresponde a un relicto de bosque nativo del tipo forestal Siempreverde, que se sitúa en la distribución norte de este tipo forestal y a los pies de la cordillera de Nahuelbuta.

La estructura de la vegetación nativa es variada encontrando bosque adulto, bosque adulto renoval, en sectores de ladera media a baja y la estructura de renoval en sectores de ladera alta. Las especies que predominan en el AAVC son *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), *Aextoxicon punctatum* (Olivillo), *Persea lingue* (Lingue), *Nothofagus dombeyi* (Coihue), *Laureliopsis philippiana* (Tepa), *Drimys winteri* (Canelo), *Podocarpus salignus* (Maño de Hojas Largas), *Luma apiculata* (Arrayán), y en sectores de ladera alta se encuentra *Nothofagus obliqua* (Roble), *Cryptocarya alba* (Peumo) etc. Además, se encuentra descrita en el área *Myrceugenia leptospermoides* (Macolla) y se observaron individuos de *Citronella mucronata* (Naranjillo).

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**

Se ha mencionado en monitoreos anteriores, la necesidad de implementar estrategias para manejar o controlar individuos adultos de *Pinus radiata* (algunos de gran diámetro), cercanos al AAVC. En el predio ya se han efectuado acciones de control como el anillado químico. En el terreno se observó una diferencia importante en los daños ocasionados por individuos caído con anillado químico versus aquellos que no tenían. Cabe destacar que la formación más afectada por la caída de estos fueron los renovales.

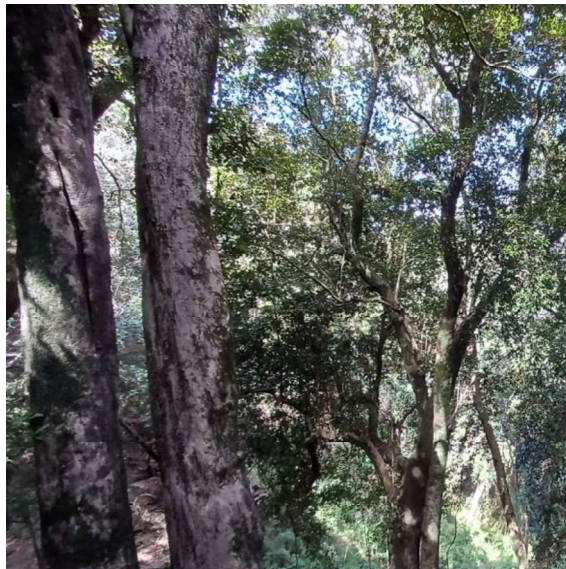


Foto 1. Bosque adulto.



Foto 2. Bosque renewal.

Conforme a lo observado en esta última visita, se constata que al interior del AAVC el bosque se encuentra sin mayores alteraciones ni riesgos asociados a su conservación. Se pueden ver que las dinámicas asociadas a desmoronamiento de árboles añosos y quiebre de ramas continúan en los niveles normales a sus estados de desarrollo y las condiciones climáticas de los inviernos pasados. Sin embargo, en los sectores aledaños a plantaciones productivas y caminos internos del área, se presentan situaciones con presencia de especies exóticas asilvestradas de gran tamaño, las cuales afectan la vegetación nativa debido al desmoronamiento, sobre todo en época invernal. Es por esto que se sugiere la necesidad de evaluar estrategias para manejar o controlar individuos adultos de *Pinus radiata*, y otras especies exóticas, cercanos al AAVC.

En el AAVC Escuadrón ya se han efectuado acciones de control como el anillado químico y mecánico, donde se observa una diferencia importante en los daños ocasionados por individuos caído con anillado versus aquellos que no tenían, debido a la gran diferencia de masa de los árboles muertos en pie.

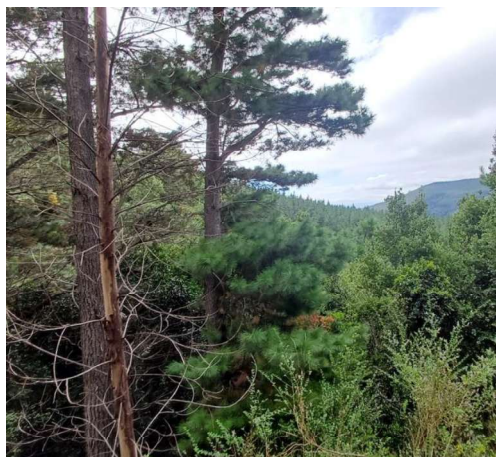


Foto 3. Bosque nativo con exóticas asilvestradas.



Foto 4. Caída árboles exóticos de gran tamaño.

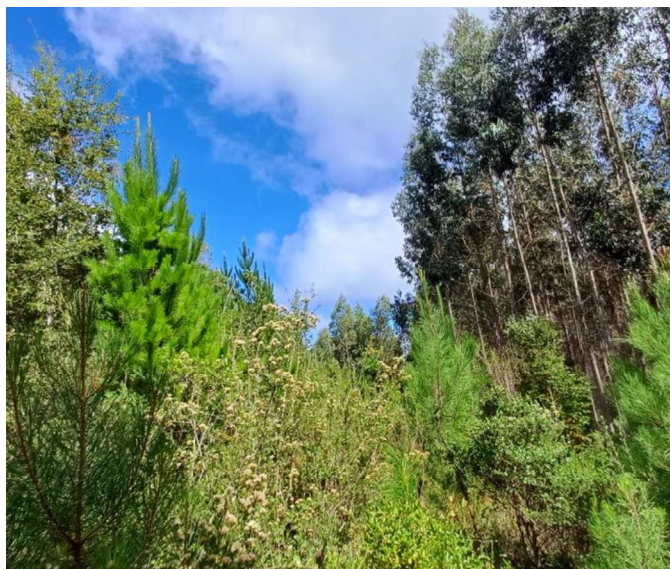


Foto 5. Regeneración de Pino en borde de AAVC.



Foto 6. Individuo de Pino muerto en pie.



Foto 7. Individuo anillado de Pino desmoronado.



Foto 8. Individuo nativo caída por viento.

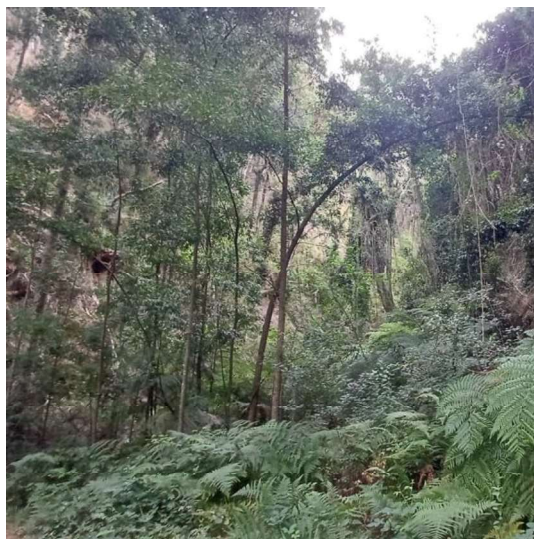


Foto 9. Aromo creciendo en bordes del AAVC.



Foto 10. Aromo presente en camino que cruza el AAVC.

Durante el recorrido, se pudo evidenciar la presencia de especies introducidas como *Acacia dealbata* (Aromo del País) y *Acacia melanoxylon* (Aromo australiano), las cuales se caracterizan por su capacidad de colonizar muy rápido debido a su diseminación y regeneración, pero en el caso de esta AAVC no se observa ingreso de especies exóticas encontradas a orilla de camino. No obstante, es necesario seguir con el control de éstas debido a que son amenazas potenciales. Considerando ya los daños producidos por caídas de árboles en temporadas invernales pasadas.



Foto 11. Árbol obstruyendo camino interior del AAVC.



Foto 12. Árbol obstruyendo camino acceso a sector del AAVC.



Foto 13. Interfaz plantación y AAVC.

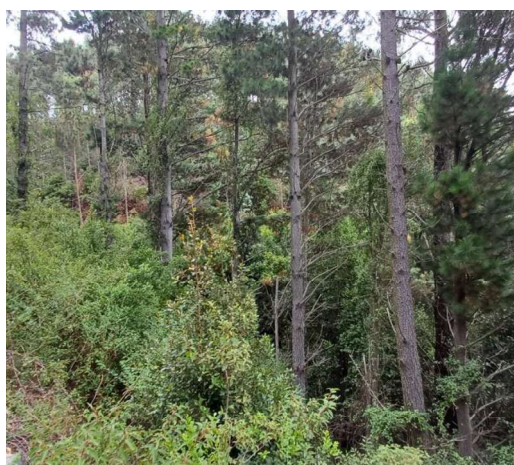


Foto 14. Pino radiata adulto dentro de AAVC.



Foto 15. Límite entre zona productiva y AAVC.

Como fue indicado anteriormente, se realizó anillado a pinos adultos del AAVC. Esta faena de anillado es importante que se haga extensible en todo el AAVC considerando que los mayores daños se han provocado por caída de éstos.



Foto 16. Entrada sendero Parque.



Foto 17. Plano de sendero.

Por otro lado, en el sendero del Parque educativo Jorge Alessandri, que se encuentra al interior del AAVC, se efectuaron faenas de mantenimiento de barandas, pisos de escaleras y limpieza de vegetación. El sendero está transitable y el bosque presenta un buen estado sin mayores alteraciones y sin daños visibles ni signos de invasión biológica. Tampoco se ven nuevos desmoronamientos o caída de árboles en el sector. Sin embargo, los letreros autoguiados presentes en diferentes puntos del sendero se encuentran deteriorados y no cumplen su función.

Este sendero es visitado de manera constante, realizándose visitas guiadas por lo menos una vez por semana.



Foto 18. Faenas de mantenimiento de barandas del sendero.



Foto 19. Faenas de mantenimiento de puentes del sendero.



Foto 20. Faenas de mantenimiento de barandas del sendero.



Foto 21. Faenas de mantenimiento pendientes en el sendero.



Foto 22. Letreros autoguiados necesitan mantenimiento.



Foto 23. Letreros autoguiados necesitan mantenimiento.



Foto 24. Letrero del AAVC necesita mantenimiento.



Foto 25. Letrero del AAVC necesita mantenimiento.

Cercano al sector del Parque J.A. se realizó un gran cortafuegos en contexto de la temporada de incendios de verano de temporadas anteriores. Durante esta nueva visita, se pudo constatar una adecuada mantención del cortafuego alrededor de las instalaciones presentes en el lugar.

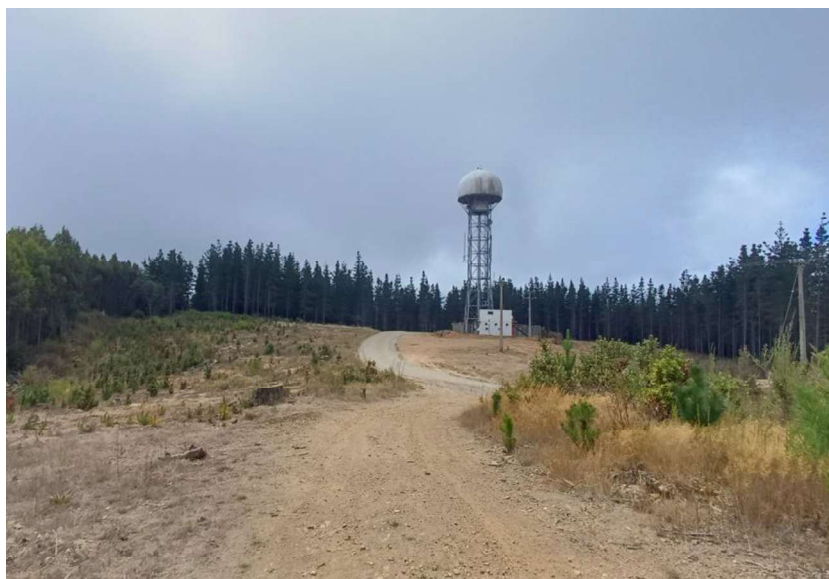


Foto 26. Cortafuegos.



Foto 27. Instalaciones DGAC.

En general el AAVC se encuentra en buena condición, la vegetación nativa presenta un buen estado sanitario. Se aprecia que los trabajos en zonas límites con áreas productivas se realizaron respetando y cuidando el AAVC. También se observa este cuidado en mantener el corta fuego entre la interfaz plantación y AAVC. Durante este monitoreo se visitaron los sectores de faenas de eliminación de exóticas y plantación de especies nativas, que se efectuaron con el objetivo de generar una continuidad entre sectores del AAVC que estaban separados por una quebrada. Los individuos se observan en buen estado y ya están superando el estrato arbustivo dominado por maqui, esta dinámica se ha potenciado principalmente por las faenas de mantenimiento del área efectuadas por brigadas de restauración ecológica.



Foto 28. Sectores en restauración ecológica de continuidad del AAVC.



Foto 29. Especies nativas plantadas en sector restauración ecológica de continuidad del AAVC.

FACTORES EXTERNOS A CONSIDERAR EN EL AAVC

Invasión de Especies No deseadas: Como se ha mencionado anteriormente, la amenaza potencial más crítica es de especies arbóreas exóticas que están a orillas de camino o de forma aislada dentro del AAVC, por lo que es necesario implementar un tipo de manejo o control, para impedir o disminuir el daño de caídas sobre la vegetación del AAVC como de la propagación dentro de esta área.

Sigue siendo la primera prioridad realizar el control de avance del aramo por sobre la regeneración de Pino Radiata, dado su capacidad invasora y los daños que está provocando al momento de caer sobre regeneración de especie nativas.

Alteración por Visitantes: El predio registra habitualmente acceso de personal de Forestal Mininco SpA., empresas de Servicios y profesionales dedicados a la investigación, razón por la cual no se registra daño por terceros. El ingreso de terceros tiene control restringido ya que en los alrededores del fundo se ubica el Parque Educativo Jorge Alessandri, con visitas programadas al bosque nativo del AAVC, que son guiadas y monitoreadas permanentemente por personal del Parque. Sin embargo, existe el ingreso no controlado y constante de personas ajenas al área que practican deportes en el lugar.

Una de las consideraciones importantes hacia la protección del AAVC, es la basura de los visitantes al bosque nativo. Como lo visto en visitas anteriores se observó muy poca basura en el interior de estos sectores.



Foto 30. Basura al interior de AAVC.



Foto 31. Basura al interior de AAVC.

También en la parte alta del AAVC, cerca de la antena ubicada en ese sector, se ha visto en los distintos monitoreos restos de fogata cerca de un container abandonado, acá sería prudente implementar medidas de vigilancia o señaléticas advirtiendo los problemas que pueden causar el uso del fuego como también la caza dentro del fundo. Durante esta visita no se evidenciaron restos de fogatas frescas en el lugar.

Igualmente, es este sector, se encuentra una torre de vigilancia de incendios en desuso, la cual es visitada y subida de forma furtiva por personas que visitan el lugar, se sugiere evaluar medidas que restrinjan las subidas y alerten de los peligros que esto involucra.

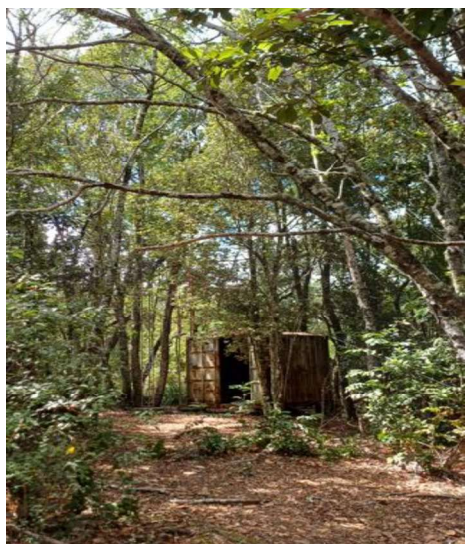


Foto 32. Container en estado de abandono dentro del AAVC.



Foto 33. Container en AAVC usado para pernoctar.

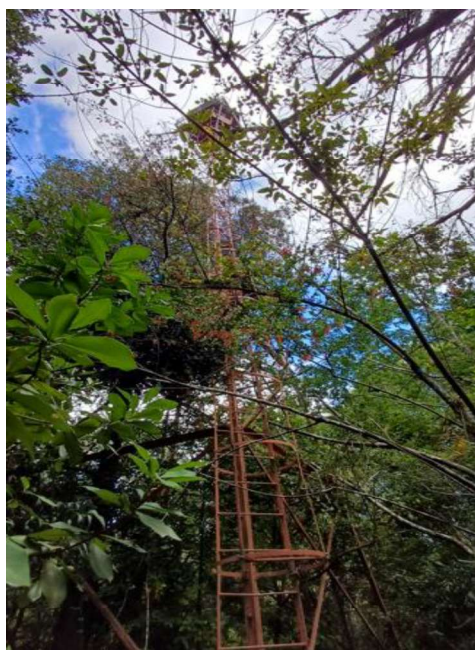


Foto 34. Estructura abandona.

Presencia de animales domésticos: No se observan huellas frescas.

Presencia de Spp. Amenazadas: Se observó la presencia de Naranjillo. Además. Se observa la presencia de Macolla, la cual cambio de categoría y ya no está amenazada, sin embargo, continua su protección con el objetivo de mantener la riqueza biológica del AAVC.



Foto 35. Individuo de *Myrceugenia leptospermoides*.



Foto 36. Individuo de *Citronella mucronata*.

Cosecha Semillas/Especies Madres: No se registra.

OBSERVACIONES GENERALES

Acciones de Restauración: Se ha realizado control de especies exóticas con anillado para individuos de *P. radiata* los cuales han sido muy exitosos.

Se han realizado faenas de limpieza y mantenimiento en sectores de reconexión del AAVC.

Además, se han efectuado eliminación de especies exóticas en sectores con presencia de *Macolla* (*Myrceugenia leptospermoides*).

Acciones Recomendadas:

- Evaluar estrategias para controlar la especie de *Acacia sp* (Aromo) que están alrededor de los caminos del AAVC; su prioridad de control es secundaria, considerando que no han logrado entrar al área.
- Continuar con la mantención periódica al sendero e instalaciones del Parque Jorge Alessandri, con el objetivo de resguardar la seguridad de los visitantes.
- Realizar vuelo con dron para evaluar situación de exóticas asilvestradas en los puntos 2, 4 y 5.
- Anillar todos los individuos de pino de gran envergadura que son un riesgo para el AAVC.
- Reparar los letreros que se encuentren dañados en la AAVC y la parte interior del sendero.
- Generar mecanismos que eviten que las personas pernocten en container y que suban a la torre de detección de incendios en desuso.
- Continuar con faenas de mantenimiento de conexión de AAVC como eliminación de exóticas y limpieza de plantaciones con especies nativas.

RESULTADOS MONITOREO FLORA

Antecedentes AAVC Escuadrón

El AAVC Escuadrón se encuentra ubicada en la comuna de Coronel, Región del Biobío, a 20 km aproximadamente, de la ciudad de Concepción (latitud 36°56'S, longitud 73°06'O). Esta AAVC forma parte del Predio Escuadrón (101), propiedad de Forestal Mininco S.A., el cual abarca una superficie de 196,3 hectáreas y se sitúa a 250 metros sobre el nivel del mar. La zona presenta una pluviosidad promedio anual de 740 mm (DMC, 2017).

Los suelos del predio se caracterizan por su textura arcillo-arenosa, estructura granular, color pardo-grisáceo en superficie y un pH moderadamente ácido, que varía entre 5,5 y 6,5. Según Pisano (1956), esta área posee una gran relevancia biogeográfica, debido a su ubicación de transición entre las zonas de vegetación Mesomórfica e Higrofórbica de Chile. Asimismo, marca el límite norte de distribución tanto del cordón montañoso de Nahuelbuta como del bosque costero Siempreverde (Bosque Valdiviano).

El área corresponde a una quebrada con topografía abrupta, al inicio del cordón montañoso de la Cordillera de Nahuelbuta, en donde el bosque es mayoritariamente adulto existiendo renovales en las partes más altas. En él se mezclan especies del bosque laurifolio como *Aextoxicom punctatum* (Olivillo), *Laurelia sempervirens* (Laurel), *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) con elementos del bosque esclerófilo como *Lithrea caustica* (Litre), *Cryptocarya alba* (Peumo), *Quillaja saponaria* (Quillay), *Persea lingue* (lingue), etc. En el bosque adulto se observan algunos árboles maduros de *Laurelia sempervirens* (Laurel), *Aextoxicom punctatum* (Olivillo), *Citronella mucronata* (Naranjillo), *Persea lingue*, *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) con más de 80 cm de diámetro y una altura superior a los 20 metros. Estos rodales adultos se encuentran en general bastante cerrados lo que dificulta la llegada de luz al piso del bosque y por tanto la regeneración de algunas especies por semillas se ve afectada, en algunos sitios donde se producen claros entre los árboles, el piso del bosque es ocupado por *Chusquea quila* (Quila).

En las zonas de mayor altitud y bordes de caminos, hay bosque renoval donde predominan las especies de *Nothofagus* de diámetros promedios de 24-30 cm y una altura media de 14 metros. Estos bosques se encuentran bastante abiertos, permitiendo la entrada de luz al piso del bosque, favoreciendo la regeneración; *Nothofagus obliqua* que aparece en las zonas más altas y expuestas hacia el Norte, asociado con un componente esclerófilo, formado principalmente por *Peumus boldus* (Boldo), *Cryptocarya alba* (Peumo), *Gevuina avellana* (Avellano), *Persea lingue* (Lingue), *Lithraea caustica* (Litre), *Quillaja saponaria* (Quillay), *Azara integrifolia* (Corcolén), *Escallonia pulverulenta* (Mardoño), *Escallonia rosea* (Siete Camisas), *Ugni molinae* (Murtilla) y *Aristotelia chilensis* (Maqui). Además, en algunas áreas hay renovales de *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) menor a 8 metros de altura y que presenta regeneración principalmente de raíces.

En las zonas más húmedas próximas a cursos de agua en el sector Oeste del área, se encuentra *Luma apiculata* (Arrayán), *Drimys winteri* (Canelo), *Adiantum excisum* Kunze (Palo Negro), *Blechnum chilense* (Helecho Costilla de Vaca), *Fuchsia magellanica* (Chilco), *Lophosoria quadripinnata* (Ampe) y la especie amenazada *Libertia triccocca* (Calle Calle de Nahuelbuta).

La presencia de *Citronella mucronata* (Naranjillo) en el área es discontinua; junto al sendero interpretativo se encuentra un ejemplar que fructifica y donde alrededor de ésta existe regeneración. En el caso de *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), también se encuentra regeneración por semillas en forma absolutamente discontinua y en pequeñas cantidades (1 a 5 plántulas por punto). La regeneración de pinos al interior del bosque se presenta en distintos sectores y hay ejemplares adultos mezclados con el renoval nativo. También es posible apreciar los claros de luz generados por la extracción de pinos de gran tamaño del área.

Objetos de Conservación:

Relicto de Bosque Valdiviano, aunque la mayoría de las especies de este bosque siempreverde valdiviano no están en la categoría de especies con problemas de conservación, a excepción de *Citronella mucronata* clasificada como Vulnerable. No obstante, es una condición vegetacional, que, por su frecuencia, extensión y ubicación, tiene una alta peculiaridad ecológica, siendo única por un concepto de ubicuidad. Así los atributos de este ecosistema se corresponden al criterio 3 de AAVC, donde se incorporan a ecosistemas, hábitats o refugios raros, amenazados o en peligro. Su distribución restringida puede deberse a condicionantes naturales, como condiciones climáticas o geológicas, o a efectos antrópicos.

La composición vegetal de este tipo de bosque se caracteriza por especies arbóreas y arbustivas tolerantes a la sombra, de regeneración lenta, que forman múltiples estratos y cubren completamente el perfil horizontal y vertical. Dada la dinámica ecológica actual, el cambio climático y los impactos antropogénicos que afectan a las Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC), es crucial intensificar los esfuerzos para recabar más información sobre la composición, diversidad y estructura de estos bosques. Esto nos permitirá desarrollar acciones efectivas para asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

Metodología

Establecimiento de parcelas permanentes

Con el fin de realizar un muestreo representativo del área de cada sector, se establecieron parcelas permanentes rectangulares de 500 m² (20 x 25 m), en sectores contrastantes en cuanto a cobertura, exposición y composición florística. Dentro de éstas, se realizaron sub-parcelas de 10 m² (2 x 5 m) y de 1 m² (1 x 1 m), distribuidas en 4 cuadrantes de la parcela mayor (500 m²). Estas sub-parcelas se realizaron con el fin de caracterizar la vegetación de los estratos arbustivos y herbáceos.

- Parcelas permanentes de 20 X 25 m con una superficie de 500 m² para inventario y muestreo de flora arbórea y de sus atributos dasométricos.
- Sub-parcelas de 2 X 5 m con una superficie de 10 m² para inventario y muestreo de flora arbustiva.
- Sub-parcelas de 1 X 1 m con una superficie de 1 m² para inventario y muestreo de flora herbácea y helechos.

El diseño de la parcela permanente y el establecimiento de las sub-parcelas se presenta en la Figura 1, en la cual se ilustra la división en 4 cuadrantes de la parcela permanente de 500 m² y en cada uno de ellos la disposición de sub-parcelas de 10 m² y dentro de éstas las de 1 m². Las variables y parámetros que se registraron para realizar el análisis de flora son:

- Especie: determinación de especie cuando se tenga acceso o a nivel de género.
- Abundancia: cuantos individuos de cada especie están presentes en la unidad muestral.
- Riqueza: es el número total de especies presentes en la unidad muestral.
- Cobertura: la cobertura en proporción por parte de los ejemplares presentes en la parcela.
- Estado fitosanitario: referido a signos indicadores de problemas fitosanitarios.
- Distribución: disposición espacial de la especie con mayor ponderación en la parcela.

Con estos parámetros se procedió a establecer el estado actual de cada tipo vegetacional, y determinar las variables que guiarán los futuros monitoreos de desarrollo y la dinámica del bosque, y para controlar el plan de mejora y/o recuperación de esta propuesta (Figura 1).

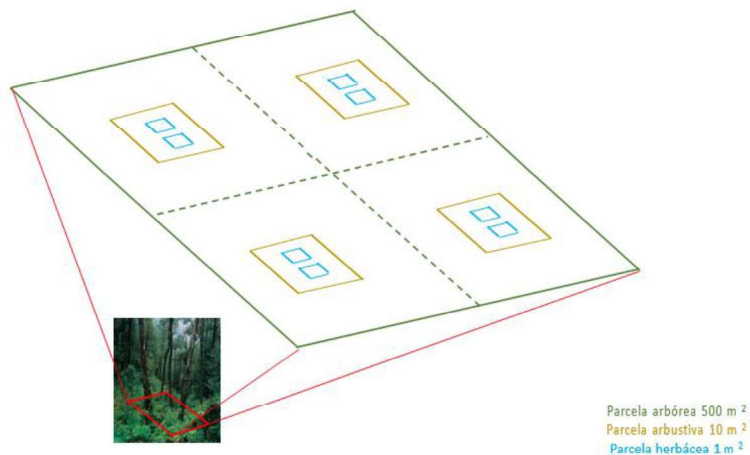


Figura 1. Esquemas de la parcela permanente, y de las sub-parcelas para el inventario forestal y florístico de los tipos vegetacionales.

A continuación, se presentan en la Tabla 1 y Figura 2 la geolocalización de los puntos de muestreo establecidos desde el 2018.

Tabla 1. Características generales de las 11 parcelas establecidas en el AAVC Escuadrón.

N° Parcela	Coordenada		Altitud (m.s.n.m.)	Pendiente (°)	Exposición	Cobertura
	Este	Norte				
1	671206	5909494	496	20	SO	DSC
2	670107	5909758	492	10	NE	DA
3	667474	5908631	290	38	SE	DSC
4	668096	5908486	244	27	SE	DSA
5	668327	5909627	151	16	S	DSC
6	668547	5909896	224	28	O	DSC
7	668985	5909714	221	30	S	DSC
8	670495	5909088	487	6	SO	DSC
9	668881	5909204	145	18	NE	DSC
10	669758	5909610	270	20	SO	DSC
11	669497	5909629	215	27	SO	DSC

Nota: Exposición; SO: suroeste, NE: noroeste, SE: sureste, S: sur, O: oeste.

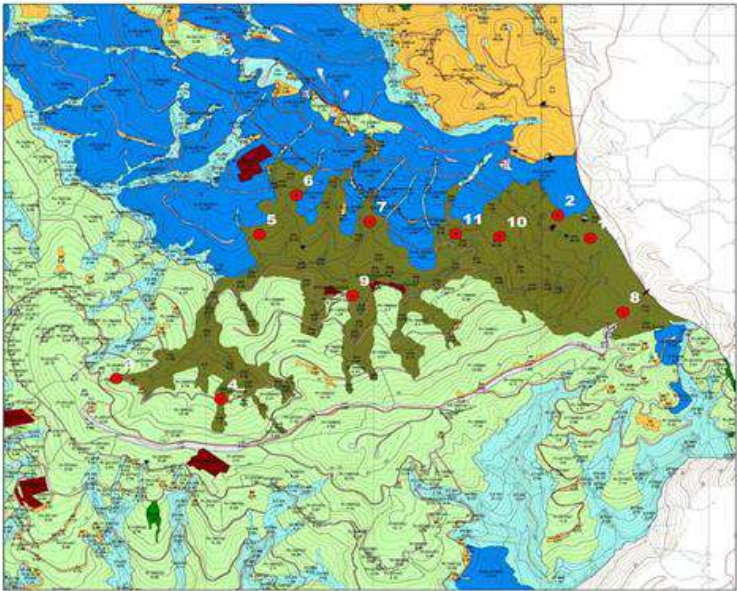


Figura 2. Ubicación parcelas de monitoreo permanentes AAVC Escuadrón.

Monitoreo composición de flora y vegetación

En las parcelas permanentes se capturó información para monitorear, describir y analizar la flora vascular que se encuentra en las diferentes formaciones vegetacionales estudiadas. Consecuentemente, la formación vegetacional quedó definida en base a la descripción de los tipos biológicos, su estratificación vertical y su cobertura. De acuerdo con esto, se puede clasificar la vegetación en cinco tipos biológicos, según lo presentado en Tabla 3.

Tabla 3. Descripción Tipos Biológicos

Origen Fitogeográfico	Descripción
Endémico	Son aquellas que solamente habitan en un determinado territorio, ya sea un continente, un país, una región política administrativa, una región biogeográfica, una isla o una zona particular.
Nativo	Las especies nativas son aquellas que viven de forma natural en Chile, es decir que se cree que se originaron o llegaron naturalmente al país, sin intervención de las personas.
Introducidas	Son aquellas especies foráneas que han sido introducidas a nuestro país por los seres humanos, intencional o involuntariamente.

Origen fitogeográfico

El origen fitogeográfico de cada especie fue determinado en base a su distribución geográfica natural, según lo estipulado en el Ministerio de Medio Ambiente y el Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile (2018) (Tabla 4).

Tabla 4. Descripción Origen Fitogeográfico.

Origen Fitogeográfico	Descripción
Endémico	Son aquellas que solamente habitan en un determinado territorio, ya sea un continente, un país, una región política administrativa, una región biogeográfica, una isla o una zona particular.
Nativo	Las especies nativas son aquellas que viven de forma natural en Chile, es decir que se cree que se originaron o llegaron naturalmente al país, sin intervención de las personas.
Introducidas	Son aquellas especies foráneas que han sido introducidas a nuestro país por los seres humanos, intencional o involuntariamente.

Composición florística: Metodología Braun-Blanquet

La composición florística de las formaciones vegetales se determinó mediante registro de terreno con los datos de especie, número y abundancia, utilizando la codificación de abundancia de Braun Blanquet (1979) (Tabla 5).

Tabla 5. Codificación "abundancia relativa de flora" según criterio de Braun-Blanquet.

Escala magnitudes	Grado cobertura en %
r	Presencia esporádica
+	1-5
1	5-20
2	20-40
3	40-60
4	60-80
5	80-100

Composición florística

La identificación y el registro de las especies permitió determinar el número de familias, géneros, origen fitogeográfico, y por ende, la composición florística a nivel de parcela.

La composición florística se determinó mediante la cuantificación del índice valor de importancia (IVI) de las especies; este consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia e indica la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

Puntos de muestreo campaña de terreno año 2025

En la Figura3 se presentan los puntos muestreados durante la campaña 2025. Cabe destacar que los accesos en algunos puntos fueron complejos debido a la presencia de árboles cruzados en los caminos debido a la caída por vientos, algunos deslizamientos de tierra y vegetación arbustiva introducida de rápido crecimiento que cerraba el acceso. Un caso fue el punto 5 que nos fue imposible acceder debido a que la vegetación dominada por retamilla y zarza bloqueaba completamente la ruta pedestre y además había un deslizamiento que impidió los esfuerzos del equipo de llegar.

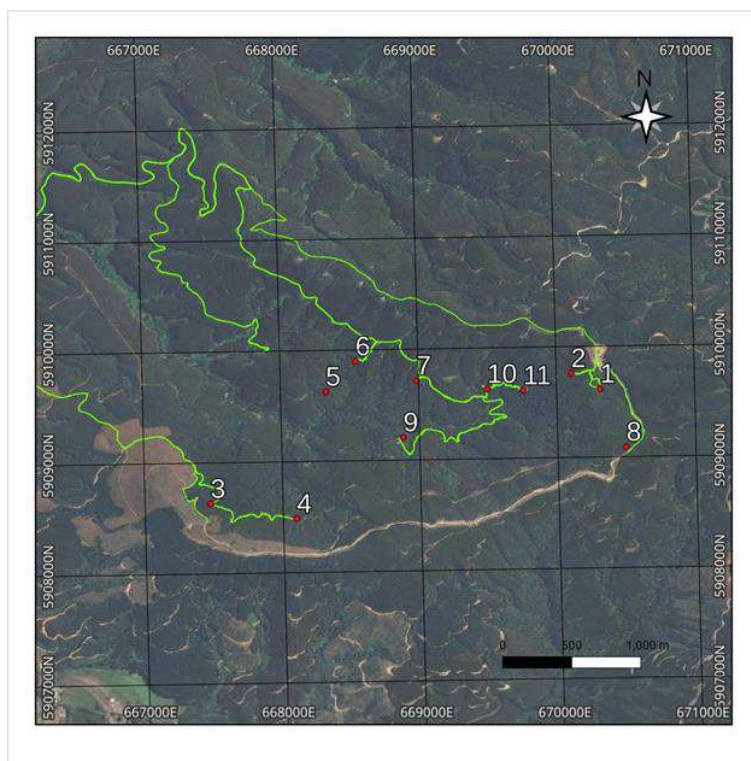


Figura 3. Ubicación parcelas de monitoreo permanentes 2025 del AAVC Escuadrón

Parámetros dendrométricos y estadísticos de inventario de 10 parcelas de muestreo 2025.

Según los resultados mostrados en la Tabla 6, el mayor número de árboles se encuentran en las parcelas 3, 8 y 11, por su parte las mayores alturas se observan en las parcelas 3, 7 y 10 por último los mayores volúmenes encontrados corresponden a las parcelas 7, 8 y 11.

Tabla 6. Información dasométrica por parcela en Escuadrón año 2025.

Parcela	N°arb/ha	Área basal (m ² /ha)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)	DAP medio (cm)
1	417	13,8	13,9	117,9	15,2
2	340	3,7	11,8	20,7	9,1
3	597	17,7	18,5	113,0	14,7
4	360	16,5	16,4	147,6	18,5
6	330	24,1	16,6	219,3	39,0
7	220	66,2	17,9	777,0	47,4
8	487	34,1	15,7	304,3	19,7
9	478	16,6	14,5	139,6	18,0
10	100	36,2	25,8	274,1	43,9
11	490	59,3	17,3	720,1	33,1

Composición Florística

A continuación, en la Tabla 7 se presenta una comparativa entre los ecosistemas monitoreados durante la campaña 2020 y 2025 y mostrar cómo han evolucionado tanto en composición florística, riqueza de especies y en estructura los sectores estudiados. Y, por otra parte, en la Tabla 8 se presenta el listado por parcela con los respectivos valores de importancia de las especies observadas.

Tabla 7. Comparación de elementos principales de la vegetación entre la campaña 2020 y 2025 para cada parcela.

Parcela	Estructura - Cobertura de copas (%) - Altura dosel superior		Riqueza especies		Especies principales		Comentario
	2020	2025	2020	2025	2020	2025	
Escuadrón 1	Bosque adulto-renoval 75 a 90 % 12 a 20 m	Bosque adulto-renoval 50 a 75 % 12 a 20 m	41	42	<i>Nothofagus obliqua</i> - <i>Drimys winteri</i> - <i>Aextoxicon punctatum</i>	<i>Nothofagus obliqua</i> - <i>Drimys winteri</i> - <i>Aextoxicon punctatum</i>	
Escuadrón 2	Renoval 25 a 50 % 8 a 12 m	Renoval 50 a 75 % 12 a 20 m	33	42	<i>Laurelia sempervirens</i> - <i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Drimys winteri</i> - <i>Eucryphia cordifolia</i>	<i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Laurelia sempervirens</i> - <i>Drimys winteri</i>	Presencia en grado medio de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus radiata</i> , aumentando en altura y cobertura
Escuadrón 3	Renoval 75 a 90 % 12 a 20 m	Renoval 75 a 90 % 20 a 32 m	37	25	<i>Persea lingue</i> - <i>Cryptocarya alba</i> - <i>Eucryphia cordifolia</i>	<i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Persea lingue</i> - <i>Cryptocarya alba</i>	
Escuadrón 4	Renoval 75 a 90 % 12 a 20 m	Renoval 75 a 90 % 20 a 32 m	37	38	<i>Cryptocarya alba</i> - <i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Azara integrifolia</i>	<i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Lomatia dentata</i> - <i>Cryptocarya alba</i>	

Parcela	Estructura - Cobertura de copas (%) - Altura dosel superior		Riqueza especies		Especies principales		Comentario
	2020	2025	2020	2025	2020	2025	
Escuadrón 5	Bosque adulto-renoval 75 a 90 % 20 a 32 m	<i>Sin acceso a la parcela</i>	20	-	<i>Aextoxicon punctatum</i> , - <i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Persea lingue</i>	<i>Sin acceso a la parcela</i>	En 2025 la parcela ya no cuenta con accesibilidad, por lo que no se pudo realizar el registro.
Escuadrón 6	Bosque adulto 75 a 90 % 20 a 32 m	Bosque adulto 75 a 90 % 20 a 32 m	27	25	<i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Laurelia sempervirens</i> - <i>Persea lingue</i>	<i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Laurelia sempervirens</i> - <i>Persea lingue</i>	
Escuadrón 7	Bosque adulto 75 a 90 % 20 a 32 m	Bosque adulto 75 a 90 % 20 a 32 m	30	29	<i>Laurelia sempervirens</i> - <i>Persea lingue</i> - <i>Eucryphia cordifolia</i>	<i>Laurelia sempervirens</i> - <i>Aextoxicon punctatum</i> - <i>Persea lingue</i>	
Escuadrón 8	Renoval 75 a 90 % 12 a 20 m	Bosque adulto-renoval 75 a 90 % 20 a 32 m	27	32	<i>Nothofagus obliqua</i> - <i>Persea lingue</i>	<i>Nothofagus obliqua</i> - <i>Persea lingue</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	Recuperación de ejemplares luego de sequía en 2020
Escuadrón 9	Renoval 75 a 90 % 12 a 20 m	Bosque adulto-renoval 75 a 90 % 12 a 20 m	28	30	<i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Cryptocarya alba</i>	<i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Cryptocarya alba</i>	Presencia de <i>Pinus radiata</i> . Mantención del ejemplar de <i>Pitavia punctata</i> . Evidencia de fructificación
Escuadrón 10	Bosque adulto 50 a 75 % 20 a 32 m	Bosque adulto 75 a 90 % 20 a 32 m	26	26	<i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Persea lingue</i>	<i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Persea lingue</i>	Daños por corta ilegal
Escuadrón 11	Bosque adulto 75 a 90 % 20 a 32 m	Bosque adulto 75 a 90 % 20 a 32 m		28	<i>Laurelia sempervirens</i> - <i>Persea lingue</i> - <i>Cryptocarya alba</i>	<i>Cryptocarya alba</i> - <i>Laurelia sempervirens</i> - <i>Aextoxicon punctatum</i> - <i>Persea lingue</i>	

Tabla 8. Lista especies observadas en cada parcela según su valor de importancia. ES: Escuadrón

	Especie	ES01	ES02	ES03	ES04	ES06	ES07	ES08	ES09	ES10	ES11
1	<i>Acrisione denticulata</i> (Hook. & Arn.) B. Nord. var. <i>denticulata</i>	0.036	-	-	-	-	-	0.228	-	-	-
2	<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>chilense</i>	0.015	-	-	0.012	-	-	-	-	-	0.007
3	<i>Aextoxicon punctatum</i> Ruiz & Pav.	16.097	0.699	5.376	6.444	5.282	22.496	0.165	2.993	0.802	19.808
4	<i>Aristotelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	-	0.349	-	-	-	-	-	-	-	0.004
5	<i>Asplenium dareoides</i> Desv.	0.015	0.039	-	0.012	0.033	0.005	0.127	-	-	0.028
6	<i>Asplenium trilobum</i> Cav.	0.133	0.116	0.040	0.012	0.008	-	0.127	0.065	-	0.007
7	<i>Azara integrifolia</i> Ruiz & Pav.	0.267	3.650	0.002	-	-	-	0.038	0.098	-	-
8	<i>Baccharis rhomboidalis</i> J. Remy	-	0.116	-	-	-	-	-	-	-	-
9	<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	0.015	0.039	0.010	0.012	0.008	0.005	-	0.016	-	0.007
10	<i>Blechnum mochaenum</i> G. Kunkel var. <i>mochaenum</i>	-	-	-	0.061	-	-	-	-	0.032	-
11	<i>Boquila trifoliolata</i> (DC.) Decne.	0.015	0.155	-	-	-	-	0.051	0.065	-	-
12	<i>Chiropetalum tricuspidatum</i> (Lam.) A. Juss.	0.074	-	0.040	-	-	0.032	0.114	0.146	0.142	0.007

	Especie	ES01	ES02	ES03	ES04	ES06	ES07	ES08	ES09	ES10	ES11
13	<i>Chusquea quila</i> Kunth	0.089	-	0.010	3.118	5.299	1.125	-	0.098	1.456	1.559
14	<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav.	0.267	0.039	0.040	0.122	0.033	0.005	0.051	-	0.065	-
15	<i>Citronella mucronata</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	4.758	5.125	0.002	-	0.002	-	-	5.562	0.006	-
16	<i>Colletia hystrix</i> Clos	-	0.155	-	-	-	-	-	-	-	-
17	<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	0.015	6.989	20.767	15.774	0.008	0.001	-	10.669	0.006	31.898
18	<i>Drimys winteri</i> J.R. Forst. & G. Forst. var. <i>winteri</i>	25.167	7.260	-	-	-	-	3.032	-	-	-
19	<i>Embothrium coccineum</i> J.R. Forst. & G. Forst.	-	-	-	0.022	-	-	-	-	-	-
20	<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz & Pav.) Pers. var. <i>pulverulenta</i>	-	0.093	-	-	-	-	-	-	-	-
21	<i>Escallonia rubra</i> (Ruiz & Pav.) Pers. var. <i>rubra</i>	-	0.093	-	-	-	-	-	-	-	-
22	<i>Eucryphia cordifolia</i> Cav.	0.133	32.070	40.978	33.149	41.423	4.860	4.339	63.917	84.425	-
23	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	-	-	-	0.002	-	-	-	-	-	-
24	<i>Gardoquia multiflora</i> Ruiz & Pav.	-	0.116	-	0.012	-	-	-	-	-	-
25	<i>Gaultheria insana</i> (Molina) D.J. Middleton	0.015	1.359	-	-	-	-	0.127	0.065	-	-

	Especie	ES01	ES02	ES03	ES04	ES06	ES07	ES08	ES09	ES10	ES11
26	<i>Gaultheria mucronata</i> (L.f.) Hook. & Arn.	-	0.008	-	-	-	-	-	-	-	-
27	<i>Gaultheria phillyreifolia</i> (Pers.) Sleumer	-	0.116	-	-	-	-	-	-	-	-
28	<i>Gevuina avellana</i> Molina	1.393	0.854	3.816	0.122	-	0.034	1.193	2.114	-	-
29	<i>Gochnatia foliolosa</i> (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn. var. <i>foliolosa</i>	-	0.116	-	-	-	-	-	-	-	-
30	<i>Greigia landbeckii</i> (Lechl. ex Phil.) Phil. ex F. Phil.	-	-	0.002	-	-	-	-	-	-	-
31	<i>Greigia sphacelata</i> (Ruiz & Pav.) Regel	0.222	0.815	0.030	-	0.025	0.953	0.381	0.049	0.019	0.104
32	<i>Griselinia scandens</i> (Ruiz & Pav.) Taub.	0.489	0.155	-	0.086	-	-	-	0.059	-	0.089
33	<i>Herreria stellata</i> Ruiz & Pav.	0.267	-	0.167	-	0.105	0.049	0.241	0.065	-	0.471
34	<i>Hydrangea serratifolia</i> (Hook. & Arn.) F. Phil.	-	-	-	-	0.180	1.134	-	-	0.298	-
35	<i>Hymenophyllum dentatum</i> Cav.	0.059	-	-	-	-	-	0.051	-	-	-
36	<i>Hymenophyllum peltatum</i> (Poir.) Desv.	0.059	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	<i>Hymenophyllum plicatum</i> Kaulf.	0.015	-	-	0.012	-	-	0.127	0.065	-	0.007
38	<i>Jovellana violacea</i> (Cav.) G. Don	-	-	0.099	0.122	0.025	-	-	-	-	0.062

	Especie	ES01	ES02	ES03	ES04	ES06	ES07	ES08	ES09	ES10	ES11
39	<i>Kageneckia oblonga</i> Ruiz & Pav.	-	-	-	-	-	-	-	3.253	-	-
40	<i>Lapageria rosea</i> Ruiz & Pav.	0.267	0.155	0.099	0.562	0.328	0.225	0.051	0.163	0.026	0.152
41	<i>Lardizabala bitemata</i> Ruiz & Pav.	0.148	-	0.040	0.416	0.336	0.196	-	-	-	0.499
42	<i>Laurelia sempervirens</i> (Ruiz & Pav.) Tul.	4.847	16.035	-	-	37.765	49.764	14.082	0.016	-	31.870
43	<i>Libertia sessiliflora</i> (Poepp.) Skottsbo.	-	-	-	0.002	-	-	-	-	-	-
44	<i>Libertia</i> sp.	0.015	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	<i>Lithrea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	0.593	2.330	-	4.720	-	-	-	0.098	-	-
46	<i>Loasa acanthifolia</i> Desr.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.019	0.001
47	<i>Lobelia tupa</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.006	-
48	<i>Blechnum magellanicum</i> (Desv.) Mett.	-	-	-	0.012	-	0.073	-	-	-	-
49	<i>Lomatia dentata</i> (Ruiz & Pav.) R. Br.	5.069	0.233	3.816	15.920	-	-	4.187	0.098	-	-
50	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels subsp. <i>obliqua</i> (Ruiz & Pav.) R.T. Penn.	-	0.047	-	-	-	-	-	0.020	-	-
51	<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	-	-	-	0.367	-	-	-	-	0.019	-

	Especie	ES01	ES02	ES03	ES04	ES06	ES07	ES08	ES09	ES10	ES11
52	<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	0.059	0.039	0.010	0.042	-	0.006	0.901	-	-	-
53	<i>Luzuriaga radicans</i> Ruiz & Pav.	0.208	-	-	0.049	0.033	0.024	0.063	-	0.006	0.028
54	<i>Megalastrum spectabile</i> (Kaulf.) A.R. Sm. & R.C. Moran	-	-	-	-	-	0.015	-	-	0.142	-
55	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst. var. <i>fascicularis</i> (Meisn.) Brandbyge	0.003	-	0.010	-	0.021	-	-	-	-	-
56	<i>Myrceugenia leptospermoides</i> (DC.) Kausel	0.059	0.008	-	-	-	-	-	-	-	-
57	<i>Myrceugenia planipes</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	-	-	-	-	0.566	0.088	-	-	0.026	0.028
58	<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L.f.) Druce	0.015	-	-	-	-	-	-	-	0.006	-
59	<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	27.865	-	-	-	-	-	48.210	-	-	-
60	<i>Persea lingue</i> (Ruiz & Pav.) Nees	9.768	0.738	24.523	14.233	7.883	18.585	17.013	-	12.173	13.032
61	<i>Pinus pinaster</i> Aiton	-	7.144	-	-	-	-	-	-	-	-
62	<i>Pinus radiata</i> D. Don	-	7.105	-	-	-	-	-	8.473	-	-
63	<i>Piptochaetium</i> sp.	-	0.008	-	0.012	-	-	0.013	-	-	-
64	<i>Pitavia punctata</i> (Ruiz & Pav.) Molina	-	-	-	-	-	-	-	0.208	-	-

	Especie	ES01	ES02	ES03	ES04	ES06	ES07	ES08	ES09	ES10	ES11
65	<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	-	-	-	-	-	-	0.003	-	-	-
66	<i>Polystichum chilense</i> (Christ) Diels var. <i>chilense</i>	-	-	0.010	0.002	-	0.024	-	-	-	0.007
67	<i>Polystichum subintegerrimum</i> (Hook. & Arn.) R.A. Rodr.	-	-	-	-	-	0.001	-	-	-	-
68	<i>Proustia pyrifolia</i> DC.	-	-	-	-	0.074	0.078	-	-	0.001	0.069
69	<i>Raukaua laetevirens</i> (Gay) Frodin	-	2.718	-	-	0.148	-	4.339	-	-	-
70	<i>Raukaua valdiviensis</i> (Gay) Frodin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.111
71	<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (Juss.) Moldenke	0.148	0.466	0.099	0.110	-	0.020	0.279	0.114	0.065	0.028
72	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	-	-	-	0.049	-	-	-	-	-	-
73	<i>Sarmienta scandens</i> (J.D. Brandis ex Molina) Pers.	0.623	-	-	0.293	0.328	0.088	-	1.399	-	0.083
74	<i>Senna stipulacea</i> (Aiton) H.S. Irwin & Barneby var. <i>stipulacea</i>	0.148	-	-	0.110	0.082	0.108	0.038	-	0.142	0.028
75	<i>Solanum crispum</i> Ruiz & Pav.	-	0.008	-	-	-	0.001	-	-	-	-
76	<i>Synammia feuillei</i> (Bertero) Copel.	0.459	0.023	0.006	-	-	-	0.279	-	0.078	-
77	<i>Teline monspessulana</i> (L.) K. Koch	-	-	-	0.037	-	-	-	-	-	-

	Especie	ES01	ES02	ES03	ES04	ES06	ES07	ES08	ES09	ES10	ES11
78	<i>Teucrium bicolor</i> Sm.	-	-	-	-	-	-	-	0.016	-	-
79	<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kuijt	-	0.047	-	0.029	-	-	-	-	-	-
80	<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	-	-	-	-	0.005	-	-	-	0.004	-
81	<i>Ugni molinae</i> Turcz.	0.077	2.330	-	-	-	-	0.127	0.065	0.026	-
82	<i>Carex</i> sp. (= <i>Uncinia</i> sp.)	-	-	-	0.012	-	0.005	0.013	0.016	0.006	0.007
83	<i>Viola capillaris</i> Pers. var. <i>capillaris</i>	0.015	0.039	0.010	0.012	-	-	0.013	0.016	-	-
84	<i>Weinmannia trichosperma</i> Cav.	-	-	-	3.913	-	-	-	-	-	-

Resumen monitoreo 2025

Dinámica Estructural y Regeneración

Entre los monitoreos del 2020 y del año 2025, las parcelas evaluadas revelaron una clara evolución estructural del bosque nativo, impulsada por procesos de regeneración natural, crecimiento y sucesión ecológica. En la parcela 10, por ejemplo, el diámetro medio se mantuvo, pero la densidad, el volumen, la altura y el área basal aumentaron. Esto indica una regeneración activa, donde árboles que antes eran pequeños han crecido, contribuyendo significativamente a la biomasa forestal y estructura del rodal.

Las parcelas 1, 8 y 9 mostraron un notable incremento, triplicando su densidad de árboles. Si bien el diámetro promedio (DAP) disminuyó, lo que sugiere un fuerte ingreso de brinzales (árboles jóvenes), el volumen total también aumentó. Esto significa que el crecimiento de árboles de tamaño intermedio ha compensado la adición de la nueva cohorte juvenil. Un caso particularmente destacable es la parcela 11, que experimentó un aumento significativo en densidad (de 27 a 490 árboles/ha) y volumen (de 97,1 a 720,1 m³/ha), lo que se asocia a una regeneración post-disturbio. La reducción del DAP medio en esta parcela refuerza la idea de la incorporación de una nueva generación de árboles jóvenes.

Por otro lado, las parcelas 2 y 3 evidenciaron una regeneración más reciente, con un incremento en la densidad y diámetros que se mantuvieron bajos o estables. En la parcela 4, un ligero aumento del diámetro medio combinado con una mayor densidad sugiere un crecimiento estructural que está volviéndose más complejo. Finalmente, las parcelas 6 y 7 destacaron por su alto volumen y área basal, indicando que sus árboles dominantes continúan creciendo y que los procesos de regeneración siguen en curso.

En síntesis, el bosque en su conjunto demuestra una recuperación activa y resiliente, desarrollando estructuras cada vez más complejas y funcionales.

Riqueza Florística y Desafíos Emergentes

En lo que respecta a la riqueza de flora entre 2020 y 2025, se observaron diversas tendencias. Varias parcelas (2, 3, 4 y 8) mostraron un aumento en la altura del dosel superior y, en algunos casos, en la cobertura de copas. Esto sugiere un proceso continuo de crecimiento y maduración del bosque, especialmente evidente en los renovales.

En cuanto a la recuperación, la parcela 8 exhibió una clara recuperación de ejemplares tras la sequía de 2020, mientras que la parcela 10 parece estar recuperando su cobertura después de daños por tala. Estos casos resaltan la capacidad de resiliencia del ecosistema nativo. Sin embargo, persisten desafíos significativos, particularmente la invasión de especies exóticas. Las parcelas 2 y 9 son ejemplos claros de la preocupante presencia y expansión de *Pinus pinaster* y *Pinus radiata*, especies invasoras que representan una seria amenaza para la biodiversidad nativa.

Respecto a la riqueza de especies, algunas parcelas (1, 2, 4, 8 y 9) mostraron un aumento o estabilidad, lo cual es un indicador positivo de la salud del ecosistema. En contraste, otras parcelas (3, 6 y 7) presentaron una disminución, lo que amerita un estudio más detallado para comprender las causas subyacentes. Cabe

destacar que las parcelas clasificadas como "Bosque adulto" (6, 7, 10 y 11) tienden a mostrar una mayor estabilidad en su estructura, aunque pueden experimentar cambios sutiles en la dominancia de especies o ligeras variaciones en su riqueza.

En resumen, el período 2020-2025 ha sido dinámico para estas parcelas, con signos alentadores de crecimiento y recuperación, pero también con desafíos importantes como lograr el control y manejo de la invasión de especies introducidas y, en algunos casos, una disminución de la riqueza de especies.

Finalmente, es importante mencionar que la parcela 5 no pudo ser muestreada debido a problemas de accesibilidad. Sin embargo, se ha planificado un análisis más exhaustivo para esta parcela durante la próxima campaña de terreno.

Consideraciones Finales

Basado en el análisis de la dinámica estructural y la riqueza florística entre 2020 y 2025, se proponen las siguientes cinco recomendaciones claves para el manejo de las parcelas:

1. Control Prioritario de Especies Invasoras

Implementar planes de control y erradicación urgentes para especies exóticas invasoras como *Pinus pinaster* y *Pinus radiata*, especialmente en las parcelas 2 y 9. La expansión de estas especies amenaza la biodiversidad nativa y puede revertir los procesos de regeneración observados. Es crucial monitorear de cerca su reaparición y aplicar métodos de control adecuados, como la tala selectiva o el anillado, antes de que se establezcan densamente.

2. Fomento de la Regeneración Natural y Enriquecimiento

Aprovechar y potenciar los procesos de regeneración natural observados en parcelas como la 10, 11, 2 y 3. En aquellas que muestran disminución de riqueza de especies (ej. parcelas 3, 6 y 7), considerar acciones de enriquecimiento con especies nativas adecuadas al ecosistema local. Esto podría incluir la plantación de brinzales o la siembra directa, enfocándose en especies clave que promuevan la diversidad y la funcionalidad del bosque.

3. Monitoreo y Manejo Diferenciado de Parcelas con Reducción de Riqueza

Realizar estudios detallados para identificar las causas subyacentes de la disminución en la riqueza de especies en las parcelas 3, 6 y 7. Una vez identificadas las causas (ej., competencia, enfermedades, cambios ambientales específicos), implementar estrategias de manejo diferenciadas que puedan incluir acciones de restauración o mitigación para revertir esta tendencia y fomentar la diversidad florística.

4. Fortalecimiento de la Resiliencia ante Disturbios

Continuar y reforzar las medidas que han permitido la recuperación post-sequía en la parcela 8 y la recuperación post-tala en la parcela 10. Esto puede incluir prácticas de manejo que mejoren la salud general del bosque, como la reducción del material combustible para prevenir incendios, o la promoción de especies más resistentes a la sequía. Evaluar la posibilidad de replicar estas prácticas en otras áreas vulnerables para aumentar la resiliencia del ecosistema frente a futuros eventos climáticos o antrópicos.

5. Aseguramiento de la Accesibilidad y Monitoreo Continuo

Garantizar la accesibilidad a todas las parcelas de monitoreo, especialmente la parcela 5, que no pudo ser muestreada. La continuidad de los datos es fundamental para comprender las dinámicas del bosque a largo plazo y para tomar decisiones de manejo informadas. Establecer protocolos para asegurar el acceso y la recolección de datos en todas las parcelas en futuras campañas de terreno.

6.- AAVC PITAO

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**
- **RESULTADOS MONITOREO LOS BARROS Y PITRUFQUÉN**

INTRODUCCIÓN

Pitavia punctata (Pitao), es un árbol endémico y monotípico de la zona centro sur de Chile, es una especie amenazada en peligro de extinción declarada monumento Nacional el año 1995. Actualmente se encuentra en la cordillera de Nahuelbuta como elementos de bosquetes de pequeñas superficies que asemejan islotes, de preferencia en quebradas, en sustratos húmedos cercanos o asociados a cursos de agua. El presente informe corresponde al monitoreo del AAVC de Pitao, para los predios Los Barros (5124) y Pitrufrquén (5140), de propiedad de Forestal MININCO S.A., en los cuales se encuentran individuos de Pitao formando parte de pequeños bosquetes con una superficie total de 31,3 ha.

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación del Área de Alto Valor de Conservación Pitao

Los fundos Los Barros (5124) y Pitrufrquén (5140), se ubican en la cordillera de Nahuelbuta. Administrativamente el fundo Los Barros pertenece a la región del Biobío, Provincia de Biobío, comuna de Nacimiento, y el fundo Pitrufrquén pertenece a la Región de la Araucanía, provincia de Malleco, comuna de Angol (Figura 1).

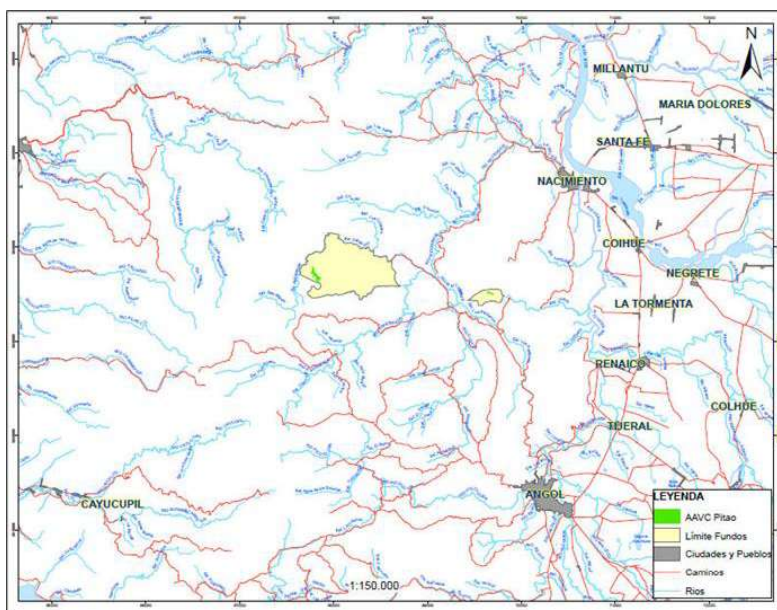


Figura 1. Ubicación Fundos AAVC Pitao.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACION

En el Fundo Los Barros (5124) y Pitrufrquén (5140), se encuentran individuos de Pitao cercanos a cursos de agua en donde se desarrollan asociados a especies como *Drimys winteri* (Canelo), *Blepharocalyx cruckshanksii* (Palo Colorado o Temu), *Luma chequen* (Chequen), *Nothofagus dombeyi* (Coihue), *Nothofagus antarctica* (Ñirre) en sectores húmedos, y en sectores más retirado del curso de agua con especies como: *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus alpina* (Raulí), *Persea lingue* (Lingue), *Gevuina avellana* (Avellano), *Luma apiculata* (Arrayán), *Lomatia dentata* (Avellanillo).



Durante el mes de febrero 2026, se visitaron los fundos de AAVC Pitao identificados en la cartografía de Mininco, recorriendo el área de alto valor de conservación descrita en los planos de uso actual (PUA), registrando en una ficha de Monitoreo los criterios a verificar en terreno para describir el estado de conservación del área lo que se informa en este documento. También se registra en la ficha las coordenadas en las cuales se describió el área para la identificación en una etapa posterior.

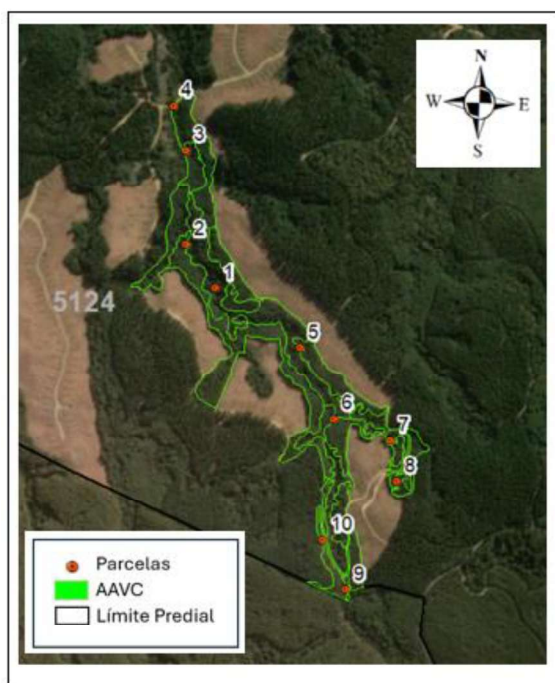


Figura 1. Puntos visitados del AAVC Fundo Los Barros (5124).

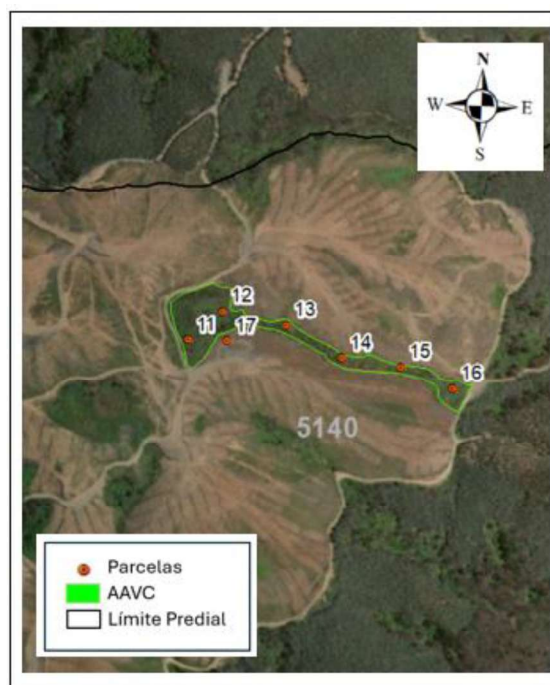


Figura 2. Puntos visitados del AAVC Fundo Pitrufuén (5140).

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

En el Fundo Los Barros (5124) y Pitrufquen (5140), se encuentran individuos de Pitao cercanos a cursos de agua en donde se desarrollan asociados a especies como *Drimys winteri* (Canelo), *Blepharocalyx cruckshanksii* (Palo Colorado o Temu), *Luma chequen* (Chequen), *Nothofagus dombeyi* (Coihue), *Nothofagus antarctica* (Ñirre) en sectores húmedos, y en sectores más retirado del curso de agua con especies como : *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus alpina* (Raulí), *Persea lingue* (Lingue), *Gevuina avellana* (Avellano), *Luma apiculata* (Arrayán), *Lomatia dentata* (Avellanillo).

AAVC Fundo los Barros (5124)

El AAVC de Pitao está formado por bosque nativo con estructura de renovoal con alturas cercanas a los 5 m para los sectores con Ñirres, Canelos, Chequén y para los Renovales de Roble, Raulí, Coihue alcanzan en promedio los 15 metros de altura. También en la parte central del curso de agua existe una estructura de bosque adulto de Coihues con alturas por sobre los 20 m.

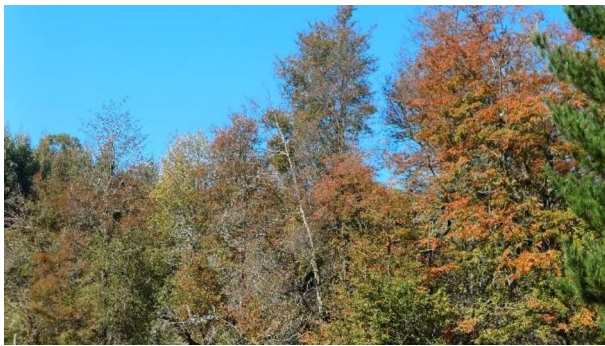


Foto 28. Renovoal Ñirre en AAVC.



Foto 29. Renovoal del Roble y Coihue en AAVC.



Foto 30. Bosque adulto renovoal de Pitao.



Foto 31. Bosque adulto renovoal de Coihue.

Durante este monitoreo, se visitaron los sectores cercanos al curso de agua central, donde se concentra la población de Pitao. Estos bosques se observan en buenas condiciones, muestran una gran producción de semillas y se aprecia una abundante regeneración de nuevos individuos. Las huellas de animales domésticos son moderadas en sectores sin cerco y nulas en sectores cercados, lo que muestra que el cercado de estas áreas es vital para la conservación de este atributo. También se observó la monumentación de parcelas de muestreo permanentes, las cuales son vitales para conocer el estado de desarrollo de estos bosques, y están a cargo del equipo asesor de conservación.



Foto 32. Regeneración de Pitao.



Foto 33. Regeneración de pitao.

Durante esta visita se constató la cosecha de los sectores aledaños al AAVC, estas faenas se desarrollaron sin inconvenientes y no produjeron afectación al AAVC. Estos trabajos están en permanente monitoreo por equipos de CMPC, para asegurar que sus posibles impactos sean mitigados de forma oportuna.

Las áreas cosechadas entrarán en régimen de restauración ecológica. Se recomienda la implementación de medidas que apunten al control de ganado y animales domésticos, para asegurar la regeneración natural de las especies nativas y además realizar monitoreo constante para así poder definir las estrategias de restauración correctas.



Foto 34. Sectores cosechados aledaños al AAVC.



Foto 35. Sectores cosechados aledaños al AAVC.



Foto 36. Plantaciones remanentes aledañas al AAVC.



Foto 37. Regeneración natural de especies nativas en sectores cosechados aledaños al AAVC.

Durante el presente monitoreo se observaron huellas de ramoneo en la mayoría de los sectores. Además de huellas de ganado frescas y pisadas en los sectores de cursos de agua, los cuales no estaban resguardados por cercos.

Se sugiere resguardar el crecimiento de la regeneración de Pitao y otras especies nativas, a través de módulos cerrados sobre todo donde existen árboles semilleros.

El ganado sigue siendo un riesgo potencial para la regeneración del bosque nativo por lo que se reitera la importancia de la instalación y mantención de cercos en el área.

Lamentablemente el cerco existente en el AAVC ha sido dañado o extraído por terceras personas, exponiendo este ecosistema al daño potencial de animales domésticos. Se han realizado visitas junto a agrupación de vecinos con el objetivo de crear conciencia del atributo a conservar.



Foto 38. Fecas de vacuno al interior del AAVC.

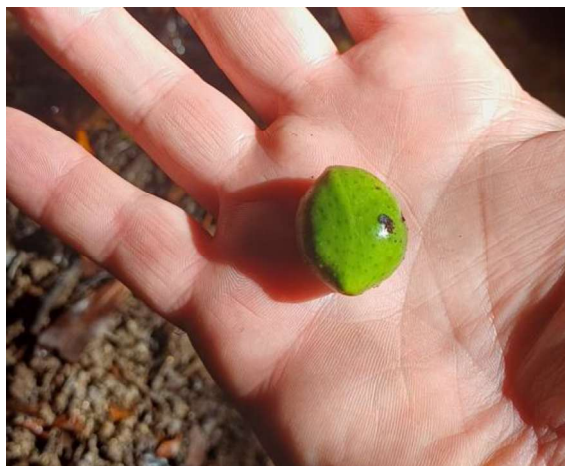


Foto 39. Semilla de Pitao.

Se constata que nuevamente las plantaciones de Pitao, realizadas en años anteriores a orillas del curso de agua y que estaban protegidas por el cercado perimetral, han sufrido daños por el tránsito ganado ya que se observan daños ya sea por ramoneo o daño mecánico lo que se aprecia a simple vista.

Por otro lado, se han generado daño en los cercos que resguardan los módulos de coihue plantados. Estas plantaciones de nativos están en buen estado, superando los 4 metros de altura, hay regeneración de roble, se observa ingreso de animales y especies invasoras como rosa mosqueta y zarzamora.

En cuanto a la plantación de eucalipto nodriza presente en el punto 3 se observó que están con un prendimiento aproximado de 50%, con crecimiento irregular e incluso, hay regeneración vegetativa en algunos individuos. Esta iniciativa experimental de restauración ecológica se ha visto limitada por las deficientes condiciones de suelo presentes en el área.



Foto 40. Plantación de Pitao.



Foto 41. Plantación de Coihues.



Foto 42. Daño por ramoneo.



Foto 43. Daño por ramoneo.



Foto 44. Plantación de eucalipto como especie nodriza.



Foto 45. Abundante regeneración de especies nativas.

En general el AAVC Pitao en el fundo Los Barros (5124), los sectores identificados con presencia de *Pitavia punctata* (Pitao), se observa un adecuado estado de conservación del atributo, con árboles en distintas etapas de desarrollo, con regeneración de distintas especies nativas. Además, la gran mayoría de los individuos se encuentran identificados en terreno por el equipo asesor que está a cargo del Proyecto de monitoreo. En AAVC también se constata que la caída de árboles está dentro de los parámetros normales y responde a las condiciones particulares de los periodos invernales.



Foto 46. Marcas de parcelas permanentes de muestreo.



Foto 47. Marcas de parcelas permanentes de muestreo.

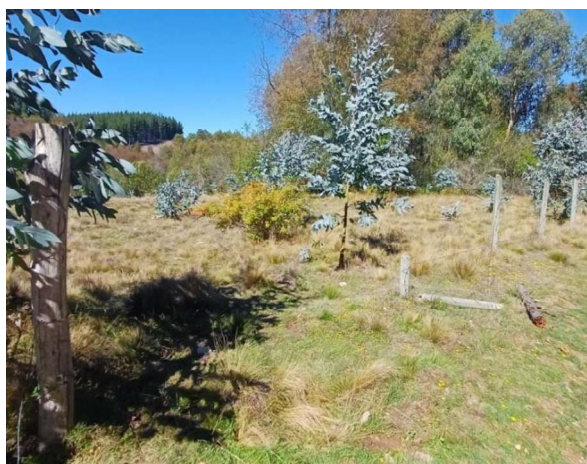


Foto 48. Cercos dañados.



Foto 49. Cercos dañados.

AAVC Fundo Pitrufulquen (5140)

El AAVC de Pitao en el fundo Pitrufulquén consta de una superficie de 2,74 ha, con un buffer de restauración de 3,3 ha de superficie. Lamentablemente esta área fue severamente afectada por los mega incendios de la temporada de verano febrero 2023, donde antes estaba formado por un bosque nativo de estructura renoval con altura cercanas a los 5 metros con diversas especies tales como *Drimys winteri* (Canelo), *Luma chequen* (Chequen), *Escallonia pulverulenta* (Madroño), *Desfontainia spinosa* (Taique) en el estrato arbóreo, acompañados de *Gunnera tinctoria* (Nalca) y *Blechnum chilense* (helecho costilla de vaca) en el sotobosque, y en las zonas bajas que rodean el curso de agua se encontraba *Nothofagus oblicua* (Roble), *Nothofagus alpina* (Raulí), *Drimys winteri* (Canelo), *Persea lingue* (Lingue), *Aristotelia chilensis* (Maqui).



Foto 50. Area AAVC sector alto.



Foto 51. Sector AAVC y zona Buffer adedaña.



Foto 52. Vista general del AAVC.

Luego de los incendios esta área ha presentado una lenta pero progresiva recuperación de su flora nativa y en especial del atributo de conservación Pitao. El AAVC presenta abundante regeneración vegetativa que ya están alcanzando una altura superior a los 3 metros. Durante la temporada 2023 se plantaron 300 individuos de especies nativas como medida de restauración. Estas plantaciones de Pitao presentan un buen desarrollo y están siendo vitales para la recuperación del AAVC.

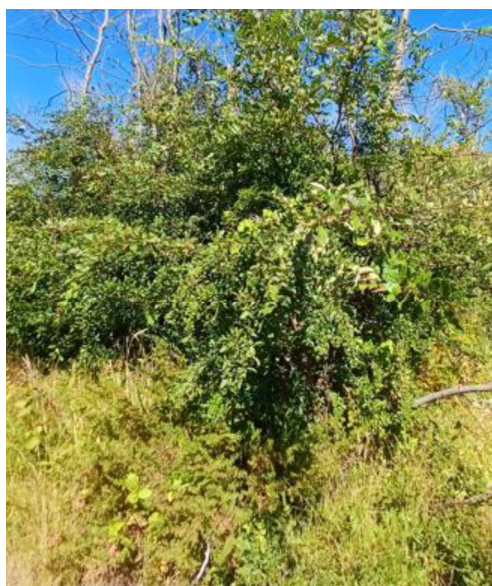


Foto 53. Regeneración vegetativa de Roble.



Foto 54. Regeneración vegetativa de Pitao.

En la visita realizada el presente año se observa que la zarzamora está cubriendo mayor superficie que lo observado en el monitoreo anterior, sobre todo está presente en zonas cercanas al curso de agua.

Otra especie invasora que se vio abarcando un porcentaje importante dentro del AAVC fue la regeneración de pino que, si bien se observaron medidas para controlar su cobertura, todavía se ven individuos.

Además, AAVC se encuentra colindante en sector oriente a camino donde se ve presencia de Aromo incipiente pero es un riesgo potencial que puede competir con el bosque nativo dado su capacidad de invasión.



Foto 55. Regeneración de Pino en zona buffer.

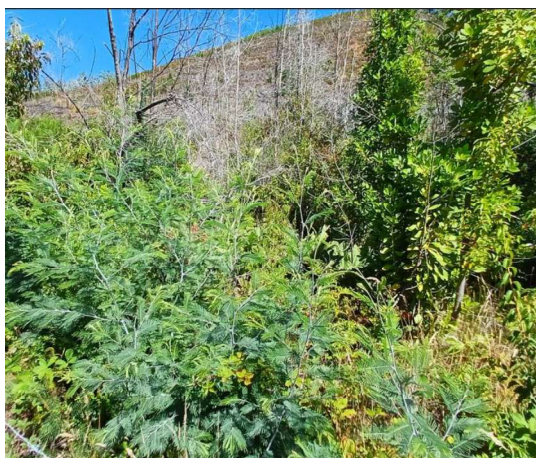


Foto 56. Aromo en el camino aledaño al AAVC.

El cerco perimetral está en buenas condiciones, abarcando toda el área AAVC y su sector nuevo sector buffer agregado. También se observó que todavía están los restos del cerco anterior lo cual es peligroso para quienes visiten el AAVC.



Foto 57. Cerco remanente en el suelo.



Foto 58. Cerco en buen estado protege el AAVC.



Foto 59. Plantación de Pitao.



Foto 33. Plantación de Pitao.

Durante el recorrido al AAVC Pitao, formado por los fundos Los Barros (5124) y Pitrufquen (5140), se verificó

que los letreros se encuentran en buenas condiciones. Se han instalado nuevas señaléticas que ayudan a la protección de este AAVC.



Foto 60. Nuevo letrero AAVC Fundo Pitruquén.



Foto 61. Nuevo letrero AAVC Fundo Los Barros.

FACTORES EXTERNOS A CONSIDERAR EN EL AAVC

Invasión de Especies No deseadas: Dentro del AAVC del fundo Los Barros (5124) existe regeneración de Pino y algunos árboles de pino adultos asilvestrados.

Existe una constante regeneración de pino y zarzamora cubriendo el AAVC del predio Pitruquén (5140). Además, existe Aromo en camino límite oriente del AAVC.

Alteración por Visitantes: Ambos fundos registran habitualmente acceso de personal de Forestal Mininco S.A., empresas de Servicios y profesionales dedicados a la investigación y protección de Pitao, sin embargo, existen el ingreso de personas ajenas al AAVC del fundo Los Barros (5124), sobre todo para la extracción de leña de desecho de cosecha.

Presencia de animales domésticos: Se observa alto tránsito de ganado en el área lo que es una amenaza real. Pero cabe mencionar que disminuyó considerablemente según lo observado en esta oportunidad. También se observaron madrigueras de lagomorfos al interior del AAVC que podrían afectar en la regeneración del bosque nativo.

Presencia de Spp. Amenazadas: Se observa Pitao y Loyo como especies amenazadas.



Foto 62. Avistamiento de hongo Loyo en AAVC Los Barros.

Cosecha Semillas/Especies Madres: Se realiza solamente del fundo Los Barros (5124), para producción en vivero con posterior plantación y enriquecimiento del AAVC.

OBSERVACIONES GENERALES

Acciones de Restauración: Como se mencionó anteriormente, en el fundo 5124 Los Barros, existen sectores con restauración activa con eucalipto como especie nodriza, las cuales presentaban un prendimiento del 50%. Las plantas que han sobrevivido poseen coloraciones moradas/rojizas, y alturas menores a las esperadas para su edad. Esto se puede explicar por las limitaciones de suelo presentes en el área. Además, existen plantaciones en módulos, donde Coihue exhibe un buen desarrollo.

En el predio Pitrufrquen (5140) existen 300 plantas distribuidas a lo largo del área, las cuales alcanzan una altura aproximada de 2 metros. Se han realizado labores de extracción y eliminación de pino.

Acciones Recomendadas:

- Continuar con el monitoreo de la sobrevivencia de las plantaciones de las distintas especies nativas realizadas en el AAVC.
- Continuar con el control de individuos de *P. radiata* que están creciendo dentro del AAVC Pitrufrquén (5140).
- Monitorear el desarrollo de *Pinus radiata* (Pino) en el AAVC del fundo Pitrufrquén (5140) y su presión sobre la regeneración de especies nativas.
- Construcción de módulos cercados en el sector de regeneración de Pitao fundo los Barros (5124)
- Reparar y extender cercos en fundo los Barros (5124)
- Continuar con iniciativas de inclusión de vecinos del sector para resguardo de ganado en el área.

Campaña de Monitoreo 2024 Los Barros y Pitrufrquén

La empresa CMPC ha identificado atributos biológicos en su patrimonio y está implementando acciones para proteger estos valores ecológicos y sociales en sus AAVC, además de generar oportunidades para investigar las dinámicas de los bosques naturales. En particular, en las AAVC de Pitrufrquén y Los Barros, uno de los principales atributos es la presencia de *Pitavia punctata* (Pitao), un árbol endémico de la Zona Centro Sur de Chile, declarado Monumento Nacional en 1995 y catalogado como especie amenazada en peligro de extinción. En tal sentido, la Empresa CMPC busca desarrollar planes de manejo y conservación para estas áreas, para concretar los siguientes objetivos:

- i) Sistematizar la información sobre los valores de los atributos.
- ii) Crear protocolos de monitoreo.
- iii) Generar propuestas para implementar acciones de manejo y seguimiento.
- iv) Definir indicadores de gestión para facilitar los reportes anuales según compromisos de certificación.

En este contexto, se llevaron a cabo las actividades de monitoreo y manejo de la temporada 2024, durante el mes de diciembre. Así, el presente reporte tiene el objetivo de documentar las actividades realizadas, las condiciones de desarrollo en que se encuentran las AAVC de Pitrufrquén y Los Barros, y los desafíos que se presentan después de los incendios del año 2023.

Las AAVC de Pitrufrquén y Los Barros han estado en proceso de mejora para conservación, desde el año 2018. No obstante, además de los problemas relativos al ganado y a la invasión de especies introducidas, ahora se suma el problema de los incendios, que esta vez afectó mayoritariamente al AAVC de Pitrufrquén.

Durante el verano de 2023, una ola de calor extremo creó condiciones propicias para incendios forestales en el centro-sur de Chile, intensificadas por sequías prolongadas y altas temperaturas. En febrero, se registraron al menos 406 incendios que afectaron 450,000 hectáreas, impactando gravemente el suministro de agua potable rural. Las regiones más afectadas fueron Ñuble, Biobío y La Araucanía.

Como consecuencia, el AAVC Pitrufrquén sufrió daños severos, estableciendo una nueva línea base que plantea grandes desafíos para la conservación de este valioso ecosistema nativo. A continuación, se presenta un resumen de la condición en la que se encontraban las dos AAVC durante la campaña 2024, junto con las acciones de manejo recomendadas:

Área de Alto Valor Pitrufrquén.

El evento más relevante e influyente en la dinámica de desarrollo del AAVC Pitrufrquén fue el incendio del año 2023. Este acontecimiento transformó la estructura y la cobertura del área, modificando significativamente la vegetación. Como resultado, se produjo un aumento en la presencia de especies introducidas e invasoras. No obstante, ciertas especies autóctonas lograron mantenerse como parte fundamental del ecosistema, como *Pitavia punctata* y *Drimys winteri*, que continúan siendo componentes principales de la flora local.

Las acciones de manejo que se sugieren son:

- Implementar medidas adicionales de control para manejar la regeneración masiva de *Pinus radiata*, que ha invadido el AAVC tras los incendios en las plantaciones colindantes. Estas medidas podrían complementar los métodos químicos ya utilizados.
- Aprovechar la oportunidad de ampliar la superficie del AAVC, considerando que los sectores colindantes afectados por el incendio ya fueron cosechados. Esto permitiría incorporar nuevas áreas al AAVC y fortalecer su ecosistema.
- Promover la recuperación de la flora nativa presente en los sectores colindantes, que anteriormente formaba parte del sotobosque.
- Realizar actividades de enriquecimiento de especies nativas, integrando aquellas propias del piso vegetal del AAVC Pitrufrquén, una vez finalizadas las actividades anteriores.

Área de Alto Valor Los Barros.

En el AAVC Los Barros, la floración de *Chusquea culeou* resultó en una drástica disminución de su cobertura. Este fenómeno permitió que especies como *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus obliqua* se consolidaran entre las principales del área. Asimismo, especies que anteriormente eran consideradas secundarias, como *Lomatia hirsuta* y *Gevuina avellana*, han adquirido mayor relevancia, ingresando al grupo de especies principales. Proporcionalmente, *Gevuina avellana* incrementó su cobertura, superando a *Pitavia punctata*, mientras que *Drimys winteri* mostró una mayor cobertura en comparación con *Blepharocalyx cruckshanksii*. Además, *Nothofagus dombeyi* se suma al conjunto de especies principales tras los procesos de embalsado y sedimentación que afectaron a los ejemplares más altos.

En este caso, las acciones de manejo que se proponen son:

- Fortalecer las estrategias de vigilancia para prevenir cortes de alambre en los sectores norte y este del AAVC, asegurando la protección del área.
- Implementar un manejo que promueva y apoye la regeneración natural de *Pitavia punctata*, priorizando su conservación como parte del ecosistema.
- Aprovechar las semillas disponibles para recolectar germoplasma con el fin de contar con material suficiente para futuras iniciativas de restauración activa.
- Identificar los individuos capaces de generar semillas o con potencial para hacerlo, a fin de maximizar su contribución a la regeneración natural.
- Establecer un período de observación para evaluar la llegada de nuevos ejemplares en la zona cosechada mediante restauración pasiva. Una vez concluido este período, proceder con una restauración activa utilizando especies propias del lugar, asegurando la biodiversidad del ecosistema.

Objetivo

Desarrollar el monitoreo de levantamiento de información de composición de flora y vegetación y de los atributos y criterios que definieron estas dos AAVC, Pitrufrquén y Los Barros, correspondiente al periodo 2020-2024; así como presentar propuestas de manejo para las dos AAVC.

Objetivos específicos

- Levantamiento y seguimiento de composición de flora y vegetación de las AAVC Pitrufrquén y Los Barros.
- Recomendaciones de acciones de manejo y propuestas para mantener y/o mejorar la composición de flora y vegetación de las AAVC Pitrufrquén y Los Barros.

RESULTADOS INVENTARIO FORESTAL

Inventario y tablas de rodal AAVC Pitrufuén

No fue posible realizar el inventario arbóreo en el AAVC Pitrufuén, porque los individuos de dimensiones arbóreas ($dap \geq 5m$) fueron quemados durante los incendios del año 2023. No obstante, existía regeneración y brotes de tocón que evidenciaban la primera fase de recuperación del bosque, después de los incendios.

Inventario y tablas de rodal AAVC Los Barros

La parcela 1 presentó una estructura diversa con predominancia de árboles en las clases de DAP 5 y 15 cm. Altura promedio baja de 13,6 m y volumen de 113,47 m³/ha. En la mayor clase de DAP (35-45 cm) se encuentra el 17% de los individuos.

El bosque se encuentra en estado de desarrollo, y todos los indicadores apuntan a que el bosque está en una fase de crecimiento temprano a intermedio, con menor aporte de clases de mayor edad y DAP (figura 1; tabla 1).

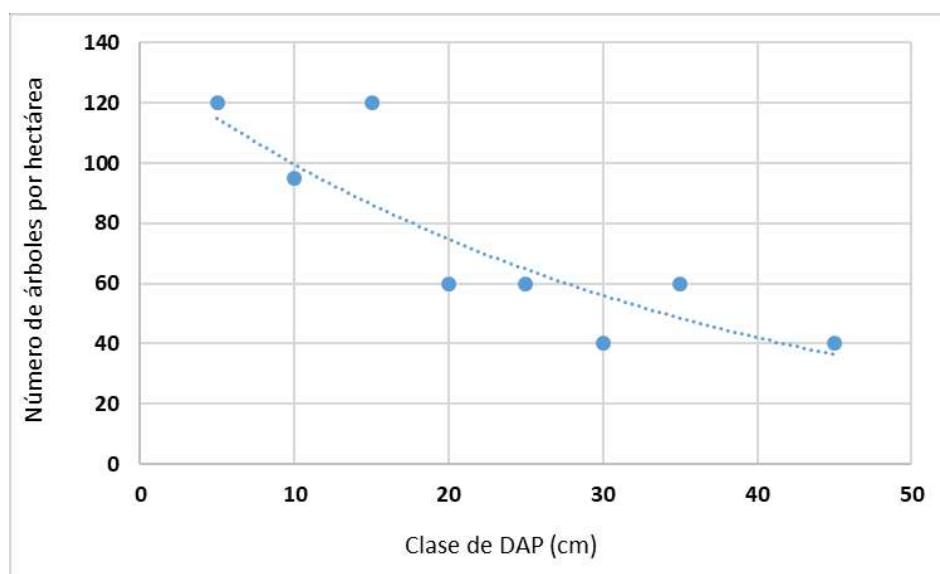


Figura 1. Distribución de la frecuencia de árboles por clase edad en parcela 1 AAVC Los Barros.

Tabla 1. Tabla de rodal y existencia parcela 1 AAVC Los Barros.

Clase de Dap	N°arb/ha	G (m ² /ha)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)
5	120	0,4	3,8	3,3
10	95	0,7	7,6	2,7
15	120	2,1	10,6	8,2
20	60	1,9	13,1	8,5
25	60	2,9	15,3	19,3
30	40	2,8	17,2	22,1
35	60	5,8	19,1	49,4
45	40	6,4	22,3	63,3
Total	595	23,1		113,5
Promedio			13,6	

En la parcela 2, la altura promedio fue de 15,7 m, con un volumen de 247,4 m³/ha. Esta parcela presenta una alta densidad en clases de DAP intermedias entre los 25-35 cm, lo que sugiere una fase más avanzada de desarrollo. El volumen, más alto que en la parcela 1, indica buen aprovechamiento del sitio y crecimiento uniforme (figura 2; tabla 2).

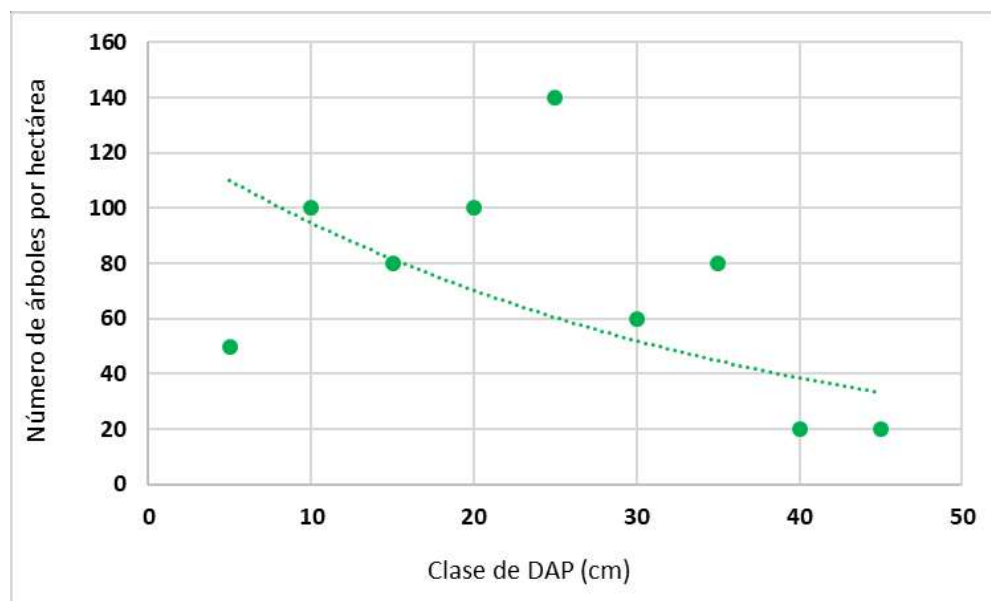


Figura 2. Distribución de la frecuencia de árboles por clase edad en parcela 2 AAVC Los Barros.

Tabla 2. Tabla de rodal y existencia parcela 2 AAVC Los Barros.

Clase de Dap	N°arb/ha	G (m ² /ha)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)
5	50	0,1	6,0	0,6
10	100	0,8	9,5	4,4
15	80	1,4	12,2	8,9
20	100	3,1	14,4	21,6
25	140	6,9	16,4	52,0
30	60	4,2	18,2	35,0
35	80	7,7	19,9	68,6
40	20	2,5	21,4	24,0
45	20	3,2	22,8	32,3
Total	650	29,9		247,4
Promedio			15,7	

La parcela 3 presentó un área basal de 36,8 m²/ha, con contribución significativa de árboles grandes (dad ≥ 100 cm). Altura promedio de 15,1 m, volumen total de 344,3 m³/ha. Tanto el área basal como el volumen indican un bosque con un estado de desarrollo mayor al de las parcelas 1 y 2 (figura 3; tabla 3).

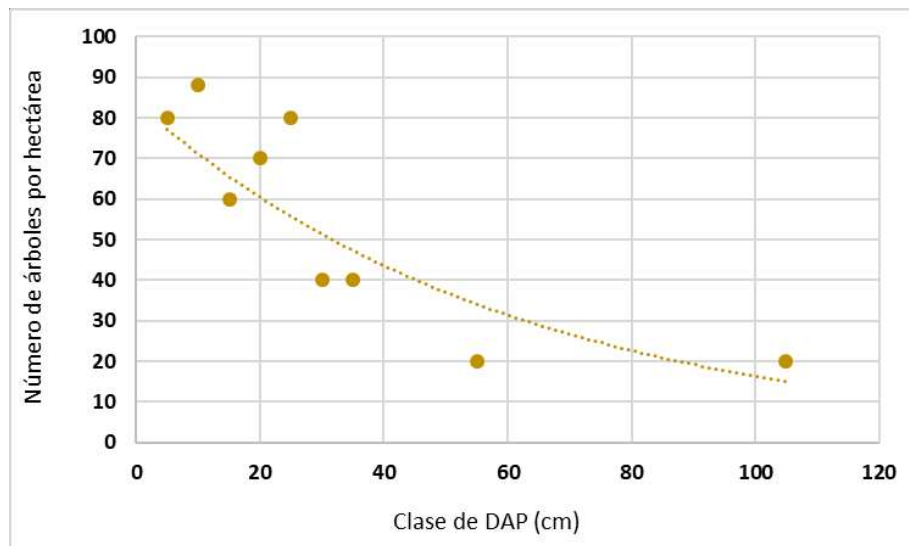


Figura 3. Distribución de la frecuencia de árboles por clase edad en parcela 3 AAVC Los Barros.

Tabla 3. Tabla de rodal y existencia para parcela 3 AAVC Los Barros.

Clase de Dap	N°arb/ha	G (m ² /ha)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)
5	80	0,2	6,3	1,0
10	88	0,7	8,9	3,1
15	60	1,1	10,9	5,2
20	70	2,2	12,7	12,1
25	80	3,9	14,2	24,3
30	40	2,8	15,5	19,2
35	40	3,8	16,8	28,6
55	20	4,8	21,1	41,6
105	20	17,3	29,2	209,3
Total	498	36,8		344,3
Promedio			15,1	

La parcela 4 se caracterizó por presentar un bosque con alta densidad de individuos (1005 árboles/ha), área basal y volumen totales elevados 42,3 m²/ha y 300,7 m³/ha, respectivamente. La altura promedio es de 14,1 m y destaca la clase de DAP de 25-30 cm en cuanto al número de árboles por hectárea. La alta densidad sugiere un bosque joven o en fase de alta competencia. La clase de DAP 30 cm domina con alta ventaja el volumen de la parcela (figura 4; tabla 4).

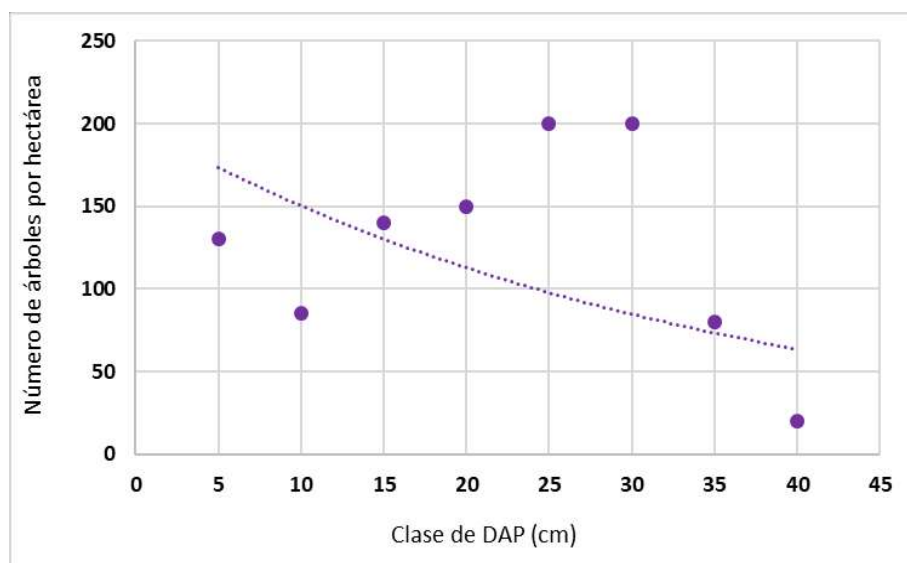


Figura 4. Distribución de la frecuencia de árboles por clase edad en parcela 4 AAVC Los

Tabla 4. Tabla de rodal y existencia parcela 4 AAVC Los Barros.

Clase de Dap	N°arb/ha	G (m ² /ha)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)
5	130	0,3	4,8	1,1
10	85	0,7	8,5	2,9
15	140	2,5	11,4	12,7
20	150	4,7	13,8	27,9
25	200	9,8	15,9	65,7
30	200	14,1	17,8	105,4
35	80	7,7	19,6	62,9
40	20	2,5	21,2	22,2
Total	1005	42,3		300,7
Promedio			14,1	

La parcela 5 presentó, comparativamente a las parcelas anteriores, una baja densidad de individuos con 423 árb/ha pero con volumen de 361,82 m³/ha gracias al aporte de las clases superiores de DAP (40-60 cm). Los árboles de la parcela poseen una altura promedio elevada de 18,02 m. Las variables de estado sugieren un bosque en desarrollo avanzado, con una amplia distribución diamétrica, y con alta ponderación de regeneración establecida (figura 5; tabla 5).

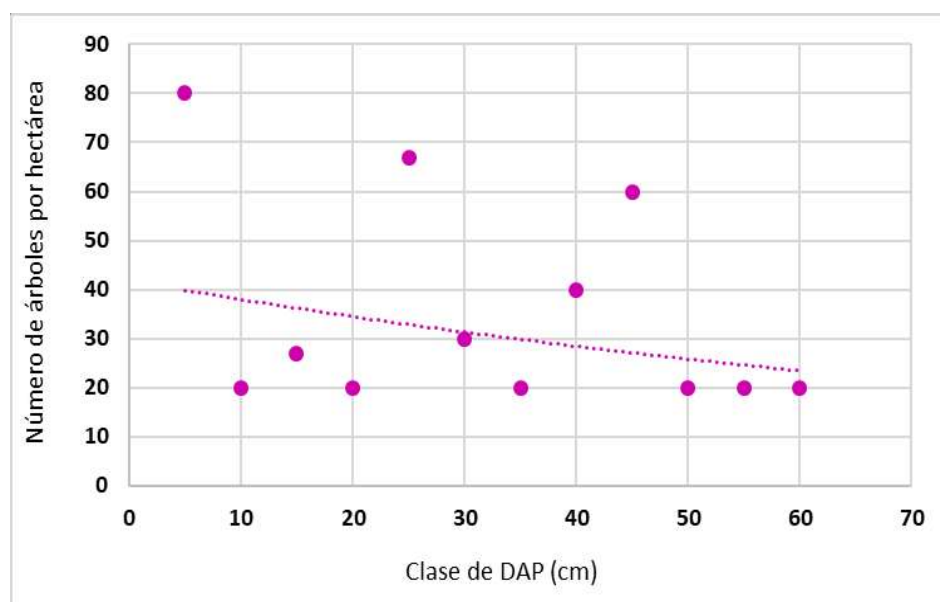


Figura 5. Distribución de la frecuencia de árboles por clase edad en parcela 5 AAVC Los Barros.

Tabla 5. Tabla de rodal y existencia parcela 5 AAVC Los Barros.

Clase de Dap	N°arb/ha	G (m ² /ha)	Altura (m)	V _i lumen (m ³ /ha)
5	80	02	5,0	0,3
10	20	0,2	8,8	0,6
15	27	0,5	11,6	2,9
20	20	0,6	14,1	5,6
25	67	3,3	16,2	24,7
30	30	2,1	18,1	16,9
35	20	1,9	19,9	17,2
40	40	5,0	21,6	46,7
45	60	9,5	23,1	91,6
50	20	3,9	24,6	40,1
55	20	4,8	25,9	51,2
60	20	5,7	27,3	64,0
Total	423	37,6		361,8
Promedio			18,0	

La parcela 6 se caracterizó por una alta densidad, del orden de 870 árboles por hectárea, y área basal de 46,0 m²/ha. La altura promedio, en comparación a las parcelas anteriores fue baja (11,7 m) pero obtuvo un volumen de 320,2 m³/ha, predominando las clases de DAP de 25-30 cm.

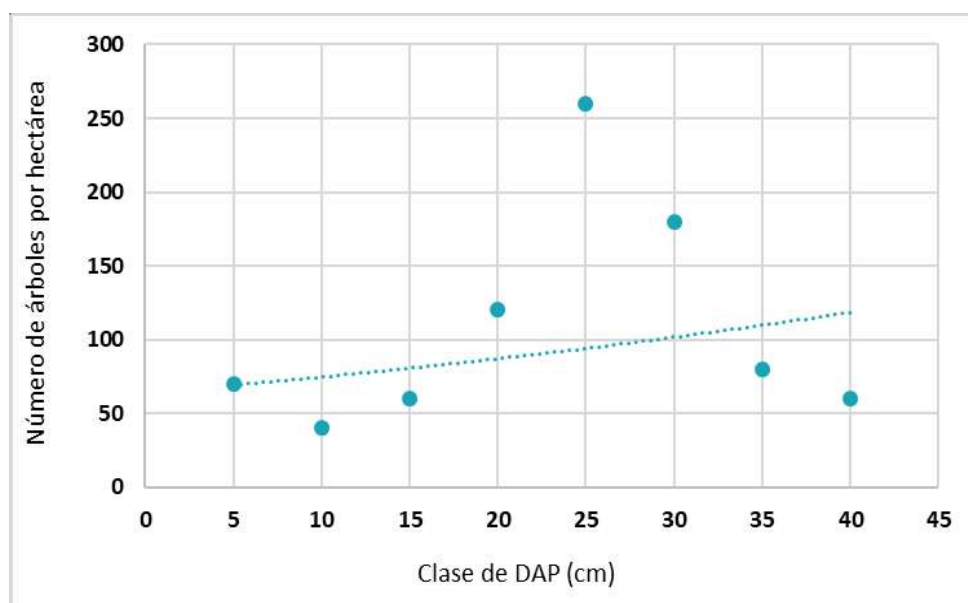


Figura 6. Distribución de la frecuencia de árboles por clase edad en la parcela 6 AAVC Los Barros

Tabla 6. Tabla de rodal y existencia parcela 6 AAVC Los Barros.

Clase de Dap	N°arb/ha	G (m ² /ha)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)
5	70	0,1	2,2	0,8
10	40	0,3	6,0	1,2
15	60	1,1	8,9	5,1
20	120	3,8	11,3	20,7
25	260	12,8	13,5	79,9
30	180	12,7	15,4	89,3
35	80	7,7	17,2	59,6
40	60	7,5	18,9	63,6
Total	870	46,0		320,2
Promedio			11,7	

Se trata de un bosque denso con área basal alta, pero altura promedio baja, esto indica una competencia intensa entre los árboles más pequeños, mientras que las clases intermedias dominan para efectos de volumen. Los valores sugieren que existe una dinámica de regeneración en la parcela (figura 6; tabla 6).

La parcela 7 estaba emplazada en una zona de protección en una quebrada con curso de agua permanente, de modo que en este sector sólo se realizó un levantamiento de información de flora y vegetación, y por tener la singularidad de presentar una gran cantidad de ejemplares de la especie *Pitavia punctata*.

La parcela 8 resultó tener una alta densidad de individuos con 900 árboles/ha, el área basal corresponde a 41 m²/ha y el volumen es de 328,4 m³/ha. La altura promedio es media-alta de 17 m y las clases dominantes se encuentran entre los 20-25 cm. La elevada densidad y el volumen reflejan un bosque en desarrollo equilibrado, con contribución significativa de clases intermedias y mayores, posiblemente en una etapa madura (figura 7; tabla 7).

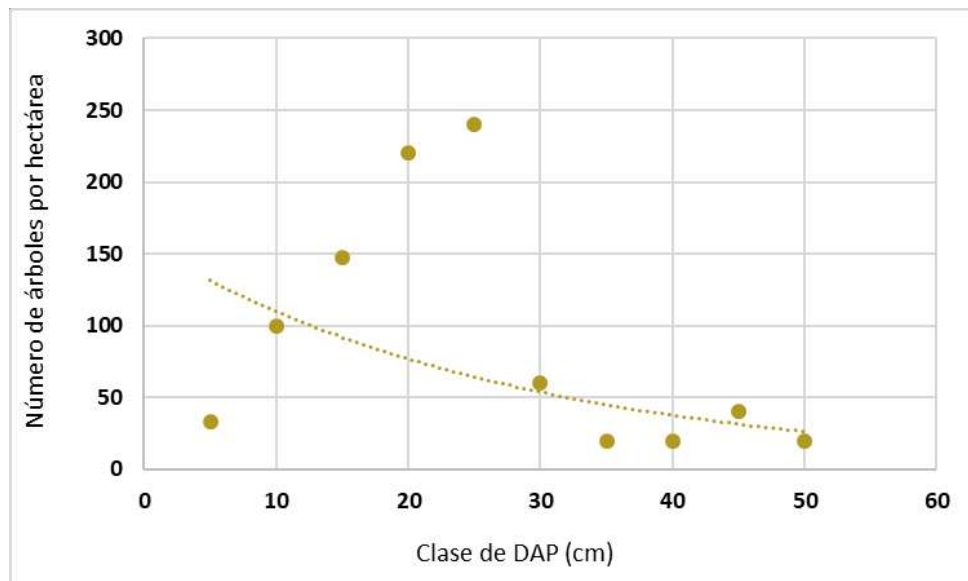


Figura 7. Distribución de la frecuencia de árboles por clase edad en parcela 8 AAVC Los Barros.

Tabla 7. Tabla de rodal y existencia parcela 8 AAVC Los Barros.

Clase de Dap	N°arb/ha	G (m ² /ha)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)
5	33	0,1	6,7	0,3
10	100	0,8	10,1	3,7
15	147	2,6	12,7	17,2
20	220	6,9	15,0	49,7
25	240	11,8	16,9	87,3
30	60	4,2	18,7	32,8
35	20	1,9	20,3	16,2
40	20	2,5	21,9	19,6
45	40	6,4	23,3	61,5
50	20	3,9	24,6	40,2
Total	900	41		328,4
Promedio			17,0	

La parcela 9 estaba localizada a orilla de camino, en una condición muy peculiar por estar cerca de un curso de agua. En dicho sector sólo se realizó un levantamiento de información de flora.

Análisis Comparativo de tablas de rodal y existencias AAVC Los Barros (2020-2024)

En la tabla 8 y la figura 8, que observa el estado y la distribución diamétrica de los árboles inventariados en la temporada 2024. Como se aprecia, existe un amplio rango de distribución en las clases de diámetro, que va desde 5 hasta 105 cm.

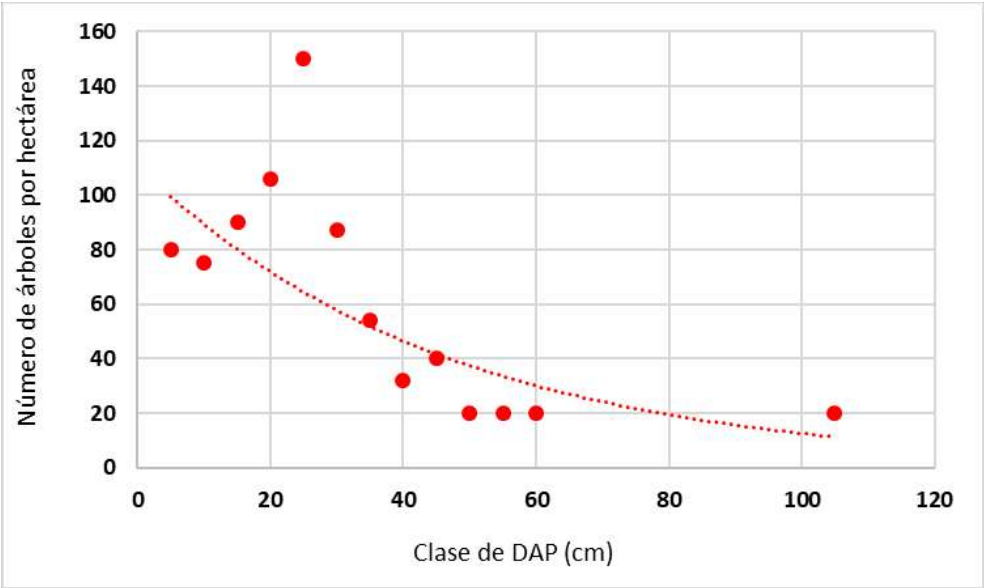


Figura 8. Gráfico de distribución diamétrica en AAVC Los Barros actual (2024)

Tabla 8. Tabla de rodal y existencia promedio, AAVC Los Barros actual (2024)

Clase de Dap	N°arb/ha	G (m²/ha)	Altura (m)	olumen (m³/ha)
5	80	0,2	5,0	1,1
10	75	0,6	8,5	2,6
15	90	1,6	11,2	8,6
20	106	3,3	13,5	20,9
25	150	7,3	15,5	50,4
30	87	6,2	17,3	45,8
35	54	5,2	19,0	43,2
40	32	4,0	21,0	35,2
45	40	6,4	22,9	62,2
50	20	3,9	24,6	40,1
55	20	4,8	23,5	46,4
60	20	5,7	27,3	64,0

105	20	17,3	29,2	209,3
Total	795	66,4		629,9
Promedio			18,3	

La clase diamétrica más abundante ahora es la de 25 cm, con 150 árboles/ha, en comparación con el monitoreo 2020, donde la clase de 10 cm (397 árboles/ha) era la más abundante (ver tabla9 y figura 9). Este cambio refleja un bosque en proceso de desarrollo hacia estadios más avanzados, con un menor número de árboles jóvenes. El 85% de los árboles en la tabla del 2020 estaban distribuidos entre 5 y 25 cm de diámetro, mientras que, en la tabla actual (tabla 9), esta proporción se redujo.

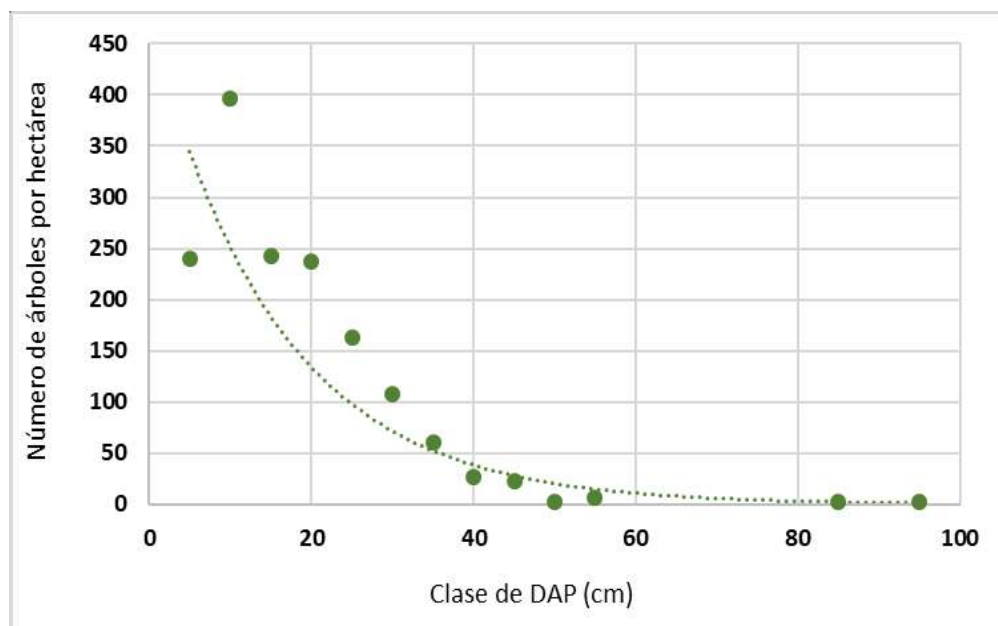


Figura 9. Gráfico de distribución diamétrica en AAVC Los Barros actual (2020)

En el año 2020, la altura promedio de los árboles oscilaba entre 6,2 m y 43,1 m, con una media de 22,7 m. Actualmente, las alturas varían entre 5,0 m y 29,2 m, con una media de 18,3 m, evidenciando una disminución general de 4,4 m. El área basal total pasó de 50,2 m²/ha en la tabla del 2020 a 66,4 m²/ha en la tabla actual, reflejando un incremento del 32,3%. Este aumento sugiere una mayor acumulación de biomasa y un bosque más maduro.

Tabla 9. Tabla de rodal y existencia promedio del rodal fundo Los Barros 2020.

Clase de Dap	N°arb/ha	G (m ² /ha)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)
5	240	0,5	6,2	2,7
10	397	3,1	9,9	18,3
15	243	4,3	12,8	30,1
20	237	7,4	15,3	53,5
25	163	8,0	17,7	63,5
30	107	7,5	19,9	63,5
35	60	5,8	22,1	52,9
40	27	3,4	24,1	33,8
45	23	3,7	26,1	40,3
50	3	0,7	28,0	7,7
55	7	1,6	29,8	19,4
85	3	1,9	40,0	30,8
95	3	2,4	43,1	41,3
Total	1513	50,2		457,7
Promedio			22,7	

Respecto al volumen total, en la tabla del año 2020 (T14) se registraron 457,7 m³/ha, mientras que en la tabla de este año dicha variable ascendió a 629,9 m³/ha, representando un incremento del 37,6%. Las clases diamétricas con mayor aporte volumétrico en la tabla actual son las de 105 cm (tabla 13), que contribuyen con un volumen de 209,3 m³/ha, en comparación con las clases de 25 y 30 cm en la tabla 14 del año 2020 (27,7% del volumen total combinado).

Finalmente, al comparar ambos estados del bosque, se observa una reducción en la densidad de árboles por hectárea, de 1513 árboles/ha (tabla 14 año 2020) a 795 árboles/ha (tabla actual), una disminución del 47,5%. Este cambio puede atribuirse al crecimiento de los árboles, lo que ha conducido a un bosque menos denso en estadios más jóvenes, pero más desarrollado y con mayor acumulación de volumen y área basal.

RESULTADOS ANALISIS DE FLORA EN AAVC PITRUFQUÉN Y LOS BARROS

Área de Alto Valor de Conservación “Pitrufquén”

El AAVC Pitrufquén se encuentra ubicada en la Región de la Araucanía, Provincia de Malleco, en la comuna de Angol, y a pesar de que está relativamente cercana al AAVC Los Barros, presenta una morfología distinta, ya que su superficie es mucho menor (2,74 ha) y sus características ecológicas difieren. El AAVC Pitrufquén, está ubicada en una quebrada en la cual la vegetación fue consumida en su totalidad por un incendio. Actualmente, el Pitao, que es la especie objetivo de conservación, está regenerando por tocón desde los árboles quemados. Por razones de seguridad, este sitio fue cercado por la empresa con el fin de evitar el acceso de personas, ganado y animales domésticos. Debido al incendio en el año 2023, el bosque presenta una formación arbustiva donde la mayoría de los árboles nativos se han reducido a matorrales que no superan los 5 metros de altura, que se han regenerado a partir de los tocones de los árboles quemados. Además, actualmente se observa mucha regeneración de la especie invasora *Rubus ulmifolius* (zarzamora), la cual dificulta el ingreso a la zona, y compite con la regeneración de pitao. Solamente las áreas cercanas a los cursos de agua, en el fondo de las quebradas presentan una cobertura continua de vegetación, ofreciendo un ambiente más seguro para la especie.

Reportes previos de nuestra elaboración, indicaban que, en la parte más alta, el estrato arbóreo se encontraba en una condición de renoval, compuesto por individuos de *Pitavia Punctata* (Pitao), *Drimys winteri* (Canelo), *Luma Chequen* (Chequén), *Escallonia pulverulenta* (Madroño) y *Desfontainea spinosa* (Taique), mientras que en el sotobosque estaban presentes las especies *Gunnera tinctoria* (Nalca) y *Blechnum chilense* (helecho costilla de vaca). Algunos individuos de *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus alpina* (Raulí), *Persea lingue* (Lingue) y *Aristotelia chilensis* (Maqui) también han sido reportados en las zonas que rodean el curso de agua presente en el sitio.

Las acciones de protección del AAVC Pitrufquén, han estado centradas en replantes con la especie Pitao, y el establecimiento de cercos perimetrales para prevenir el ingreso de animales. A pesar de esto, es común encontrar regeneración dañada por ramoneo y compactación del suelo producto del paso de animales. Por otra parte, el área colindante al renoval nativo corresponde a plantaciones de *P. radiata*, las cuales presentan anillamiento para eliminarlas y así prevenir su propagación sobre el AAVC. La figura 11 presenta dos imágenes para ilustrar la ubicación, y la peculiar forma del AAVC Pitrufquén.



Figura 10. Imagen del AAVC de Pitao, en el Predio Pitrufquén.

Esta AAVC presenta una gran diversidad biológica, caracterizada por la dominancia de renovales de

Nothofagus obliqua (Roble) y *Nothofagus alpina* (Raulí). Por otra parte, la vegetación que se encuentra en los bordes del curso de agua se compone por *Persea lingue* (Lingue), *Escallonia pulvurulenta* (Mardoño), *Cryptocarya alba* (Peumo), *Laurelia sempervirens* (Laurel), *Peumus boldus* (Boldo), *Azara integrifolia* (Corcolén), *Luma apiculata* (Arrayán), *Escallonia virgata* (Meki), *Gevuina avellana* (Avellano), *Desfontainia spinosa* (Taique), *Ugni molinae* (Murtilla), *Gunnera tinctoria* (Nalcas), *Chusquea quila* (Quila), *Rubus ulmifolius* (Zarzamora), *Mutisia spinosa* (Clavel de Campo), *Boquila trifoliolata* (Voqui), *Blechnum chilense* (Costilla de Vaca), *Lophosoria quadripinnata* (Ampe). Además, se encuentra la especie amenazada en peligro de extinción *Ribes integrifolium* (Parrilla falsa) que se presenta en forma discontinua en el área.

Objetos de Conservación: Corresponden a fragmentos de bosque con presencia de Pitao (*Pitavia punctata*); especie perteneciente a la familia Rutaceae (origen tropical), amenazada en peligro de extinción, declarada Monumento Nacional (1995). Es un árbol endémico y monotípico de la zona centro sur de Chile de alto valor ornamental. Actualmente se distribuye en la Cordillera de Nahuelbuta en bosquetes de pequeñas superficies que asemejan islotes, de preferencia en quebradas, en sustratos húmedos y zonas asociadas a cursos de agua. También existen especies endémicas como Parilla de Nahuelbuta (*Ribes integrifolium*) catalogada como Vulnerable y Chequen de Hoja Fina (*Myrceugenia pinifolia*) que pertenece a la familia Myrtaceae, y que ha sido considerada como una especie en Peligro crítico (CR C2a(i) UICN).

La figura 11 presenta la localización de los puntos de muestreo en el AAVC Pitrufrquén.

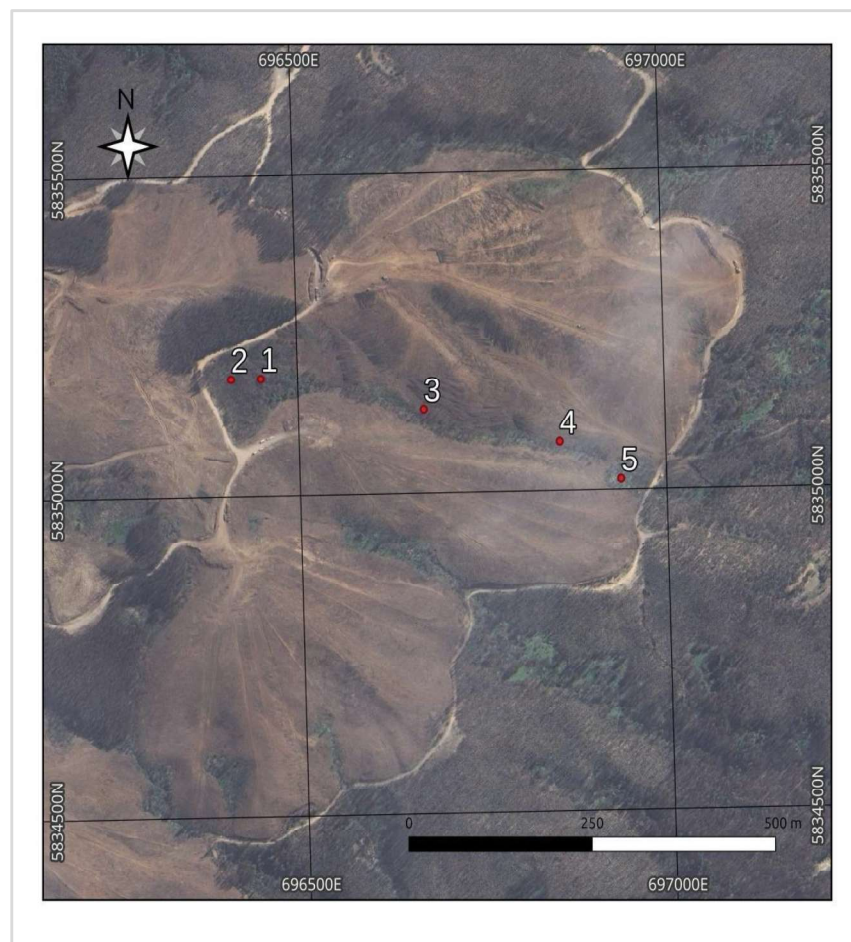


Figura 11. Mapa de localización de parcelas en el AAVC Pitrufrquén

En el año 2020 se estableció 1 parcela que considero flora e inventario arbóreo (parcela 2 en figura 12) y se realizaron 4 parcelas más que se concentraron solo en flora, dada la casi inexistencia de individuos con dimensiones arbóreas. En la Campaña de este año (2024), no se pudo registrar información en la parcela de inventario, dado que se quemó. No obstante, en las parcelas de flora no hubo problemas para levantar información.

Composición florística a nivel de parcela

La composición vegetacional del AAVC Pitrufrquén, ha sido descrita como un área compuesta por especies arbóreas y arbustivas tolerantes a la sombra, de lenta regeneración, con múltiples estratos, que a su vez permiten un cubrimiento total del perfil horizontal y vertical mismo. Por lo mismo, y ante la dinámica ecológica, el cambio climático y los efectos antrópicos que afectan a las AAVC, incluyendo los incendios, se hace necesario realizar tareas para obtener mayor información respecto a los cambios en la composición, diversidad y estructura de los bosques, con el fin de desarrollar acciones en pro de la sustentabilidad de este tipo de ecosistemas.

Perfiles verticales a nivel de parcela

La información recabada en terreno incluyó cobertura por cada estrato de altura de la comunidad vegetacional. Así, para cada parcela se generó un esquema de perfil vertical de flora mediante un script de R (R Core Team, 2020), empleando los packages plotrix 3.7-8 2020 basado en Lemon (2006) y plyr 1.8.6 2020 basado en Wickham (2011). A través de esta metodología, la proporción de la cobertura de cada especie fue representada por elipses que replican la copa de árboles, desplegadas en los rangos de altura máxima en las cuales las especies fueron registradas, entregando una idea de la distribución relativa vertical de cada especie en el lugar.

Resumen con el análisis florístico comparativo, temporadas 2020 y 2024 AAVC Pitrufrquén

A modo de resumen de las temporadas de monitoreo 2020 y 2024, en la tabla 10, se presentan los eventos de cambio más importantes, respecto a estructura, cobertura de copas, riqueza de especies, participación de especies arbóreas principales, y comentarios individualizados por parcela, que guiaron a las recomendaciones de manejo en el AAVC Pitrufrquén.

Tabla 9. Resumen análisis florístico temporada 2020 y 2024, AAVC Pitrufquén.

Parcela	Estructura - Cobertura de copas (%) - Altura dosel superior		Riqueza especies		Especies principales		Comentario
	2020	2024	2020	2024	2020	2024	
Pitrufquén 1	Renoval - 75 a 90% - 4 a 8 m	Matorral - 1 a 5% - 2 a 4 m	23	29	<i>Drimys winteri</i> , <i>Luma chequen</i> , <i>Pitavia punctata</i>	<i>Senecio vulgaris</i> , <i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Solanum crispum</i>	El incendio cambió la estructura y cobertura, cambiando mayormente la vegetación. Aumentaron las especies introducidas e invasoras
Pitrufquén 2	Renoval - 50 a 75% - 4 a 8 m	Matorral - 1 a 5% - 2 a 4 m	27	35	<i>Pitavia punctata</i> , <i>Escallonia leucantha</i> , <i>Drimys winteri</i>	<i>Pitavia punctata</i> , <i>Escallonia pulverulenta</i> , <i>Holcus lanatus</i>	El incendio cambió la estructura y cobertura, cambiando mayormente la vegetación. Aumentaron las especies introducidas e invasoras. Se mantiene <i>Pitavia punctata</i> dentro de las especies principales
Pitrufquén 3	Renoval - 50 y 75% - 4 y 8 m	Matorral - 10 a 25% - 2 a 4 m	21	42	<i>Nothofagus alpina</i> , <i>Chusquea quilla</i> , <i>Aristotelia chilensis</i>	<i>Aristotelia chilensis</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Nothofagus obliqua</i>	El incendio cambió la estructura y cobertura, cambiando significativamente la vegetación y aumentando las especies introducidas e invasoras
Pitrufquén 4	Renoval - 4 a 8 m 25% -	Renoval - 10 a 25% - 2 a 4 m	34	39	<i>Nothofagus alpina</i> , <i>Cryptocarya alba</i> , <i>Fuchsia magellanica</i>	<i>Aristotelia chilensis</i> , <i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Podanthus ovatifolius</i>	El incendio cambió la estructura y cobertura. Aumentaron las especies introducidas e invasoras

Acciones de manejo propuestas para mantener y mejorar la conservación de la flora en AAVC Pitrufquén.

Según lo registrado en el monitoreo de 2024, se identificaron los efectos del incendio ocurrido en el verano de 2023. Las características propias del incendio y la topografía del área resultaron en daños significativos para el AAVC Pitrufquén.

Estos impactos se reflejan en los cambios observados durante el monitoreo de 2024, especialmente en la variación de la composición de la flora y vegetación, así como en la estructura vertical de la misma. Por lo tanto, a continuación, se presenta un conjunto de acciones destinadas a recuperar, conservar y mejorar la biodiversidad de flora y vegetación que caracterizaba al AAVC.

Actividad	Observación	
Manejo de spp. introducidas	Debido a los incendios que afectaron las plantaciones de <i>Pinus radiata</i> , colindantes al AAVC, se produjo una masiva regeneración de esta especie. Cabe señalar que estas plantaciones habían sido cosechadas previamente, y actualmente su regeneración natural está siendo controlada mediante métodos químicos. No obstante, parte de esta regeneración ha invadido el AAVC, lo que hace necesario implementar medidas de control adicionales.	 Regeneración de <i>Pinus radiata</i> y posterior control químico se observa de color café en la ladera
Ampliación AAVC	Existe la oportunidad de ampliar la superficie del AAVC, y así aprovechar que los sectores colindantes post incendio fueron cosechados. Además, en dichos sectores ya existía presencia de flora nativa que constituía parte del sotobosque.	
		 Ejemplares de <i>Persea lingue</i> creciendo fuera del AAVC
Enriquecimiento restauración activa	Una vez avanzadas las actividades anteriores, se recomienda realizar una actividad de enriquecimiento de especies nativas con especies propias del piso vegetal del AAVC Pitruquén.	

Área de Alto Valor de Conservación “Los Barros”

El AAVC Los Barros se ubica en la Cordillera de Nahuelbuta, en la VIII región del Biobío, comuna de Nacimiento. El área fue declarada como de Alto Valor de Conservación debido a la presencia de la especie en peligro *Pitavia punctata* (Pitao). El área es un bosque secundario de Pitao que se desarrolla con especies del género *Nothofagus*, *Drimys winteri* y *Gevuina avellana*, entre otras. En este sitio se detectó regeneración de Pitao bajo protección de dosel.

El AAVC “Los Barros” presenta una vegetación representativa de los sectores más altos de la Cordillera de Nahuelbuta y se caracteriza por tener una gran diversidad florística, y de hecho existen 4 especies con distintos grados de amenaza. Además de *Pitavia punctata* se puede encontrar *Myrceugenia pinifolia* (Chequen de Hoja Fina) que se encuentra en peligro de extinción (UICN), *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la Cordillera) que se encuentra clasificada como Vulnerable (regiones XV a VI, MMA) y *Ribes integrifolium* que encuentra Vulnerable (MMA).



Figura 12. Imagen del AAVC de Pitao, en el AAVC Los Barros

Las formaciones de *Austrocedrus chilensis*, se caracterizan por alcanzar una altura promedio de 6 a 8 metros, y junto a ella se desarrolla la especie *Myrceugenia pinifolia*, la que está creciendo en la distribución más al sur que existe para esta especie. Se le encuentra en los bordes de los cursos de agua, y presenta formación de frutos.

Entre otras especies presentes en esta área se encuentra *Nothofagus obliqua* (Roble) y *Nothofagus alpina* (Raulí) como dominantes junto a *Laurelia sempervirens* (Laurel), *Aextoxicum punctatum* (Olivillo), *Peumus boldus* (Boldo), *Persea lingue* (Lingue), *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), *Caldecluvia paniculata* (Tiaca), *Drimys winteri* (Canelo), *Myrceugenia exsucca* (Pitra), *Gevuina avellana* (avellano), *Podocarpus saligna* (Mañío), *Embothrium coccineum* (Notro), etc. Esta última especie, se encuentra ubicada dentro del sitio, en zonas cercanas a cursos de agua, conviviendo en pequeñas formaciones, junto a *Drymis winteri* (Canelo), *Luma chequen* (Chequen), *Nothofagus dombeyi* (Coihue), *Nothofagus antartica* (Ñirre) entre otras, mientras que en sectores menos húmedos convive con las especies; *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus alpina* (Raulí), *Persea lingue* (Lingue), *Gevuina avellana* (Avellano), *Luma apiculata* (Arrayan), *Lomatia dentata* (Avellanillo), entre otras.

Objetos de Conservación: Corresponde a fragmentos de bosque con presencia de Pitao (*Pitavia punctata*); especie perteneciente a la familia Rutaceae (origen tropical), amenazada en peligro de extinción, declarada Monumento Nacional (1995). Es un árbol endémico y monotípico de la zona centro sur de Chile de alto valor ornamental.

Actualmente se distribuye en la Cordillera de Nahuelbuta en bosquetes de pequeñas superficies que asemejan islotes, de preferencia en quebradas, en sustratos húmedos y asociados a cursos de agua. También existen especies endémicas como Parilla Falsa (*Ribes integrifolium*) catalogada como vulnerable y Chequen de Hoja Fina (*Myrceugenia pinifolia*) que pertenece a la familia Myrtaceae, y que ha sido considerada como una especie en Peligro crítico (CR C2a(i) UICN).

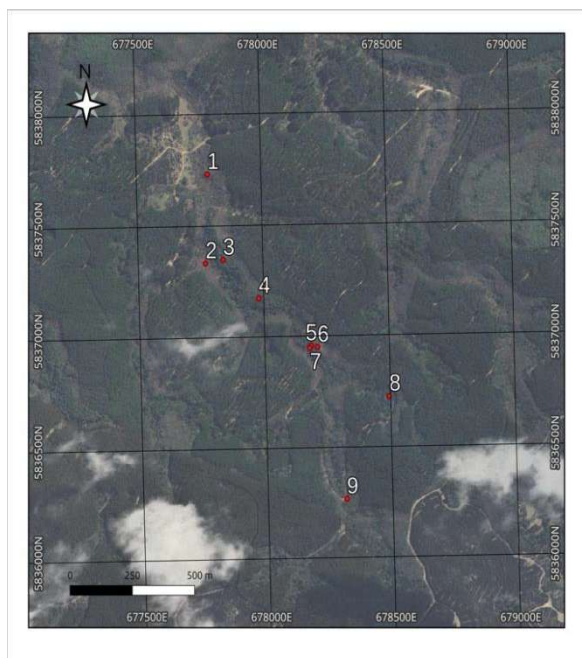


Figura 13. Mapa de localización de 8 parcelas en el AAVC Los Barros

Resumen con el análisis florístico comparativo, temporadas 2020-2024 AAVC Los Barros

A modo de resumen de las temporadas de monitoreo 2020 y 2024, en la tabla 10, se presentan los eventos de cambio más importantes, respecto a estructura, cobertura de copas, riqueza de especies, participación de especies arbóreas principales, y comentarios individualizados por parcela, que guiaron a las recomendaciones de manejo en el AAVC Los Barros.

Tabla 10. Resumen análisis florístico temporada 2020 y 2024, AAVC Los Barros

Parcela	Estructura - Cobertura de copas (%) - Altura dosel superior		Riqueza especies		Especies principales		Comentario
	2020	2024	2020	2024	2020	2024	
Los Barros 1	Renoval - 75 a 90% - 12 a 20 m	Renoval - 75 a 90% - 12 a 20 m	46	43	<i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Chusquea culeou</i> , <i>Lomatia hirsuta</i>	<i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Nothofagus antarctica</i> , <i>Lomatia hirsuta</i>	<i>Chusquea culeou</i> floreció y tuvo fuerte disminución de su cobertura, <i>Nothofagus antarctica</i> se suma a las principales especies
Los Barros 2	Renoval - 75 a 90% - 12 a 20 m	Renoval - 75 a 90% - 12 a 20 m	39	40	<i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Embothrium coccineum</i> , <i>Persea lingue</i>	<i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Lomatia hirsuta</i> , <i>Gevuina avellana</i>	Las especies secundarias <i>Lomatia hirsuta</i> y <i>Gevuina avellana</i> se suman como especies principales
Los Barros 3	Bosque adulto-renoval - 75 a 90% - >30 m	Bosque Adulto Renoval - 75 a 90% - 20 a 32 m	15	38	<i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Pitavia punctata</i> , <i>Chusquea culeou</i>	<i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Pitavia punctata</i>	<i>Chusquea culeou</i> floreció y tuvo fuerte disminución de su cobertura, <i>Nothofagus obliqua</i> se suma a las especies principales
Los Barros 4	Bosque adulto 20 y 32 m 75 y 90% -	Bosque Adulto Renoval - >90% - 12 a 20 m	29	41	<i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Pitavia punctata</i> , <i>Chusquea culeou</i>	<i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Gevuina avellana</i>	<i>Chusquea culeou</i> floreció y tuvo fuerte disminución de su cobertura, <i>Nothofagus obliqua</i> se suma a las especies principales
Los Barros 5	Renoval - 75 y 90% - 12 y 20 m	Bosque Adulto Renoval - 75 a 90% - 20 a 32 m	38	41	<i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Gevuina avellana</i> , <i>Chusquea culeou</i>	<i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Gevuina avellana</i>	<i>Chusquea culeou</i> floreció y tuvo fuerte disminución de su cobertura, <i>Nothofagus obliqua</i> se suma a las especies principales

Parcela	Estructura - Cobertura de copas (%) - Altura dosel superior		Riqueza especies		Especies principales		Comentario
	2020	2024	2020	2024	2020	2024	
Los Barros 6	Renoval - 20 y 32 m 75 y 90% -	Bosque Adulto Renoval - 75 a 90% - 12 a 20 m	54	39	<i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Pitavia punctata</i>	<i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Gevuina avellana</i>	Proporcionalmente <i>Gevuina avellana</i> adquiere más cobertura que <i>Pitavia punctata</i> , ingresando a las especies principales
Los Barros 7	Renoval - 50 y 75% - 12 y 20 m	Renoval - 50 a 75% - 12 a 20 m	28	23	<i>Chusquea culeou</i> , <i>Pitavia punctata</i> , <i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	<i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Pitavia punctata</i> , <i>Drimys winteri</i>	<i>Chusquea culeou</i> floreció y desapareció su cobertura. <i>Drimys winteri</i> presenta proporcionalmente más cobertura que <i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> . proporcionalmente, <i>Nothofagus dombeyi</i> se suma a las principales especies
Los Barros 8	Renoval - >90% - 12 y 20 m	Renoval - 75 a 90% - 20 a 32 m	30	27	<i>Drimys winteri</i> , <i>Pitavia punctata</i> , <i>Escallonia leucantha</i>	<i>Drimys winteri</i> , <i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Pitavia punctata</i>	Proporcionalmente, <i>Nothofagus dombeyi</i> se suma a las principales especies
Los Barros 9	Renoval - 50 y 75% - 12 a 20 m	Renoval - 50 a 75% - 4 a 8 m	38	40	<i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Drimys winteri</i> , <i>Pitavia punctata</i>	<i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Drimys winteri</i> , <i>Pitavia punctata</i>	Ejemplares más altos murieron tras embalsado o sedimentación de estero

Acciones de manejo propuestas para mantener y mejorar la conservación de la flora en AAVC Los Barros.

Según lo observado durante el monitoreo realizado en 2024, se constató que persisten las amenazas relacionadas con el corte de alambres en los cercos, lo que facilita el ingreso de animales para pastoreo. Esta situación genera una severa alteración en la regeneración natural de especies nativas; más aún, en algunos sectores se identificaron senderos de paso de ganado en proximidad a cursos de agua, que el hábitat más común para pitao. Otro aspecto relevante observado fue la ejecución de faenas de cosecha en una plantación adulta de *Pinus radiata*, colindante al AAVC, lo que ha generado dispersión de semillas y un poblamiento de la especie en el AAVC.

Actividad	Observación	
Control de alambrado	Mejorar las estrategias de vigilancia para evitar cortes de alambre en sectores norte y este del AAVC.	 Corte de alambre para ingreso de animales para pastoreo.
Manejo regeneración de <i>Pitavia punctata</i>	Manejo que apunte a promover y apoyar la regeneración natural de <i>Pitavia punctata</i>. Aprovechamiento de las semillas disponibles para abastecerse de germoplasma, y así contar con material para futuras acciones de restauración activa. Identificar los individuos que están generando, o que potencialmente pueden generar semillas.	  Regeneración natural de <i>Pitavia punctata</i>
Restauración pasiva y restauración activa	Establecer un período, para observar la posible llegada de nuevos ejemplares en la zona cosechada con la estrategia de restauración pasiva. Posterior a eso se puede realizar una restauración activa con especies propias del piso vegetacional.	 Límite entre AAVC y sector cosechado

7.- AAVC TRONGOL

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**
- **RESULTADOS MONITOREO FAUNA**
- **RESULTADOS MONITOREO FLORA**

7.- AAVC TRONGOL

INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al monitoreo del estado de conservación del “AAVC Trongol”, para el fundo Trongol (563), de propiedad de Forestal MININCO S.A., donde se encuentran presentes especies de interés como *Araucaria araucana* (Araucaria) y *Lycalopex fulvipes* (Zorro de Darwin).

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación del Área de Alto Valor de Conservación Trongol

El fundo Trongol (563), se ubica en la cordillera de Nahuelbuta. Administrativamente pertenece a la comuna de Curanilahue, Provincia de Arauco, Región del Biobío.

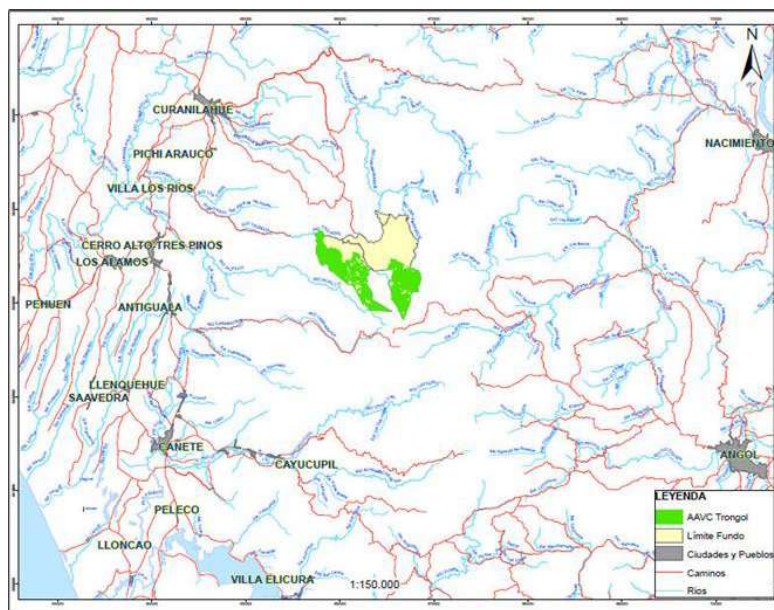


Figura 1. Ubicación AAVC Trongol.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

El AAVC Trongol, corresponde a bosque nativo donde se mezcla el tipo forestal Roble-Raulí-Coihue, con el tipo forestal Araucaria creciendo por sobre los 800 msnm. Las especies que componen la vegetación arbórea del sector son *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus alpina* (Raulí), *Nothofagus dombeyi* (Coihue), *Araucaria araucana* (Araucaria), *Persea lingue* (Lingue), *Gevuina avellana* (Avellano), *Weinmannia trichosperma* (Tineo), *Drimys winteri* (Canelo), *Dasiphylum diacanthoides* (Trevo), *Pseudopanax laetevirens* (Sauco del diablo), *Luma apiculata* (Arrayán), *Lomathia dentata* (Avellanillo), *Lomatia hirsuta* (Radal), formando distintas estructuras de bosque por la posición geográfica en la cual se ubican, también se encuentra presente *Nothofagus antartica* (Ñirre) en zonas planas cercanos a cursos de agua.



Foto 1. Estructura de bosque adulto renoval.



Foto 2. Estructura de bosque achaparrado.

La presencia de Araucaria en el AAVC Trongol, se aprecia en las distintas estructuras de bosque nativo ya sea en renovales, sectores de bosque achaparrado, pero en los bosques adultos de Coihues y Robles de zonas de quebradas es donde alcanzan mayor altura y son más longevas.



Foto 3. Renovales de Roble con presencia de Araucaria, ej. 1.

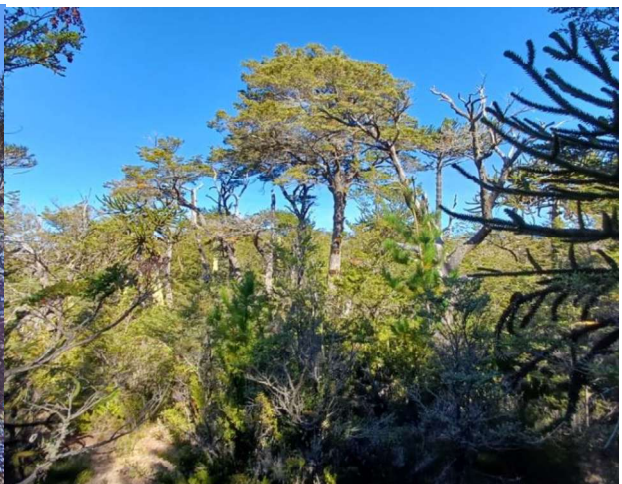


Foto 4. Renovales de Roble con presencia de Araucaria, ej. 2



Foto 5. Araucaria de regeneración vegetativa.



Foto 6. Regeneración por semilla de Araucaria.

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**

En sectores altos y pedregosos del AAVC por sobre los 900 msnm., crece Araucaria de forma achaparrada formando agrupaciones con distintas densidades (puntos visitados 10 y 11). Estas Araucarias estaban siendo monitoreadas por el equipo asesor del atributo de conservación, pero se constató en terreno que ya no se encuentra la infraestructura que las diferenciaba y se desinstaló la estación pluviométrica que se encontraba en el mismo sector. Dentro de estos sectores donde crece Araucaria existen individuos de Pino adultos y de regeneración que deben ser controlados, pero no se considera de primera prioridad ya que están creciendo en suelos pobres que limitan su desarrollo normal. También dentro del punto 6 se encontró una plantación en pie de Pino ponderosa (*Pinus ponderosa*), la cual se encuentra en un sector límite entre el AAVC y la plantación.



Foto 63. Presencia de Pino adulto en bosque de Araucaria.



Foto 64. Regeneración de Araucaria y Pino adulto.



Foto 65. Regeneración de Pino y Araucaria.

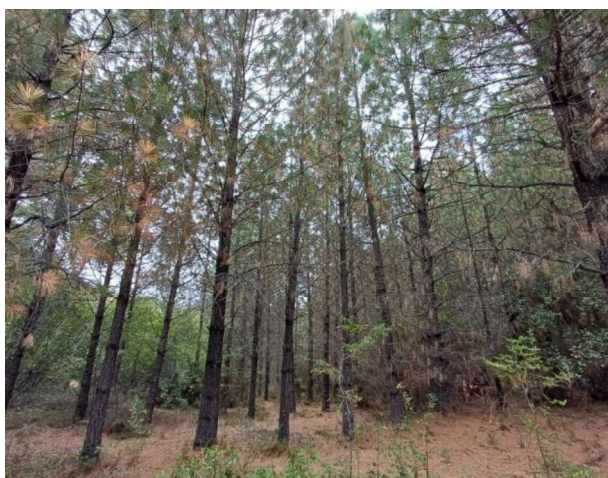


Foto 66. Plantación de Pino.

Durante esta temporada continúan las faenas de cosecha colindantes a los sectores del AAVC. Debido al tránsito por cosecha se observa la acumulación de polvo en los bosques nativos aledaños, esta situación no representa mayores problemas para el desarrollo y estabilidad de los ecosistemas. Los posibles impactos de estas cosechas están en permanente monitoreo para asegurar la integridad del AAVC, no encontrándose situaciones que afecten al área.

Cabe mencionar que dos caminos internos del AAVC se encuentran cerrados por portones de cable. Estos fueron instalados por familia que colinda con el predio (familia Vergara), la cual cierra los pasos para evitar la entrada de gente no autorizada al terreno. Lamentablemente esta situación afecta la movilidad dentro del área, al no encontrarse en esta ocasión integrantes de dicha familia en el lugar que pudieran abrir los portones.



Foto 67. Camino al interior del AAVC.

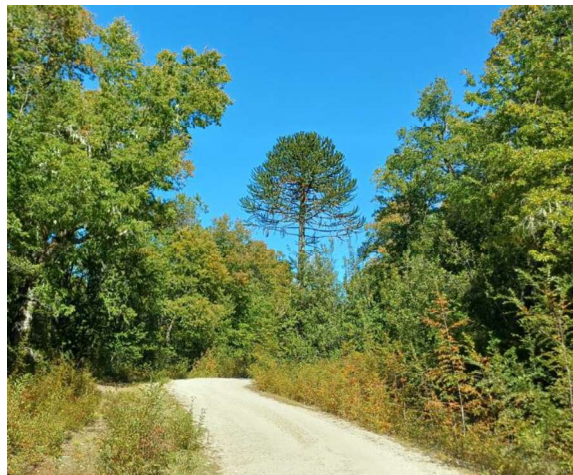


Foto 68. Camino público que cruza el AAVC.



Foto 69. Cartel informativo de familia vecina.



Foto 70. Portón de cable que cierra el paso al interior del AAVC.

A pesar de tener continuas rondas preventivas por parte de personal de Forestal Mininco SpA., es inevitable el ingreso de personas ajenas al AAVC. A parte del normal tránsito por los diferentes caminos públicos que cruzan el área, también existe ingreso con el objetivo de obtener productos forestales no maderables como el Piñón de Araucaria y hongos comestibles. También se registra el ingreso de personas a realizar acciones de caza y camping, sobre todo en orilla del estero Trongol, por ello se observa restos de fogatas y basura en la periferia del área como en caminos interiores. En el reciente monitoreo se vuelven a observar la presencia de letreros que indican la realización de un “RAID” o competencia deportiva, de la cual no se tienen más antecedentes. El que se realicen este tipo de actividades que implican un número elevado de visitantes pone en riesgo al AAVC.



Foto 71. Fogata al interior del AAVC.



Foto 72. Basura al interior del AAVC.



Foto 73. Basura al interior del AAVC.



Foto 74. Restos de señaléticas utilizadas en la "RAID".

En este monitoreo no se observaron huellas de corte ilegal de bosque nativo, esto se debe en gran medida a las zanjias y cierres de cable de acero: Se considera necesario continuar con estas medidas, concentrando los esfuerzos en los caminos públicos que cruzan el AAVC.

Dentro del AAVC existe sector turístico que es constantemente visitado y cuyo nombre es "Piedra del Queso". En esta oportunidad se observó que la estructura del mirador sobre la piedra está en buenas condiciones y con mantenimiento reciente.



Foto 75 .Zanja que controla el ingreso de personas que cortan madera.



Foto 76. Infraestructura presente en la "Piedra del queso".

Durante la visita se verifica que los letreros informativos del área están en diferentes estados de conservación, existiendo planes de instalar nueva señalética durante esta temporada 2026.



Foto 77. Letrero informativo AAVC.



Foto 78. Letrero informativo de caminos.



Foto 79. Individuos caídos por vientos en temporadas anteriores.



Foto 80. Bosque adulto en su dinámica normal de caída de árboles.



Foto 81. Faenas de cosecha colindantes al AAVC.



Foto 82. Cosecha colindante a AAVC.

A diferencia del monitoreo anterior, no se observan grandes daños por vientos y nieve dentro de los rodales de bosque nativo. Estos daños observados durante el monitoreo pasado no fueron significativos y se consideran normales dentro de la dinámica de cambios de estructura en bosque nativo.

FACTORES EXTERNOS A CONSIDERAR EN EL AAVC

Invasión de Especies No deseadas: La principal especie exótica presente en el AAVC es Pino, no presenta un riesgo alto, pero debe ser controlada.

Alteración por Visitantes: El predio registra habitualmente acceso de personal de Forestal Mininco SpA., empresas de Servicios y profesionales dedicados a la investigación, además existe una torre de monitoreo de incendio. Existe alto tránsito de personas ajenas al área ya que el predio es cruzado por caminos públicos. Esta situación provoca una amenaza latente de incendio y de potenciales daños, tanto a las Araucarias, por la colecta de Piñón, como al resto del área por la obtención productos no madereables como hongos comestibles.

Presencia de animales domésticos: Se observa bajo tránsito de ganado y poco daño por ramoneo.

Presencia de Spp. Amenazadas: Presencia de Araucaria; hay instaladas cámaras trampa en el AAVC a cargo del equipo asesor del atributo de conservación para detectar la presencia de *Lycalopex fulvipes* (Zorro de Darwin).

Cosecha Semillas/Especies Madres: No se registra

OBSERVACIONES GENERALES

Acciones de Restauración: En marco de proyecto de restauración ecológica, se realizó plantación de Araucaria en cercanías del AAVC. Durante esta visita se vuelve a constatar que los individuos plantados ya superan la altura del protector, por lo que sería pertinente retirarlos ya que están generando basura. El principal desafío de control que existe en esta plantación es el ingreso de ganado por lo que la mantención de los cercos preliminares es clave. Durante la temporada 2025 se repararon cercos y trancas, pero a la fecha de esta visita ya se observaron daños en estos. Además, se observan huellas recientes de remoción de tierra superficial lo que evidencia la entrada de cerdos al lugar (hozar).



Foto 83. Plantación de Araucarias, ej. 1.



Foto 84. Plantación de Araucarias, ej. 2.



Foto 85. Plantación de Araucarias, ej. 3.



Foto 86. Plantación de Araucarias, ej. 4.

Acciones Recomendadas:

- Se recomienda potenciar el monitoreo en épocas de colecta productos no madereables, ya que existe un alto tránsito de personas en el sector.
- Realizar limpieza de basura acumulada en los sectores de mayor tránsito de personas.
- Monitorear estado de zanjas para seguir evitando la corta ilegal de árboles nativos.
- Se recomienda evaluar la oportunidad de control y eliminación de especies exóticas en el AAVC, principalmente *Pinus radiata*.
- Se debe discutir la posible cortar la plantación de Pino ponderosa (*Pinus ponderosa*).
- Sacar protectores de la plantación de Araucaria.
- Continuar con la mantención a letreros informativos e instalar letreros educativos o preventivos por incendios y cuidados del AAVC. Principalmente en zonas aledañas a caminos públicos.
- Confirmar con el área de relacionamiento la gobernanza de los accesos cerrados por cables de acero.

• RESULTADOS MONITOREO FAUNA

En este informe se reportan los resultados del monitoreo a largo plazo de mamíferos nativos en Áreas de Alto Valor Ecológico de Forestal Mininco (de aquí en adelante, el monitoreo), localizados en la Cordillera de Nahuelbuta, entre las regiones VIII y IX. Estos resultados incluyen los registros de especies de mamíferos de pequeño y mediano tamaño (especies medianas de fauna cuyo peso es mayor a 1.5 kg), como así también las amenazas hacia estos tales como perro doméstico y ganado bovino, durante las estaciones de verano 2025 (enero - marzo 2025), otoño 2025 (marzo - junio 2025) e invierno 2025 (junio y julio 2025). Este monitoreo se lleva a cabo en el predio Los Alpes, principalmente compuesto por plantación forestal (adulta), y en el predio de Trongol, el que contiene áreas con bosque nativo y plantación adulta con y sin raleo. El monitoreo tiene especial énfasis en el registro sistemático de la presencia del zorro de Darwin (*Lycalopex fulvipes*), especie de alto valor de conservación en la Cordillera de Nahuelbuta, y amenazas a esta especie que incluyen fauna doméstica y/o exótica.

OBJETIVOS

- Evaluar los patrones de ocurrencia de las especies detectadas durante las temporadas de verano 2025 (enero - marzo 2025), otoño 2025 (marzo - junio 2025) e invierno 2025 (junio y julio 2025) en el predio Trongol.
- Comparar los patrones de ocupación de cada especie en el periodo de monitoreo 2019-2025

AREAS DE ESTUDIO

El monitoreo se desarrolla en los predios de Trongol y Los Alpes localizados en la Cordillera de Nahuelbuta. El predio de Los Alpes contiene principalmente plantaciones forestales y bosque nativo mayormente localizado en las quebradas.

En este predio contiene nueve estaciones, todas las cuales permanecieron activas durante el monitoreo de verano, otoño e invierno 2025, a una distancia aproximada de 1km entre ellas dependiendo de las condiciones topográficas de cada sitio (Figura 1 y Tabla 1). La distancia de separación de cada estación está fundamentada en aumentar la independencia espacial de los registros obtenidos en cada estación para gran parte de las especies potencialmente detectables (Moreira-Arce et al., 2015).

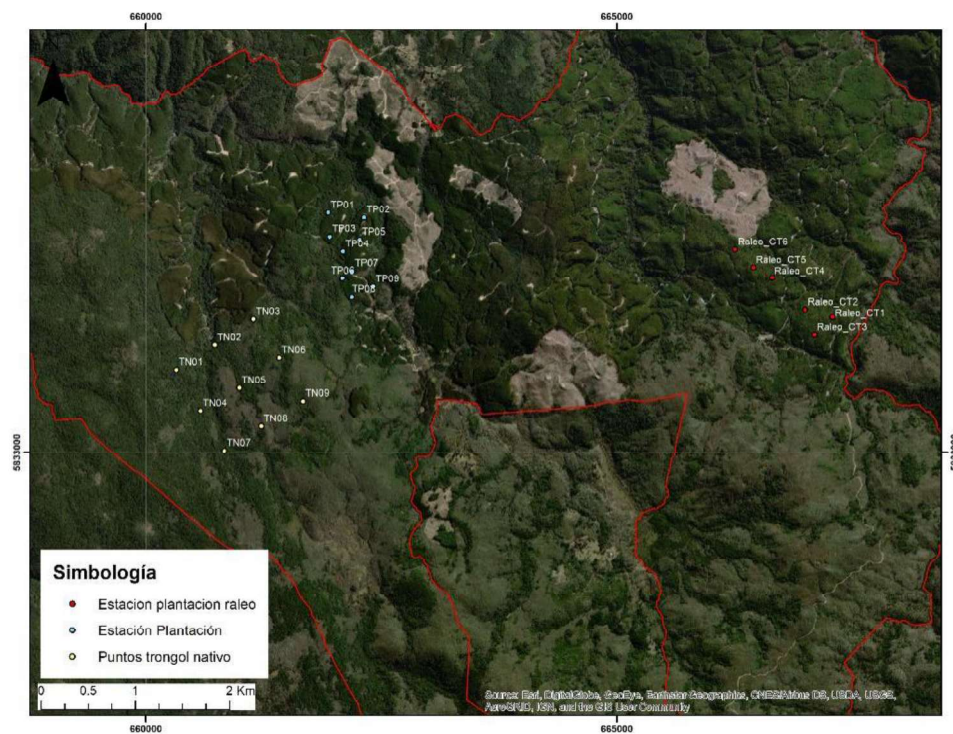


Figura 1. Distribución de estaciones de monitoreo de especies de meso y macro mamíferos en el área de bosque nativo y plantación forestal en el predio Troncal. Cada punto representa una estación de monitoreo con una cámara trampa.

Tabla 1. Coordenadas de las estaciones ubicadas en ambos predios de alto valor de biodiversidad, y su estado de actividad durante verano, otoño e invierno 2025. BN: bosque nativo; P: plantación forestal; Raleo: plantación recientemente raleada.

Predio	Estación	UTM E	UTM N	Estado verano 2025
Trongol	TA01 BN	660322	5833884	Activa
	TA02 BN	660730	5834145	Activa
	TA03 BN	661143	5834422	Activa
	TA04 BN	660580	5833446	Activa
	TA05 BN	660989	5833692	Activa
	TA06 BN	661414	5834009	Activa
	TA07 BN	660832	5833021	Activa
	TA08 BN	661223	5833283	Activa
	TA09 BN	661666	5833549	Activa
	TA01 P	661952	5835300	Inactiva
	TA02 P	662092	5835136	Inactiva
	TA03 P	662268	5835267	Inactiva
	TA04 P	662186	5834652	Inactiva
	TA05 P	662268	5835267	Inactiva
	TA06 P	662086	5834851	Inactiva
	TA07 P	662254	5823334	Inactiva
	TA08 P	662186	5834652	Inactiva
	TA09 P	662426	5834760	Activa
	Raleo_CT01	667289	5834444	Activa
	Raleo_CT02	667001	5834520	Activa
	Raleo_CT03	667100	5834254	Activa
	Raleo_CT04	666648	5834860	Activa
	Raleo_CT05	666257	5835159	Activa
	Raleo_CT06	666450	5834966	Activa
Predio	Estación	UTM E	UTM N	Estado otoño 2025
Trongol	TA01 BN	660322	5833884	Inactiva
	TA02 BN	660730	5834145	Activa
	TA03 BN	661143	5834422	Inactiva
	TA04 BN	660580	5833446	Inactiva
	TA05 BN	660989	5833692	Inactiva
	TA06 BN	661414	5834009	Activa
	TA07 BN	660832	5833021	Activa
	TA08 BN	661223	5833283	Activa
	TA09 BN	661666	5833549	Activa
	TA01 P	661952	5835300	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA02 P	662092	5835136	Inactiva Marzo-junio
	TA03 P	662268	5835267	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA04 P	662186	5834652	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA05 P	662268	5835267	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA06 P	662086	5834851	Inactiva (perdida verano 2025)

Predio	Estación	UTM E	UTM N	Estado verano 2025
	TA07 P	662254	5823334	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA08 P	662186	5834652	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA09 P	662426	5834760	Activa
	Raleo_CT01	667289	5834444	Activa
	Raleo_CT02	667001	5834520	Activa
	Raleo_CT03	667100	5834254	Activa
	Raleo_CT04	666648	5834860	Activa
	Raleo_CT05	666257	5835159	Activa
	Raleo_CT06	666450	5834966	Activa
Predio	Estación	UTM E	UTM N	Estado invierno 2025
Trongol	TA01 BN	660322	5833884	Activa
	TA02 BN	660730	5834145	Activa
	TA03 BN	661143	5834422	Activa
	TA04 BN	660580	5833446	Activa
	TA05 BN	660989	5833692	Activa
	TA06 BN	661414	5834009	Inactiva
	TA07 BN	660832	5833021	Activa
	TA08 BN	661223	5833283	Inactiva
	TA09 BN	661666	5833549	Activa
	TA01 P	661952	5835300	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA02 P	662092	5835136	Inactiva Marzo-junio
	TA03 P	662268	5835267	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA04 P	662186	5834652	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA05 P	662268	5835267	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA06 P	662086	5834851	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA07 P	662254	5823334	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA08 P	662186	5834652	Inactiva (perdida verano 2025)
	TA09 P	662426	5834760	Activa
	Raleo_CT01	667289	5834444	Activa
	Raleo_CT02	667001	5834520	Inactiva
	Raleo_CT03	667100	5834254	Activa
	Raleo_CT04	666648	5834860	Activa
	Raleo_CT05	666257	5835159	Activa
	Raleo_CT06	666450	5834966	Activa

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo (trampas-día) del monitoreo en el predio Trongol durante verano, otoño e invierno 2025. Se incluyeron estaciones de monitoreo en plantación con raleo.

Predio	Número de estaciones activas	Periodo de muestreo	Esfuerzo de muestreo (trampas-día)
Trongol	15	Enero-Marzo 2025	800
Trongol	12	Marzo-junio 2025	906
Trongol	12	Junio-julio 2025	968

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Al igual que las campañas anteriores de este monitoreo, las fotografías de cada cámara-trampa fueron procesadas, y para cada especie, se obtuvo el número de registros independiente (aquellos separados al menos cada 24hr) usando el programa Camera Sweet (<https://smallcats.org/resources/>). Con estos registros se calculó la tasa de detección (también conocida como RAI [Relative Abundance Index]) para cada especie en cada cámara trampa, expresado como el número de registros independiente cada 100 trampas-día (#reg/100 trampas-día). Siguiendo el mismo análisis de las campañas anteriores, estos índices se compararon:

- Entre especies con el objetivo de comparar sus patrones de ocurrencia en la temporada verano, otoño e invierno 2025.
- Para cada especie en cada estación de monitoreo en el predio Trongol.

RESULTADOS

ESPECIES DETECTADAS

En el monitoreo de verano 2025 se obtuvieron 82 detecciones independientes de cinco especies de meso mamíferos nativos (Tabla 3). A esto se le suman 20 detecciones de monito del monte. A nivel de predio, tres especies de meso mamíferos fueron detectados en el predio Los Alpes, mientras que en Trongol fueron detectadas cuatro especies. Durante este monitoreo, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. Adicionalmente, se detectó la presencia de perros doméstico, y ganado doméstico incluido vacunos, caballos y chanchos en los predios monitoreados durante esta campaña.

Tabla 3. Listado de meso mamíferos nativos detectados durante el monitoreo verano 2025. Se incluye la detección de monito del monte como especie en categoría de conservación.

Nombre común	Nombre científico	Origen biogeográfico	Estado de conservación	Área de alto valor de conservación
Guíña	<i>Leopardus guigna</i>	Nativo	Vulnerable	Los Alpes & Trongol
Pudú	<i>Pudu puda</i>	Nativo	Vulnerable	Los Alpes & Trongol
Puma	<i>Puma concolor</i>	Nativo	Casi amenazada	Trongol
Chingue	<i>Conepatus chinga</i>	Nativo	Rara	Los Alpes & Trongol
Monito del monte	<i>Dromiciops gliroides</i>	Nativo	Casi amenazada	Los Alpes & Trongol

Incluyendo ambas áreas de alto valor monitoreadas, el pudú fue la especie mayormente detectada con un 47% de los registros independientes entre los mamíferos nativos (incluyendo mamíferos nativos). En contraste, el puma fue la especie menos detectada con menos del 5% de los registros.

En el monitoreo de otoño 2025 se obtuvieron 27 detecciones independientes de cuatro especies de meso mamíferos nativos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). A esto se le suman una detección de monito del monte. A nivel de AVC, dos especies de meso mamíferos fueron detectados en el predio Los Alpes, mientras que en Trongol fueron detectadas tres especies. Durante este monitoreo, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. Durante esta temporada, no se detectó la presencia de perros doméstico, sin embargo, se detectó la presencia de ganado doméstico, particularmente vacunos, en el ambiente de bosque nativo y plantación con raleo presentes el AAVC de Trongol.

Tabla 0. Listado de meso mamíferos nativos detectados durante el monitoreo otoño 2025. Se incluye la detección de monito del monte como especie en categoría de conservación.

Nombre común	Nombre científico	Origen biogeográfico	Estado de conservación	Área de alto valor de conservación
Guiña	<i>Leopardus guigna</i>	Nativo	Vulnerable	Los Alpes & Trongol
Pudú	<i>Pudu puda</i>	Nativo	Vulnerable	Trongol
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Nativo	Preocupación menor	Los Alpes
Chingue	<i>Conepatus chinga</i>	Nativo	Rara	Trongol
Monito del monte	<i>Dromiciops gliroides</i>	Nativo	Casi amenazada	Los Alpes & Trongol

Incluyendo ambas áreas de alto valor monitoreadas, el chingue fue la especie mayormente detectada con un 46% de los registros independientes entre los mamíferos nativos (incluyendo monito del monte). En contraste, el zorro culpeo fue la especie menos detectada con menos del 5% de los registros.

En el monitoreo de invierno 2025 se obtuvieron 39 detecciones independientes de cinco especies de meso mamíferos nativos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.5**). A esto se le suman ocho detecciones de monito del monte. A nivel de AAVC, solo la guiña fue detectada en el predio Los Alpes, mientras que en Trongol se detectaron cinco especies de meso mamíferos durante la temporada de invierno 2025. Como ha sido en otras temporadas, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. Al igual que durante otoño, en esta temporada no se detectó la presencia de perros doméstico, sin embargo, se detectó la presencia de ganado doméstico, particularmente vacunos, en el ambiente de bosque nativo y plantación con raleo presentes el AAVC de Trongol y en el AAVC Los Alpes.

Tabla 5. Listado de meso mamíferos nativos detectados durante el monitoreo invierno 2025. Se incluye la detección de monito del monte como especie en categoría de conservación.

Nombre común	Nombre científico	Origen biogeográfico	Estado de conservación según Decretos Supremos MMA	Área de alto valor de conservación
Guiña	<i>Leopardus guigna</i>	Nativo	Vulnerable	Los Alpes & Trongol
Pudú	<i>Pudu puda</i>	Nativo	Vulnerable	Trongol
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Nativo	Preocupación menor	Trongol
Chingue	<i>Conepatus chinga</i>	Nativo	Rara	Trongol
Puma	<i>Puma concolor</i>	Nativo	Vulnerable	Trongol
Monito del monte	<i>Dromiciops gliroides</i>	Nativo	Casi amenazada	Trongol

Incluyendo ambas AAVC, la guiña y el chingue fueron las especies mayormente detectadas en esta temporada de monitoreo con un 30% de los registros independientes entre los mamíferos nativos (incluyendo monito del monte). En contraste, el zorro culpeo fue la especie menos detectada con menos del 5% de los registros.

PRINCIPALES CONCLUSIONES DE LAS CAMPAÑAS

VERANO 2025

- El monitoreo de meso mamíferos conducido durante el período de verano de 2025 en las Áreas de Alto Valor de Conservación de Trongol y Los Alpes se realizó con 24 estaciones operativas (nueve en predio Los Alpes y 15 en Predio Trongol), totalizando un esfuerzo de muestreo de 1,576 trampas-día (776 trampas-día en Los Alpes y 800 trampas-día en Trongol). Durante este monitoreo cinco equipos fueron dañados y perdidos debido a la cosecha forestal en el fundo Trongol.
- Considerando ambas áreas, se detectó un total de cuatro meso mamíferos: guiña, chingue, pudú, puma. También se detectó la presencia de monito del monte y de especies exóticas como ganado doméstico (porcinos y vacuno), y de perro doméstico. Pese a mantener esfuerzos de monitoreo similares, ambos predios difirieron levemente en el registro de especies. El análisis comparativo entre predios muestra una mayor riqueza de meso mamíferos en Trongol Alto (guiña, pudú, puma y chingue) versus Los Alpes (chingue, guiña, y pudú).
- En esta estación del año se mantuvo la detección de monito del monte en el predio Trongol, sin embargo, también su detección en el fundo Los Alpes. Esto, explicado por un aumento en las temperaturas mínimas que se presentan en verano, las que permiten aumentar el metabolismo de la especie y por ende su actividad y presencia en las áreas de monitoreo.
- Respecto a la tasa de detección (número de registros independientes), se mantiene la consistencia respecto a las especies mayormente detectadas: guiña, en contraste con las tasas de detección más bajas observadas en puma. Se destaca la tasa de pudú, que alcanza valores de más del doble en Trongol respecto a los Alpes. Al igual que en la temporada anterior, la estación TN02, y ahora la estación TN05 se detectó las mayores actividades de pudú en las áreas de estudio, y las estaciones TN04 y TN07 donde se registró la actividad de tres especies de meso mamíferos.
- En cuanto a los valores de ocupación (proporción de estaciones con al menos un registro), se destaca el pudú y la guiña con valores 0.75 y 0.50, respectivamente en el ambiente de bosque nativo en el predio Trongol. Los valores de ocupación de pudú y chingue en esta temporada muestran una tendencia positiva, aumentando hasta casi un 40% en el predio Los Alpes. En el caso de Trongol, la guiña, el chingue y el pudú incrementaron la ocupación respecto a la temporada anterior.
- Siguiendo con lo mayormente observado en primavera 2024, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. La no detección de la especie en dos temporadas seguidas podría estar asociado a la dispersión de la especie a hábitats contiguos debido a la presencia de perros en el predio que han venido observándose desde temporadas pasadas. Se recomienda el registro fotográfico de perros para poder identificar su origen desde las comunidades cercanas.
- Respecto a la presencia de especies exóticas, durante este monitoreo se incorporaron los datos de detección de ganado incluyendo vacuno y cerdos, y de perros, ambos considerados como amenazas para los meso mamíferos debido a la modificación del hábitat, en el caso del ganado, y efectos letales en el caso del perro. En cuanto al ganado, este grupo de especies tuvo una tasa de detección alta, particularmente en el ambiente de plantación con raleo en Trongol. En cuanto al perro, su detección fue mayor en la estación TN05 donde también se detectó la presencia de chingue y guiña.

OTOÑO 2025

- El monitoreo de meso mamíferos conducido durante el período de otoño de 2025 en las Áreas de Alto Valor de Conservación de Trongol y Los Alpes se desarrolló con 20 estaciones operativas (ocho en predio Los Alpes y 11 en Predio Trongol), totalizando un esfuerzo de muestreo de 1,341 trampas-día (435 trampas-día en Los Alpes y 906 trampas-día en Trongol). Durante este monitoreo la falta de los cinco equipos dañados y perdidos debido a la cosecha forestal ocurrida en el AAVC de Trongol en verano 2025 no permitió incrementar el esfuerzo de muestreo.
- Considerando ambas áreas, se detectó un total de cuatro meso mamíferos: guiña, chingue, pudú, zorro culpeo. También se detectó la presencia de monito del monte y de especies exóticas como ganado doméstico (vacuno). No se detectó la presencia de perro doméstico. El análisis comparativo entre predios muestra tres especies de meso mamíferos en Trongol (guiña, pudú, chingue) versus Los Alpes (zorro culpeo y guiña).
- Respecto a la temporada de verano 2025, en esta temporada de monitoreo de otoño 2025 disminuyó sustancialmente la detección de monito del monte en el predio Trongol. Esta reducción en la detección del monito del monte estaría relacionada con la baja en las temperaturas que se presentan en esta temporada, las que reducen el metabolismo de la especie y por ende su actividad y presencia en las áreas de monitoreo.
- Respecto a la tasa de detección (número de registros independientes), se mantiene la consistencia respecto a las especies mayormente detectada incluyendo la guiña, en contraste con las tasas de detección menores observadas en el zorro culpeo en esta temporada. Se destaca la tasa del chingue, que alcanza valores de más del doble en el ambiente de plantación con raleo respecto al ambiente de bosque nativo. Respecto a los registros obtenidos en ciertas estaciones, se destaca la tasa de detección del pudú y guiña la estación TN02 ubicada en bosque nativo, y de chingue en la estación CT06 ubicada en el ambiente de plantación con raleo. Al igual que en la temporada anterior, la estación TN02, presentó alta actividad de especies de mamíferos nativos, mientras la estación TN07 ubicada en bosque nativo detectó tres de las cuatro especies de meso mamíferos registrados en esta temporada. Esto resalta las condiciones de hábitat encontradas en alrededor de estas estaciones de monitoreo.
- En cuanto a los valores de ocupación (proporción de estaciones con al menos un registro), se destaca al chingue con valores de 50% en las estaciones de monitoreo en el AAVC Trongol Alto. Los valores de ocupación de otros meso mamíferos nativos como el pudú y guiña fueron relativamente bajos respecto al chingue.
- Siguiendo con lo mayormente observado desde primavera 2024, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. La falta de registros de la especie en las temporadas pasadas incluyendo otoño 2025 podría estar asociado con la dispersión de la especie a hábitats contiguos debido a la presencia de perros y ganado en el predio que han venido observándose desde temporadas pasadas. Una acción a tomar podría ser reorganizar algunas estaciones de monitoreo en nuevos sectores de Trongol con condiciones de hábitat similares a donde se ha detectado a la especie con anterioridad.
- Respecto a la presencia de especies exóticas, durante este monitoreo se incorporaron los datos de detección de ganado, principalmente vacuno, considerada como amenaza para los meso mamíferos debido a la modificación de su hábitat y la transmisión de enfermedades a especies como el pudú. En cuanto al ganado vacuno, este grupo tuvo una tasa de detección alta, particularmente en el ambiente de plantación con raleo en Trongol.

INVIERNO 2025

- El monitoreo de meso mamíferos conducido durante el período de invierno de 2025 en las Áreas de Alto Valor de Conservación de Trongol y Los Alpes se desarrolló con 20 estaciones operativas (siete en predio Los Alpes y 13 en Predio Trongol), totalizando un esfuerzo de muestreo de 1,420 trampas-día (455 trampas-día en Los Alpes y 968 trampas-día en Trongol). Durante este monitoreo la falta de los cinco equipos dañados y perdidos debido a la cosecha forestal ocurrida en el AAVC de Trongol en verano 2025 no permitió incrementar el esfuerzo de muestreo.
- Considerando ambas áreas, se detectó un total de cuatro meso mamíferos: guiña, chingue, pudú, zorro culpeo y puma. También se detectó la presencia de monito del monte y de especies exóticas como ganado doméstico (vacuno). No se detectó la presencia de perro doméstico. El análisis comparativo entre predios muestra solo una especie detectada en el AAVC Los Alpes (guiña) mientras que cinco especies de meso mamíferos en Trongol (guiña, pudú, chingue, zorro culpeo y puma).
- Respecto a la temporada anterior de otoño 2025, en esta temporada de monitoreo de invierno 2025 aumento la detección de monito del monte en el predio Trongol. Este aumento en la detección no es esperable en esta fecha debido a las bajas temperaturas que reducen el metabolismo. Sin embargo, su actividad no fue extensivamente registrada en las áreas de monitoreo, sino en solo dos estaciones en bosque nativo. Su actividad puede entonces estar asociada a pequeños y cortos periodos de incremento de actividad que ocurren de manera cíclica en la especie (Nespolo et al. 2021) y que por ende también pueden ocurrir durante invierno.
- Respecto a la tasa de detección (número de registros independientes), se mantiene la consistencia respecto a las especies mayormente detectadas a lo largo de los monitoreos, incluyendo la guiña y chingue en contraste con las tasas de detección menores observadas en zorro culpeo y puma. Se destaca la tasa de la guiña, que alcanza valores de más del doble en el ambiente de bosque nativo y trongol plantación con raleo, y el pudú en el ambiente de bosque nativo. Durante esta temporada, la estación TN05 y TN04 presentó alta riqueza de especies y de actividad de estas. Estos registros destacan las condiciones de hábitat encontradas en alrededor de estas estaciones de monitoreo, mientras seis estaciones no tuvieron registros de especies de mamíferos.
- En cuanto a los valores de ocupación (proporción de estaciones con al menos un registro), se destaca al chingue con valores de 53% en las estaciones de monitoreo en el AAVC Trongol, mientras un 38% de ocupación para la misma AAVC. En contraste, una baja ocupación del pudú, puma y zorro culpeo.
- Siguiendo con el patrón observado desde primavera 2024, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. La falta de registros de la especie en las temporadas pasadas 2025 podría estar asociado con la dispersión de la especie a hábitats contiguos debido a la presencia de perros y ganado en el predio que han venido observándose desde temporadas pasadas. Se confirma la necesidad de reorganizar algunas estaciones de monitoreo en nuevos sectores de Trongol con condiciones de hábitat similares (bosque nativo) donde se ha detectado a la especie.
- Respecto a la presencia de especies exóticas, durante este monitoreo los datos mostraron una alta tasa de detección de ganado vacuno en el AAVC de Trongol (promedio de 2.4 registros / 100 trampas-día) con valores de hasta 9.52 registros / 100 trampas-día en la estación TN04, TN05 y CT04. Estos datos sugieren la intensidad de forrajeo del ganado en algunos sectores del AAVC Trongol y los potenciales impactos en términos de transmisión de enfermedades que puede tener esta presencia hacia especies como el pudú.

• RESULTADOS MONITOREO FLORA

Entre los años 2017 y 2018 se comenzó a extraer las plantaciones de *P. radiata*, produciéndose algunos impactos directos sobre el remanente de *A. araucana*. Por ej., daños en la corteza de un par de individuos adultos, además de deterioro por quiebre de plántulas y brinzales que se encontraban en el sotobosque, sin tener la certeza del estado sanitario de ellas antes de la cosecha. También se observaron daños de caída de individuos de origen vegetativo, que se encontraban anclados al suelo de forma inadecuada. Este fenómeno en *A. araucana* es común en la Cordillera de la Costa, donde algunos de los individuos que se han reproducido de forma vegetativa de la raíz del árbol original (hembra o macho). Estos individuos a medida que crece el fuste y la copa van incrementando el peso que debe sostener el sistema radicular, pero al no ser capaces de producir un sistema radicular propio, en algún momento el peso de la parte aérea sobrepasa al que es capaz de sostener el sistema radicular y caen.

En el año 2019 la Corporación Nacional Forestal le exige a la empresa que realice medidas de mitigación que compensen los daños ocasionados en *A. araucana*. A partir de esta medida impuesta, la empresa decide iniciar la restauración del sector, la que comenzó con el establecimiento de plantaciones de *A. araucana*.

Para realizar el proceso de restauración resulta evidente y necesario determinar cuál será el ecosistema de restauración al que se debe llegar. Para ello se ha diseñado realizar un estudio que permita determinar las características que debieran tener él o los ecosistemas de referencia, así como el efecto de las plantaciones de *P. radiata*, sobre los remanentes originales de *A. araucana*. También respecto a esta especie, es necesario analizar la densidad del establecimiento de reproducción por semillas y vegetativa t sus patrones de crecimiento.

El objetivo general de este estudio fue conocer el o los ecosistemas de referencia de los bosques de *A. araucana* en el sector de Trongol Alto, con el objeto de realizar su restauración ecológica, en un sector que fue afectado en alguna medida por el establecimiento y cosecha de plantaciones comerciales de *P. radiata* en el patrimonio de la empresa Forestal Mininco SpA. Los objetivos específicos fueron a) determinar y analizar la estructura y composición florística de los bosques secundarios de *A. araucana* – *N. obliqua* afectados en el pasado reciente por la ganadería y extracción de madera con diferentes fines, b) evaluar la estructura y composición actual de dos remanentes contiguos de *A. araucana* – *N. obliqua* que fue cosechado en el año 2017, c) caracterizar la estructura y composición florística de los bosques secundarios de *A. araucana* – *N. obliqua* que fueron plantados con la especie exótica *Pinus radiata*, en el año 1994, aproximadamente, d) valorar el crecimiento en altura y la sobrevivencia de plantaciones de *A. araucana* realizadas en los años 2010 y 2019, e) establecer 6 parcelas adicionales para evaluar altura y la sobrevivencia de plantaciones de *A. araucana* realizadas en año 2019, f) establecer parcelas para monitorear el crecimiento y la sobrevivencia de plántulas de reproducción por semillas establecidas en forma natural después de la cosecha de *P. radiata*, g) monitorear la sobrevivencia y crecimiento en altura de las plántulas y brinzales de *A. araucana* establecidos de reproducción vegetativa, después de la cosecha de *P. radiata*, h) monitoreo de árboles hembra y machos de *A. araucana*, i) determinar la composición florística existente en el sector de restauración y j) visualizar la presencia de mamíferos existentes en el lugar.

Monitoreo de bosques mixtos de *A. araucana* con *Nothofagus*

Parcela permanente TRG3. La parcela TGR 3, estaba ubicada a una altitud 820 m s.n.m., en exposición noreste, en una pendiente con inclinación pronunciada y tenía una superficie de 700 m². La formación vegetal estaba compuesta por un bosque mixto de *A. araucana*, *N. oblicua* y *N. dombeyi*. El dosel superior estaba dominado por *A. araucana*, *N. oblicua* y con menor participación de *N. dombeyi*. La posición sociológica dominante estaba compartida por *A. araucana* y *N. oblicua*, donde la conífera alcanzaba una altura de 20 m hasta 24 m y *N. oblicua* de 19 m a 21 m, aproximadamente (Figura 8). Las restantes posiciones sociológicas (Codominante, Intermedios, Suprimidos o Sumergidos e individuos muertos) estaba dominada principalmente por individuos de *N. oblicua* (Figura 1 y 2).

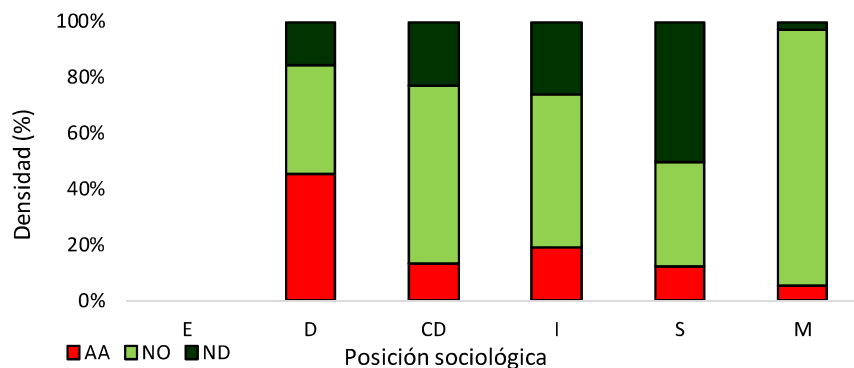


Figura 1. Participación porcentual para cada clase sociológica y por especie en la parcela TGR 3, en el área de restauración en Trongol, de la empresa Forestal Mininco SpA. Donde D: Dominante, CD: Codominante, I: Intermedio, S: Suprimido o Sumergido y M: Muerto. También AA: *A. araucana*, NO: *N. oblicua* y ND: *N. dombeyi*.

El bosque estaba compuesto por otras especies arbóreas, pero en una condición de acompañantes y se ubicaban de preferencia en los estratos sociológicos intermedio y suprimidos, donde destacaban *E. coccineum*, *L. hirsuta* y *P. lingue*.



Figura 2. Estructura vertical de las especies arbóreas dominantes en la parcela TGR 3, ubicada en el área de restauración ecológica de Trongol, de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile.

Parcela permanente TRG4. La parcela TGR 4, de una superficie de 1.056 m², estaba orientada al sureste, con una pendiente pronunciada y a una altitud de 828 m s.n.m (Figura1). Correspondía a un bosque mixto cuyo dosel superior estaba dominado por *N. dombeyi*, *A. araucana* y *N. obliqua*. El bosque se caracteriza por la presencia de un dosel emergente dominado solo por *N. dombeyi*, de una altura que oscilaba entre 22 a 26 m. El dosel dominante que alcanzaba una altura de 17 a 20 m, el cual estaba conformado por una mayor densidad de *N. dombeyi* y *A. araucana* (Figura 3). En los restantes doseles crecían con una mayor densidad *N. dombeyi* y *N. obliqua*. Excepto en el dosel suprimido tenía una alta densidad de *N. dombeyi* y en menor proporción de *A. araucana*, pero con ausencia de individuos de *N. obliqua* (Figura 3 y 4).

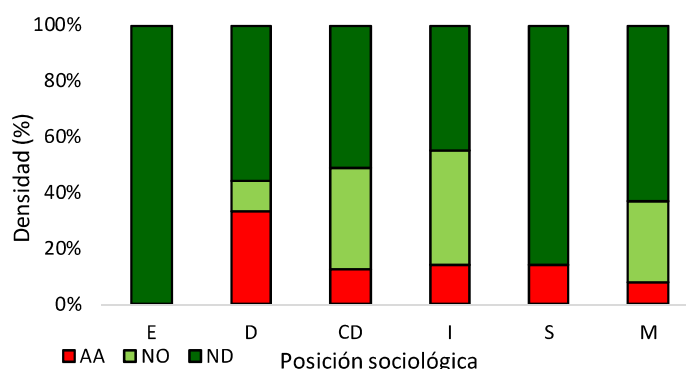


Figura 3. Participación porcentual para clase sociológica por especie en la parcela TGR 3 en Trongol, en el área de restauración de la empresa Forestal Mininco SpA. Donde D: Dominante, CD: Codominante, I: Intermedio, S: Suprimido o Sumergido y M: Muerto. También AA: *A. araucana*, NO: *N. obliqua* y ND: *N. dombeyi*.

En las posiciones sociológicas intermedia y suprimida era factible observar el desarrollo de *P. lingue*, *E. coccineum*, *G. avellana* y *L. hirsuta* (Figura 14, Cuadro 2). La densidad total de individuos adultos vivos que se desarrollaban en TRG4 alcanzaban a 1.576 N/ha⁻¹ y su área basal total era de 87,32 m²/ha⁻¹. *Nothofagus dombeyi*, tenía la mayor ocupación del sitio, que alcanzaba una densidad de 734 N/ha⁻¹ y un área basal de 36,49 m²/ha⁻¹. La segunda especie más importante en ocupación del sitio fue *A. araucana* con 36,05 m²/ha⁻¹, valor muy similar al que tenía *N. dombeyi*. Mientras que la tercera especie en importancia como era *N. obliqua* tenía una densidad que duplicaba el de *A. araucana*, pero su ocupación del sitio alcanzaba solo a un 40 % de la obtenida por la conífera, con un 14,55 m²/ha⁻¹ (Cuadro 2).



Figura 4. Estructura vertical de las especies arbóreas dominantes en la parcela TGR 4, ubicada en el área de restauración ecológica de Trongol, de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile

Monitoreo de bosques mixtos de *A. araucana* con *Nothofagus* plantados con *P. radiata*

Parcela permanente TRG5. En este sector tenía una plantación de *P. radiata* establecida en un fragmento de un bosque *A. araucana*. Donde fueron instaladas tres parcelas permanentes en el sentido del gradiente altitudinal. El dosel superior estaba dominado por *P. radiata*, donde ocupaba el 98,6 % y 80 % de las posiciones sociológicas dominante y codominante, respectivamente. Además, esta condición se repetía en el nivel sociológico intermedio con un 85 % (Figura 24). *A. araucana* al igual que *P. radiata*, ocupaba todas las posiciones sociológicas. Pero en el dosel superior e intermedio tenía una muy baja participación. Por ej., el 1,4 % y el 25 % crecían en las posiciones de los dominantes y codominantes. También esta especie en la posición de los árboles intermedios alcanza al 28,6 %, la que dominada con un 65,9 % por *N. obliqua*. Respecto de los árboles muertos *P. radiata* concentra el 51,0 % de ellos, seguido por *N. obliqua* con el 46,2 % (Figura 5 y 6).

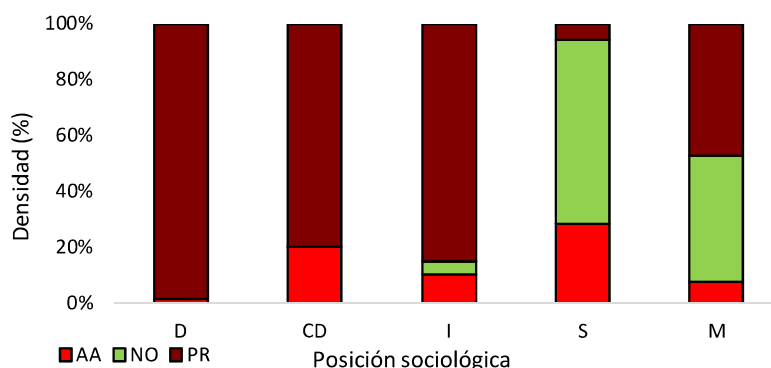


Figura 5. Participación porcentual de cada especie en cada clase sociológica en la parcela TGR 5, ubicada en el área de restauración en Trongol, de la empresa Forestal Mininco SpA. Donde D: Dominante, CD: Codominante, I: Intermedio, S: Suprimido o Sumergido y M: Muerto. También AA: *A. araucana*, NO: *N. obliqua* y PR: *P. radiata*.

La parcela TRG5, presentaba en total 1.514 N/ha⁻¹ y un área basal de 108,88 m²/ha⁻¹. Donde el 78,7 % de árboles por hectárea se encontraban vivos y concentraban el 94,6 % del área basal total por hectárea (Cuadro 3). *P. radiata*, concentraba el 69,4 % de los árboles vivos y 93,2 % de su área basal. En TRG5 *A. araucana* alcanzaba solo al 9,1 % de los árboles vivos y un 6,04 % del área basal total. Mientras que *N. obliqua* tenía una mayor densidad que *A. araucana*, que alcanzaba una densidad de 21%, pero con un área basal insignificante de solo el 0,8 %. En la parte más baja de esta parcela que se ubicaba cercana al borde sur del río Trongol, se encontraron algunos individuos de *N. antarctica*, que se ubicaban en el dosel suprimido y tenían una altura que oscilaba entre 7,5 a 8,0 m.

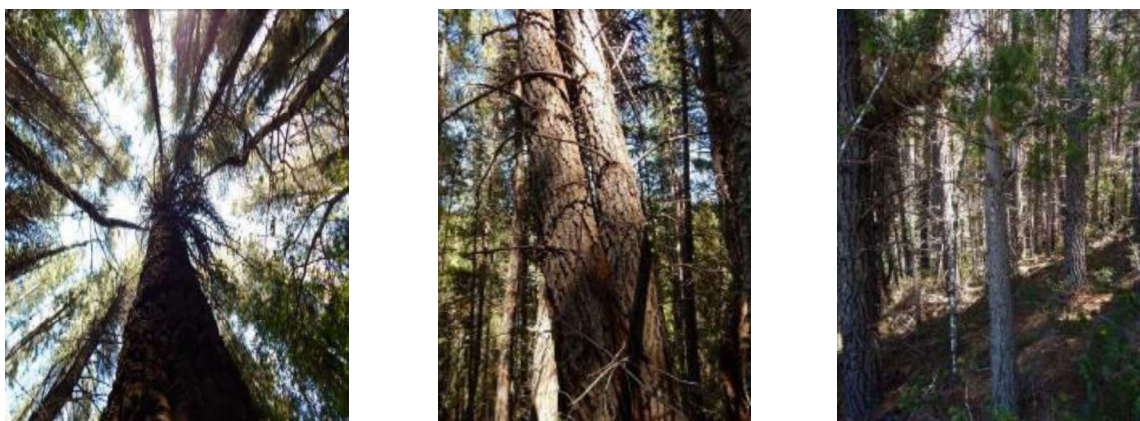


Figura 6. Estructura vertical de la parcela TRG5, que corresponde a una plantación de *P. radiata*, establecida en un fragmento de bosque de *A. araucana* con *Nothofagus*, en el En el área de restauración en Trongol, de la empresa Forestal Mininco SpA.

Parcela permanente TRG6. Esta parcela fue instalada en la cima del cerro, que tenía una altitud de 840 m y correspondía a la parte superior del gradiente de plantaciones de *P. radiata* con remanentes de *A. araucana*. La parcela se orientaba en exposición sureste, con una pendiente de inclinada y una superficie de 500 m². El dosel superior de la formación en TGR6, estaba dominado por *Pinus radiata*. Donde

participaba con un 94,7 % en la posición sociológica dominante y un 28,0 % en el estrato codominante. La única especie que compartía el dosel superior con *P. radiata* era *A. araucana*, la que ocupaba el 1,6 % de la posición dominante y el 68,0 % de los codominantes (Figura 7 y 8). También el dosel intermedio y suprimido estaba dominado con un 58,3 % y un 45,5 %, respectivamente, por *A. araucana*. Respecto de la presencia de individuos muertos, la mayor participación la tenía *N. obliqua* con 59,0 % de los individuos y *P. radiata* la menor con 35,9 %.

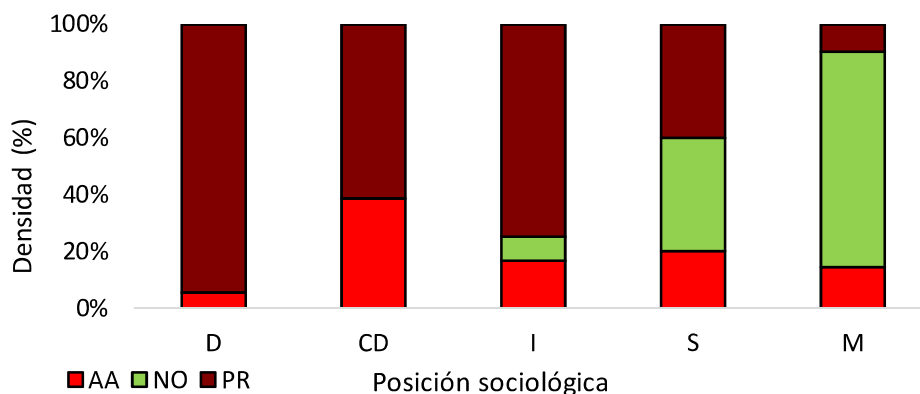


Figura 7. Participación porcentual de cada especie en cada clase sociológica de la parcela TGR6, ubicada en Trongol en el área de restauración de la empresa Forestal Mininco SpA. Donde D: Dominante, CD: Codominante, I: Intermedio, S: Suprimido o Sumergido y M: Muerto. También AA: *A. araucana*, NO: *N. obliqua* y PR: *P. radiata*.

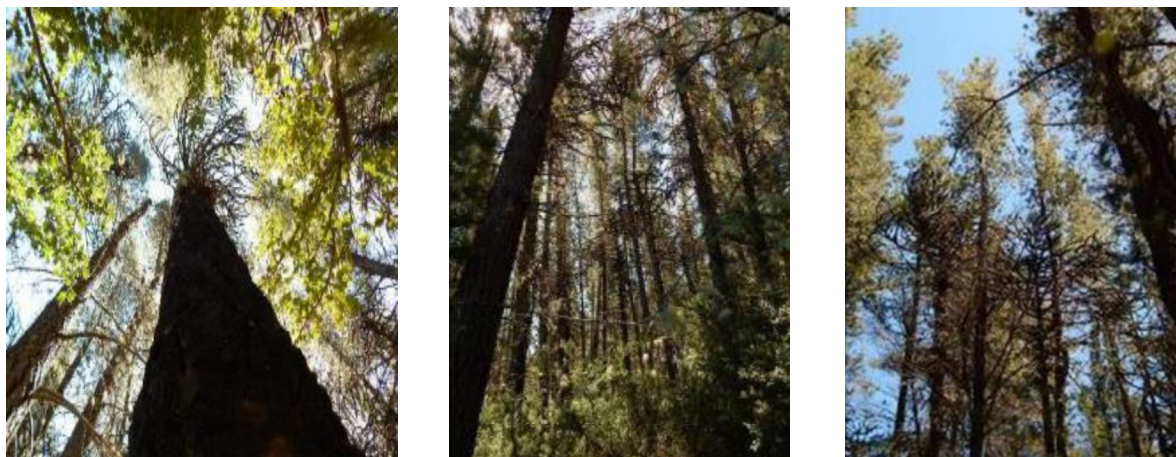


Figura 8. Estructura vertical de la parcela TRG6, que corresponde a una plantación de *P. radiata*, establecida en un fragmento de bosque de *A. araucana* con *Nothofagus*, en el área de restauración en Trongol, de la empresa Forestal Mininco SpA.

Parcela TRG7. Esta parcela fue instalada en la cima del cerro, que tenía una altitud de 840 m y correspondía a la parte superior del gradiente de plantaciones de *P. radiata* con remanentes de *A. araucana*. La parcela se orientaba en exposición sureste, con una pendiente de inclinada y una superficie de 500 m². El dosel superior de la formación en TGR7, estaba dominado por *Pinus radiata*. Donde participaba con un 94,7 % en la posición sociológica dominante y un 61,5 % en el estrato codominante. La única especie que compartía el dosel superior con *P. radiata* era *A. araucana*, la que ocupaba el 5,3 de la posición dominante y el 38,5 % de los codominantes (Figura 9 y 10). También el dosel intermedio con un 75,0 % de participación era dominado por *P. radiata*. Mientras que la posición sociológica de los suprimidos estaba compartida en proporciones similares de un 40 % cada una, por *P. radiata* y *N. obliqua*. Respecto de la presencia de individuos muertos, la mayor participación la tenía *N. obliqua* con 76,2 % de los individuos y *P. radiata* la menor con 9,5 %.

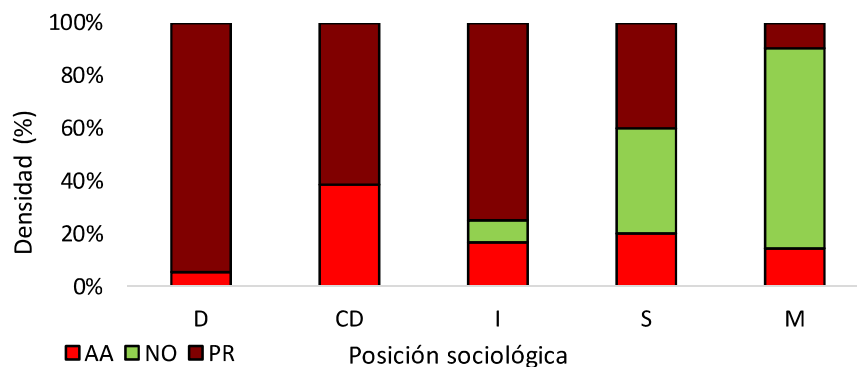


Figura 9. Participación porcentual para cada clase sociológica por especie en la parcela TGR 7 en Trongol, en el área de restauración de la empresa Forestal Mininco SpA. Donde D: Dominante, CD: Codominante, I: Intermedio, S: Suprimido o Sumergido y M: Muerto. También AA: *A. araucana*, NO: *N. obliqua* y PR: *P. radiata*.

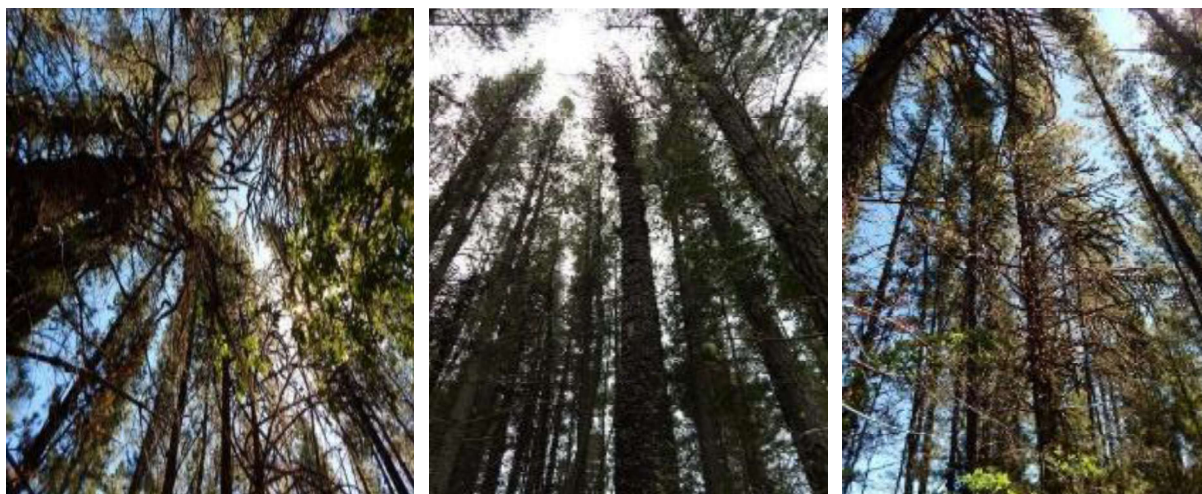


Figura 10. Estructura vertical de la parcela TRG7, que corresponde a una plantación de *P. radiata*, establecida en un fragmento de bosque de *A. araucana* con *Nothofagus* en Trongol, en el área de restauración de la empresa Forestal Mininco SpA.

La discontinuidad de la estructura diamétrica de *A. araucana* en el gradiente de las parcelas TRG5, TRG6 y TRG7 (Figura 41), podría explicarse en parte por la eventual cosecha de los árboles adultos de mayor diámetro (sobre 70 cm de dap). Pero la ausencia de árboles en las clases diamétricas inferiores a 70 cm de dap, se debería a incendios intencionales provocados con fines agrícolas y/o ganaderos, como lo demuestran las heridas de fuego en individuos adultos de *A. araucana* (Figura 11).



Figura 11. Individuos de *A. araucana* con heridas de fuego en las parcelas TRG6 (imagen de la izquierda y en TRG7 (imagen de la derecha), que además muestra la formación de raíces adventicias ya establecidas en el suelo. En el área de restauración de Trongol de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile.

Bajo la cobertura de las plantaciones de *P. radiata* con fragmentos de *A. araucana*, se encontraron plántulas y brinzales con mayor diversidad y densidades a los registrados en plantaciones de *P. menziessi* con fragmentos de *A. araucana*, en Villa Las Araucarias. Pero también son inferiores a los valores medidos en ambas formas de crecimiento, respecto a los existentes en bosques mixtos de *A. araucana* (Cortés 2017). En las tres parcelas TRG5, TRG6 y TRG7 se encontraron plántulas y brinzales de *A. araucana*. También *N. obliqua* crecía en todo el transecto, pero no en todas las categorías. Destacable fue la presencia de *D. winteri* y *N. antarctica*, las que crecían solo en TRG5. Esta parcela se ubicaba al final del transecto y muy cercana al río Trongol, caracterizada por un microambiente de mayor humedad del suelo y formación de bolsón frío, condiciones que favorecen el establecimiento de las especies ya citadas. Mientras que en TRG5, ubicada en la cima del transecto fue constatada la presencia de plántulas de *A. punctatum*. Lo que demuestra la capacidad de los agentes dispersores de las semillas de esta especie, ya que no existe una descripción de su presencia en un área cercana al sitio de estudio.

Evaluación de remanentes de *A. araucana* postcosecha de las plantaciones de *P. radiata*

En el año 1994 se establecieron las plantaciones de *P. radiata* por parte de la empresa. Esta actividad fue realizada en sectores que existían formaciones de *A. araucana*, asociada a *N. dombeyi*, *N. antartica* y *N. obliqua*. Las que tenían una densidad variable y se encontraban en distinto estado de conservación. Durante el año 2017, estas plantaciones fueron cosechadas. En este sector se establecieron dos parcelas permanentes, TRG1 con una superficie de 5.625 m²ha⁻¹ y TRG2 con 6.250 m²ha⁻¹. Ambas parcelas se establecieron contiguas, en un terreno casi plano y a una altitud de 854 m (Figura 1).

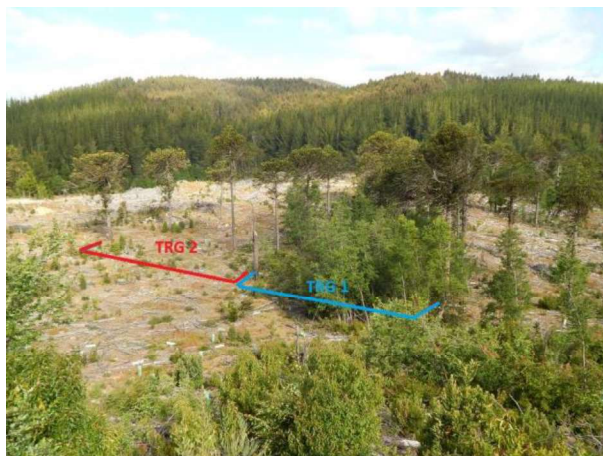


Figura 1. Ubicación de parcelas permanentes en fragmentos de *A. araucana* que estuvieron plantados con *P. radiata* desde el año 1994, hasta la cosecha de la plantación en el año 2017 en Trongol, en el área de restauración de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile. Las parcelas son identificadas como TRG1, en color celeste y TRG2 en color rojo.

Parcela permanente TRG1. El dosel superior de esta formación mixta estaba compuesta *A. araucana* y *N. obliqua*. En la posición sociológica dominante el 96,5 % correspondían a individuos de la conífera nativa, los que alcanzaban una altura máxima de 27 m. Mientras que en estrato codominante lo ocupaba con un 95 %, *N. obliqua* (Figura 2). En los niveles sociológicos intermedio y suprimido predominaba *N. obliqua*, ocupando el 52,6 % y el 49,3 %, respectivamente. También en ellos crecía *N. antarctica*, la que ocupaba el 13,4 % del nivel intermedio y el 8,5 % del dosel suprimido. Además, *A. araucana* participaban entre un 33 % a 35 % en los doseles ya descritos.

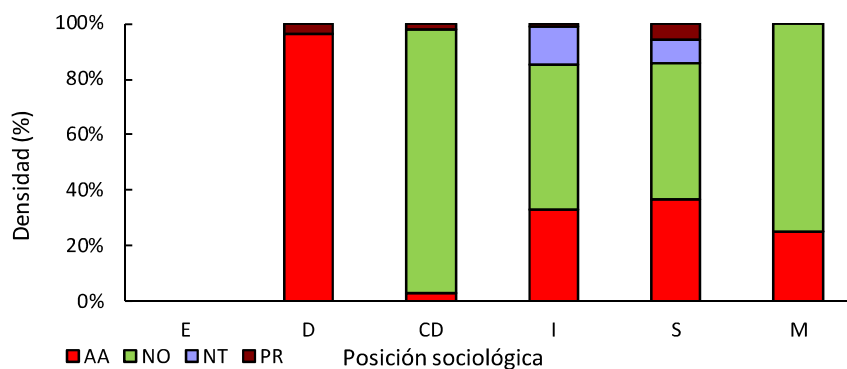


Figura 2. Participación porcentual en cada clase sociológica por especie en TGR 3, ubicada en el área de restauración ecológica en Trongol, de la empresa Forestal Mininco SpA. Donde D: Dominante, CD: Codominante, I: Intermedio, S: Suprimido o Sumergido y M: Muerto. También AA: *A. araucana*, NO: *N. obliqua* y ND: *N. dombeyi*.



Figura 3. Estructura vertical del remanente de *A. araucana* y *N. obliqua* en la parcela TRG1 ubicada en el área de restauración de Trongol, de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile. Imagen de la izquierda corresponde a julio 2023 y a la derecha la de diciembre 2023.

Parcela permanente TRG2. Esta parcela se caracterizaba porque solo crecían algunos individuos adultos y muy dispersos de *A. araucana*. Por ello existía un dosel conformado por esta especie, con una altura máxima de 22 metros, aproximadamente (Figura 4).



Figura 4. Estructura vertical del remanente de *A. araucana* en la parcela TRG2 ubicada en el área de restauración de Trongol, de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile. Imagen de la izquierda corresponde a julio 2023 y a la derecha la de diciembre 2023.

Monitoreo de individuos de *A. araucana* de origen vegetativo establecidos postcosecha de plantación de *P. radiata*

Caracterización de la reproducción vegetativa de *A. araucana*. La reproducción vegetativa en *A. araucana*, puede originarse de raíz, o bien de rebrotes epicórmicos. La reproducción de raíz se puede originar en individuos adultos o jóvenes. Esta ocurre en raíces superficiales, que quedan expuestas de forma parcial sobre la superficie del suelo, o muy cercana a él (Figura 5). También la cantidad de individuos originados desde la raíz puede ser desde uno hasta 10, o más (observación personal).



Figura 5. Rebrote de raíz de *A. araucana*, originado en un fragmento de bosque de esta especie, que fue plantado con *P. radiata*, en el área de restauración de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile.

Los rebrotes epicórmicos se pueden originar en cualquier parte del fuste o tallo del individuo, siendo los más comunes:

- a) Rebotes basales: estos aparecen en la base a nivel de la superficie del suelo, de un individuo vivo. O bien, en aquellos que solo haya muerto la parte aérea de este. La cantidad de rebrotes es variable, puede brotar uno y mantenerse en el tiempo. Pero también, pueden nacer varios en forma simultánea en un lapso de tiempo muy breve, por ej., dos meses (Figura 6). Además, pueden emerger rebrotes a lo largo del año y entre años seguidos por un lapso de tiempo (datos propios sin publicar).



Figura 6. Rebrote basal de *A. araucana*, originado en un individuo vivo caído en Trongol, en el área de restauración de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile

- b) Rebotes de tocón: son vástagos que se reproducen cuando un individuo sufre un daño físico severo (daño mecánico natural). Por ej., la caída de un individuo de mayor volumen que quiebra el fuste de uno de menor envergadura, dejando parte de su base sobre la superficie del suelo (tocón), del cual brotan los nuevos individuos. También esta situación puede ocurrir, cuando es cortado intencionalmente con el fin de aprovechar su madera (Figura 7).

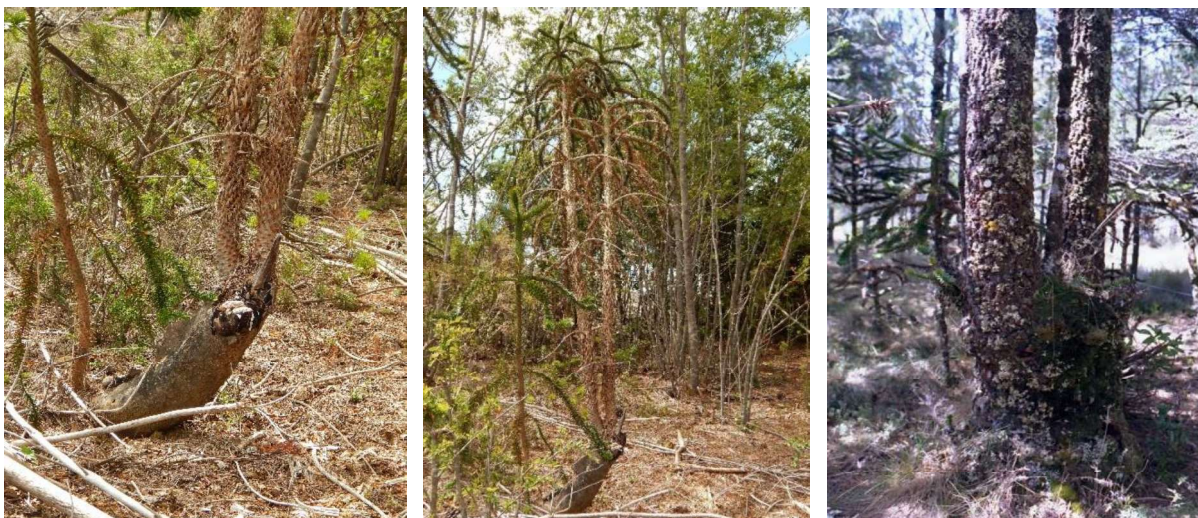


Figura 7. Rebrote de tocón en *A. araucana*, producido por daño mecánico natural (imagen de la izquierda y el centro) en Tringol, en el área de restauración de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile. Rebrote de tocón por cosecha del árbol original (imagen de la derecha) en Villa Las Araucarias.

- c) Rebrote fustales: son producidos cuando caen árboles sobre la superficie del suelo por efecto del viento y permanecen conectados de forma parcial al sistema radicular, lo que permite que se mantenga el proceso de fotosíntesis. Tiempo después de la caída, comienza la aparición de brotes a lo largo del fuste original (Figura 8).



Figura 8. Rebrote fustales en *A. araucana*, originados de árboles caídos con conexión parcial del sistema radicular al suelo, en el AAVC Villa Las Araucarias de la empresa Forestal Mininco SpA., Región de la Araucanía.

SÍNTESIS Y RECOMENDACIONES

El estado de conservación de los bosques de *A. araucana* en el sector de restauración de la empresa Forestal Mininco SpA., muestra evidencias de sucesivas alteraciones en el tiempo cuyo origen es esencialmente antrópico.

Los bosques de *A. araucana* mixtos del área de restauración, presentan una extensión de la estructura diamétrica menor de la esperada, ya que no sobrepasan los 65 cm de diámetro. Con una tasa de reclutamiento baja, pero con individuos (plántulas y brinzales) de *A. araucana*, mayoritariamente de origen sexual, de buena forma y sanidad. Mientras que los fragmentos de bosques de *A. araucana* que fueron plantados, tienen una estructura diamétrica, algo más extensa, que alcanza hasta los 90 cm, pero es discontinua, con clases de diámetro faltantes. Con una tasa de reclutamiento variable, pero mayores a las de los bosques mixtos de *A. araucana* con *Nothofagus*. Pero, las plántulas y los brinzales de *A. araucana* son esencialmente de reproducción vegetativa, de forma regular a insuficiente y con un nivel de daño alto a muy alto. La mantención de las condiciones de los fragmentos de *A. araucana* bajo las plantaciones no permitirá que se produzca el reclutamiento necesario para asegurar la permanencia de esta especie en el tiempo.

El establecimiento de la reproducción vegetativa de *A. araucana* posterior a la cosecha de la plantación tiene una alta densidad, con un crecimiento rápido, para los estándares conocidos de la especie. De buena forma y vigoroso a diferencia de lo que ocurre bajo la cobertura de las plantaciones.

La producción de conos de *A. araucana*, se encuentra concentrada solo en aquellos sitios donde las copas de los árboles hembra dominan el dosel superior y son estimulados por las bajas temperaturas (Sanguinetti, 2014), como ocurrió en la parcela TRG3. Pero esta es mayor cuando los árboles son liberados y sus copas quedan en su totalidad expuestas al efecto de temperatura y luminosidad directa (Cortés 2022a), como se produjo con los árboles hembras en TRG1 y TRG2, posterior a la cosecha

La producción de conos del año 2023-2024 fue inferior a la ocurrida en el año 2021-2022. Pero solo con el 15 % al 20 % de la producida en el año 2023, sería suficiente para satisfacer la producción de plantas con fines de restauración.

Las plantaciones de *A. araucana*, establecidas en el año 2020 con fines de restauración presentan buenos crecimientos en altura y sobrevivencia. Siendo algo inferiores en un sitio de plantación.

La instalación de protectores ha resultado fundamental en la sobrevivencia de las plántulas de *A. araucana*. El uso de protectores Bioland de 70 cm de altura, ha facilitado la mejor sobrevivencia y crecimiento en altura de ellas. Los protectores de 40 cm también han contribuido a mejorar ambas variables, pero con valores algo más bajos. Esta tendencia también se constató con la sanidad de las plántulas. Es importante señalar que la evaluación de la efectividad de los protectores de 40 cm se pudo medir parcialmente. Ya que su instalación fue realizada con posterioridad a la caída de los protectores de 70 cm de largo. Por lo que no se tiene certeza de la ocurrencia del fenómeno, respecto del tiempo que estuvo cada planta sin protección durante el primer periodo vegetativo, pero si fue importante su reinstalación. Es muy relevante tener presente que estas plantaciones se realizaron durante el último trienio del fenómeno de La Niña, el que se inició el año 2020 y se mantuvo hasta fines de marzo de 2023. Lo que significa que las plantaciones debieron soportar temperaturas muy bajas con años secos.

De forma preliminar se ha podido establecer que las condiciones del micrositio tienen una influencia importante en la sobrevivencia, el crecimiento en altura y la sanidad de las plántulas de *A. araucana*, así como su protección al momento del establecimiento. Donde los sectores con menor pendiente, buen suministro de agua, con baja exposición y protectores, mejoran considerablemente de forma inicial, las variables antes citadas. La prospección inicial de la riqueza florística es alta para el ecosistema en cuestión y por estar solo acotado a la superficie de las parcelas permanentes y área de restauración.

Se recomienda:

- Para hacer comparables los efectos de las plantaciones de *P. radiata* sobre el establecimiento natural de plántula y brinzales de *A. araucana*. Es necesario aumentar la cantidad de parcelas en los bosques mixtos de esta especie e instalarlas conformando un gradiente similar al de las plantaciones.
- Para validar los antecedentes que proporcionan la estructura de diámetro en las parcelas permanentes, es conveniente construir la estructura de edades.
- Para acotar los efectos de las plantaciones sobre *A. araucana*, sería conveniente realizar el estudio de patrones de crecimiento, por medio de la obtención de tarugos de incremento para *A. araucana* y cuñas para *P. radiata*.
- En la parcela permanente RVTRG1, correspondiente al establecimiento de reproducción vegetativa de *A. araucana*, se necesita realizar la determinación más acuciosa del origen de la especie. También es necesario incorporar todos los individuos plantados al interior de la parcela, para evitar confusiones futuras. Pero lo más relevante, es poder comparar las tasas de crecimiento entre los individuos plantados y los de reproducción vegetativa.
- También es trascendental el poder comparar los patrones de crecimiento de los brinzales de *A. araucana*, que crecen bajo las plantaciones de *P. radiata* y los que se encuentran en RVTRG1. También esta actividad permitiría determinar de forma más acotada, el momento de establecimiento de los rebrotes vegetativos.
- Se debe seguir con el monitoreo de la producción de conos de *A. araucana* e intentar obtener conos, desde la copa de los árboles antes que las semillas se desprendan. Con el objeto de medir variables básicas de conos y semillas para poder ajustar de forma más precisa la producción de ellas.
- En las plantaciones de *A. araucana*, se debe seguir el monitoreo anual de la sobrevivencia, crecimiento en altura y sanidad. Además, es necesario realizar un estudio intensivo de suelos. Que por el momento debiera considerar solo determinar la profundidad de este, con un barreno. Luego de esos resultados, se puede definir la conveniencia de realizar calicatas (lugares y cantidad).
- En la parcela permanente TRG2, es conveniente incorporar a las mediciones los individuos establecidos a través de la plantación, para evitar la confusión con los que se establecerán en forma natural, por las dos vías de reproducción. Este antecedente también resultará relevante porque a futuro se puede determinar la contribución de la plantación en la restauración del bosque de *A. araucana*.
- En la parcela TRG1, es conveniente realizar censo de plántulas y brinzales para ajustar y tener una visión más real de lo que ocurre con plántula y brinzales de las especies arbóreas.
- El área de plantaciones donde se establecieron las parcelas TRG5 a TRG7, después del estudio de crecimiento, debieran eliminarse los individuos de *P. radiata* en pie. De la misma forma que se realizó en el AAVC Parcelas Cabrera.
- Otro aspecto que genera preocupación es la alta extracción de semillas, la cual es difícil de detener. Se puede realizar una acción a través de la educación con cartillas de divulgación, charlas, etc. Pero quizás una medida más adecuada con el fin de asegurar la persistencia de la especie sería ampliar el área de restauración (Figura 114). Esta medida permitiría incrementar el área de restauración en 9,9 hectáreas y debiera comenzar a implementarse no antes del año 2028.
- Para futuras plantaciones de *A. araucana*, es recomendable buscar un protector distinto al utilizado, ya que impide un desarrollo adecuado de la planta. Toda la información al respecto fue entregada en un documento (Uso de protectores en el establecimiento de plántulas de *A. araucana*), durante el primer semestre de 2023. Se recomienda utilizar un protector circular, de un diámetro de 20 a 25 cm y de una altura de 50 cm.
- Se deben eliminar las especies invasoras de rápida expansión como es *R. rubiginosa* y *R. ulmifolius*, en la zona de plantaciones de *A. araucana*.
- Es conveniente recuperar los sectores de cerco dañado, pero usando estacas rusticas. El suscrito está consciente de la sustracción de alambre, o bien el corte de ellos para ingresar los animales (vacunos principalmente). Quizás sería bueno insistir con los vecinos y señalarles la importancia de esta actividad. El periodo sería hasta que las plántulas de *A. araucana* tengan unos dos metros de altura. Lo que también permitiría la recuperación de *N. obliqua* y *N. antartica*.

8.- AAVC LOS ALPES

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**
- **RESULTADOS MONITOREO FAUNA (AAVC Los Alpes y AAVC Trongol)**

8.- AAVC LOS ALPES

INTRODUCCIÓN

El sector donde se ubica el AAVC Los Alpes colinda hacia el sector sur con el Parque Nahuelbuta que conserva un Bosque de Tipo Roble-Raulí-Coihue, acompañado de especies como *Drimys winteri* (Canelo), *Luma apiculata* (Arrayán), *Lomatia hirsuta* (Radal), *Amomyrtus luma* (Luma), *Lomatia dentata* (Avellanillo), *Nothofagus antarctica* (Ñirre), *Embothrium coccineum* (Notro), entre otras especies, con una superficie de 872,0 ha. El presente informe corresponde al monitoreo del estado de conservación del “AAVC Los Alpes”, para los fundos Los Alpes I (729) y Los Alpes III (730), de propiedad de Forestal MININCO SpA., los cuales colindan con el Parque Nacional Nahuelbuta, ejerciendo un rol de amortiguación para la conservación del parque.

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación del Área de Alto Valor de Conservación Los Alpes.

Los fundos Los Alpes Hijuela I (729) y Los Alpes Hijuela III (730), se ubican en la cordillera de Nahuelbuta. Administrativamente pertenece a la comuna de Angol, Provincia de Malleco, Región de la Araucanía.

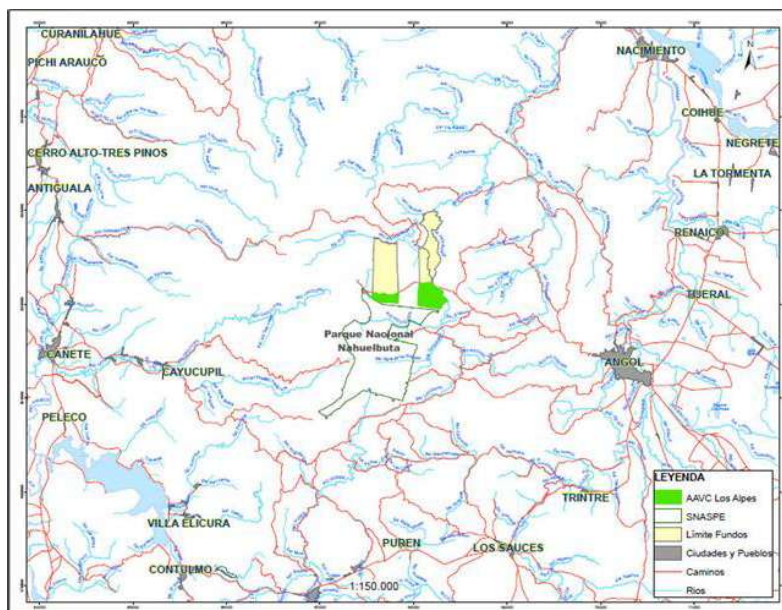


Figura 1 Ubicación AAVC Los Alpes.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

El AAVC Los Alpes corresponde a un bosque nativo constituido básicamente por estructuras de renovales y en menor medida de bosques adultos, los cuales son bosques puros o mezclados de las especies *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus alpina* (Raulí) y *Nothofagus dombeyi* (Coihue), pertenecientes al tipo forestal Roble-Raulí-Coihue. En los cursos de agua o zonas húmedas se encuentra renovales de *Nothofagus antarctica* (Ñirre) acompañados de *Drimys winteri* (Canelo).



Foto 1. Renoval de Roble.



Foto 2. Renoval de Ñirre.



Foto 3. Bosque adulto—renoval de Coihue.

El AAVC está circunscrito por el norte por camino publico correspondiente a ruta R-110 y por el sur con el Parque Nacional Nahuelbuta, constituyendo también que esta AAVC cumpla una función de buffer o zona de amortiguación de protección a esta área silvestre protegida. El sector norte del AAVC limita con un camino público, donde está expuesta a distintas amenazas por acción humana, por lo que se visita regularmente por personal de Forestal Mininco SpA. para anticiparse a algún factor que eventualmente pueda afectar su conservación. Al igual que en el monitoreo anterior, se observó una persistente corta ilegal de árboles nativos y posterior robo de madera. Esta situación se detectó en especial en el fundo Los Alpes I (729) sector poniente del AAVC que corresponde a los puntos de observación 7, 8, 9 y 10 y también en los sectores intermedios. En el punto 10 la corta afecto aproximadamente 1,0 has. Como consecuencia de estas actividades también se observó la presencia de basura. Una situación grave que podría producirse debido a la corta ilegal es el daño a las *Araucarias araucanas* cercanas a los sectores intervenidos, ya que obviamente no hay un cuidado por parte de quienes extraen madera en forma ilegal del cuidado de las especies nativas. Hasta el momento no se han observado daño en ellas.

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**

Como se ha mencionado en monitoreos anteriores, el AAVC Los Alpes ha tenido de forma recurrente corta ilegal de árboles nativos principalmente para consumo o venta de leña. Estas cortas ilegales se concentran en los sectores que colindan con el camino público. En la reciente visita, nuevamente se encontró evidencia de que se ha realizado corta ilegal de bosque nativo, las cuales se han intentado controlar cavando zanjas en los límites del camino.

A modo general se observa que los volteos se realizan a orilla de camino, dejando grandes cantidades de combustible en el suelo, y que los diámetros de preferencia se centran en los árboles jóvenes de aproximadamente 30 cm de DAP generando un deterioro en el bosque nativo. Los árboles adultos de mayor diámetro suelen verse afectados sólo en los casos donde son un obstáculo para los caminos ilegales de ingreso, y son volteados para permitir el paso de vehículos.

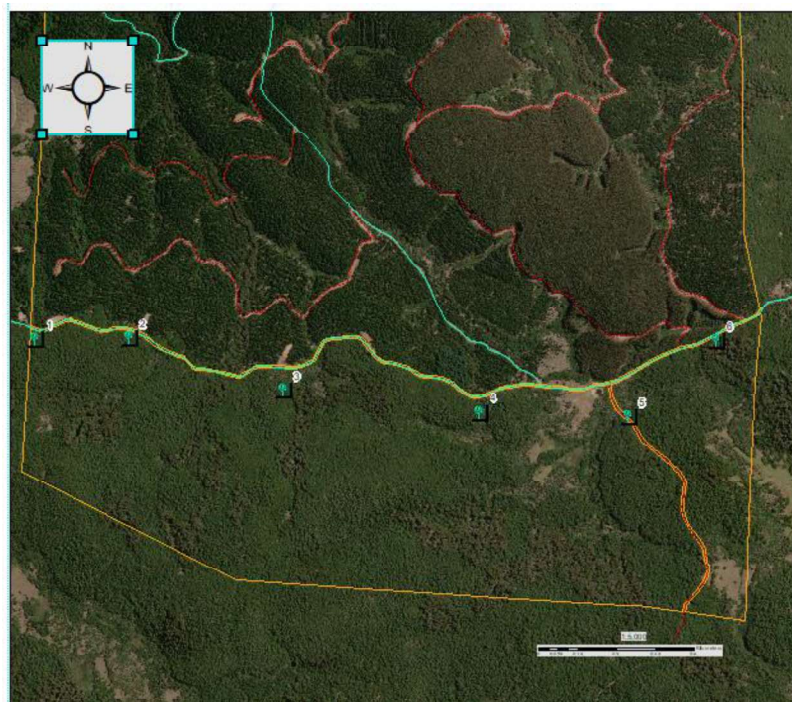


Figura 4. Sector con camino vecinal en fundo Los Alpes hijuela III (730).

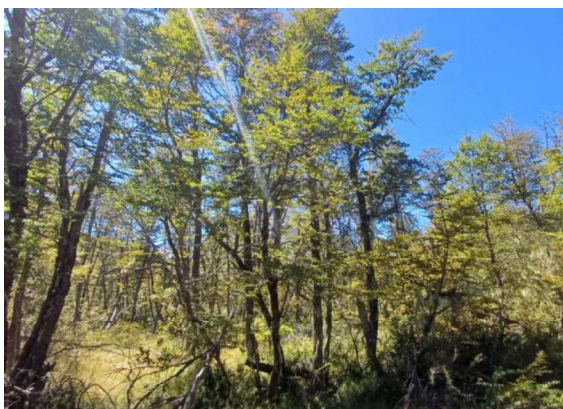


Foto 4. Corta ilegal genera degradación de bosque nativo.



Foto 5. Evidencia antigua de corta de bosque nativo.



Foto 6. Corta ilegal de gran extensión.



Foto 7. Evidencia actual de corta de bosque nativo.



Foto 8. Corta ilegal genera acumulación de combustible.



Foto 9. Corta ilegal genera acumulación de combustible.

Estas cortas ilegales ponen en evidencia que las zanjas cavadas han sido insuficientes para detener estas actividades, por lo que se deben intensificar su establecimiento tanto en los ingresos ya existentes o los posibles ingresos futuros, al interior del AAVC.



Foto 10. Zanjas cercanas al límite del camino.

En los sectores afectados por cortas ilegales, donde se realizaron actividades de restauración ecológica mediante la plantación de especies nativas, estas plantas se observan vivas, aunque los protectores se encuentran botados o ausentes. Lamentablemente estas nuevas plantaciones nativas se encuentran afectas por ramoneo de animales domésticos presentes en el AAVC.

En distintos puntos del AAVC se observó el daño por ramoneo, principalmente en la regeneración de *Nothofagus* sp., afectando gravemente su crecimiento y sólo quedando en estado de matorral, lo que a llevado a que otras especies nativas menos palatables, como radial *Lomatia hirsuta* (radal), tengan un mayor desarrollo, conformando el estrato inferior del bosque.



Foto 11. Ramoneo por animales domésticos afecta a especies nativas.



Foto 12. Ramoneo por animales domésticos afecta a especies nativas.



Foto 13. Sectores en restauración ecológica.



Foto 14. Sectores en restauración ecológica.

Cabe mencionar que las cortas ilegales generan otro tipo de riesgos como, por ejemplo, se observó una rama de roble colgando sujeta a la copa de otro individuo, aumentando el riesgo de accidente por aplastamiento a las personas que trabajan y circulan por los predios. Además, de la abundante basura que queda en el área y la acumulación de ramas de los individuos cortados; generando un potencial riesgo de incendios forestales.



Foto 15. Rama colgando de corta ilegal.



Foto 16. Basura al interior del AAVC.



Foto 17. Acumulación de combustible (ramas secas).



Foto 18. Araucaria araucana registrada en visita anterior.

Como se mencionó en el informe anterior, existen puntos críticos que albergan Araucarias cercanas a sectores de corta ilegal, las cuales pueden verse gravemente afectadas por el volteo de individuos. Se recomendó realizar una prospección de la corta ilegal en función de ello, lo cual se realizó al momento de este monitoreo. Se registraron 5 puntos a lo largo del camino con cortas ilegales, algunas antiguas y otras recientes. También el daño presente variaba en intensidad, en algunos puntos había una corta más intensiva, generando claros de gran tamaño y en otros con robos de menor dimensión.

A pesar de las rondas preventivas por parte de la empresa, es difícil la detección “infraganti”, presumiendo que las cortas se realizan en horarios nocturnos o fechas festivas.

Anteriormente fue indicado que el floreo (corte ilegal por lo alto) sistemático que sufre el AAVC provoca la disminución de la composición florística, densidad y distribución diamétrica de los individuos que componen el bosque nativo. Esto se condice con la observación de la preferencia diamétrica que se tiene para realizar el volteo y trozado ilegal al interior del área. Bajo esta premisa es que se hace la recomendación de priorizar el monitoreo y cuidado de los rodales que cumplan con las características de tener DAP entre 15 y 25 cm, y que se encuentren a orillas del camino principal, tomando como

referencia un buffer de 500 metros hacia el interior.

Por otro lado, al interior del AAVC también se observó que existen vestigios de una construcción que actualmente se encuentra destruida, dejando sólo el piso como evidencia.



Foto 19. Restos de construcción dentro del AAVC, ej. 1.



Foto 20. Restos de construcción dentro del AAVC, ej. 2.

Dentro de estos vestigios se encontró basura reciente en su interior y restos de fogatas, lo cual genera un riesgo de incendio dentro del AAVC.



Foto 21. Fogata al interior de AAVC.



Foto 22. Basura al interior del AAVC.

También existe una fuente de agua rodeada con especies nativas como *Nothofagus antártica* (Ñirre) y una zona anegada por agua.



Foto 23. Fuente de agua al interior del AAVC.



Foto 24. Sector anegado al interior de AAVC.

En el punto 6 se mantiene una animita y las visitas a ella son recurrentes. En esta ocasión se observó un mesón que evidencia huellas de haberse quemado por la caída de una vela, lo que lleva a suponer que existe una alta probabilidad de ocurrencia de un incendio forestal por descuido y/o irresponsabilidad de las personas que visitan este lugar. El coihue donde está ubicada está en proceso de desmoronamiento, por lo que se debe considerar ejecutar acciones para evitar accidentes.



Foto 25. Animita dentro de AAVC.



Foto 26. Evidencia de mesón con daño de fuego.

Durante este monitoreo se observa la instalación nuevos letreros, estos indican la importancia de

conservar el área.



Foto 27. Nuevo letrero en AAVC.



Foto 28. Letrero ya existente en AAVC.

Las cortas ilegales están siendo un problema recurrente para la conservación del Área, pero a pesar de este factor antrópico, el grueso del bosque nativo del AAVC se encuentra sin daños fitosanitarios y la conservación o mantención de esta área permite la condición de amortiguación o buffer del parque Nacional Nahuelbuta.

En la sección del AAVC que corresponde al predio 730 Los Alpes III donde se ubican los puntos de observación 1, 2, 3, 4, 5 y 6 no se observa corta ilegal ni robo de madera. La presencia y daño por ramoneo de ganado lo podemos observar en los puntos 1, 3 y 5, en los puntos 2 y 4 se observa muy poca afectación por efecto de vacunos o caballares.

Una situación particular se da en el punto 4 con la presencia de individuos de *Pseudotsuga menziesii* (Pino Oregón) los cuales son adultos y cuyas semillas podrían germinar en la zona cercana.

FACTORES EXTERNOS A CONSIDERAR EN EL AAVC

Invasión de Especies No deseadas: Si bien la presencia de especies introducidas como pino insignie, pino Oregon y Aromo no es extensiva, en los lugares en que se encuentran y que a la vez están siendo afectados por corta ilegal donde se forman claros, su presencia podría afectar negativamente en la densidad y conformación del bosque nativo a través de la germinación de sus semillas.

Existen individuos adultos de *Pinus radiata* a orillas del camino público y plantaciones de *Pseudotsuga menziesii* (Pino Oregón) aledañas al AAVC que pueden propagar semillas al interior del bosque y debido a la corta ilegal de árboles nativos se está cambiando la densidad del bosque, lo que puede provocar que estas semillas se establezcan en estos sectores, también se observa *Pinus radiata*, rosa mosqueta con bastante frecuencia asociadas a sectores abiertos y algunos individuos de *Acacia dealbata*.



Foto 29. Pino encontrado dentro de AAVC.

Alteración por Visitantes: Como se indicó el límite norte de esta AAVC corresponde a un camino público, lo que facilita el ingreso de personas y animales vacunos, lo que incrementa las posibilidades de corta ilegal para leña y el daño a la regeneración de especies nativas.

A pesar de la continua visita del personal de Forestal Mininco SpA. al AAVC, el predio registra acceso por parte de lugareños que ingresan animales vacunos, pero lo más crítico es el ingreso de personas que cortan ilegalmente árboles para el comercio de leña, lo que causa el deterioro en la composición del bosque.

En donde se encuentra la gruta hay un Coihue adulto, inclinado, hueco y afectado por fuego, con potencial peligro de desmoronamiento. Ante lo cual se sugiere una instalación respetuosa de un cartel que indique el riesgo de caída de árbol. Además, se propone la instalación de basureros de mayor tamaño en reemplazo de los basureros improvisados hechos a partir de botellas de agua.



Foto 30. Gruta visitada por recurrentemente.

Presencia de animales domésticos: Nuevamente se observó la presencia de animales domésticos, en especial ganado que ramonean la regeneración de especies nativas en especial los Nothofagus.

Se observa tránsito de ganado en el AAVC, existiendo ramoneo en los lugares que sirven de abrigo a los animales. En varios de los puntos visitados existe evidencia de ramoneo, siendo la regeneración la

más afectada.



Foto 31. Animales al interior del AAVC.

Presencia de Spp. Amenazadas: Hasta el momento solo se mantiene como hallazgo de especies amenazadas la Araucaria araucana ubicada en el punto de observación 8 de la sección de del fundo Los Alpes hijuela III (730).

Cosecha Semillas/Especies Madres: No existe registro de colectas en el AAVC

OBSERVACIONES GENERALES

Acciones de Restauración: Se están realizando reforestaciones en lugares donde se evidencia corta ilegal de bosque nativo.

Acciones Recomendadas:

- Continuar con la instalación de letreros educativos y disuasivos en lugares estratégicos del AAVC
- Aumentar rondas preventivas para evitar la extracción de leña.
- Realizar acciones de coordinación con Gerencia de Relacionamento Comunitario para abordar tema de cortas ilegales y, además, mantenimiento y medidas preventivas en sector “Gruta” (pto. 6).
- Cortar o anillar individuos de especies exóticas que colindan con el AAVC, para evitar la propagación de semillas.
- Continuar con la construcción y mantenimiento de zanjas en las entradas al fundo.
- Cortar vías de acceso en donde existe ingreso a realizar corta ilegal de árboles nativos, que son sectores recurrentes a esta acción.
- Realizar limpieza a los sectores con basura.
- En el punto 9 eliminar el pino adulto.
- Evaluar la instalación de cámaras trampa en el sector.
- Evaluar pérdida de bosques con imágenes satelitales.

RESULTADOS MONITOREO FAUNA

En este informe se reportan los resultados del monitoreo a largo plazo de mamíferos nativos en Áreas de Alto Valor Ecológico de Forestal Mininco (de aquí en adelante, el monitoreo), localizados en la Cordillera de Nahuelbuta, entre las regiones VIII y IX. Estos resultados incluyen los registros de especies de mamíferos de pequeño y mediano tamaño (especies medianas de fauna cuyo peso es mayor a 1.5 kg), como así también las amenazas hacia estos tales como perro doméstico y ganado bovino, durante las estaciones de verano 2025 (enero - marzo 2025), otoño 2025 (marzo - junio 2025) e invierno 2025 (junio y julio 2025). Este monitoreo se lleva a cabo en el predio Los Alpes, principalmente compuesto por plantación forestal (adulta), y en el predio de Trongol, el que contiene áreas con bosque nativo y plantación adulta con y sin raleo. El monitoreo tiene especial énfasis en el registro sistemático de la presencia del zorro de Darwin (*Lycalopex fulvipes*), especie de alto valor de conservación en la Cordillera de Nahuelbuta, y amenazas a esta especie que incluyen fauna doméstica y/o exótica.

OBJETIVOS

- Evaluar los patrones de ocurrencia de las especies detectadas durante las temporadas de verano 2025 (enero - marzo 2025), otoño 2025 (marzo - junio 2025) e invierno 2025 (junio y julio 2025) en el predio Los Alpes.
- Comparar los patrones de ocupación de cada especie en el periodo de monitoreo 2019-2025

AREAS DE ESTUDIO

El monitoreo se desarrolla en los predios de Trongol y Los Alpes localizados en la Cordillera de Nahuelbuta. El predio de Los Alpes contiene principalmente plantaciones forestales y bosque nativo mayormente localizado en las quebradas.

En este predio contiene nueve estaciones, todas las cuales permanecieron activas durante el monitoreo de verano, otoño e invierno 2025, a una distancia aproximada de 1km entre ellas dependiendo de las condiciones topográficas de cada sitio (Figura 1 y Tabla 1). La distancia de separación de cada estación está fundamentada en aumentar la independencia espacial de los registros obtenidos en cada estación para gran parte de las especies potencialmente detectables (Moreira-Arce et al., 2015).

Tabla 1. Coordenadas de las estaciones ubicadas en ambos predios de alto valor de biodiversidad, y su estado de actividad durante verano, otoño e invierno 2025. BN: bosque nativo; P: plantación forestal; Raleo: plantación recientemente raleada.

Predio	Estación	UTM E	UTM N	Estado verano 2025
Predio Los Alpes	LA 01	676341	5824363	Activa
	LA 02	676916	5824477	Activa
	LA 03	677481	5824481	Activa
	LA 04	676248	5823850	Activa
	LA 05	676819	5823900	Activa
	LA 06	677393	5823887	Activa
	LA 07	676254	5823334	Activa
	LA 08	676740	5823373	Activa
	LA 09	677337	5823363	Activa
Predio	Estación	UTM E	UTM N	Estado otoño 2025
Predio Los Alpes	LA 01	676341	5824363	Activa
	LA 02	676916	5824477	Activa
	LA 03	677481	5824481	Activa
	LA 04	676248	5823850	Inactiva
	LA 05	676819	5823900	Activa
	LA 06	677393	5823887	Activa
	LA 07	676254	5823334	Activa
	LA 08	676740	5823373	Activa
	LA 09	677337	5823363	Activa
Predio	Estación	UTM E	UTM N	Estado invierno 2025
Predio Los Alpes	LA 01	676341	5824363	Inactiva
	LA 02	676916	5824477	Activa
	LA 03	677481	5824481	Activa
	LA 04	676248	5823850	Inactiva
	LA 05	676819	5823900	Activa
	LA 06	677393	5823887	Activa
	LA 07	676254	5823334	Activa
	LA 08	676740	5823373	Activa
	LA 09	677337	5823363	Activa

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo (trampas-día) del monitoreo en el predio Los Alpes durante verano, otoño e invierno 2025. Se incluyeron estaciones de monitoreo en plantación con raleo.

Predio	Número de estaciones activas	Periodo de muestreo	Esfuerzo de muestreo (trampas-día)
Los Alpes	9	Enero-Marzo 2025	776
Los Alpes	8	Marzo-junio 2025	435
Los Alpes	8	Junio-julio 2025	455

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Al igual que las campañas anteriores de este monitoreo, las fotografías de cada cámara-trampa fueron procesadas, y para cada especie, se obtuvo el número de registros independiente (aquellos separados al menos cada 24hr) usando el programa Camera Sweet (<https://smallcats.org/resources/>). Con estos registros se calculó la tasa de detección (también conocida como RAI [Relative Abundance Index]) para cada especie en cada cámara trampa, expresado como el número de registros independiente cada 100 trampas-día (#reg/100 trampas-día). Siguiendo el mismo análisis de las campañas anteriores, estos índices se compararon:

- Entre especies con el objetivo de comparar sus patrones de ocurrencia en la temporada verano, otoño e invierno 2025.
- Para cada especie en cada estación de monitoreo en los predios Los Alpes.

RESULTADOS

ESPECIES DETECTADAS

En el monitoreo de verano 2025 se obtuvieron 82 detecciones independientes de cinco especies de meso mamíferos nativos (Tabla 3). A esto se le suman 20 detecciones de monito del monte. A nivel de predio, tres especies de meso mamíferos fueron detectados en el predio Los Alpes, mientras que en Trongol fueron detectadas cuatro especies. Durante este monitoreo, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. Adicionalmente, se detectó la presencia de perros doméstico, y ganado doméstico incluido vacunos, caballos y chanchos en los predios monitoreados durante esta campaña.

Tabla 3. Listado de meso mamíferos nativos detectados durante el monitoreo verano 2025. Se incluye la detección de monito del monte como especie en categoría de conservación.

Nombre común	Nombre científico	Origen biogeográfico	Estado de conservación	Área de alto valor de conservación
Guiña	<i>Leopardus guigna</i>	Nativo	Vulnerable	Los Alpes & Trongol
Pudú	<i>Pudu puda</i>	Nativo	Vulnerable	Los Alpes & Trongol
Puma	<i>Puma concolor</i>	Nativo	Casi amenazada	Trongol
Chingue	<i>Conepatus chinga</i>	Nativo	Rara	Los Alpes & Trongol
Monito del monte	<i>Dromiciops gliroides</i>	Nativo	Casi amenazada	Los Alpes & Trongol

Incluyendo ambas áreas de alto valor monitoreadas, el pudú fue la especie mayormente detectada con un 47% de los registros independientes entre los mamíferos nativos (incluyendo mamíferos nativos). En contraste, el puma fue la especie menos detectada con menos del 5% de los registros.

En el monitoreo de otoño 2025 se obtuvieron 27 detecciones independientes de cuatro especies de meso mamíferos nativos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). A esto se le suman una detección de monito del monte. A nivel de AVVC, dos especies de meso mamíferos fueron detectados en el predio Los Alpes, mientras que en Trongol fueron detectadas tres especies. Durante este monitoreo, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. Durante esta temporada, no se detectó la presencia de perros doméstico, sin embargo, se detectó la presencia de ganado doméstico, particularmente vacunos, en el ambiente de bosque nativo y plantación con raleo presentes el AVVC de Trongol.

Tabla 0. Listado de meso mamíferos nativos detectados durante el monitoreo otoño 2025. Se incluye la detección de monito del monte como especie en categoría de conservación.

Nombre común	Nombre científico	Origen biogeográfico	Estado de conservación	Área de alto valor de conservación
Guiña	<i>Leopardus guigna</i>	Nativo	Vulnerable	Los Alpes & Trongol
Pudú	<i>Pudu puda</i>	Nativo	Vulnerable	Trongol
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Nativo	Preocupación menor	Los Alpes
Chingue	<i>Conepatus chinga</i>	Nativo	Rara	Trongol
Monito del monte	<i>Dromiciops gliroides</i>	Nativo	Casi amenazada	Los Alpes & Trongol

Incluyendo ambas áreas de alto valor monitoreadas, el chingue fue la especie mayormente detectada con un 46% de los registros independientes entre los mamíferos nativos (incluyendo monito del monte). En contraste, el zorro culpeo fue la especie menos detectada con menos del 5% de los registros.

En el monitoreo de invierno 2025 se obtuvieron 39 detecciones independientes de cinco especies de meso mamíferos nativos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**5). A esto se le suman ocho detecciones de monito del monte. A nivel de AAVC, solo la guiña fue detectada en el predio Los Alpes, mientras que en Trongol se detectaron cinco especies de meso mamíferos durante la temporada de invierno 2025. Como ha sido en otras temporadas, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. Al igual que durante otoño, en esta temporada no se detectó la presencia de perros doméstico, sin embargo, se detectó la presencia de ganado doméstico, particularmente vacunos, en el ambiente de bosque nativo y plantación con raleo presentes el AVVC de Trongol y en el AAVC Los Alpes.

Tabla 5. Listado de meso mamíferos nativos detectados durante el monitoreo invierno 2025. Se incluye la detección de monito del monte como especie en categoría de conservación.

Nombre común	Nombre científico	Origen biogeográfico	Estado de conservación según Decretos Supremos MMA	Área de alto valor de conservación
Guiña	<i>Leopardus guigna</i>	Nativo	Vulnerable	Los Alpes & Trongol
Pudú	<i>Pudu puda</i>	Nativo	Vulnerable	Trongol
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Nativo	Preocupación menor	Trongol
Chingue	<i>Conepatus chinga</i>	Nativo	Rara	Trongol
Puma	<i>Puma concolor</i>	Nativo	Vulnerable	Trongol
Monito del monte	<i>Dromiciops gliroides</i>	Nativo	Casi amenazada	Trongol

Incluyendo ambas AAVC, la guiña y el chingue fueron las especies mayormente detectadas en esta temporada de monitoreo con un 30% de los registros independientes entre los mamíferos nativos (incluyendo monito del monte). En contraste, el zorro culpeo fue la especie menos detectada con menos del 5% de los registros.

PRINCIPALES CONCLUSIONES DE LAS CAMPAÑAS

VERANO 2025

- El monitoreo de meso mamíferos conducido durante el período de verano de 2025 en las Áreas de Alto Valor de Conservación de Trongol y Los Alpes se realizó con 24 estaciones operativas (nueve en predio Los Alpes y 15 en Predio Trongol), totalizando un esfuerzo de muestreo de 1,576 trampas-día (776 trampas-día en Los Alpes y 800 trampas-día en Trongol). Durante este monitoreo cinco equipos fueron dañados y perdidos debido a la cosecha forestal en el fundo Trongol.
- Considerando ambas áreas, se detectó un total de cuatro meso mamíferos: guiña, chingue, pudú, puma. También se detectó la presencia de monito del monte y de especies exóticas como ganado doméstico (porcinos y vacuno), y de perro doméstico. Pese a mantener esfuerzos de monitoreo similares, ambos predios difirieron levemente en el registro de especies. El análisis comparativo entre predios muestra una mayor riqueza de meso mamíferos en Trongol Alto (guiña, pudú, puma y chingue) versus Los Alpes (chingue, guiña, y pudú).
- En esta estación del año se mantuvo la detección de monito del monte en el predio Trongol, sin embargo, también su detección en el fundo Los Alpes. Esto, explicado por un aumento en las temperaturas mínimas que se presentan en verano, las que permiten aumentar el metabolismo de la especie y por ende su actividad y presencia en las áreas de monitoreo.
- Respecto a la tasa de detección (número de registros independientes), se mantiene la consistencia respecto a las especies mayormente detectadas: guiña, en contraste con las tasas de detección más bajas observadas en puma. Se destaca la tasa de pudú, que alcanza valores de más del doble en Trongol respecto a los Alpes. Al igual que en la temporada anterior, la estación TN02, y ahora la estación TN05 se detectó las mayores actividades de pudú en las áreas de estudio, y las estaciones TN04 y TN07 donde se registró la actividad de tres especies de meso mamíferos.
- En cuanto a los valores de ocupación (proporción de estaciones con al menos un registro), se destaca el pudú y la guiña con valores 0.75 y 0.50, respectivamente en el ambiente de bosque nativo en el predio Trongol. Los valores de ocupación de pudú y chingue en esta temporada muestran una tendencia positiva, aumentando hasta casi un 40% en el predio Los Alpes. En el caso de Trongol, la guiña, el chingue y el pudú incrementaron la ocupación respecto a la temporada anterior.
- Siguiendo con lo mayormente observado en primavera 2024, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. La no detección de la especie en dos temporadas seguidas podría estar asociado a la dispersión de la especie a hábitats contiguos debido a la presencia de perros en el predio que han venido observándose desde temporadas pasadas. Se recomienda el registro fotográfico de perros para poder identificar su origen desde las comunidades cercanas.
- Respecto a la presencia de especies exóticas, durante este monitoreo se incorporaron los datos de detección de ganado incluyendo vacuno y cerdos, y de perros, ambos considerados como amenazas para los meso mamíferos debido a la modificación del hábitat, en el caso del ganado, y efectos letales en el caso del perro. En cuanto al ganado, este grupo de especies tuvo una tasa de detección alta, particularmente en el ambiente de plantación con raleo en Trongol. En cuanto al perro, su detección fue mayor en la estación TN05 donde también se detectó la presencia de chingue y guiña.

OTOÑO 2025

- El monitoreo de meso mamíferos conducido durante el período de otoño de 2025 en las Áreas de Alto Valor de Conservación de Trongol y Los Alpes se desarrolló con 20 estaciones operativas (ocho en predio Los Alpes y 11 en Predio Trongol), totalizando un esfuerzo de muestreo de 1,341 trampas-día (435 trampas-día en Los Alpes y 906 trampas-día en Trongol). Durante este monitoreo la falta de los cinco equipos dañados y perdidos debido a la cosecha forestal ocurrida en el AAVC de Trongol en verano 2025 no permitió incrementar el esfuerzo de muestreo.
- Considerando ambas áreas, se detectó un total de cuatro meso mamíferos: guiña, chingue, pudú, zorro culpeo. También se detectó la presencia de monito del monte y de especies exóticas como ganado doméstico (vacuno). No se detectó la presencia de perro doméstico. El análisis comparativo entre predios muestra tres especies de meso mamíferos en Trongol (guiña, pudú, chingue) versus Los Alpes (zorro culpeo y guiña).
- Respecto a la temporada de verano 2025, en esta temporada de monitoreo de otoño 2025 disminuyó sustancialmente la detección de monito del monte en el predio Trongol. Esta reducción en la detección del monito del monte estaría relacionada con la baja en las temperaturas que se presentan en esta temporada, las que reducen el metabolismo de la especie y por ende su actividad y presencia en las áreas de monitoreo.
- Respecto a la tasa de detección (número de registros independientes), se mantiene la consistencia respecto a las especies mayormente detectada incluyendo la guiña, en contraste con las tasas de detección menores observadas en el zorro culpeo en esta temporada. Se destaca la tasa del chingue, que alcanza valores de más del doble en el ambiente de plantación con raleo respecto al ambiente de bosque nativo. Respecto a los registros obtenidos en ciertas estaciones, se destaca la tasa de detección del pudú y guiña la estación TN02 ubicada en bosque nativo, y de chingue en la estación CT06 ubicada en el ambiente de plantación con raleo. Al igual que en la temporada anterior, la estación TN02, presentó alta actividad de especies de mamíferos nativos, mientras la estación TN07 ubicada en bosque nativo detectó tres de las cuatro especies de meso mamíferos registrados en esta temporada. Esto registros destacan las condiciones de hábitat encontradas en alrededor de estas estaciones de monitoreo.
- En cuanto a los valores de ocupación (proporción de estaciones con al menos un registro), se destaca al chingue con valores de 50% en las estaciones de monitoreo en el AAVC Trongol Alto. Los valores de ocupación de otros meso mamíferos nativos como el pudú y guiña fueron relativamente bajos respecto al chingue.
- Siguiendo con lo mayormente observado desde primavera 2024, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. La falta de registros de la especie en las temporadas pasadas incluyendo otoño 2025 podría estar asociado con la dispersión de la especie a hábitats contiguos debido a la presencia de perros y ganado en el predio que han venido observándose desde temporadas pasadas. Una acción a cometer podría ser reorganizar algunas estaciones de monitoreo en nuevos sectores de Trongol con condiciones de hábitat similares a donde se ha detectado a la especie con anterioridad.
- Respecto a la presencia de especies exóticas, durante este monitoreo se incorporaron los datos de detección de ganado, principalmente vacuno, considerada como amenaza para los meso mamíferos debido a la modificación de su hábitat y la transmisión de enfermedades a especies como el pudú. En cuanto al ganado vacuno, este grupo tuvo una tasa de detección alta, particularmente en el ambiente de plantación con raleo en Trongol.

INVIERNO 2025

- El monitoreo de meso mamíferos conducido durante el período de invierno de 2025 en las Áreas de Alto Valor de Conservación de Trongol y Los Alpes se desarrolló con 20 estaciones operativas (siet en predio Los Alpes y 13 en Predio Trongol), totalizando un esfuerzo de muestreo de 1,420 trampas-día (455 trampas-día en Los Alpes y 968 trampas-día en Trongol). Durante este monitoreo la falta de los cinco equipos dañados y perdidos debido a la cosecha forestal ocurrida en el AAVC de Trongol en verano 2025 no permitió incrementar el esfuerzo de muestreo.
- Considerando ambas áreas, se detectó un total de cuatro meso mamíferos: guiña, chingue, pudú, zorro culpeo y puma. También se detectó la presencia de monito del monte y de especies exóticas como ganado doméstico (vacuno). No se detectó la presencia de perro doméstico. El análisis comparativo entre predios muestra solo una especie detectada en el AAVC Los Alpes (guiña) mientras que cinco especies de meso mamíferos en Trongol (guiña, pudú, chingue, zorro culpeo y puma).
- Respecto a la temporada anterior de otoño 2025, en esta temporada de monitoreo de invierno 2025 aumento la detección de monito del monte en el predio Trongol. Este aumento en la detección no es esperable en esta fecha debido a las bajas temperaturas que reducen el metabolismo. Sin embargo, su actividad no fue extensivamente registrada en las áreas de monitoreo, sino en solo dos estaciones en bosque nativo. Su actividad puede entonces estar asociada a pequeños y cortos periodos de incremento de actividad que ocurren de manera cíclica en la especie (Nespolo et al. 2021) y que por ende también pueden ocurrir durante invierno.
- Respecto a la tasa de detección (número de registros independientes), se mantiene la consistencia respecto a las especies mayormente detectadas a lo largo de los monitoreos, incluyendo la guiña y chingue en contraste con las tasas de detección menores observadas en zorro culpeo y puma. Se destaca la tasa de la guiña, que alcanza valores de más del doble en el ambiente de bosque nativo y trongol plantación con raleo, y el pudú en el ambiente de bosque nativo. Durante esta temporada, la estación TN05 y TN04 presentó alta riqueza de especies y de actividad de estas. Estos registros destacan las condiciones de hábitat encontradas en alrededor de estas estaciones de monitoreo, mientras seis estaciones no tuvieron registros de especies de mamíferos.
- En cuanto a los valores de ocupación (proporción de estaciones con al menos un registro), se destaca al chingue con valores de 53% en las estaciones de monitoreo en el AAVC Trongol, mientras un 38% de ocupación para la misma AAVC. En contraste, una baja ocupación del pudú, puma y zorro culpeo.
- Siguiendo con el patrón observado desde primavera 2024, no se detectó la presencia de zorro de Darwin. La falta de registros de la especie en las temporadas pasadas 2025 podría estar asociado con la dispersión de la especie a hábitats contiguos debido a la presencia de perros y ganado en el predio que han venido observándose desde temporadas pasadas. Se confirma la necesidad de reorganizar algunas estaciones de monitoreo en nuevos sectores de Trongol con condiciones de hábitat similares (bosque nativo) donde se ha detectado a la especie.
- Respecto a la presencia de especies exóticas, durante este monitoreo los datos mostraron una alta tasa de detección de ganado vacuno en el AAVC de Trongol (promedio de 2.4 registros / 100 trampas-día) con valores de hasta 9.52 registros / 100 trampas-día en la estación TN04, TN05 y CT04. Estos datos sugieren la intensidad de forrajeo del ganado en algunos sectores del AAVC Trongol y los potenciales impactos en términos de transmisión de enfermedades que puede tener esta presencia hacia especies como el pudú.

9.- AAVC ADESMIA

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**
- **RESULTADOS MONITOREO ADESMIA (*Adesmia bijuga*)**

9.- AAVC ADESMIA

INTRODUCCIÓN

Adesmia bijuga (Adesmia), posee una distribución geográfica restringida siendo conocida en la cordillera de la costa de la región del Maule, donde se ha identificado en predios de Forestal Mininco SpA. El presente informe corresponde al monitoreo del AAVC, para los fundos colindantes San Pedro y Las Cañas I (2015), y San Pedro y las Cañas II (2016), de propiedad de Forestal MININCO SpA., en los cuales se encuentra la especie *Adesmia bijuga* (Adesmia), la que está en peligro crítico según establece el Ministerio del Medioambiente, formando parte del sotobosque en plantaciones de *Pinus radiata*.

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación del Área de Alto Valor de Conservación de Adesmia

Los predios San Pedro y Las Caña I (2015) San Pedro y Las Cañas II (2016), se ubican en la vertiente occidental de la cordillera de La Costa de la región del Maule. Administrativamente pertenece a la comuna de Constitución, Provincia de Talca (Figura 1).

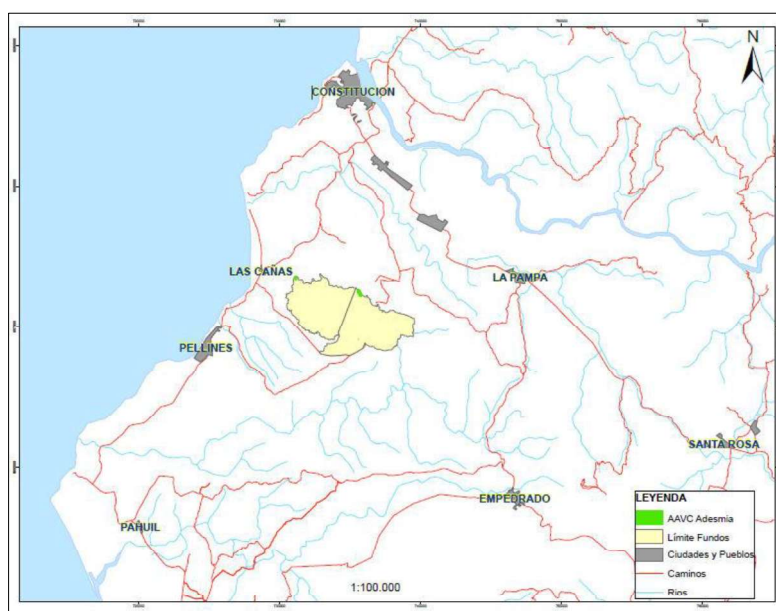


Figura 1. Ubicación AAVC Adesmia.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

Adesmia se encuentra creciendo bajo plantaciones de *Pinus radiata* (Pino Insigne) dentro del AAVC, y se ha programado un manejo de estas plantaciones, disminuyendo la densidad mediante raleo, permitiendo que la radiación solar llegue en forma gradual al sotobosque, otorgando la protección y/o condición de semisombra para las plantaciones de Adesmia que se han realizado en el área, como también de los individuos de Adesmia que se encuentran creciendo naturalmente en el sector.

AAVC Fundo San Pedro y Las Cañas I (2015). En el área del fundo San Pedro y Las Cañas I (2015) existía un alto grado de ramoneo y daño mecánico en individuos de *Adesmia* y otras especies nativas, pero en este monitoreo se ha observado un crecimiento vigoroso sin vestigios de ramoneo reciente, además se observa caída y desmoronamiento de árboles por acción del viento, pero en menor grado con respecto al monitoreo del año 2025.

Se han reparado los cercos dañados por esta caída de árboles lo que impide el ingreso de ganado que daña las plantas de *Adesmia* como la vegetación nativa.



Foto 1. *Adesmia* creciendo naturalmente bajo *P. radiata*.



Foto 2. *Adesmia* con buen crecimiento.

Una actividad que se debe mantener es el despeje de ramas y árboles caídos por acción del viento ya que al mantener el área limpia de desechos se privilegia la regeneración y crecimiento tanto de *Adesmia* como de otras nativas como *Nothofagus glauca* (Hualo).



Foto 3. Regeneración natural de *Adesmia*.



Foto 5. Plantación de Adesmia y Hualo.



Foto 6. Vegetación afectada por ramoneo.

Se observo que la huella que pasa por el estero y conecta con el predio del sector norte actualmente se encuentra cubierta con la caída de pinos y regeneración de matorral lo que claramente limita el paso de personas, animales domésticos y ganado.



Foto 87. Huella de acceso bloqueada.



Foto 8. Estero que atraviesa la huella bloqueada.

Pero por la abundante Quila que sirve de forraje para los animales en invierno, puede que los lugareños habiliten esta huella en el corto plazo.



Foto 9. Cerco perimetral reparado.



Foto 10. Caída de árboles al interior del AAVC.

Actualmente los daños en individuos de *Nothofagus glauca* (Hualo) plantados se deben principalmente a la caída de ramas y arboles por daño por viento, pero estos han sido mitigados con el retiro de los individuos caídos.



Foto11. Plantaciones de Hualo.

Se reitera la necesidad de la instalación y mantención de letreros que indiquen la importancia del área, los que debieran estar a la entrada del AAVC para mayor visibilidad y en el sector de la huella antes indicada.



Foto 12. Letrero AAVC, fundo San Pedro y Las Cañas I (2015).



Foto13. Letrero ubicado en la Entrada al AAVC, fundo San Pedro y Las Cañas I (2015).

AAVC Fundo San Pedro y Las Cañas II (2016)

Durante esta temporada el área total de este AAVC se ha ampliado a 23,15, debido al hallazgo de nuevos individuos de Adesmia.

En general, se observa que en este AAVC las plantas de Adesmia tienen un gran desarrollo en altura con abundante follaje, tanto las plantaciones de las diferentes temporadas como las que crecen de

manera natural dentro del AAVC. Sólo en el punto de observación 2 se detectaron individuos amarillentos y manchas negras.



Foto 14. Plantación de Adesmia, ej. 1.



Foto 15. Plantación de Adesmia, ej. 2.

Al igual que en el área del fundo San Pedro y Las Cañas I (2015) se observa una constante caída de árboles debido al viento, lo que ha dañado en parte a los individuos de Adesmia y a los cercos, los cuales han sido reparado oportunamente lo que disminuye el ingreso de ganado disminuyendo el daño asociado por este tránsito.



Foto 16. Reparación de cerco.



Foto 17. Instalación de nuevo cartel del área.

En general se mantiene el buen estado de conservación del área favoreciendo el crecimiento del sotobosque.

FACTORES EXTERNOS A CONSIDERAR EN EL AAVC

Invasión de Especies No Deseada: En general no existen especies arbóreas o arbustivas que compitan en el estrato en que se encuentra Adesmia, sólo en el punto de observación 2 del predio San Pedro y Las Cañas II (2016) se observó presencia de aramo (Acacia dealbata).



Foto 88. Individuo de Pino en AAVC Adesmia.

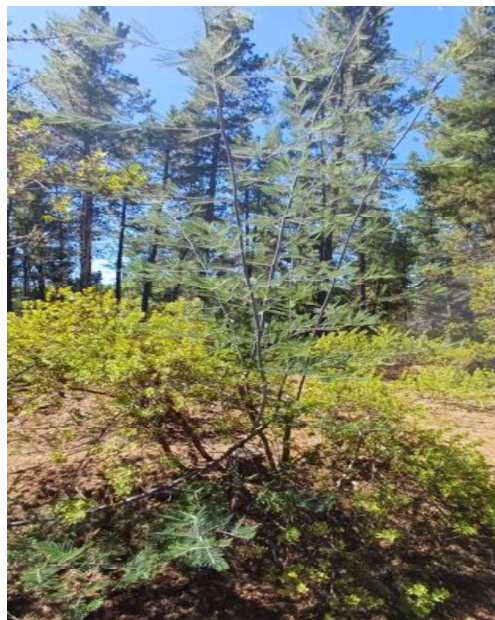


Foto 19. Individuo de Aromo en AAVC Adesmia.

Alteración por Visitantes: Como se indicó anteriormente el principal conflicto es por el ingreso de personas ajenas a Forestal Mininco SpA, el cual hasta el momento está restringido producto de la presencia de árboles caídos en el camino. El resto de los ingresos corresponde a empresas de Servicios y profesionales dedicados a la investigación y protección de Adesmia.

Presencia de animales domésticos: Se verifica una importante disminución de tránsito de ganado en el área y por ende una baja en el daño a las especies nativas de interés, especialmente a Adesmia.

Presencia de Spp. Amenazadas: Se registran nuevos hallazgos en Fundo San Pedro y Las Cañas II (2016).

Cosecha Semillas/Especies Madres: En el mes de enero del 2026 se realizó la colecta de semillas. Ya en la fecha de este monitoreo no se observaron flores ni semillas.

La colecta de semillas y los monitoreos permanentes del atributo de conservación están a cargo del equipo asesor. Esta última temporada, personal asesor realizó varias colectas de semillas inmaduras y maduras para su propagación en el Laboratorio de Biotecnología y el Vivero Los Maitenes.

Aproximadamente en el fundo 2016 150 semillas y en fundo 2015 150 semillas, corresponden a aproximadamente a 5 plantas de cada fundo.

Este año se observó una producción menor de semillas a los años anteriores.

OBSERVACIONES GENERALES

Acciones de Restauración: Es importante considerar a las demás especies que componen la vegetación nativa del lugar. Se debe continuar con el enriquecimiento con *Nothofagus glauca* (Hualo), *Cryptocarya alba* (Peumo), *Persea lingue* (Lingue), *Lithraea caustica* (Litre), *Gevuina avellana* (Avellano), *Escallonia pulverulenta* (Madroño), para tener un dosel superior cuando ya no exista la plantación de Pino.

Acciones Recomendadas:

- Continuar con las medidas de mantención de las plantaciones de Adesmia.
- Seguir desarrollando la estrategia de recolección de semillas, a evaluar la pertinencia de colectas anuales. Asegurando dejar al menos un 20% de semillas sanas disponibles en terreno.
- Instalar y reparar letreros informativos del AAVC Adesmia en ambos fundos. La instalación debe hacerse a la entrada en ambos fundos y al inicio de la huella que da al estero en el fundo San Pedro y Las Cañas I.
- Realizar rondas preventivas, con apoyo de vigilante, e instalar más letreros educativos para prevenir incendios forestales.
- Reparar estratégicamente el cerco perimetral en ambos fundos.

RESULTADOS MONITOREO DE FLORA AAVC ADESMIA (*Adesmia bijuga*)

FUNDOS SAN PEDRO I Y II, LAS CAÑAS

A. bijuga, es una especie en peligro crítico de la Región Maolina (Gómez *et al.* 2009, 2012, 2014, 2016), y con presencia solamente en las comunas de Constitución, Curepto y Empedrado. Desde el punto de vista biogeográfico, es una especie muy interesante, por su carácter de endémica, aislamiento y reducida distribución geográfica. *A. bijuga* es un taxón escaso, que habita lugares abiertos o zonas de borde en remanentes de bosque maulino, sin embargo, aparentemente, es una especie tolerante a coberturas media de dosel (Yañez *et al.* 2021). La regeneración natural de esta especie es escasa, y puede ser gatillada por el fuego (Gómez *et al.* 2021).

A. bijuga es una especie única a nivel mundial, cuya superficie de sus poblaciones naturales no sobrepasa las 4ha. Forestal Mininco S.A conscientes de la importancia de la especie, hace más de una década que crea el AAVC “Adesmia”, y donde uno de sus objetivos principales es proteger y salvaguardar a esta especie para evitar su extinción. Por otra parte, desde el punto de vista de la conservación, esta iniciativa privada se encuentra alineada bajo los planes y programas de estrategias regionales y nacionales de conservación de especies amenazadas.

El actual informe, analiza el estado sanitario de los ejemplares de ambas poblaciones, su integridad física, regeneración natural de las especies nativas acompañantes y la invasión por *Pinus radiata* D. Don en el hábitat natural de *A. bijuga* de San Pedro I y II, durante el período correspondiente a agosto-diciembre del año 2024. Monitorear el estado de las poblaciones de *Adesmia bijuga* en el área de alto valor de conservación Adesmia, sector de San Pedro-Las Cañas. Los objetivos específicos fueron: 1. analizar el estado sanitario de las poblaciones de *A. bijuga*, 2. analizar la integridad física de los individuos en poblaciones de *A. bijuga*, 3. evaluar parcelas regeneración *A. bijuga* y especies nativas, 4. evaluar la invasión por *Pinus radiata* en poblaciones de *A. bijuga* y 5. evaluar la fenología reproductiva de *A. bijuga*.

Los sitios se ubican en los predios forestales San Pedro I y II, patrimonio de la empresa Forestal Mininco, comuna de Constitución, provincia de Talca, Región del Maule (Figura 1).

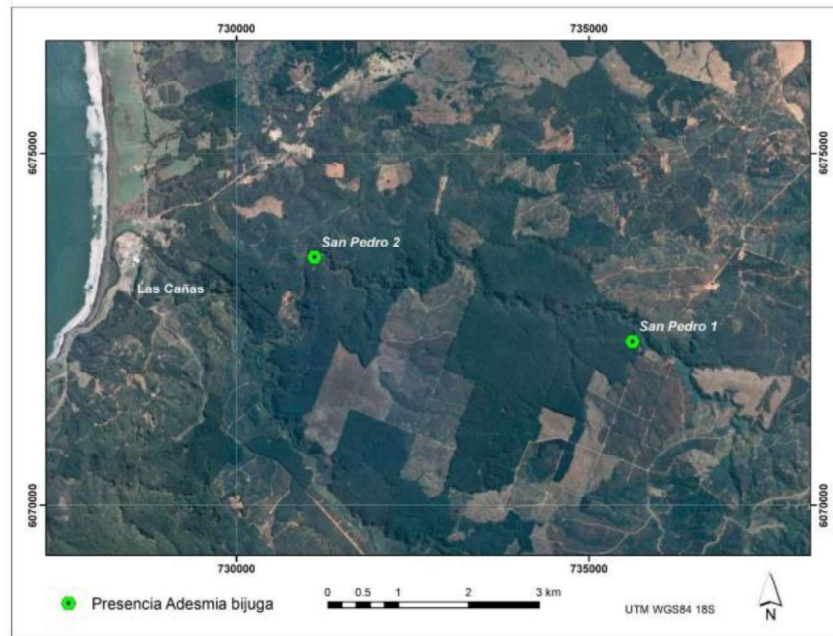


Figura 1. Ubicación geográfica de las poblaciones de *A. bijuga* en Fundos San Pedro I y II, Las Cañas-Constitución, Región del Maule.

Estado sanitario.

Presencia de fumagina. Durante estos 3 últimos periodos de monitoreo (T30, T31, T32), la incidencia de un hongo negruzco se ha observado entre 23 a 40 ejemplares, y con un mayor porcentaje en este último periodo (67%). Si se trata efectivamente de *Capnodium* sp. debe ser ratificado en laboratorio. La figura 4 muestra el análisis de las últimos 3 temporadas de monitoreo, incluye poblaciones de *A. bijuga* en San Pedro I y II.

En estas 3 últimas temporadas de monitoreo, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (sanos vs hongos), valor p : 0,7 (Fig. 5, 6, 7).

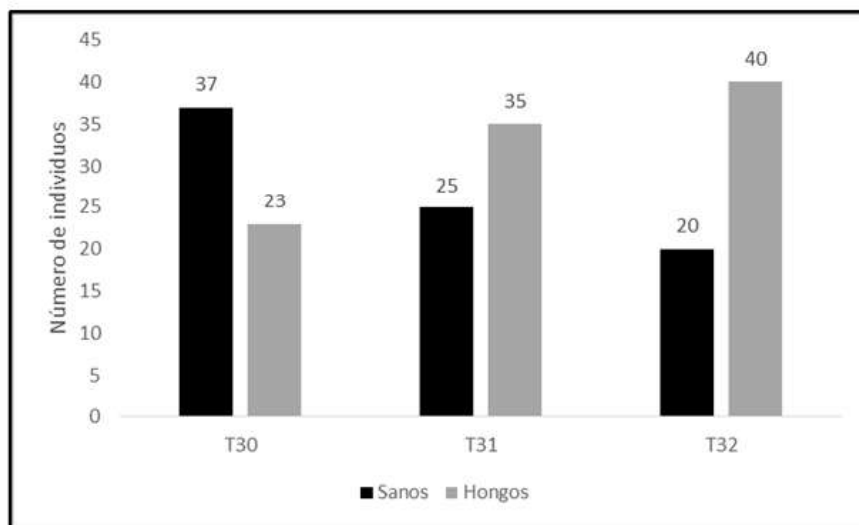


Figura 2. año aparentemente por *Capnodium* sp. últimos periodos de monitoreo.

Cabe destacar que la presencia de fumagina en ecosistemas naturales y especies nativas cada vez es más frecuente, por e.g. para el caso del género *Adesmia*, se ha reportado la presencia del género *Capnodium* sp. en la Reserva Nacional Río Clarillo (Agrios, 1996, Niemeyer *et al.* 2002). En resumen, la presencia de *Capnodium* sp. en ejemplares de *A. bijuga* deber ser evaluado y ratificado en laboratorio.

Incidencia de clorosis: En estos últimos periodos de monitoreo (T30, T31, T32), se encuentra presente en gran parte de las poblaciones, pero con bajo nivel de incidencia, afectando a 42 ejemplares, este último periodo de análisis (70%). Los detalles por temporada en la figura 8, la cual muestra el análisis de los últimos 3 periodos de monitoreo, incluye poblaciones de *A. bijuga* en San Pedro I y II.

No existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (sanos vs cloróticos), en las 3 últimas temporadas de monitoreo, valor p : 0,1 (Fig. 9).

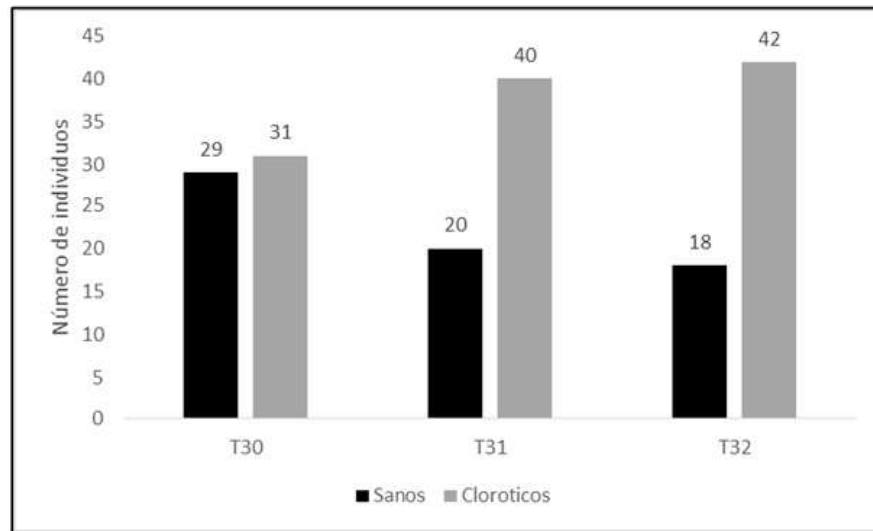


Figura 3. Número de ejemplares de *A. bijuga* por categoría de daño.

Integridad física

Herbivoría. Los niveles de herbivoría foliar considerados en forma conjunta para ambas poblaciones, se aprecian en la figura 4. En estos 3 últimos periodos de monitoreo (T30, T31, T32) herbivoría, se encuentra presente en gran parte de las poblaciones, pero con bajo nivel de incidencia, afectando en este último periodo (T32) a 10 ejemplares (10%). La figura 4 muestra el análisis de los últimos 3 periodos de monitoreo, incluye poblaciones de *A. bijuga* en San Pedro I y II. No existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (sanos vs herbivoría), en las 3 últimas temporadas de monitoreo, valor p : 0,07.

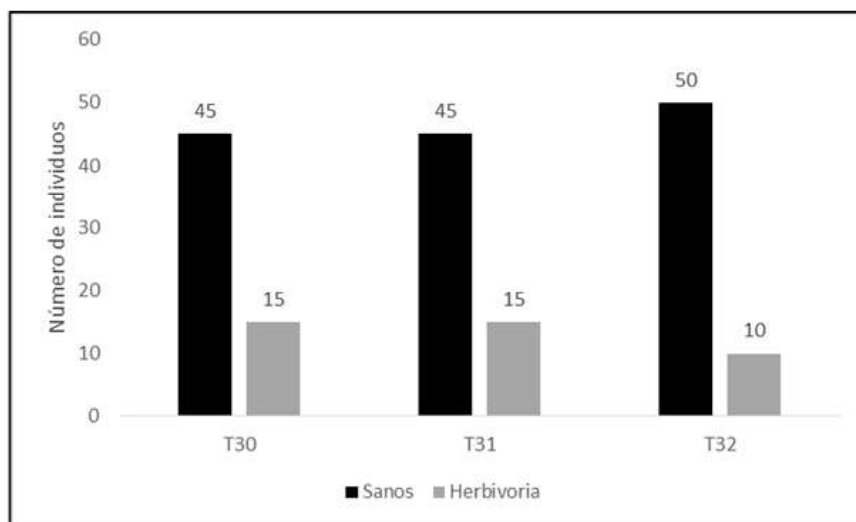


Figura 4. Nivel de presencia de herbivoría en individuos de *A. bijuga*.

Pérdida de tejido foliar. El tejido foliar verde se refiere a la presencia de hojas con clorofila en las ramas evaluadas (3 por individuo) de cada uno de los 60 individuos de *A. bijuga* monitoreados. Durante las 3 últimas temporadas (T30, T31, T32), en promedio, 20 fueron los ejemplares con daño foliar y en la categoría "Daño Inicial" (1-25% daño). Este último periodo de monitoreo, la pérdida de tejido foliar fue de un 41,6%. La figura 5 muestra el análisis de los últimos 3 periodos de monitoreo, incluye poblaciones de *A. bijuga* en San Pedro I y II. No existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (sanos vs herbivoría), en las 3 últimas temporadas de monitoreo, valor p : 0,07.

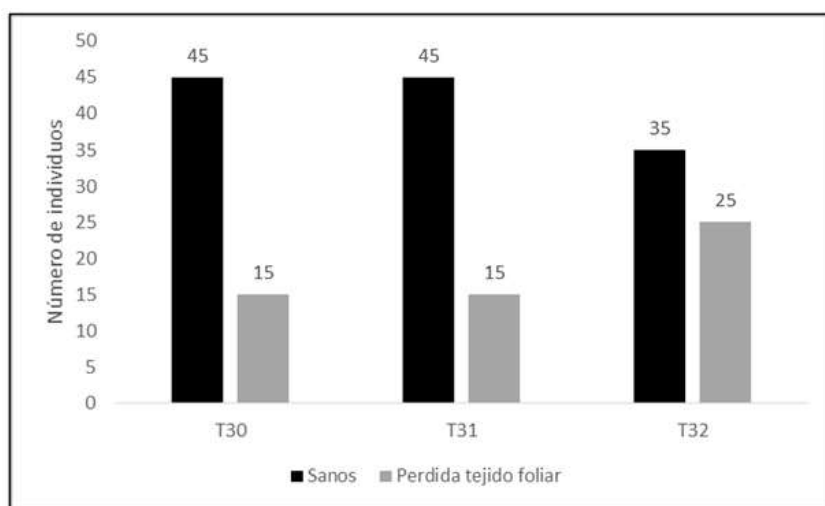


Figura 5. Pérdida de tejido foliar para últimos 3 periodos de monitoreo.

La pérdida de tejido foliar a menudo involucra deficiencias en los macronutrientes del suelo. Es probable que la pérdida de hojas en los ejemplares de *A. bijuga* sea producto de deficiencias en fósforo, sin embargo, esta aseveración debe ser confirmada mediante estudios experimentales. Una

visión más integral, considerando 32 periodos de evaluación, desprende una tendencia sostenida al incremento en el tejido foliar en las ramas evaluadas de *A. bijuga*. Este incremento puede estar vinculado a los manejos implementados en sectores adyacentes a las parcelas, que consistieron en la corta y extracción gradual de *Pinus radiata* (juveniles entre 6 y 12 metros de altura), lo que disminuyó la cobertura arbórea de dosel, permitiendo mayor ingreso de luz solar y liberación de macronutrientes a las plantas de *Adesmia*.

Monitoreo centrado en el hábitat

Invasión de *Pinus radiata* D.Don. Para el caso del Bosque Maulino, el mantenimiento de la cobertura del dosel se perfila como el primer filtro biótico para detener la invasión de *Pinus radiata* (Gómez et al. 2019). Así, a una mayor cobertura de dosel, menor es la probabilidad de invasión. Lo anterior, también se ha informado para otras especies de *Pinus* como *Pinus contorta*, *Pinus halepensis* y *Pinus brutia* (Richardson & Bond 1991, Richardson et al. 1994). Dada la importancia de esta variable (cobertura del dosel), ha habido algunos intentos de clasificar la invasibilidad del ecosistema en función de la cub ierta del dosel, y donde los bosques con un dosel muy cerrado son los más resistentes, seguidos de bosques abiertos, matorrales y finalmente pastizales.

Por otra parte, los incendios forestales, se perfilan como un gatillante extra para nuevos procesos invasivos al bosque maulino, y debido a la desestructuración del bosque, pérdida de dosel, y con ello la entrada de *P. radiata*, especie invasora a nivel mundial.

Considerando los frecuentes incendios que han afectado al bosque maulino durante el pasado siglo se puede deducir que este ecosistema y muchas de sus especies leñosas (hualo, ruil, peumo, entre otras) tienen la capacidad para resistir y/o recuperarse luego de incendios de moderada y alta severidad por medio de distintos atributos ecológicos y estrategias reproductivas. Por otra parte, la presencia de árboles dominantes y de gran tamaño, sobre 25m de altura de pino en los remanentes de bosque desde la década de 1990, provenientes de plantaciones forestales colindantes, fue clave en el proceso de invasión posfuego de esta especie como lo demostró el megaincendio “Las maquinass” que promovió su denso reclutamiento en los fragmentos quemados (Gonzalez et al. 2022).

Por otra parte, dentro de nuestras parcelas piloto de invasión en las poblaciones naturales de *A. bijuga*, en esta temporada (T32), se observó un bajo reclutamiento de pinos (8 ejemplares incluyendo ambas poblaciones) (Fig. 6). Lo anterior contrasta, con lo observado en otros sitios aledaños a nuestras parcelas de seguimiento, donde el proceso invasivo ha sido mayor, y lo que puede estar directamente relacionado con la cobertura de dosel, ya que, en estos sitios, existe una menor cobertura (Fig. 7).



Figura 6. Invasión casi nula de *P. radiata* en parcela de monitoreo.



Figura 7. Invasión en zona aledaña a parcela de monitoreo de pinos.

Regeneración de especies nativas. Las plantaciones forestales que albergan las poblaciones de *A. bijuga*, aún mantienen un elenco florístico con vegetación nativa. De esta forma se puede ver que las plantaciones de pino sin uso de herbicidas y con pocas rotaciones, no son un ambiente hostil, al menos para algunas especies de flora nativa, existiendo además el antecedente de que diversas especies de mamíferos, aves y coleópteros, pueden ocuparlos como hábitat (Grez, 2005). Esto quiere decir que si se modifican ciertas prácticas como el control de hierbas, poda y raleo (Toro & Gessel 1999), podrían darse las condiciones adecuadas para el desarrollo de vegetación nativa en estos sitios, facilitando su uso ocasional como corredores o hábitat complementarios lo que permitiría mayor conectividad entre los sitios protegidos y las poblaciones que permanecen en los fragmentos remanentes.

Cabe destacar el concepto de nicho de regeneración de Grubb (1977), que a nivel de plántulas demuestra la existencia de grupos de especies que coexisten en los mismos sitios en función de requerimientos similares. Es interesante notar que los grupos que se segregan son consistentes con el gradiente de tolerancia a la sombra clásicamente utilizado para la clasificación de especies arbóreas y arbustivas, así en el área de estudio (San Pedro I y San Pedro II), existe regeneración de especies sombra intolerantes e.g. *Nothofagus glauca* (Hualo), *Adesmia bijuga* (*Adesmia*), *Baccharis concava* (vautro), *Podanthus ovatifolius* (Mitique), *Lomatia hirsuta* (Radal) y *Lithraea caustica* (Litre), mientras otras especies a nivel de recluta, se comportan como tolerantes o semitolerantes a la sombra e.g. *Aristotelia chilensis* (Maqui), *Ugni molinae* (Murtilla), *Sophora macrocarpa* (Mayo), *Escallonia pulverulenta* (Mardón), *Azara integrifolia* (Corcolén) y *Ribes punctatum* (Zarzaparrilla). Estos resultados sugieren que la segregación en el nicho es detectable en los primeros estados del ciclo de vida, cuestión que respalda el concepto de nicho de regeneración. Así, el nicho regeneracional tendría una dimensión dinámica pues este cambia a lo largo de la ontogenia (Werner & Gilliam 1984).

Para el caso del Bosque maulino y nuestros sitios en estudio, se evidencia la pobreza de germinación y plántulas bajo el dosel del bosque. En general, lo que se observa, es el reclutamiento de especies más de carácter esclerófilo que de origen templado. Lo anterior, ya había sido reportado por Bustamante et al. 2005, autores que sobre la base de matrices markovianas para un bosque continuo caducifolio y fragmentos de hualo predicen que a largo plazo en el bosque continuo declinará hualo y aumentan especies esclerofilas dado su éxito reproductivo. Entre las especies esclerofilas que aumentarían destaca *Aristotelia chilensis* (maqui), especie abundante en nuestros sitios estudiados, lo que estaría confirmando lo mencionado por los investigadores.

Por otra parte, en relación con la regeneración de *A. bijuga*, en San Pedro I, se pueden encontrar algunos reclutas, sin embargo, la mayoría cloróticos (Fig. 8). La presencia de plántulas de *A. bijuga* en San Pedro las Cañas-Constitución, al igual que en la localidad de El Desprecio, Empedrado, se podría explicar por la disponibilidad de semillas que lograron sobrevivir al incendio las Maquinas (año 2017), o aquellas provenientes de plantas madre adultas de sectores aledaños y que fueran dispersadas por el viento, aves, o mamíferos. Sin embargo, según nuestras observaciones de campo durante los últimos 15 años, la regeneración en sitios no quemados es casi nula. Esto sugiere que la capacidad de regeneración podría estar modulada por la influencia de la temperatura producto del incendio y su efecto en el ablandamiento de la testa de las semillas, tal como se ha observado en otras leguminosas y otras especies de semillas duras del matorral (Gómez et al. 2021). Por otra parte, evidencias de campo, dan cuenta, de la probabilidad que de algunos reclutas de *A. bijuga* sean de origen vegetativo (e. g. estolones) y no de origen sexual, lo anterior, debiera ser ratificado mediante estudios científicos.



Figura 8. Plántula de Litre.



Figura 9. Regeneración natural *A. bijuga* en San Pedro I, Las Cañas-Constitución, Región del Maule (Plántulas temporada junio-diciembre 2025).

CONCLUSIONES

Las conclusiones del monitoreo durante el presente periodo (T32) se entregan a continuación:

- En el actual período (T32), la eventual presencia de *Capnodium* sp. se registra en un 67% del total evaluado (N: 60).
- Referente a la clorosis, se concentra en la categoría “daño inicial” (42 ejemplares en este monitoreo), donde los monitoreos, han permitido ratificar que, la magnitud del daño en cada planta se mantiene generalmente bajo, sin embargo, es relativamente frecuente, ya que abarca a gran parte de la población.
- Respecto de la integridad física de *Adesmia*, se observó que la categoría de daño inicial por herbivoría fue la más importante, con 10 ejemplares del total evaluado con daño inicial y parcial (N:60).
- La pérdida de tejido foliar en su categoría daño inicial (1al 25%) fue la más representativa, con 25 individuos del total evaluado (N: 60).
- En relación con la fenología reproductiva, en ambas poblaciones dominaron los estados fenológicos de floración y fructificación al momento del levantamiento de información (diciembre 2025).
- Respecto de la regeneración natural, es posible visualizar la recuperación de la composición florística de especies nativas e incremento de las coberturas vegetales.
- Respecto a la regeneración de *A. bijuga*, se continúa observando nuevos reclutas, sin embargo, se debe investigar si presentan un origen vegetativo y/o sexual.

- Referente a la Invasión por *Pinus radiata*, se ha mantenido constante en relación con el anterior periodo de monitoreo.
- Es interesante destacar que el manejo de variables estructurales bajo un enfoque de manejo adaptativo (Hollins, 1978) ha sido fundamental para la recuperación de *Adesmia bijuga* Phil. y otras especies nativas. Específicamente, la abertura del dosel, mediante la corta de pinos ha beneficiado a especies sombra intolerantes o semitolerantes como *A. bijuga*, especie que aparentemente presenta un umbral de luminosidad donde presenta un mayor fitness y tasas fotosintéticas.

RECOMENDACIONES

El equipo asesor recomienda lo siguiente:

- a) Realizar ensayos de laboratorio para confirmar o descartar la presencia de *Capnodium* sp. Ejecuta Forestal Mininco.
- b) Realizar ensayos con productos químicos para el control de hongos en *A. bijuga*, ya que se ha observado una marcada sintomatología. Ejecuta Forestal Mininco con apoyo equipo consultor.
- c) Realizar investigación en relación a la regeneración natural de la especie, existe cierta incertidumbre que varios reclutas de *A. bijuga* pueden ser producto de regeneración vegetativa, a través de estolones u órganos afines. Ejecuta equipo consultor.

10.- AAVC PARCELAS CABRERA

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**
- **RESULTADO MONITOREO DE FORMACIONES VEGETALES Y FAUNA**

10.- AAVC PARCELAS CABRERA

INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al monitoreo del estado de conservación del “AAVC Parcelas Cabrera”, para el fundo Parcelas Cabrera (548), de propiedad de Forestal MININCO SpA., donde se encuentra presentes la especie de interés *Araucaria araucana* (Araucaria).

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación del Área de Alto Valor de Conservación Parcelas Cabrera

El AAVC Parcelas Cabrera, se ubica en la cordillera de Nahuelbuta. Administrativamente pertenece a la comuna de Nacimiento, Provincia del Biobío, Región del Biobío.

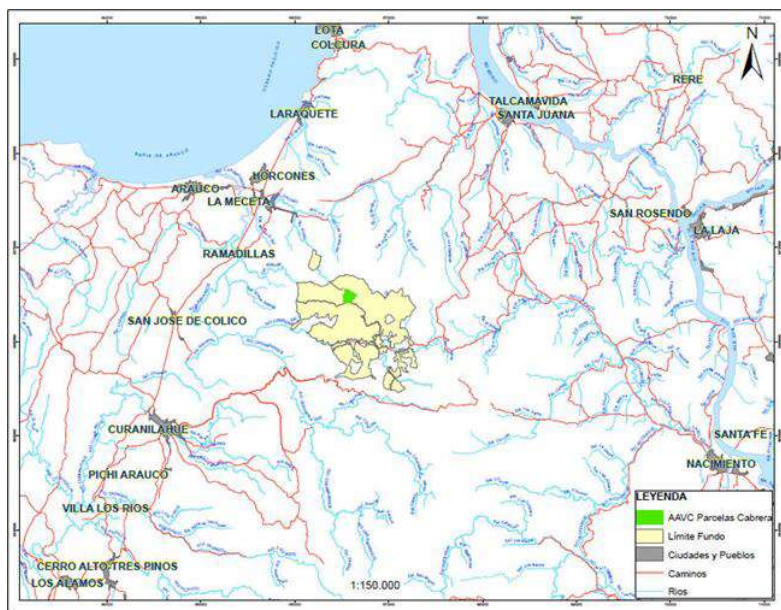


Figura 1. Ubicación AAVC Parcelas Cabrera.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

El AAVC Parcelas Cabrera está compuesta por un núcleo de bosque nativo de diferentes estructuras. En sectores altos y pedregosos hay presencia de *Araucaria* que crece en forma achaparrada alrededor de los 800 msnm, siendo el límite norte de su distribución. El núcleo de bosque nativo es un área de amortiguación del tipo forestal Roble-Raulí-Coihue con presencia de especies tales como: *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus alpina* (Raulí), *Nothofagus dombeyi* (Coihue), *Persea lingue* (Lingue), *Gevuina avellana* (Avellano), *Weinmannia trichosperma* (Tineo), *Drimys winteri* (Canelo), *Pseudopanax laetevirens* (Sauco), *Luma apiculata* (Arrayán), *Lomatia dentata* (Avellanillo), *Lomatia hirsuta* (Radal), y *Nothofagus antarctica* (Ñirre) formando estructuras de renoval, matorral arborescente y matorral.



Foto 89. Adulto renoval.



Foto 90. Matorral arborescente con presencia de Araucaria.

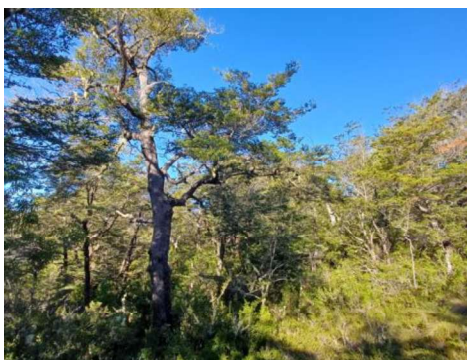


Foto 91. Bosque adulto renoval de Coihue.



Foto 92. Bosque achaparrado Coihue-Roble.

La presencia de Araucaria en el AAVC se encuentra en sectores pedregosos donde la profundidad del suelo se reduce a un par de centímetros y forma una población con características muy particulares por su bajo desarrollo en altura y distribución geográfica.

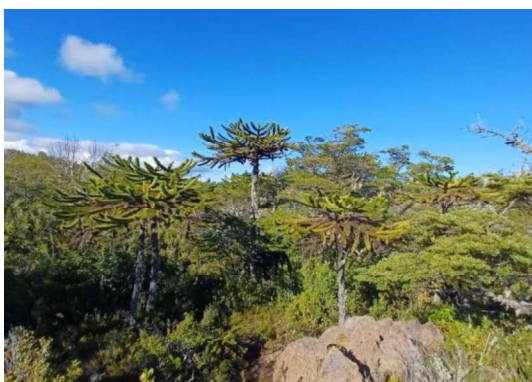


Foto 93. Sectores pedregosos donde crece Araucaria.



Foto 94. Araucarias en estructura de matorral.

Durante la visita se encontraron Araucarias en distintos estados de desarrollo. En algunos individuos adultos como de regeneración presentan algunas ramas o verticilos secos al igual que años anteriores, probablemente por la poca disponibilidad de suelo y un estrés hídrico permanente en el sector.



Foto 95. Individuos de Bosque Nativo en mal estado.



Foto 96. Individuos de Araucaria con ramas secas.

En cuanto a la regeneración de Araucarias, según lo observado en la reciente visita, se encontraban en buen estado, pero siempre visualizándose Araucarias con presencia de ramas secas.



Foto 97. Araucarias y otros individuos secos.



Foto 98. Araucaria con follaje seco en sectores pedregosos.



Foto 99. Regeneración de Araucaria.



Foto 12. Detalle de rama Araucaria.

Todas estas características y/o condiciones están siendo investigadas y monitoreadas por el equipo asesor del atributo de conservación, en las que tienen parcelas permanentes y marcas en árboles de Araucarias, esto referente a los monitoreos del atributo de conservación por parte del equipo asesor, las cuales, están marcadas con cinta naranja y tubos de PVC azul. Cabe mencionar que se encontraron individuos de Araucarias plantados pero que, en su mayoría, no prosperaron.



Foto 13. Parcelas marcadas con tubos PVC.



Foto 14. Plantación antigua de Araucarias.

Al igual que visitas anteriores, se puede mencionar que se mantiene la presencia de árboles adultos de *Pinus radiata* y *Pinus pinaster* dentro del AAVC, que están propagando semillas al sector y se ha observado un aumento en la cantidad de regeneración de pino encontrada, ya sea de forma aislada en sectores de matorrales como al interior de los renovales y también en los límites con plantaciones productivas. Es importante señalar que se deben realizar faenas de corta para controlar y eliminar las especies exóticas del lugar. Durante el recorrido no se detectó presencia de animales que provoquen ramoneo y tampoco basura en sector lo que indicaría una baja presencia humana.

Es importante señalar que durante la visita se pudo constatar una abundante floración de la especie copihue (*Lapageria rosea*) y muchos hongos en el sector, lo que es indicio de rica biodiversidad presente en el AAVC.



Foto 15. Floración de copihue.



Foto 16. Presencia de hongos.

La faena realizada en favor de la conservación y protección del área mediante aplicación química a rodales de *P. radiata* en el borde del AAVC, se observan los individuos de Pino muertos, aumentando la cantidad e individuos caídos debido a la fuerte temporada de invierno anterior.



Foto 17. Araucarias al interior del rodal de P. radiata con aplicación química.



Foto 18. Rodal de P. radiata con aplicación química.

El ingreso principal del predio cuenta con una zanja lo que pretende impedir el ingreso de cualquier vehículo y dificulta el ingreso de visitantes, sin embargo, durante esta visita se constata que vehículos pueden ingresar por sector colindante a este portón.



Foto 19. Ingreso principal del predio.



Foto 20. Estacionamiento del AAVC (sector bajo).

Los letreros instalados como parte de la difusión e información del área no están en las mejores condiciones ya que la exposición al sol ha borrado parte de éstos. Durante este año 2026 se instalarán nuevas señaléticas.

En el año 2025 se registraron faenas de cosecha en sectores colindantes al AAVC, estas se desarrollaron normalmente y no presentaron daños hacia el interior del área. Monitoreos constantes verifican esta situación y el cumplimiento de las medidas precautorias.



Foto 21. Letrero de información del área.



Foto 22. Letrero Araucaria.



Foto 23. Cosecha aleadaña al AAVC.



Foto 24. Cosecha aleadaña al AAVC.

Dentro del AAVC, en el punto 10, se encuentra una zona con turberas, las cuales al día de la visita estaban con bastante agua de color verdosa y a simple vista más profundas que lo encontrado en visitas anteriores. En general este sector no hay mayores concentraciones de huellas de animales ni humanas.



Foto 25. Turbera.

FACTORES EXTERNOS A CONSIDERAR EN EL AAVC

Invasión de Especies No deseadas: A pesar de las acciones realizadas en el control y eliminación de *P. radiata*, siempre está como una amenaza latente la regeneración y propagación de especies arbóreas exóticas al interior del área, provenientes de la diseminación de semillas de las plantaciones aledañas como las de individuos al interior del AAVC. Considerando que ya se están generando formaciones mixtas de bosque nativo con especies exóticas, es que se necesita seguir con faenas de eliminación de exóticas tanto al interior como en los bordes del AAVC colindantes con Plantaciones productivas.



Foto 26. Grupo de Pinus sp. al interior del AAVC.

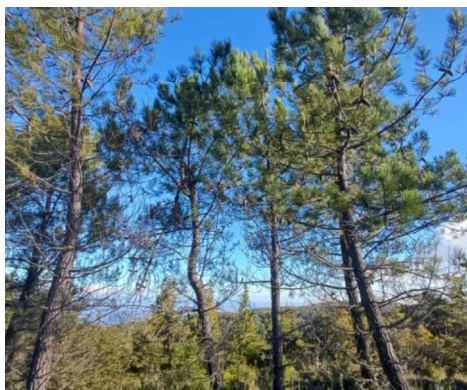


Foto 27. Grupo de Pinus sp. al interior del AAVC.



Foto 28. Bosque nativo achaparrado con individuos de Pinus sp.

Alteración por Visitantes: El predio registra habitualmente acceso de personal de Forestal Mininco S.A., empresas de Servicios y Profesionales dedicados a la investigación.

También existe tránsito de personas en los alrededores del área que provoca una amenaza potencial al AAVC, tanto en la corta de individuos nativos adultos para leña como la amenaza potencial de provocar incendio en el sector.

Pero como se mencionó anteriormente, la zanja y el portón construidos en la entrada del predio ha disminuido el ingreso de visitantes, aunque se registra una nueva alternativa de acceso para vehículos 4x4.



Foto 29. Fogata al interior del AAVC.



Foto 30. Casquillo de escopeta.



Foto 31. Huellas de antiguo aprovechamiento de bosque.



Foto 32. Basura al interior del AAVC.

Presencia de animales domésticos: En esta visita al igual que al año anterior no se observó tránsito de animales en el área ni daño por ramoneo.

Presencia de Spp. Amenazadas: Sólo se observa Araucaria como el atributo de conservación del área.

Cosecha Semillas/Especies Madres: No se registra

OBSERVACIONES GENERALES

Acciones de Restauración: No se han realizado faenas de restauración en la temporada.

Se está trabajando en monitoreos permanentes para comprender mejor la reproducción, desarrollo de las Araucarias del sector por el equipo asesor del atributo de conservación.

Acciones Recomendadas:

- Se reitera seguir con faenas de eliminación de *Pinus radiata* y *Pinus pinaster* que está presente en el área, ya sea por roce a la regeneración e individuos jóvenes y aplicación química en individuos adultos.

- Coordinar con relacionamiento comunitario para mantener el acceso limitado al área donde se desarrolla y crece Araucaria.
- Revisar sector de acceso vehicular alternativo.
- Se recomienda realizar un estudio para tener conocimiento de la cantidad total de turberas en el área y asignarles una categoría especial de protección en la cartografía de uso de suelo como también agregar este atributo al área de alto valor de conservación.
- Se mantiene la observación de desafectar con obstáculos en sector donde se encontraba el estacionamiento al costado del AAVC para evitar que visitantes acampen al interior.

RESULTADOS MONITOREO DE FORMACIONES VEGETALES

El Área de Alto de Conservación (AAVC) Parcelas Cabrera perteneciente a la empresa Forestal Mininco SpA, fue creada por la presencia de formaciones de *Araucaria araucana*. Estas tienen un crecimiento anormal en la relación altura y diámetro, lo que determina un aspecto de bosques enanos. La condición de un mayor crecimiento de su diámetro en desmedro de su altura total influye en que los árboles de *A. araucana* tengan un bajo factor de forma respecto a los árboles que crecen en sitios más fértiles. Por esta razón han sido denominados como "Araucarias Enanas" (Donoso *et al.* 2008). Los primeros tres monitoreos y el levantamiento inicial de la línea de base del AAVC Parcelas Cabrera han permitido relevar la importancia de esta por la variabilidad de sus formaciones vegetales y del suelo. También del estado de conservación crítico de algunas especies de flora que la componen, y de la fauna que la utilizan como hábitat. En base a los antecedentes preliminares obtenidos, ha motivado una propuesta de manejo para este AAVC similar y a muy pequeña escala del modelo de Reserva la Biosfera propuesto por la UNESCO. Que consiste en una diferenciación del área de conservación en tres superficies relativamente concéntricas, en este caso, y que son denominadas como Zona Núcleo, de Amortiguamiento y de Transición. El estudio del AAVC de Parcelas Cabrera contempla realizarse en varias etapas a través de sucesivos monitoreos a lo largo del tiempo. Esto implica la evaluación de la composición y estructura de la vegetación, así como del suelo, por medio de parcelas permanentes. Este método permitirá lograr un conocimiento más detallado de la variabilidad de las diferentes formaciones vegetales y su interacción en el AAVC Parcelas Cabrera. También facilitará incorporar diferentes estudios en base a los resultados que se obtengan en el tiempo. Lo que proporcionará realizar propuestas de manejo actualizadas de este AAVC, para su conservación.

El objetivo general de este estudio fue complementar el conocimiento de la composición florística y estructural formaciones vegetales que constituyen la Zona Núcleo y de Transición del Área de Alto Valor de Conservación Parcelas Cabrera. El que permitirá generar un diagnóstico adecuado para elaborar propuestas preservación y de restauración ecológica, para la conservación del AAVC en el futuro cercano. Los objetivos específicos fueron a) detección y seguimiento de la floración de árboles hembra y machos de *A. araucana*, así como el monitoreo de la fructificación de los árboles hembra y machos de esta especie, b) realizar una prospección de las edades de *A. araucana* de los árboles hembra y machos, c) iniciar una prospección de las edades de *A. araucana* y especies arbóreas acompañantes en las diferentes parcelas permanentes de la Zona Núcleo, d) evaluar la potencialidad del establecimiento de *N. obliqua*, originado de reproducción vegetativa, como una alternativa de árbol madre para el establecimiento de su especie y otras arbóreas que comparten su comunidad en el AAVC Parcelas Cabrera, e) monitorear ensayos de restauración ecológica con *A. araucana* y f) monitorear la posible presencia de fauna mayor en el AAVC.

Evaluación de la Zona de Transición

Durante el mes de junio de 2023 se midieron 9 subparcelas permanentes de 45 m², cada una de ellas. La primera subparcela fue establecida en el año 2021 y las ocho restantes en el 2023. Las que estaban distribuidas en un gradiente en exposición nor-este entre dos caminos de cosecha y que correspondían a PCA21-1, PCA21-2, PCA21-3, PCA21-4, PCA21-5 Y PCA21-8. Mientras que PCA21-6 y PCA21-7, se orientaron con la misma exposición, pero al borde de una plantación de *P. radiata*, muerta en pie el año 2018. Además, la subparcela PCA21-9 fue establecida más alejada de las restantes y en exposición este (Figura 1). En seis subparcelas se desarrollaban solo individuos de *N. obliqua*, en las restantes también crecían individuos de *G. avellana* y *P. lingue*. La densidad de los tocones de *N. obliqua* en PCA21, variaba de un mínimo de 1.556 N/ha-1 (PCA21-1) hasta un máximo de 6.875 tocones por hectárea (PCA21-6). A su vez la densidad de tocones de *P. lingue* variaba de 222 N/ha-1 a 888 N/ha-1. Los que agrupaban de 222 N/ha-1 rebrotes basales hasta 2.889 N/ha-1. (Cuadro 1).

La cantidad de rebrotes por tocón para *N. obliqua* variaba de 1 hasta 8. Los que se presentaban de forma continua o variable en cada una de las subparcelas medidas. En cambio, para *G. avellana* y *P. lingue* lo más común encontrado fue 1 o 2 rebrotes por tocón. Excepto en la subparcela VLA21-3, donde *P. lingue* tenía 1, 2, 4 y 6 rebrotes por tocón (Figura 9). La mayor cantidad de rebrotes por tocón en *N. obliqua* fue de 22.083 N/ha-1, en la subparcela VLA21-1. En cambio, la menor densidad con 4.444 N/ha-1 se produjo en VLA1-6. Mientras que *G. avellana*, tuvo la densidad más baja de rebrotes de las 3

especies arbóreas, los que oscilaron entre 222 N/ha-1 hasta 444 N/ha-1. A su vez, en *P. lingue* fue medido un máximo de 2.889 rebrotes por hectárea (Cuadro 1, Figura 9).

Cuadro 1. Densidad de individuos por hectárea, altura total promedio ± desviación estándar, altura mínima y máxima por subparcelas, que componen la parcela PCA21, en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA, en la Región del Biobío de Chile.

Subparcela	Especie	Tocones (N/ha ⁻¹)	Rebrotes (N/ha ⁻¹)	Altura (cm)				
				Promedio	D. estándar	Mínima	Máxima	Moda
PCA21-1	<i>N. obliqua</i>	6.875	22.083	219,5	54,2	124	374	172
PCA21-2	<i>N. obliqua</i>	3.111	8.222	214,2	68,6	101	376	213
PCA21-3	<i>N. obliqua</i>	3.778	11.111	273,8	79,3	156	507	189
	<i>P. lingue</i>	888	2.889	185,9	18,8	154	276	176
PCA21-4	<i>N. obliqua</i>	5.111	12.667	353,6	113,6	157	600	451
PCA21-5	<i>N. obliqua</i>	3.111	8.667	331,0	77,2	178	505	333
PCA21-6	<i>G. avellana</i>	444	444	68,0	32,5	45	91	
	<i>N. obliqua</i>	1.556	4.444	365,2	102,4	190	532	353
	<i>P. lingue</i>	222	222	85,0		85	85	
PCA21-7	<i>G. avellana</i>	444	222	86,0		86	86	
	<i>N. obliqua</i>	4.667	9.111	359,3	89,6	218	582	278
PCA21-8	<i>G. avellana</i>	222	222	158,0				
	<i>N. obliqua</i>	3.556	8.444	343,3	81,6	158	495	355
	<i>P. lingue</i>	222	444	249,5	91,1	223	276	
PCA21-9	<i>N. obliqua</i>	5.778	19.556	300,0	88,9	164	590	367

El mayor crecimiento en altura promedio en *N. obliqua* fue de 365,2 ± 102,4 cm y se ubicaba en PCA21-6. Mientras que los rebrotes con menor altura (101 cm) se encontraron en PCA21-2 y la mayor longitud con 600 cm, crecía en PCA21-4 (Cuadro 1 y Figura 2).

En *P. lingue* fue registrada una altura máxima de 249,5 ± 91,1 cm y mínima de 85 cm. En cambio, en *G. avellana* las longitudes variaron de 158 cm la mayor hasta 68,0 ± 32,5 cm la inferior (Cuadro 1 y Figura 1).

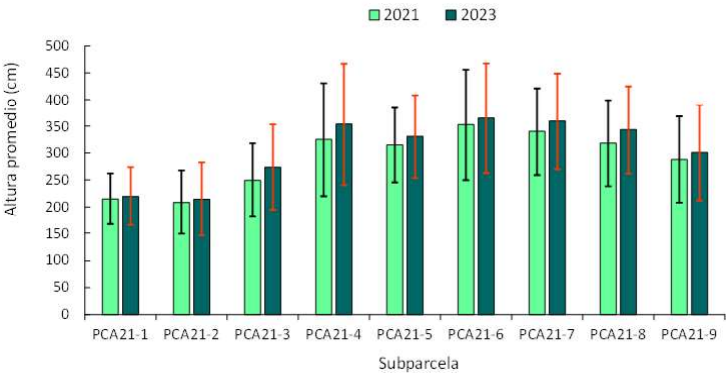


Figura 1. Comparación de altura total promedio con desviación estándar de *N. obliqua* en las subparcelas establecidas en PCA21, para los años 2022 – 2023, en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA, en la Región del Biobío de Chile.

Evaluación de la Zona Núcleo

Transcurridos 10 años de monitoreo de los árboles hembra y machos de *A. araucana*, se contabilizaron 9 hembras y 7 machos. Pero en la actualidad solo existen siete hembras y seis machos, porque durante marzo del año 2022, fue registrada la muerte de 2 individuos hembras codificados como AAH4 y AAH7 y un macho designado como AAM1 (Figura 16 y Cuadros 2, 3). Durante el 2023, los árboles hembra AAH2 y AAH9, produjeron uno y cuatro conos maduros, respectivamente. El árbol hembra AAH9 registró el máximo de conos maduros producido por un solo árbol, desde que se dio inicio al monitoreo el año 2014. Con anterioridad solo el árbol AAH6, había producido un máximo de 3 conos en los años 2015 y 2018, respectivamente (Cuadro 2). Lo que implica que la productividad de conos promedio para la zona núcleo fue de 0,43 con una desviación estándar de 0,53 (Figura 17, 18 y cuadro 2). También el año 2023 puede considerarse como el segundo año con producción total anual de 5 conos, para el periodo 2014- 2023. Pero durante el año 2023 los conos estaban acumulados en solo dos árboles. En cambio, el 2015 la totalidad de conos se concentraba en cuatro árboles, es decir el 60 % de los árboles hembras y no el 28,5 % como sucedió en el 2023 (Figura 17 y cuadro 2).

Cuadro 2. Características dasométricas de los árboles hembra de *A. araucana* y productividad anual de conos, en las formaciones vegetales que conforman la Zona Núcleo en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile. Las iniciales “I” corresponde a conos inmaduros de *A. araucana* y “M” indica a conos maduros (dos periodos vegetativos). Las etiquetas de color amarillo indica los árboles muertos durante el 2022.

N°	DAP (cm)	Altura (m)		Cantidad de conos																			
		Total	Comienzo de copa	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
				I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
AAH1		1,61			0		0		0	1	0		1		0		0		0		0		0
AAH2		1,63			0	1	0		1	1	0		1		0		0	1	0	1	1		1
AAH3	13,1	2,62			0	2	0		2	1	0		1		0		0		0		0		0
AAH4	18,8	8,00	6,50		0		0		0		0		1		1		0		0				
AAH5	17,3	2,30			1	1	0	1	1		1	2	0	1	2		1		0		0		0
AAH6		1,10		3	0		3	2	0	3	2	2	3		2		0	1	0		1		0
AAH7	17,1	2,54			0	1	0		1		0	1	0		1		0		0				
AAH8	12,2	3,05																1			1		0
AAH9	12,4	3,03																		4	0	1	4

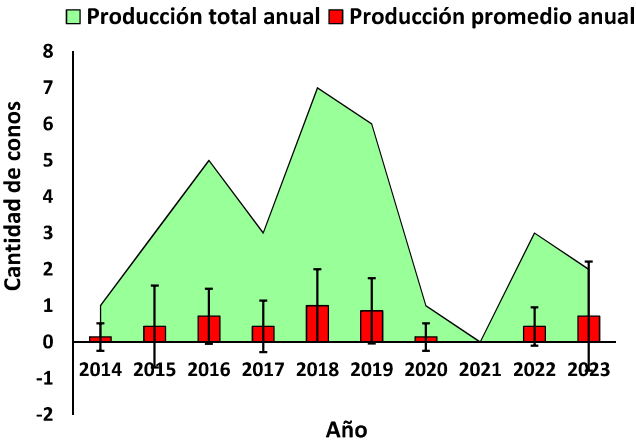


Figura 2. Producción de conos total, promedio y desviación estándar de los árboles de *A. araucana* hembra, entre los años 2014 y 2022, en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile.

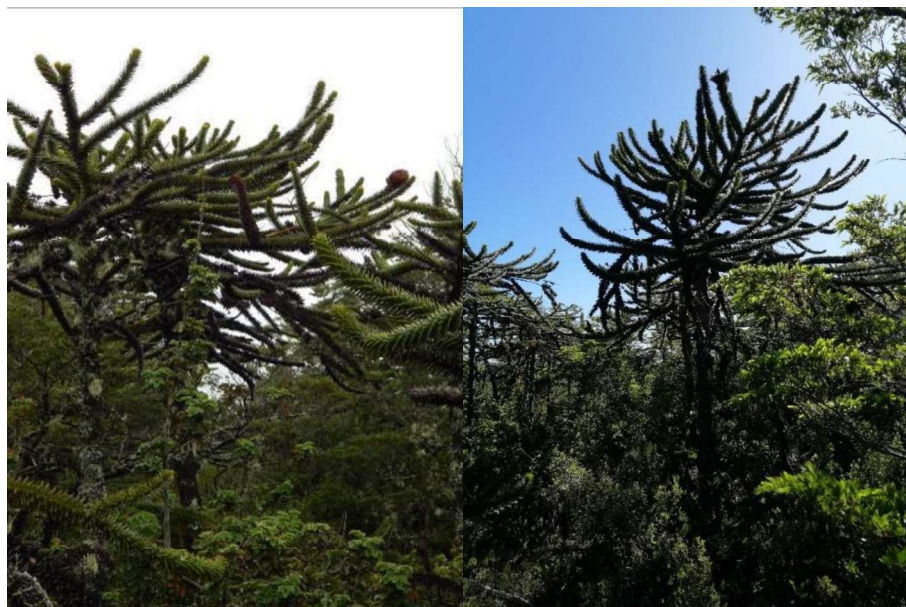


Figura 3. Producción de conos en los árboles hembra de *A. araucana*, en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile. La imagen corresponde al árbol AAH8 con el cono maduro en febrero de 2023 (izquierda). La imagen de la derecha representa el mismo árbol a fines de mayo de 2023.

Durante el año 2023 los seis árboles machos que crecen en el AAVC Parcelas Cabrera produjeron conos, los que alcanzaron una producción total de 46 conos. Con una producción promedio de $7,67 \pm 2,42$ conos (Figura 19 y Cuadro 3). Donde AMM2, AMM4 y AMM7 produjeron 6 conos cada uno, siendo los árboles con más baja producción en el 2023 (Figura 20). En cambio, AMM6 tenía 12 conos y correspondía al árbol con la mayor producción durante el 2003 (Figura 21). También se observó que la producción de conos total y promedio comenzó a aumentar de forma paulatina y sostenida desde el año 2021. Donde AAM5, AMM3 y AMM5 lograron la mayor producción anual con 12, 9 y 7 conos, respectivamente (Figura 21 y Cuadro 3).

Cuadro 3. Características dasométricas de los árboles macho de *A. araucana* y productividad anual de conos, en las formaciones vegetales que conforman la Zona Núcleo en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile. La etiqueta de color amarillo indica el árbol muerto durante el 2022.

N°	DAP (cm)	Altura (m)	Cantidad de conos																							
			2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023					
																							Total			
			I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M				
AAM1	24,0	3,50		9		10		14	1	16		11		19		25		4		0		0				
AAM2	26,6	4,50		5		3		0		3		0		0		0		0		2		6				
AAM3	20,9	3,97															6		10			9				
AAM4	22,0	3,86															6		8			6				
AAM5	22,9	3,98															4		9			12				
AAM6	20,3	2,52															1		3			7				
AAM7	15,9	2,47															0		7			6				

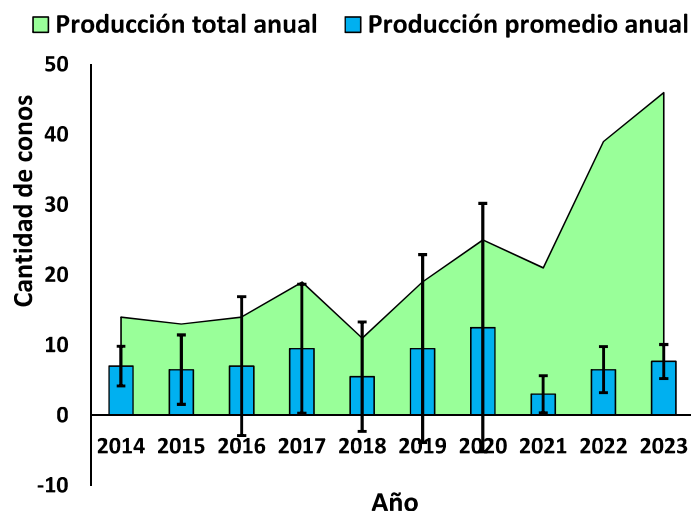


Figura 4. Producción total de conos, promedio y desviación estándar de los árboles de *A. araucana* macho, entre los años 2014 y 2023, en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile.



Figura 5. Árbol macho de *A. araucana* AMM2 (imagen de la izquierda) en junio 2022 y AMM7 en el mes de noviembre, en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile.

Producción de semillas. Las especies arbóreas pertenecientes al grupo de las coníferas o gimnospermas se caracterizan por producir semillas no contenidas en un fruto, ni encerradas en un ovario, sino que se encuentran desnudas. Este grupo taxonómico produce una estructura sexual denominada como estróbilo o cono, los que frecuentemente son unisexuales y de preferencia en *A. araucana* se ubican en árboles diferentes (Figura 6).



Figura 6. Presencia de conos masculinos inmaduros de *A. araucana* (imagen de la izquierda) y conos femeninos maduros e inmaduros (imagen de la derecha), en el sector de Trongol alto en la Cordillera de Nahuelbuta, Región del Biobío, Chile.

A fines de marzo de 2023 se colectaron los 5 conos de *A. araucaria* existentes en el AAVC Parcelas Cabrera. Un cono provenía del árbol hembra AAH2 y los restantes de AAH9 (Figura 23). Las semillas de *A. araucana* obtenidas en el 2023 en el AAVC Parcelas Cabrera no mostraban formación de embrión y endosperma. Es decir, no se desarrollaron al igual que las colectas de años anteriores. El Cuadro 4, muestra valores desde 1.275 a 1.518 semillas por kilo, los que son mayores al menos en un 800 % respecto de los valores registrados en las colectas realizadas en el AAVC Villa Las Araucarias y Trongol Alto, en la Cordillera de Nahuelbuta. También del orden de un 700 % más alto de colectas realizadas por el suscrito, al menos en 10 lugares de la Cordillera de los Andes.



Figura 7. Cono y semillas de árbol hembra de *A. araucana* AAH5, del AAVC Parcelas Cabrera, de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile.

Cuadro 4. Caracterización de las semillas de *A. araucana* provenientes de dos árboles hembra de (AAH2 y AAH6) del AAVC Parcelas Cabrera, de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile.

Lugar	Año de colecta	Número de semillas por kilo	Peso (gramos)	Largo (mm)	Diámetro (mm)
AAH2 AAVC-PCA	2023	1.275 ± 11,5	0,78 ± 0,1	26,3 ± 2,4	8,2 ± 0,1
AAH9 AAVC-PCA cono 1	2023	1.364 ± 12,9	0,73 ± 0,2	25,9 ± 1,9	7,5 ± 1,2
AAH9 AAVC-PCA cono 2	2023	1.382 ± 13,2	0,77 ± 0,3	25,6 ± 2,1	7,7 ± 1,6
AAH9 AAVC-PCA cono 3	2023	1.402 ± 15,5	0,71 ± 0,3	25,2 ± 1,8	7,9 ± 1,4
AAH9 AAVC-PCA cono 4	2023	1.518 ± 17,3	0,66 ± 0,5	25,7 ± 2,2	7,3 ± 1,3

Evaluación del establecimiento de *A. araucana* con fines de restauración ecológica

La restauración ecológica de este AAVC se inició en el año 2022, para lo cual fueron seleccionados 4 micrositios con una alta degradación (Figura 5). Derivada de procesos erosivos ocasionados por las precipitaciones, el impacto de ganado bovino y los incendios de la última centuria. Los micrositios denominados como SPCA10 y SPCA21 ya no crecían individuos de *A. araucana*. En cambio, los micrositios SPCA20 se presentaban individuos aledaños y SPCA4 la mayoría de los individuos cercanos al micrositio han mostrado un incremento en su mortalidad, desde el año 2014 a la actualidad. Las plántulas de *A. araucana* transcurrido un año de plantación mostraron tasas de mortalidad que variaron desde un mínimo de 50 % hasta un 95%. En cambio, la tasa de sobrevivencia de las plántulas tuvo una variación de 5 % hasta 11 %. Además, la sobrevivencia de plántulas que tenía daños por necrosis osciló de 3 % hasta 45 % (Figura 27). También las plántulas que procedían de Villa las Araucarias presentaron plantas en buen estado y sin daño, en los micrositios SPCA20 y SPCA21. En cambio, las producidas con semillas de Trongol, solo tenían individuos en buen estado en el micrositio SPCA21 (Figura 8).

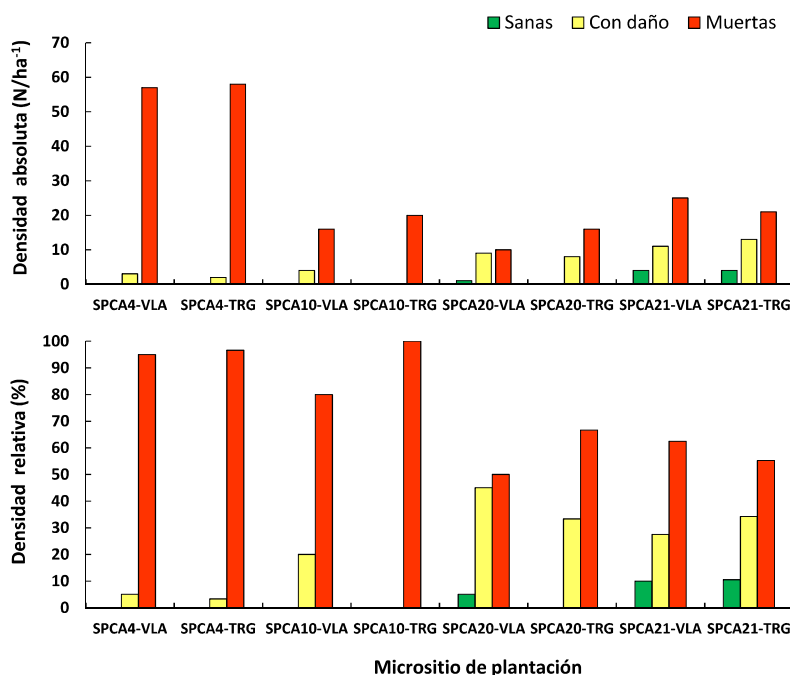


Figura 8. Sobrevivencia de plántulas de *A. araucana* de las procedencias de Villa Las Araucarias (VLA) y Trongol (TRG), establecidas el año 2022, en cuatro micrositios diferentes en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA, en la Región del Biobío de Chile. Donde SPCA*= corresponde a subparcela asociada a un micrositio y el asterisco indica el numero de la subparcela.

Las plántulas de la procedencia de Trongol tenían una altura promedio mayor que las de Villa La Araucarias, al momento del establecimiento. Transcurrido un año de la plantación se observaba que en los micrositios SPCA-4, SPC-10 y SPCA20, se conservaba la mayor altura inicial de la procedencia de Trongol. Pero se acentuaba más en el micrositio SPCA21, donde se observó que la diferencia de altura se había incrementado en un 57 %, aproximadamente (Figura 9).

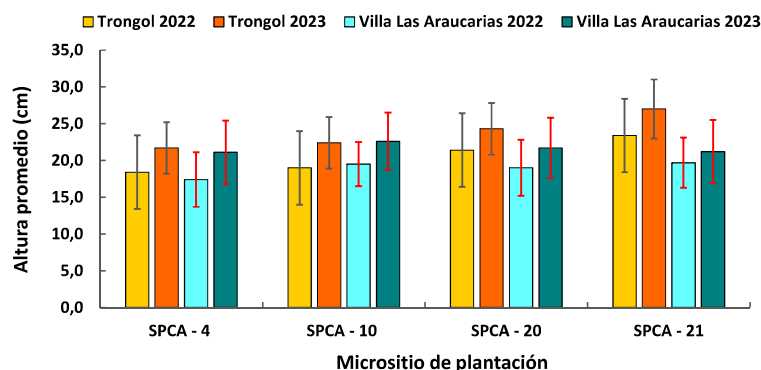


Figura 9. Comparación de la altura promedio $\pm$ desviación estándar de establecimiento de plántulas de *A. araucana* con fines de restauración ecológica, en cuatro micrositios diferentes en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA, en la Región del Biobío de Chile. Donde SPCA*= corresponde a subparcela asociada a un micrositio y el asterisco indica el numero de la subparcela.

Monitoreo de fauna

Por medio de las cámaras trampa se ha podido detectar de forma directa la presencia de 5 mamíferos y 7 aves (cuadro 5). Algunas de las especies tienen una aparición ocasional. Por ej., *Campephilus magellanicus* y *Glaucidium nana* (Figura 10 y Cuadro 5).

Cuadro 5. Caracterización de la presencia de fauna captada por cámaras trampa en tres quebradas del AAVC de Parcelas Cabrera, de la empresa Forestal Mininco SpA., Región del Biobío, Chile.

Tipo de animales	Nombre científico	Nombre común	Meses											
			ENR	FBR	MRZ	ABL	MYO	JNO	JLO	AGT	SPT	OCT	NVE	DCE
Mamíferos	<i>Conepatus chinga</i>	Chingue												
	<i>Dromiciops gliroides</i>	Monito del monte												
	<i>Leopardus guigna</i>	Guiña												
	<i>Pudu pudu</i>	Pudú												
Aves	<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero												
	<i>Glaucidium nana</i>	Chuncho												
	<i>Pterotochos tarnii</i>	Hued Hued												
	<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chuca												
	<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor												
	<i>Turdus falcklandii magellanicus</i>	Zorzal												
	<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza												



Figura 10. Presencia de *Campephilus magellanicus* (imagen a la izquierda) y *Glaucidium nana* (imagen a la derecha) en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA, en la Región del Biobío de Chile.

También en los mamíferos como *Conepatus chinga* hasta el momento muestra un registro acotado a fines del verano e inicios del otoño (Figura 11 y Cuadro 5). De las aves las que tienen una permanencia prolongada son *Sephanoides sephanoides*, *Turdus falcklandii magellanicus* y *Patagioenas araucana* (Figura 12, 13 y Cuadro 5).



Figura 11. Aves de hábitos más permanentes, como *Sephanoides sephanoides* (a la izquierda) y *Patagioenas araucana* (a la derecha) en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA, en la Región del Biobío de Chile.

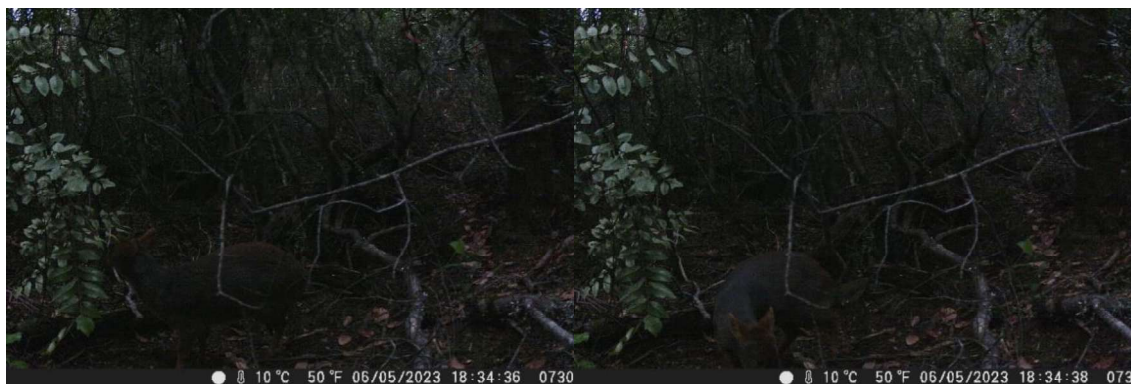


Figura 12. *Pudu puda*, buscando alimento en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA, en la Región del Biobío de Chile.



Figura 13. *Leopardus guigna*, cazando en el AAVC Parcelas Cabrera de la empresa Forestal Mininco SpA, en la Región del Biobío de Chile.

SINTESIS Y RECOMENDACIONES

Monitoreo de *N. obliqua*

Los resultados obtenidos del establecimiento de *N. obliqua* por reproducción asexual de rebrotes de tocón, han mostrado que en su desarrollo en altura esta influenciado por la posición en el sitio. Por ej., las subparcelas ubicadas en sectores más bajos con suelo más profundo y más protegida del viento han crecido más rápido en altura como ocurre con PCA21-4, PCA21-5, PCA21-8 y PCA21-9. También se observa que la zona con rebrotes ubicados en zonas bajas y protegidos lateralmente por vegetación de mayor altura ha favorecido su desarrollo inicial. Por ej., como ocurría con PCA21-7, que lateralmente estaba protegida por una plantación de *P. radiata*. En contraposición, los sitios más altos con suelos menos profundos presentan alta densidad de rebrotes, pero con una altura total promedio más baja, como ocurría con PCA21-1 y PCA21-2.

El establecimiento por reproducción vegetativa de *N. obliqua* es una opción de recuperación y restablecimiento de la especie. La cual puede ser considerado como un medio adecuado de restauración, no es el más deseable porque restringe la variabilidad del pool genético de la especie. Pero por las condiciones de sitio del sector y el permanente ingreso de animales domésticos por los vecinos aledaños al AAVC, está facilitando la etapa inicial de restauración. Ya que con posterioridad se puede enriquecer con el establecimiento de plántulas de esta especie y de las acompañantes, en muy baja densidad. Por ej., 100 a 150 de todas las especies por hectárea.

Monitoreo de los individuos de *A. araucana* según sexo

Como ya se ha señalado en monitoreos anteriores acerca de la densidad de árboles de *A. araucana* sexualmente activos que es considerablemente baja. Lo cual se agudiza aún más con la acotada producción de conos de ambos sexos. Siendo más extremo en el caso de los árboles hembra, que luego de 5 años de colecta, en todos ellos las semillas se encuentran absolutamente vanas.

Monitoreo de establecimiento de *A. araucana* con fines de restauración ecológica

Los resultados del establecimiento de *A. araucana* muestran tasas de sobrevivencia del 5 % hasta el 35 %, lo cual debe considerarse como malo o al menos muy precario. No obstante, los resultados están dentro de lo esperado, porque de forma previa se seleccionaron micrositios que mostraban indicios de fuerte degradación. Por ej., los peores micrositios resultaron ser SPCA4 y SPCA10. Ambos corresponden a suelos muy delgados, con densidades aparentes altas, de preferencia arenosos, con escasa incorporación de materia orgánica, con pendientes muy pronunciadas a moderadas y en exposiciones norte a nor-oeste (Cortés, 2020). En el caso de SPCA4, se viene observando desde el monitoreo del año 2017 un incremento de la mortalidad de *A. araucana* y de las especies acompañantes *N. dombeyi* y *N. obliqua*. Mientras que en SCP10, también hay algunos indicios de serios problemas para el desarrollo o conservación de *A. araucana*. Además, el dosel inferior se encuentra invadido por el arbusto *G. jodinifolia*, el cual crece adecuadamente en ambientes con restricción hídrica.

Los micrositios SPCA20 y SPCA21, se caracterizan por tener suelos delgados (algo más profundos que SPCA4 y SPCA10), arenosos, con pendiente pronunciada y se ubican a media ladera (Cortés 2020). SPCA20 está orientados al sur y con presencia de individuos adultos de *A. araucana* en buen estado. Mientras que SPCA21, está orientado al norte, con presencia de individuos jóvenes de *N. obliqua*, *G. avellana* y *P. lingue*, los que proporcionan protección aérea y son indicadores de una condición de micrositio mejor. En ambos micrositios las plántulas tuvieron una sobrevivencia de hasta 50 % en SPCA20 y de 34 % en SPCA21. Es posible que estas condiciones de micrositio estén favoreciendo su sobrevivencia hasta el momento. Pero es prematuro obtener algunas conclusiones cuando ha transcurrido recién un monitoreo.

Monitoreo de fauna

El AAVC Parcelas Cabrera es relevante para la fauna. Hasta el momento las cámaras trampa establecidas en la parte más bajas de las quebradas, ha captado la presencia de 4 especies de mamíferos que la utilizan como hábitat y 7 especies de aves. De ellas los mamíferos *Dromiciops gliroides*, *Leopardus guigna* y *Pudu puda*. Conjuntamente al ave *Patagioenas araucana* se encuentran clasificadas en la categoría de conservación Vulnerable.

Se recomienda para la zona con individuos de rebrotes de *N. obliqua*, realizar un raleo parcial de algunos rebrotes para medir si existe una respuesta positiva en el crecimiento en altura. También a partir del monitoreo del 2024 se recomienda comenzar a registrar el dap de los individuos que pasen de la categoría de brinzal a adultos. También es recomendable analizar la posibilidad en un futuro cercano establecer vía plantación otras especies, tales como, *L. hirsuta*, *E. coccineum*, *G. avellana* y *P. lingue*, siempre en muy baja densidad y micrositio adecuado. También es recomendable incorporar al proceso de restauración, un sector que se encuentra en la parte baja de PCA21 y que se encuentra compuesto por individuos adultos de *N. dombeyi*, *N. obliqua*, *G. avellana*, *L. philippiana*.

Respecto de las plantaciones con la finalidad de restaurar la población del AAVC Parcelas Cabrera, se recomienda analizar la posibilidad de establecer ensayos de plantaciones con protección y sin protección de *A. araucana*. También ensayos de siembra directa de semillas de *A. araucana* con y sin pretratamiento. Todos estos ensayos debieran ser instalados de preferencia en exposición Sur, con y sin acondicionamiento del sitio. También resultaría conveniente analizar la posibilidad de producir plántulas micorrizadas.

Se debe mantener la prospección de fauna en las quebradas ya estudiadas e incorporar algunas nuevas, a través del movimiento de las cámaras a los nuevos sitios.

Resulta conveniente reiterar que el AAVC Parcelas Cabrera, tal como se ha mencionado en monitoreos anteriores, es muy frágil, por efecto principalmente de la acción antrópica pasada y actual. En este contexto hay tres acciones importantes de realizar: a) el control de los vacunos que deambulan libremente en el AAVC, b) la extracción de las especies arbóreas exóticas que se establecen al interior del AAVC y c) planificar en el corto plazo la cosecha de las pequeñas superficies de plantaciones colindantes al AAVC, con el objeto de disminuir en parte el posible efecto de los incendios forestales en el futuro más cercano.

11.- AAVC LA CASCADA

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**
- **RESULTADO MONITOREO DE LA FAUNA**

11.- AAVC “LA CASCADA”

INTRODUCCIÓN

Un Área de alto valor de conservación (AAVC), son aquellas que contienen uno o varios atributos de relevancia crítica, raros o vulnerables a ser protegidos en el contexto ambiental y/o social, como por ejemplo especies de flora y fauna endémicas, fuentes proveedoras de agua, sitios sagrados para comunidades indígenas, etc.

Dentro del patrimonio de Forestal Mininco SpA. se definen AAVC para proteger y resguardar atributos biológicos identificados y declarados.

El presente informe corresponde al monitoreo del estado de conservación del AAVC “La Cascada” fundo 2514 La Cascada I y II de propiedad de Forestal MININCO SpA.

OBJETIVO

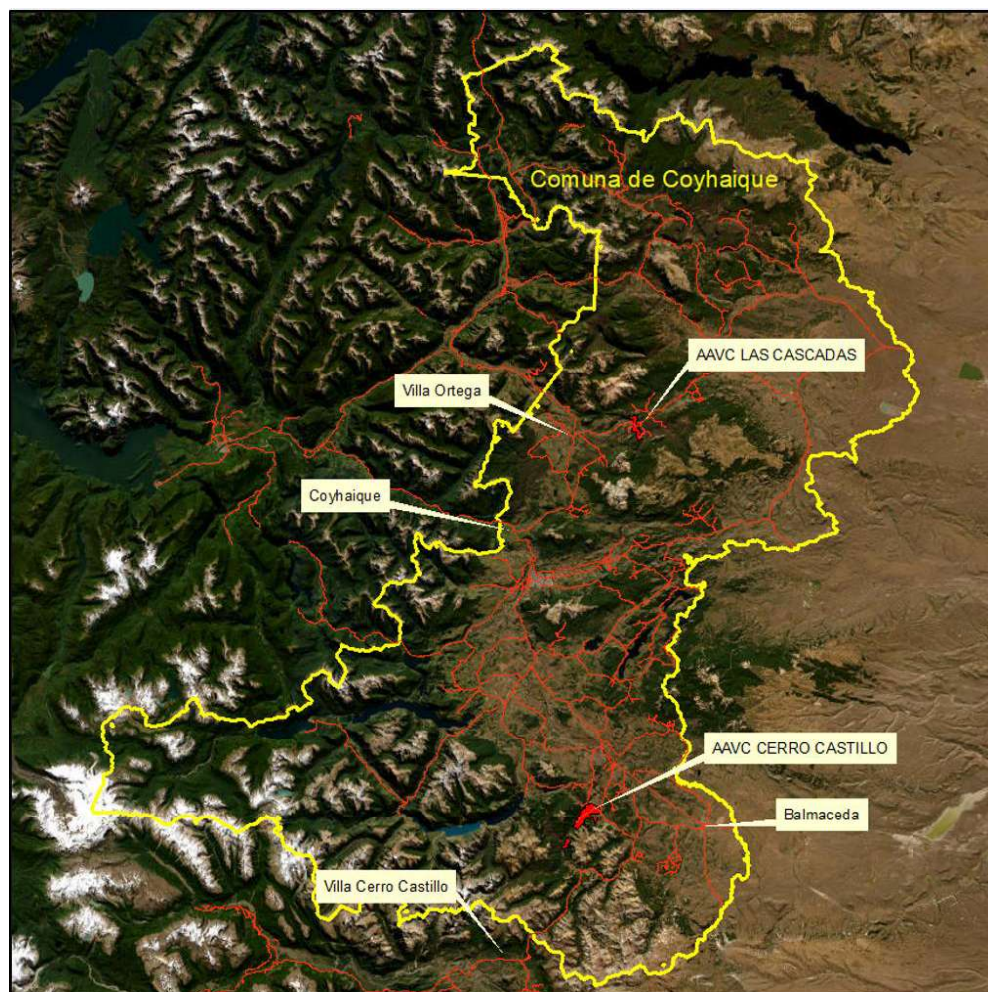
Cooperar en la conservación de la fauna nativa amenazada y su hábitat controlando las amenazas y generando las condiciones para la colonización de los ambientes presentes en el AAVC, especialmente a las especies Puma (Puma concolor) y Huemul (Hippocamelus bisulcus).

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación de las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada.

El fundo 2514 La Cascada I y II, se ubica al oriente de la cordillera de los Andes en la Patagonia chilena, región de Aysen, en la provincia de Coyhaique, comuna de Coyhaique.

Figura n°1. Plano comunal y de ubicación de las AAVC “La Cascada” y “Cerro Castillo”



MONITOREO FAUNA

CMPC posee un patrimonio forestal superior a 1,3 millones de hectáreas las cuales se encuentran emplazadas en Argentina, Brasil y Chile. En el país, posee un patrimonio de 741.000 hectáreas, de la cual aproximadamente 170.000 ha se encuentran destinadas a la protección, conservación y restauración ecológica, destacando las Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC) "Biológicas" con una superficie de 10.974 ha (CMPC, 2023).

En el marco de sus sistemas de certificación forestal, se han identificado, manejado y monitoreado Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC), las que contribuyen a mantener bajo protección ecosistemas y especies de flora y fauna amenazada. Es así que, para la región de Aysén, se han identificado las AAVC "Biológicas" La Cascada (sector Ñirehuao) y Cerro Castillo (sector San Miguel) con fines de mantener hábitat de fauna amenazada, en particular de puma (*Puma concolor*), gato Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*) y el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), esta última está catalogada como en peligro de extinción por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN) y según el D.S. 151 MINSEGPRES 2007 (1er Proceso RCE), además considerada una especie icónica de la Patagonia Aysén.

El AAVC La Cascada ubicada en la comuna de Coyhaique y camino a Ñirehuao, tiene una superficie de 105,6 hectáreas compuesto por bosque nativo y sectores con plantaciones de pino ponderosa que forman parte del hábitat de altos valores de conservación como huemul, gato geoffroy y puma; y también de especies exóticas invasoras como jabalí, ciervo rojo y visón.

Los resultados desde el inicio de la implementación del Plan de Monitoreo en 2018, a la fecha, en las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada y Cerro Castillo, indican que se mantiene la presencia de Huemul, Puma y Gato Geoffroy, en algunos casos con registros de actividad reproductiva, como es el caso de huemul con cría en AAVC La Cascada para el período octubre 2024 - abril 2025. También, se mantiene seguimiento a la presencia de perros con/sin propietarios asociados a la cacería de jabalí y el ingreso temporal de ganado vacuno en ambas AAVC, así como también se monitorea la presencia de especies exóticas invasoras (EEI) como son el Jabalí, Visón y Ciervo Rojo.

Es así como, en el mes de abril y octubre de 2025, se visitaron estas AAVC con la finalidad de realizar la revisión de las cámaras trampa, tanto para verificar la presencia/ausencia de los altos valores de conservación y verificar la presencia de amenazas.

OBJETIVOS

Objetivo General: Cooperar en la conservación de la fauna nativa amenazada y su hábitat controlando las amenazas y generando las condiciones para la colonización de los ambientes presentes en el AAVC.

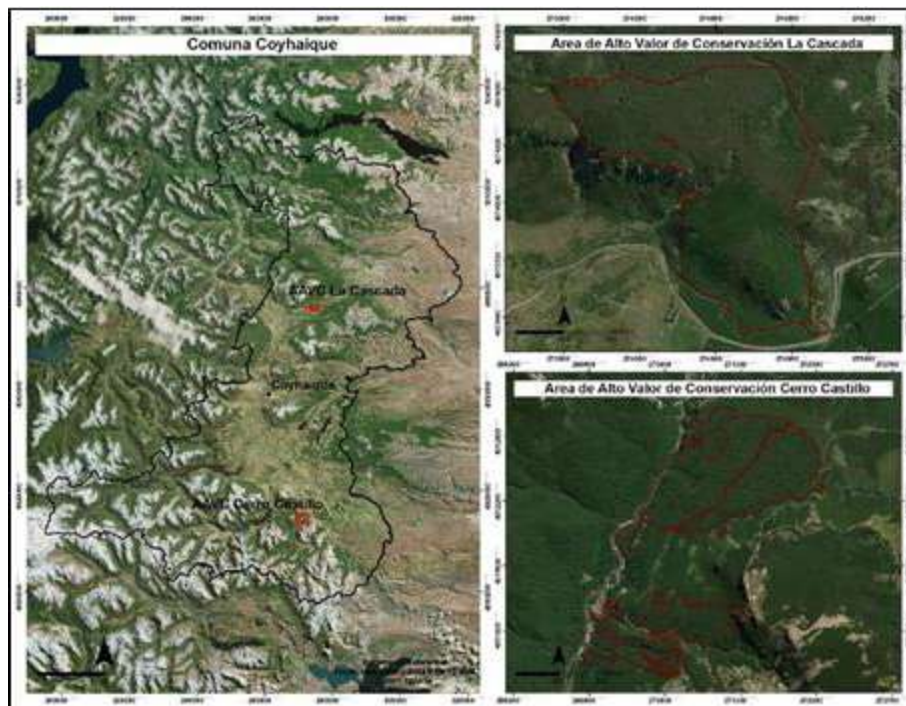
Objetivos Específicos de Monitoreo:

- a. Mantener el hábitat de mega-mamíferos nativos en las AAVC, con énfasis en los que se encuentran En Peligro de Extinción (Huemul).
- b. Verificar la presencia de potenciales amenazas a los AVC de las áreas de La Cascada.

AREAS DE ESTUDIO

Corresponde a los sectores Identificados como áreas de alto valor de conservación en patrimonio F. Mininco en la comuna de Coyhaique y forma parte de hábitat de animales amenazados como huemul (*Hippocamelus bisulcus*) y puma (*Puma concolor*), estas áreas se muestran en la Figura N°3.

Figura N°3: Ubicación de las Áreas de Alto Valor de Conservación identificadas para Coyhaique.



Metodología para el Monitoreo:

A continuación, se describe la metodología general empleada para alcanzar los objetivos de monitoreo y colecta de datos en terreno.

a. Revisión Bibliografía: Se revisaron reportes y publicaciones que fueron producto del proyecto “Estado actual y futuro del huemul en predios de Forestal Mininco Región de Aysén: protección y conservación a través de manejo sustentable” (Espinaze y Corti 2012; Sanvig et al 2016) ejecutado por la Universidad Austral de Chile (UACH) y Forestal Mininco. Complementariamente, se revisaron estudios y planes relacionados con monitoreo de fauna que realiza CONAF en el Parque Nacional Cerro Castillo.

b. Búsqueda activa de indicios: Se registra la presencia de todo signo registrado de mega-mamíferos tanto nativos (huemul, puma, zorro) y especies exóticas invasoras (ciervo rojo y jabalí), tales como: huellas, excretas, ramoneos, astas, pelos, echaderos y osamentas, además de avistamientos directos.

c. Foto-trampeo: Para determinar la presencia/ausencia, abundancia relativa y probabilidad de ocupación de los Altos Valores de Conservación, en este caso mega-mamíferos nativos, se instalaron 20 cámaras (hoy 12), marca y modelo Bushnell Trophy Cam HD que poseen visión nocturna, sensor infrarrojo que detecta el movimiento y que son instaladas con carcasa de protección y candado. Se programaron para la captura de imagen por 24 horas al día, y en el caso de detectar algún movimiento, tomar una secuencia de una fotografía, con sensibilidad alta para detectar a un animal y a intervalos de 10 minutos entre captura de imágenes. Las cámaras serán puestas a una altura variable entre los 50- 90 cm sobre el nivel del suelo para orientar a las distintas especies focales. Para evitar sobre estimar la abundancia relativa de la especie focal (AVC), todas las fotos pertenecientes a una sola secuencia de disparo (1 o 3 fotografías y/o video/10') se toman como un solo indicio o evento. Debido a que se trabaja con cámaras activas, sensibles a cualquier tipo de movimiento, se obtiene un gran número de fotografías de vegetación, por lo que se calcula el porcentaje de fotos efectivas de la siguiente forma:

$\% \text{ fotos efectivas} = \frac{\text{Número fotos efectivas}}{\text{Número total de fotos}} \times 100$

La estimación de la abundancia relativa de una especie se calculará a partir del número de fotos independientes de una especie sobre el número total de fotos del muestreo por el factor de corrección 100 (trampas-noche) así:

$$AR = (X_i / Y_i) \times 100 \text{ trampas-noche (Díaz-Pulido A. y E. Payán 2012)}$$

Para el caso de mega-mamíferos que son monitoreados, las cámaras trampa son puestas a una distancia entre los 350 - 500 mt entre sí, con el fin de evitar que un mismo individuo se detecte en dos cámaras distintas.

De las cámaras trampa (CT) actualmente activas, un número de 8 CT están operando para el AVC La Cascada y 5 cámaras en el AAVC C° Castillo, este último lugar, donde un gran número de las cámaras han sido sustraídas por terceros.

RESULTADOS

Abril 2025

Durante los días 3 al 7 de abril de 2025, se visitaron predios de F. Mininco en la comuna de Coyhaique, en tres ellos las AAVC Cerro Castillo y La Cascada, con la finalidad de realizar la revisión semestral del plan de monitoreo con cámaras trampa (n=13) que se implementa desde 2018.

Durante las 32.256 horas/cámara de esfuerzo de monitoreo en AAVC La Cascada con 8 cámaras operativas durante todo el semestre, donde la cámara N°6 que presentaba inicialmente falla, operó sin inconvenientes durante el período de monitoreo octubre 2024 - abril 2025. Es así que, entre los AVC, se registra la presencia de puma y huemul con presencia de cría de la temporada, así como también la presencia de ejemplares grupos o piara de jabalí y perros asociados a su cacería, la presencia de ciervo rojo (ejemplares machos y una hembra) que ocupan particularmente el límite norte del AAVC. También en este período, se registró la presencia activa en época estival de varios ejemplares de bovinos y cuidadores en su búsqueda.

Para el caso del AAVC C° Castillo (sector San Miguel), se registró un esfuerzo de 20.040 horas/cámara donde operaron 5 cámaras en el AAVC y se fotografiaron ejemplares de puma y huemul. Entre las amenazas, se mantiene la presencia de jabalí y eventualmente ganado bovino y cuidadores en tránsito.

Ubicación y Operación de Cámaras Trampa en las AAVC Coyhaique:

La ubicación, distribución y fechas de revisión de las 8 cámaras trampa en operación en el AAVC La Cascada, se muestran en la Figura N°4.

Figura N°4: Ubicación de cámaras trampa en operación en AAVC La Cascada (2025).



Resultados Revisión Cámaras período octubre 2024 - abril 2025:

A continuación, se detallan los resultados de la revisión de cámaras en las AAVC La Cascada y C° Castillo con un total de 52.296 horas/cámara de esfuerzo para este período comprendido entre mediados de octubre de 2024 a inicios de abril de 2025.

Para AAVC La Cascada, se registró un total de 1.927 eventos fotográficos, de los cuales 237 fueron fotos positivas, destacándose la presencia de los AVC, huemul en 6 cámaras en operación y puma (Figura N°5), ambos con índices de abundancia relativa constante para el período. Se mantiene la presencia de grupos o piara de jabalí (>6) y la presencia de perros tras sus rastros generalmente en las cámaras N°3 y 4, así como también, se mantiene la presencia de ejemplares de Ciervo Rojo frecuentemente machos y en cámara N°4 se registra presencia de una hembra, información en detalle de los ítems y frecuencia, se presenta en Tabla N°1. Adicionalmente, en este período se registra la presencia de ganado bovino durante el periodo estival.

Figura N°5: Gráfica de comparación de registros fotografiados por período de monitoreo en AAVC La Cascada (octubre 2024 - abril 2025).

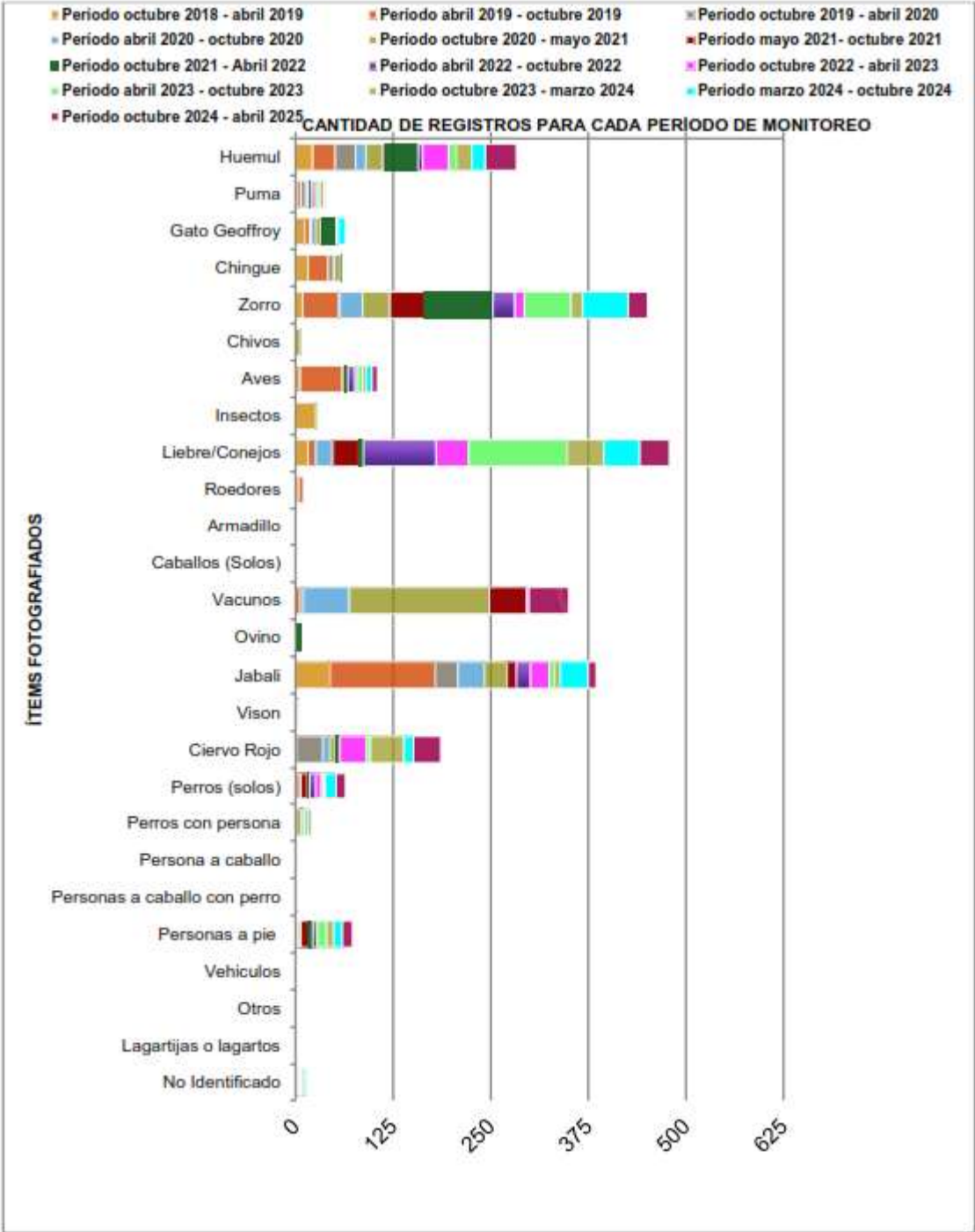


Tabla N°1: Registro ítem fotografiados en los distintos periodos de monitoreo en el AAVC La Cascada (octubre 2024 - abril 2025).

Comparación Ítems Monitoreo CT HUEMUL AAVC La Cascada													
ÍTEM	OCT 2018 - ABRIL 2019	ABRIL - OCTUBRE 2019	OCT 2019 - ABRIL 2020	ABRIL - OCTUBRE 2020	OCTUBRE 2020 - MAYO 2021	MAYO - OCTUBRE 2021	OCTUBRE 2021 - ABRIL 2022	ABRIL - OCTUBRE 2022	OCTUBRE 2022 - ABRIL 2023	ABRIL - OCTUBRE 2023	OCTUBRE 2023 - MARZO 2024	MARZO 2024 - OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024 - ABRIL 2025
Huemul	22	29	26	13	22	3	42	6	33	10	20	17	40
Puma	3	4	6	3	2	1	1	4	4	3	5	0	2
Gato Geoffroy	12	6	2	6	6	3	17	2	1	0	0	9	0
Chingue	16	26	7	1	8	0	2	1	1	0	0	0	0
Zorro	9	46	2	29	35	44	88	28	12	60	15	58	25
Chivos	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Aves	6	54	0	0	4	0	3	9	4	6	4	8	7
Insectos	26	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0
Liebre/Conejos	16	9	1	21	1	33	6	93	42	126	47	46	38
Roedores	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Armadillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caballos (Solos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vacunos	0	6	4	59	179	48	0	0	3	0	0	0	51
Ovino	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0
Jabalí	44	135	29	34	29	12	0	18	24	7	7	36	10
Vison	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Ciervo Rojo	0	1	34	9	7	0	5	1	34	5	43	12	35
Perros (solos)	1	5	0	0	1	8	3	8	7	3	2	14	12
Perros con persona	0	0	0	1	6	3	0	1	0	6	0	0	3
Persona a caballo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Personas a caballo con perro	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
Personas a pie	2	1	1	0	3	10	5	5	1	12	9	11	13
Vehículos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagartijas o lagartos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No identificado	3	0	1	2	2	0	0	2	0	0	1	3	0

Muestreo en AAVC La Cascada:

Se registro 32.256 horas/cámara de esfuerzo de monitoreo con una totalidad de 1.927 eventos registrados y con 237 fotografías positivas, reconociéndose la presencia permanente de puma (Figuras N°6) y huemul con cría de la temporada, manteniéndose índices esperables en comparación a períodos de años anteriores (Tabla N°2). También, se registra la ausencia de Gato Geoffroy para el período de monitoreo (Tabla N°2) y se mantiene el registro para este periodo de ejemplares de ciervo rojo y jabalí, así como la presencia de actividad ganadera bovina.

Figura N°6: Fotografía de puma registrada por cámara N°2.



Indicadores de Monitoreo del período a abril 2025:

El monitoreo por foto-trampeo con más de 7 años de operación (2018 - abril 2025), mantiene la detección y estimación de abundancia relativa (AR) de los altos valores de conservación (AVC), como es el caso de huemul, gato Geoffroy y puma en las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada y Cerro Castillo, ubicadas en la comuna de Coyhaique, las cuales muestran para el periodo de 6 meses de octubre 2024 – abril 2025 (estaciones de primavera - verano - otoño), la presencia y detección de huemul y puma y la ausencia de gato Geoffroy para ambas Áreas.

Se destaca para este período, la detección en el AAVC La Cascada de cría de huemul en diciembre 2024 por cámara N°8 y posteriormente, se detecta nuevamente en febrero y marzo por las cámaras N°8 y 2.

Tabla N°2: Calificación de los indicadores de monitoreo de los AVC para La Cascada y C° Castillo para los distintos períodos de monitoreo semestral (abril 2019 - octubre 2024).

OBJETIVO DE MONITOREO	Área de Alto Valor de Conservación	INDICADOR	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR												
			Abril 2019	Octubre 2019	Abril 2020	Octubre 2020	Mayo 2021	Octubre 2021	Abril 2022	Octubre 2022	Abril 2023	Octubre 2023	Marzo 2024	Octubre 2024	Abril 2025
a. Mantener la presencia/ausencia de los AVC para las áreas de La Cascada y C° Castillo	La Cascada	Presencia/Ausencia Huemul (% fotografías CT, N° de CT con detección)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	7/8 CT presencia positiva (0.875)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	3/7 CT presencia positiva (0.428)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	7/7 CT presencia positiva (1.0)	6/8 CT presencia positiva (0.75)
		Presencia/Ausencia Puma (% fotografías CT, N° de CT con detección)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	1/7 CT presencia positiva (0.142)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	0	1/8 CT presencia positiva (0.125)
		Presencia/Ausencia Geoffroy (% fotografías CT, N° de CT con detección)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/7 CT presencia positiva (0.285)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	0	0	3/7 CT presencia positiva (0.428)	0
	C° Castillo	Presencia/Ausencia Huemul (% fotografías CT, N° de CT con detección)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	2/9 CT presencia positiva (0.222)	4/9 CT presencia positiva (0.44)	3/6 CT presencia positiva (0.5)	2/8 CT presencia positiva (0.333)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	3/10 CT presencia positiva (0.3)	1/10 CT presencia positiva (0.1)	3/9 CT presencia positiva (0.33)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/5 CT presencia positiva (0.2)	2/5 CT presencia positiva (0.4)
		Presencia/Ausencia Puma (% fotografías CT, N° de CT con detección)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	9/9 CT presencia positiva (1.0)	3/9 CT presencia positiva (0.33)	3/6 CT presencia positiva (0.833)	4/6 CT presencia positiva (0.666)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	5/9 CT presencia positiva (0.55)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	2/5 CT presencia positiva (0.4)
		Presencia/Ausencia Geoffroy (% fotografías CT, N° de CT con detección)	0	0	0	0	0	1/6 CT presencia positiva (0.166)	0	0	0	1/8 CT presencia positiva (0.125)	0	1/5 CT presencia positiva (0.2)	0

b. Mantener la abundancia de los AVC.	La Cascada	Abundancia Relativa de Huemul (fotos x trampas - noche)	0,525	4,46	1,323	2,81	0,28	1,071	1,488	2,352	3,002	1,406	0,941	4,941	2,075
		Abundancia Relativa de Puma (fotos x trampas - noche)	0,071	0,61	0,305	0,64	0,05	0,357	0,033	1,568	0,090	0,421	0,235	0	0,103
		Abundancia Relativa de gato Geoffroy (fotos x trampas - noche)	0,286	0,92	0,101	1,298	0,05	1,071	0,602	0,784	0,363	0	0	2,616	0
		Presencia crías huemul (crías/año)	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
		Presencia crías puma (crías/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Presencia crías gato Geoffroy (crías/año)	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
	C ^o Castillo	Abundancia Relativa de Huemul (fotos x trampas - noche)	0,301	1,77	1,149	0,900	0,14	3,389	0,102	0,111	0,111	2,564	0,930	2,512	5,150
		Abundancia Relativa de Puma (fotos x trampas - noche)	0,387	2,54	0,383	3,828	0,28	1,129	0,058	0,669	0,669	0,732	0,232	1,005	0,858
		Abundancia Relativa de gato Geoffroy (fotos x trampas - noche)	0	0	0	0	0	0,564	0	0	0	0,366	0	0,502	0
		Presencia crías huemul (crías/año)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Presencia crías puma (crías/año)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		Presencia crías Gato Geoffroy (crías/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

COMENTARIOS

Durante el período de monitoreo comprendido entre los meses de octubre de 2024 hasta abril 2025, se mantiene la detección de la presencia de Puma concolor (Puma) e Hippocamelus bisulcus (Huemul) y la ausencia de Leopardus geoffroyi (Gato Geoffroy) para este período en las AAVC La Cascada y Cerro Castillo.

Para el caso del AAVC La Cascada, los indicadores de monitoreo de la Tabla N°5 y gratificados en las Figuras N°16 y 17 se mantienen constantes, destacándose aquellos indicadores de abundancia y actividad reproductiva (presencia de cría), es así que, para el caso del huemul, se observaron crías los años 2020, 2021, 2023 y el presente 2025; para Gato Geoffroy se detectaron crías en 2022 y la ausencia de crías de puma durante los 7 años de monitoreo. Respecto a la presencia de amenazas y en particular de especies exóticas invasoras (EEI) en este AAVC, tales como ciervo rojo y jabalí, estos para el presente período de monitoreo se mantienen con números ≥ 3 ciervos rojos y ≥ 12 para el caso de la presencia de jabalí, registrándose en esta oportunidad una hembra de ciervo rojo. También, se mantiene la presencia de cazadores con sus perros de rastreo y aumento el ingreso de ganado bovino en el AAVC.

Se mantiene la recomendación de comunicar a la comunidad cercana a los AAVC, mediante señalética en estas áreas y en particular, la instalación de letreros que muestren resultados del monitoreo por medio de fotografías obtenidas de los AVC y EEI presentes, tanto para el AAVC La Cascada y C° Castillo, en particular esta última área donde hay más conflictividad con actividades humanas y junto con ello, se hace necesario poder reemplazar las cámaras perdidas (≥ 3) en puntos claves.

La próximas revisiones y recorrido en estas AAVC, se realizarán en octubre 2025 para mantener el monitoreo de huemul, gato Geoffroy, puma y la detección de especies exóticas invasoras (visón, jabalí y ciervo rojo) en las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada y C° Castillo.

RESULTADOS

Octubre 2025

Durante los días 15 al 18 de octubre de 2025, se visitaron predios de F. Mininco en la comuna de Coyhaique, en tres ellos las AAVC La Cascada y C° Castillo, con la finalidad de realizar la revisión semestral del plan de monitoreo por el método de foto-trampeo que se implementa desde octubre de 2018.

Para el caso del AAVC La Cascada con 8 cámaras operativas durante todo el semestre, se realizó un esfuerzo de 37.632 horas/cámara que logro registrar la presencia de puma, varios ejemplares de huemul y la presencia de gato Geoffroy, así como también se mantiene la presencia de jabalí y perros asociados a su cacería y ejemplares de ciervo rojo (machos).

Ubicación y Operación de Cámaras Trampa en las AAVC Coyhaique:

La ubicación, distribución y fechas de revisión de las 8 cámaras trampa en operación en el AAVC La Cascada, se muestran en la Figura N°7.

Figura N°7: Ubicación de cámaras trampa en operación en AAVC La Cascada (2025).



Resultados Revisión Cámaras período abril 2024 - octubre 2025:

A continuación, se detallan los resultados de la revisión de cámaras en las AAVC La Cascada y Cº Castillo con un total de 61.032 horas/cámara de esfuerzo para este período comprendido entre inicios de abril de 2025 y mediados de octubre de 2025.

Para AAVC La Cascada, se registró un total de 595 eventos fotográficos, de los cuales 516 fueron fotos positivas, destacándose la presencia de huemul en 6 cámaras, puma en 3 cámara y gato Geoffroy en 3 cámaras, manteniéndose índices de abundancia relativa constante para el período. Se mantiene la presencia de jabalí y la presencia de perros tras sus rastros, también se mantiene la presencia de ejemplares de Ciervo Rojo y el detalle de los ítems registrados, se presenta en la Tabla N°2 y Figura N°8. Adicionalmente, en este período se registra la presencia de ganado bovino durante el periodo invernal.

Figura N°8: Gráfica de comparación de registros fotografiados por período de monitoreo en AAVC La Cascada (octubre 2018 - octubre 2025).

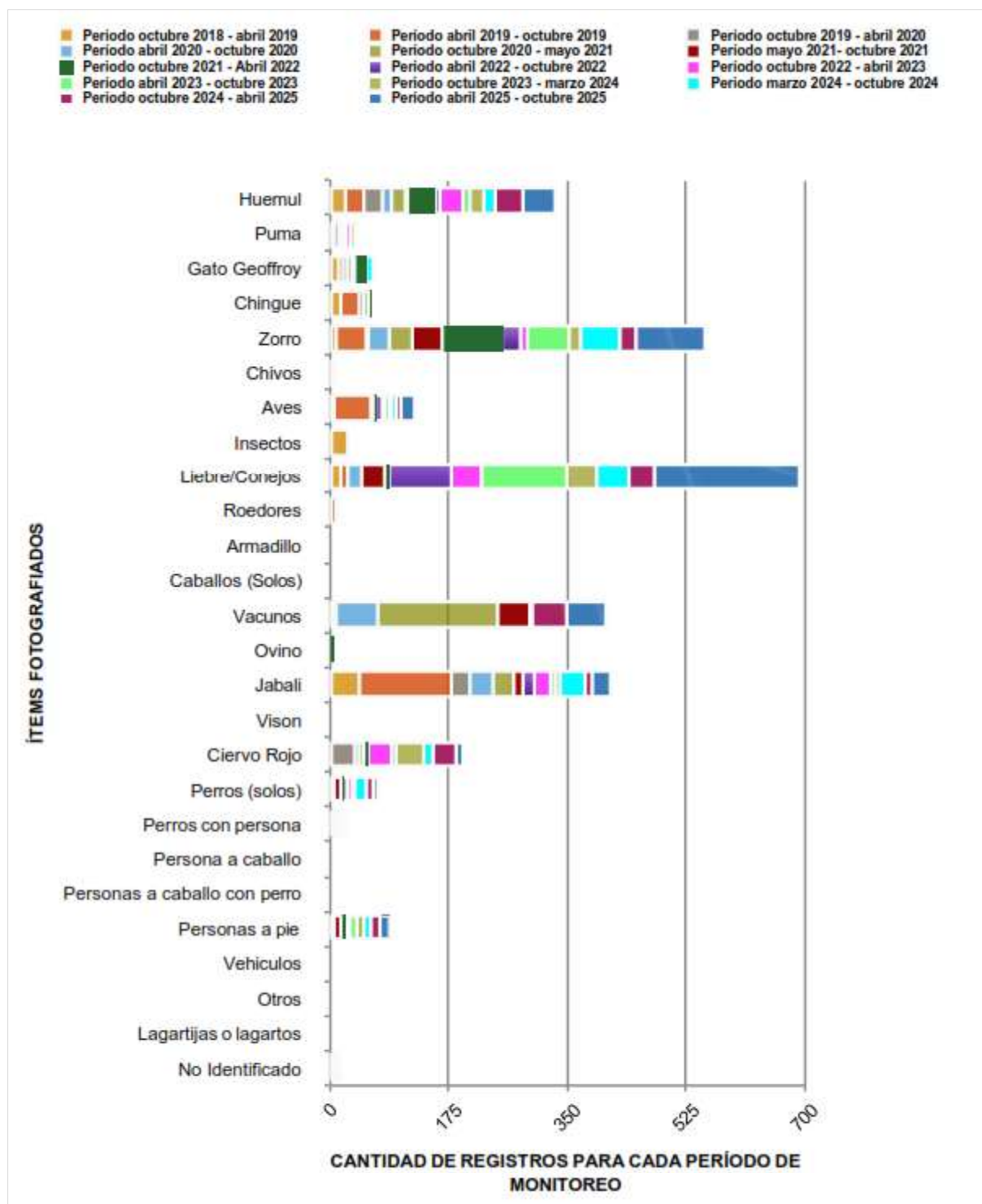


Tabla N°2: Registro ítem fotografiados en los distintos periodos de monitoreo en el AAVC La Cascada (octubre 2018 - octubre 2025).

Comparación Ítems Monitoreo CT HUEMUL AAVC La Cascada														
ÍTEM	OCT 2018 - ABRIL 2019	ABRIL - OCTUBRE 2019	OCT 2019 - ABRIL 2020	ABRIL - OCTUBRE 2020	OCTUBRE 2020 - MAYO 2021	MAYO - OCTUBRE 2021	OCTUBRE 2021 - ABRIL 2022	ABRIL - OCTUBRE 2022	OCTUBRE 2022 - ABRIL 2023	ABRIL - OCTUBRE 2023	OCTUBRE 2023 - MARZO 2024	MARZO 2024 - OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024 - ABRIL 2025	ABRIL - OCTUBRE 2025
Huemul	22	29	26	13	22	3	42	6	33	10	20	17	40	48
Puma	3	4	6	3	2	1	1	4	4	3	5	0	2	3
Gato Geoffroy	12	6	2	6	6	3	17	2	1	0	0	9	0	4
Chingue	16	26	7	1	8	0	2	1	1	0	0	0	0	0
Zorro	9	46	2	29	35	44	88	28	12	60	15	58	25	101
Chivos	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aves	6	54	0	0	4	0	3	9	4	6	4	8	7	21
Insectos	26	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0
Liebre/Conejos	16	9	1	21	1	33	6	93	42	126	47	46	38	212
Roedores	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Armadillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caballos (Solos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Vacunos	0	6	4	59	179	48	0	0	3	0	0	0	51	58
Ovino	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Jabali	44	135	29	34	29	12	0	18	24	7	7	36	10	29
Vison	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ciervo Rojo	0	1	34	9	7	0	5	1	34	5	43	12	35	9
Perros (solos)	1	5	0	0	1	8	3	8	7	3	2	14	12	5
Perros con persona	0	0	0	1	6	3	0	1	0	6	0	0	3	3
Persona a caballo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Personas a caballo con perro	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Personas a pie	2	1	1	0	3	10	5	5	1	12	9	11	13	16
Vehiculos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagartijas o lagartos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No identificado	3	0	1	2	2	0	0	2	0	0	1	3	0	3

Muestreo en AAVC La Cascada:

Se registro 37.632 horas/cámara de esfuerzo de monitoreo con una totalidad de 595 eventos registrados y con 516 fotografías positivas, reconociéndose la presencia permanente de gato Geoffroy (Figuras N°9), puma y huemul, manteniéndose índices esperables en comparación a períodos de años anteriores y se mantiene el registro para este periodo de ejemplares de ciervo rojo y jabalí y también se mantiene la presencia de ganado bovino.

Figura N°9: Fotografía de Gato Geoffroy registrada por cámara N°6.



Figura N°10: Fotografía de huemul macho obtenida por la cámara N°19



Figura N°11: Registro de 2 ejemplares de puma por cámara N°11



Figura N°12: Registro de jabalí por cámara N°19



Indicadores de Monitoreo del período a abril 2019 - octubre 2025:

El monitoreo por foto-trampeo con más de 7 años de operación (octubre 2018 - octubre 2025), mantiene la detección y estimación de abundancia relativa (AR) de los altos valores de conservación (AVC), como es el caso de huemul, gato Geoffroy y puma en las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada y Cerro Castillo, ubicadas en la comuna de Coyhaique, las cuales muestran para el periodo de 6 meses desde abril 2025 a octubre 2025 (otoño - invierno - primavera), la presencia y detección de gato Geoffroy, huemul y puma se detalla en las Tabla N°3, Figuras N°9, N°10, N°111. para ambas AAVC.

Se destaca para este período, la detección nuevamente de gato Geoffroy en varios sectores en el AAVC La Cascada de cría de huemul.

Tabla N°3: Calificación de los indicadores de monitoreo de los AVC para La Cascada y C° Castillo para los distintos períodos de monitoreo semestral (abril 2019 - octubre 2025).

OBJETIVO DE MONITOREO	Área de Alto Valor de Conservación	INDICADOR	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR													
			Abril 2019	Octubre 2019	Abril 2020	Octubre 2020	Mayo 2021	Octubre 2021	Abril 2022	Octubre 2022	Abril 2023	Octubre 2023	Marzo 2024	Octubre 2024	Abril 2025	Octubre 2025
a. Mantener la presencia/ausencia de los AVC para las áreas de La Cascada y C° Castillo.	La Cascada	Presencia/Ausencia Huemul (% fotografías CT, N° de CT con detección)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	7/8 CT presencia positiva (0.875)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	3/7 CT presencia positiva (0.428)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	7/7 CT presencia positiva (1.0)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	6/8 CT presencia positiva (0.75)
		Presencia/Ausencia Puma (% fotografías CT, N° de CT con detección)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	1/7 CT presencia positiva (0.142)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	0	1/8 CT presencia positiva (0.125)	3/8 CT presencia positiva (0.375)
		Presencia/Ausencia Geoffroy (% fotografías CT, N° de CT con detección)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/7 CT presencia positiva (0.285)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	0	0	3/7 CT presencia positiva (0.428)	0	3/8 CT presencia positiva (0.375)
	C° Castillo	Presencia/Ausencia Huemul (% fotografías CT, N° de CT con detección)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	2/9 CT presencia positiva (0.222)	4/9 CT presencia positiva (0.44)	3/6 CT presencia positiva (0.5)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	3/10 CT presencia positiva (0.3)	1/10 CT presencia positiva (0.1)	3/9 CT presencia positiva (0.33)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/5 CT presencia positiva (0.2)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	1/5 CT presencia positiva (0.2)
		Presencia/Ausencia Puma (% fotografías CT, N° de CT con detección)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	9/9 CT presencia positiva (1.0)	3/9 CT presencia positiva (0.33)	5/6 CT presencia positiva (0.833)	4/6 CT presencia positiva (0.666)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	5/9 CT presencia positiva (0.55)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	2/5 CT presencia positiva (0.4)
		Presencia/Ausencia Geoffroy (% fotografías CT, N° de CT con detección)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	9/9 CT presencia positiva (1.0)	3/9 CT presencia positiva (0.33)	5/6 CT presencia positiva (0.833)	4/6 CT presencia positiva (0.666)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	5/9 CT presencia positiva (0.55)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	2/5 CT presencia positiva (0.4)

		Presencia/ Ausencia Geoffroy (% fotografías CT, N° de CT con detección)						1/6 CT presen cia positiv a (0.166)					1/8 CT presen cia positiv a (0.125)					1/5 CT presen cia positiv a (0.2)				
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b. Mantener la abundancia de los AVC.	La Casca da	Abundancia Relativa de Huemul (fotos x trampas -noche)	0,525	4,46	1,323	2,81	0,28	1,071	1,488	2,352	3,002	1,406	0,941	4,941	2,075	8,067						
		Abundancia Relativa de Puma (fotos x trampas -noche)	0,071	0,61	0,305	0,64	0,05	0,357	0,035	1,568	0,090	0,421	0,235	0	0,103	0,504						
		Abundancia Relativa de gato Geoffroy (fotos x trampas -noche)	0,286	0,92	0,101	1,298	0,05	1,071	0,602	0,784	0,363	0	0	2,616	0	0,672						
		Presencia crías huemul (crías/año)	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0						
		Presencia crías puma (crías/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		Presencia crías gato Geoffroy (crías/año)	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0						
	Cº Castill o	Abundancia Relativa de Huemul (fotos x trampas -noche)	0,301	1,77	1,149	0,900	0,14	3,389	0,102	0,111	0,111	2,564	0,930	2,512	5,150	2,314						
		Abundancia Relativa de Puma (fotos x trampas -noche)	0,387	2,54	0,383	3,828	0,28	1,120	0,058	0,660	0,669	0,732	0,232	1,005	0,858	0,925						
		Abundancia Relativa de gato Geoffroy (fotos x trampas -noche)	0	0	0	0	0	0,564	0	0	0	0,366	0	0,502	0	0						
		Presencia crías huemul (crías/año)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		Presencia crías puma (crías/año)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
		Presencia crías Gato Geoffroy (crías/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

COMENTARIOS

Durante el período de monitoreo comprendido entre los meses de abril 2025 hasta octubre de 2025, se mantiene la detección de la presencia de Puma concolor (Puma) e Hippocamelus bisulcus (Huemul) y Leopardus geoffroyi (Gato Geoffroy) para este periodo en la AAVC La Cascada y también, en AAVC Cerro Castillo se mantiene la presencia de estos Altos Valores de Conservación con excepción de gato Geoffroy.

Para el caso del AAVC La Cascada, los indicadores de monitoreo de la Tabla N°3 se mantienen constantes según cada período, donde se registra nuevamente la presencia de gato Geoffroy y un alto registro de la presencia de huemules en esta área. Respecto a la presencia de potenciales amenazas, se mantiene la presencia de ciervo rojo ($n \geq 2$) y registro de jabalíes adultos y juveniles que atraen a cazadores con sus perros de rastreo según los registros fotográficos y se mantiene el ingreso de ganado bovino en esta AAVC.

Se mantiene la recomendación de comunicar a la comunidad cercana a los AAVC, mediante señalética en estas áreas y en particular, la instalación de letreros que muestren resultados del monitoreo por medio de fotografías obtenidas de los AVC y EEI presentes, tanto para el AAVC La Cascada y C° Castillo.

La próximas revisiones y recorrido en estas AAVC se realizarán en abril de 2026 para mantener el monitoreo de huemul, gato Geoffroy, puma y la detección de especies exóticas invasoras (visón, jabalí y ciervo rojo) en las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada y C° Castillo.

12.- AAVC CERRO CASTILLO

- **MONITOREO ESTADO DE CONSERVACION AAVC**
- **RESULTADO MONITOREO DE LA FAUNA**

12.- AAVC “CERRO CASTILLO”

INTRODUCCIÓN

Un Área de alto valor de conservación (AAVC), son aquellas que contienen uno o varios atributos de relevancia crítica, raros o vulnerables a ser protegidos en el contexto ambiental y/o social, como por ejemplo especies de flora y fauna endémicas, fuentes proveedoras de agua, sitios sagrados para comunidades indígenas, etc.

Dentro del patrimonio de Forestal Mininco SpA. se definen AAVC para proteger y resguardar atributos biológicos identificados y declarados.

El presente informe corresponde al monitoreo del estado de conservación de las AAVC “Cerro Castillo” de los predios 2607 La Pradera y 2624 La Esperanza, propiedad de Forestal MININCO SpA

OBJETIVO

Cooperar en la conservación de la fauna nativa amenazada y su hábitat controlando las amenazas y generando las condiciones para la colonización de los ambientes presentes en el AAVC, especialmente a las especies Puma (Puma concolor) y Huemul (Hippocamelus bisulcus).

ANTECEDENTES GENERALES

Ubicación de las Áreas de Alto Valor de Conservación Cerro Castillo.

Los predios 2607 La Pradera y 2624 La Esperanza se ubican al oriente de la cordillera de los Andes en la Patagonia chilena, región de Aysen, en la provincia de Coyhaique, comuna de Coyhaique.

Figura n°1. Plano comunal y de ubicación de las AAVC "Cerro Castillo"

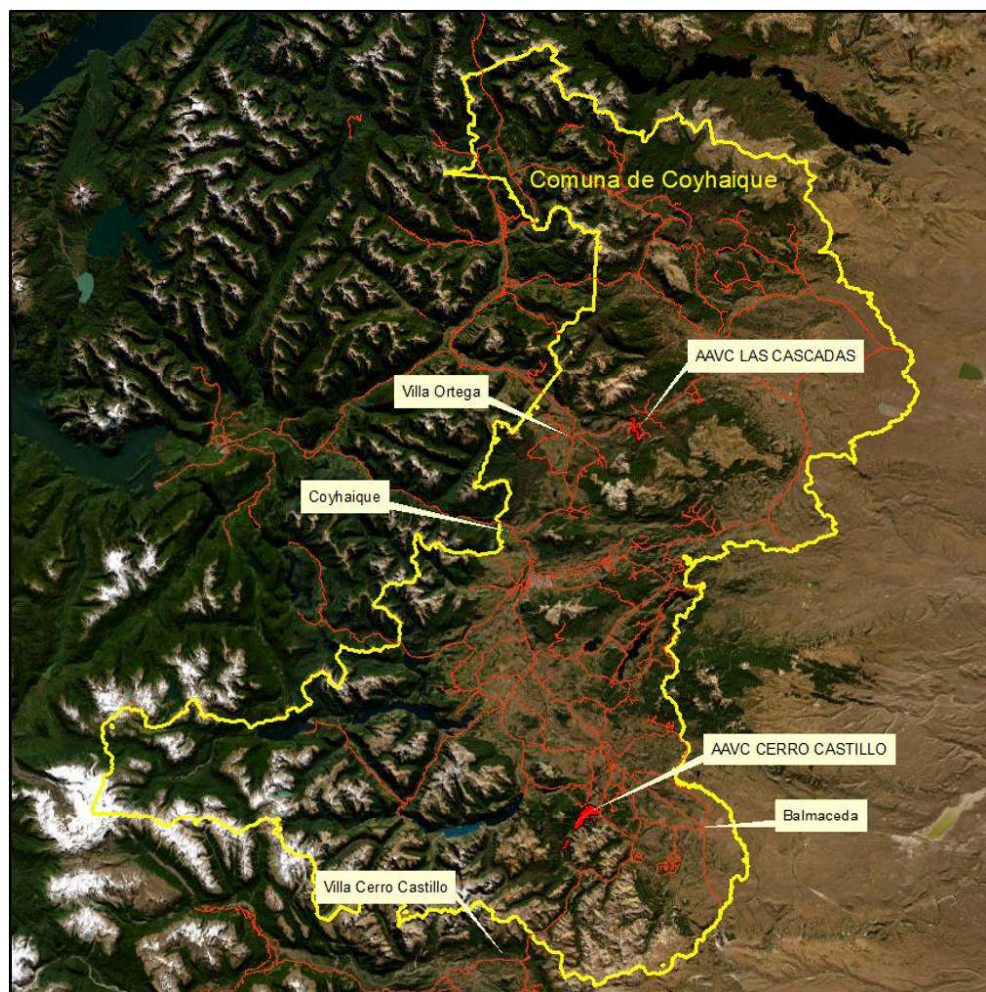
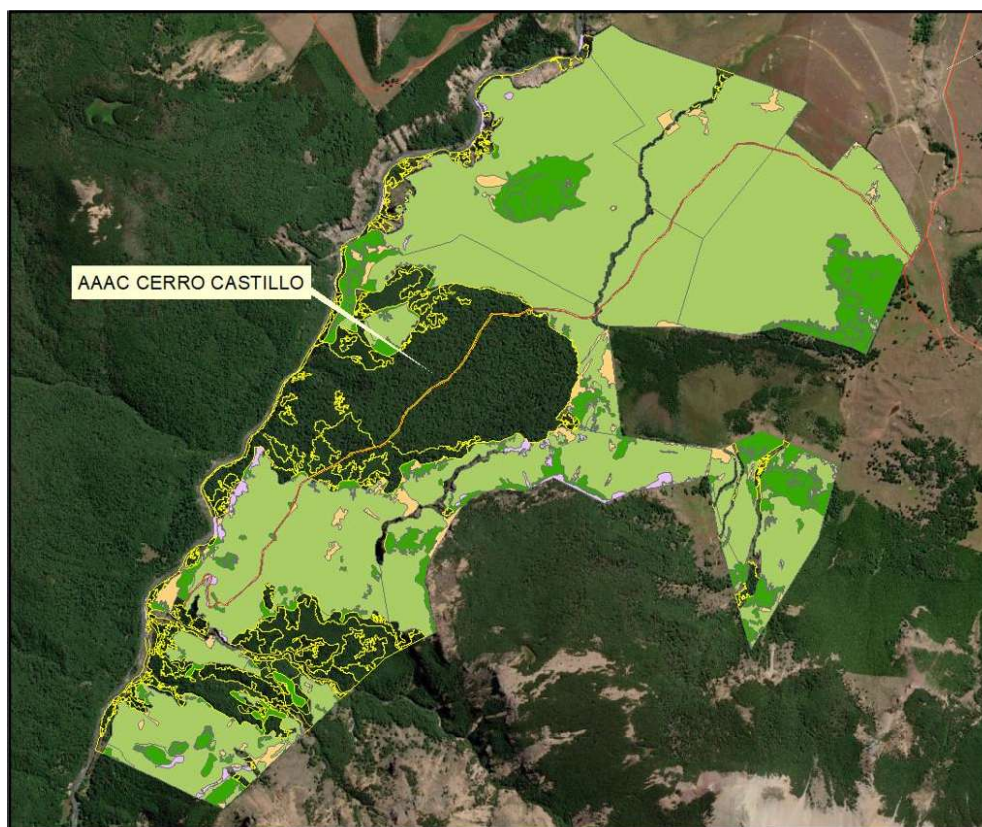


Figura n°2 Predio 2607 La Pradera y 2624 La Esperanza y AAVC “Cerro Castillo”.



MONITOREO FAUNA

CMPC posee un patrimonio forestal superior a 1,3 millones de hectáreas las cuales se encuentran emplazadas en Argentina, Brasil y Chile. En el país, posee un patrimonio de 741.000 hectáreas, de la cual aproximadamente 170.000 ha se encuentran destinadas a la protección, conservación y restauración ecológica, destacando las Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC) "Biológicas" con una superficie de 10.974 ha (CMPC, 2023).

En el marco de sus sistemas de certificación forestal, se han identificado, manejado y monitoreado Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC), las que contribuyen a mantener bajo protección ecosistemas y especies de flora y fauna amenazada. Es así que, para la región de Aysén, se han identificado las AAVC "Biológicas" La Cascada (sector Ñirehuao) y Cerro Castillo (sector San Miguel) con fines de mantener hábitat de fauna amenazada, en particular de puma (*Puma concolor*), gato Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*) y el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), esta última está catalogada como en peligro de extinción por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN) y según el D.S. 151 MINSEGPRES 2007 (1er Proceso RCE), además considerada una especie icónica de la Patagonia Aysén.

El AAVC La Cascada ubicada en la comuna de Coyhaique y camino a Ñirehuao, tiene una superficie de 105,6 hectáreas compuesto por bosque nativo y sectores con plantaciones de pino ponderosa que forman parte del hábitat de altos valores de conservación como huemul, gato geoffroy y puma; y también de especies exóticas invasoras como jabalí, ciervo rojo y visón.

Los resultados desde el inicio de la implementación del Plan de Monitoreo en 2018, a la fecha, en las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada y Cerro Castillo, indican que se mantiene la presencia de Huemul, Puma y Gato Geoffroy, en algunos casos con registros de actividad reproductiva, como es el caso de huemul con cría en AAVC La Cascada para el período octubre 2024 - abril 2025. También, se mantiene seguimiento a la presencia de perros con/sin propietarios asociados a la cacería de jabalí y el ingreso temporal de ganado vacuno en ambas AAVC, así como también se monitorea la presencia de especies exóticas invasoras (EEI) como son el Jabalí, Visón y Ciervo Rojo.

Es así como, en el mes de abril y octubre de 2025, se visitaron estas AAVC con la finalidad de realizar la revisión de las cámaras trampa, tanto para verificar la presencia/ausencia de los altos valores de conservación y verificar la presencia de amenazas.

OBJETIVOS

Objetivo General: Cooperar en la conservación de la fauna nativa amenazada y su hábitat controlando las amenazas y generando las condiciones para la colonización de los ambientes presentes en el AAVC.

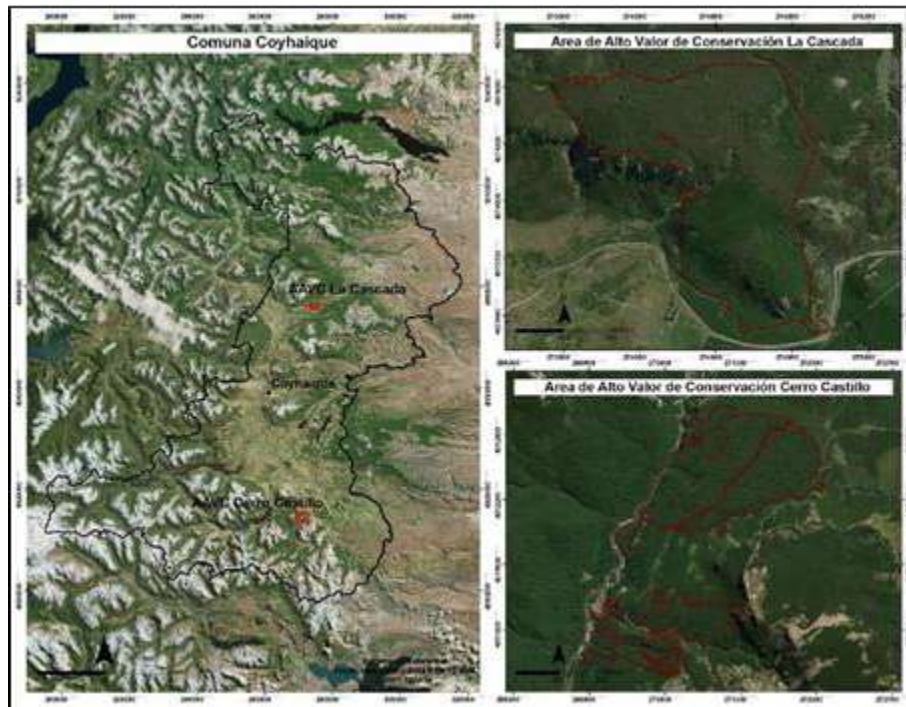
Objetivos Específicos de Monitoreo:

- a. Mantener el hábitat de mega-mamíferos nativos en las AAVC, con énfasis en los que se encuentran En Peligro de Extinción (Huemul).
- b. Verificar la presencia de potenciales amenazas a los AVC de las áreas de La Cascada.

AREAS DE ESTUDIO

Corresponde a los sectores Identificados como áreas de alto valor de conservación en patrimonio F. Mininco en la comuna de Coyhaique y forma parte de hábitat de animales amenazados como huemul (*Hippocamelus bisulcus*) y puma (*Puma concolor*), estas áreas se muestran en la Figura N°3.

Figura N°3: Ubicación de las Áreas de Alto Valor de Conservación identificadas para Coyhaique.



Metodología para el Monitoreo:

A continuación, se describe la metodología general empleada para alcanzar los objetivos de monitoreo y colecta de datos en terreno.

a. Revisión Bibliografía: Se revisaron reportes y publicaciones que fueron producto del proyecto “Estado actual y futuro del huemul en predios de Forestal Mininco Región de Aysén: protección y conservación a través de manejo sustentable” (Espinoza y Corti 2012; Sanvig et al 2016) ejecutado por la Universidad Austral de Chile (UACH) y Forestal Mininco. Complementariamente, se revisaron estudios y planes relacionados con monitoreo de fauna que realiza CONAF en el Parque Nacional Cerro Castillo.

b. Búsqueda activa de indicios: Se registra la presencia de todo signo registrado de mega-mamíferos tanto nativos (huemul, puma, zorro) y especies exóticas invasoras (ciervo rojo y jabalí), tales como: huellas, excretas, ramoneos, astas, pelos, echaderos y osamentas, además de avistamientos directos.

c. Foto-trampeo: Para determinar la presencia/ausencia, abundancia relativa y probabilidad de ocupación de los Altos Valores de Conservación, en este caso mega-mamíferos nativos, se instalaron 20 cámaras (hoy 12), marca y modelo Bushnell Trophy Cam HD que poseen visión nocturna, sensor infrarrojo que detecta el movimiento y que son instaladas con carcasa de protección y candado. Se programaron para la captura de imagen por 24 horas al día, y en el caso de detectar algún movimiento, tomar una secuencia de una fotografía, con sensibilidad alta para detectar a un animal y a intervalos de 10 minutos entre

captura de imágenes. Las cámaras serán puestas a una altura variable entre los 50- 90 cm sobre el nivel del suelo para orientar a las distintas especies focales. Para evitar sobre estimar la abundancia relativa de la especie focal (AVC), todas las fotos pertenecientes a una sola secuencia de disparo (1 o 3 fotografías y/o video/10') se toman como un solo indicio o evento. Debido a que se trabaja con cámaras activas, sensibles a cualquier tipo de movimiento, se obtiene un gran número de fotografías de vegetación, por lo que se calcula el porcentaje de fotos efectivas de la siguiente forma:

$\% \text{ fotos efectivas} = \text{Número fotos efectivas} / \text{Número total de fotos} \times 100$

La estimación de la abundancia relativa de una especie se calculará a partir del número de fotos independientes de una especie sobre el número total de fotos del muestreo por el factor de corrección 100 (trampas-noche) así:

$AR = (X_i / Y_i) \times 100$ trampas-noche (Díaz-Pulido A. y E. Payán 2012)

Para el caso de mega-mamíferos que son monitoreados, las cámaras trampa son puestas a una distancia entre los 350 - 500 mt entre sí, con el fin de evitar que un mismo individuo se detecte en dos cámaras distintas.

De las cámaras trampa (CT) actualmente activas, un número de 8 CT están operando para el AVC La Cascada y 5 cámaras en el AAVC C° Castillo, este último lugar, donde un gran número de las cámaras han sido sustraídas por terceros.

RESULTADOS

Abril 2025

Durante los días 3 al 7 de abril de 2025, se visitaron predios de F. Mininco en la comuna de Coyhaique, en tres ellos las AAVC Cerro Castillo y La Cascada, con la finalidad de realizar la revisión semestral del plan de monitoreo con cámaras trampa ($n=13$) que se implementa desde 2018. Durante las 32.256 horas/cámara de esfuerzo de monitoreo en AAVC La Cascada con 8 cámaras operativas durante todo el semestre, donde la cámara N°6 que presentaba inicialmente falla, operó sin inconvenientes durante el período de monitoreo octubre 2024 - abril 2025. Es así que, entre los AAVC, se registra la presencia de puma y huemul con presencia de cría de la temporada, así como también la presencia de ejemplares grupos o piara de jabalí y perros asociados a su cacería, la presencia de ciervo rojo (ejemplares machos y una hembra) que ocupan particularmente el límite norte del AAVC. También en este período, se registró la presencia activa en época estival de varios ejemplares de bovinos y cuidadores en su búsqueda.

Para el caso del AAVC C° Castillo (sector San Miguel), se registró un esfuerzo de 20.040 horas/cámara donde operaron 5 cámaras en el AAVC y se fotografiaron ejemplares de puma y huemul. Entre las amenazas, se mantiene la presencia de jabalí y eventualmente ganado bovino y cuidadores en tránsito.

Ubicación y Operación de Cámaras Trampa en las AAVC Cerro Castillo:

En relación con las cámaras del AAVC C° Castillo, en la Figura N°3, se muestra la información relevante de la operación de los 5 equipos que aún están operativos en los predios que forman parte de este AAVC.

Figura N°3: Ubicación de cámaras trampa en operación en AAVC C° Castillo (2025).



Resultados Revisión Cámaras período octubre 2024 - abril 2025:

A continuación, se detallan los resultados de la revisión de cámaras en las AAVC La Cascada y C° Castillo con un total de 52.296 horas/cámara de esfuerzo para este período comprendido entre mediados de octubre de 2024 a inicios de abril de 2025.

En el caso de AAVC C° Castillo, se registra un total de 233 eventos fotográficos, donde se registró 87 fotos positivas, destacándose la presencia de los AVC como huemul y puma, tal como se aprecia en la Tabla N°1 y Figura N°4, donde se compara los distintos ítems fotografiados en el AVC durante el actual y períodos anteriores de monitoreo (2018 - 2025). También, se mantiene la presencia de jabalí y visón.

Figura N°4: Gráfica de comparación de registros fotografiados para los distintos períodos de monitoreo en AAVC C° Castillo (octubre 2024 - abril 2025).

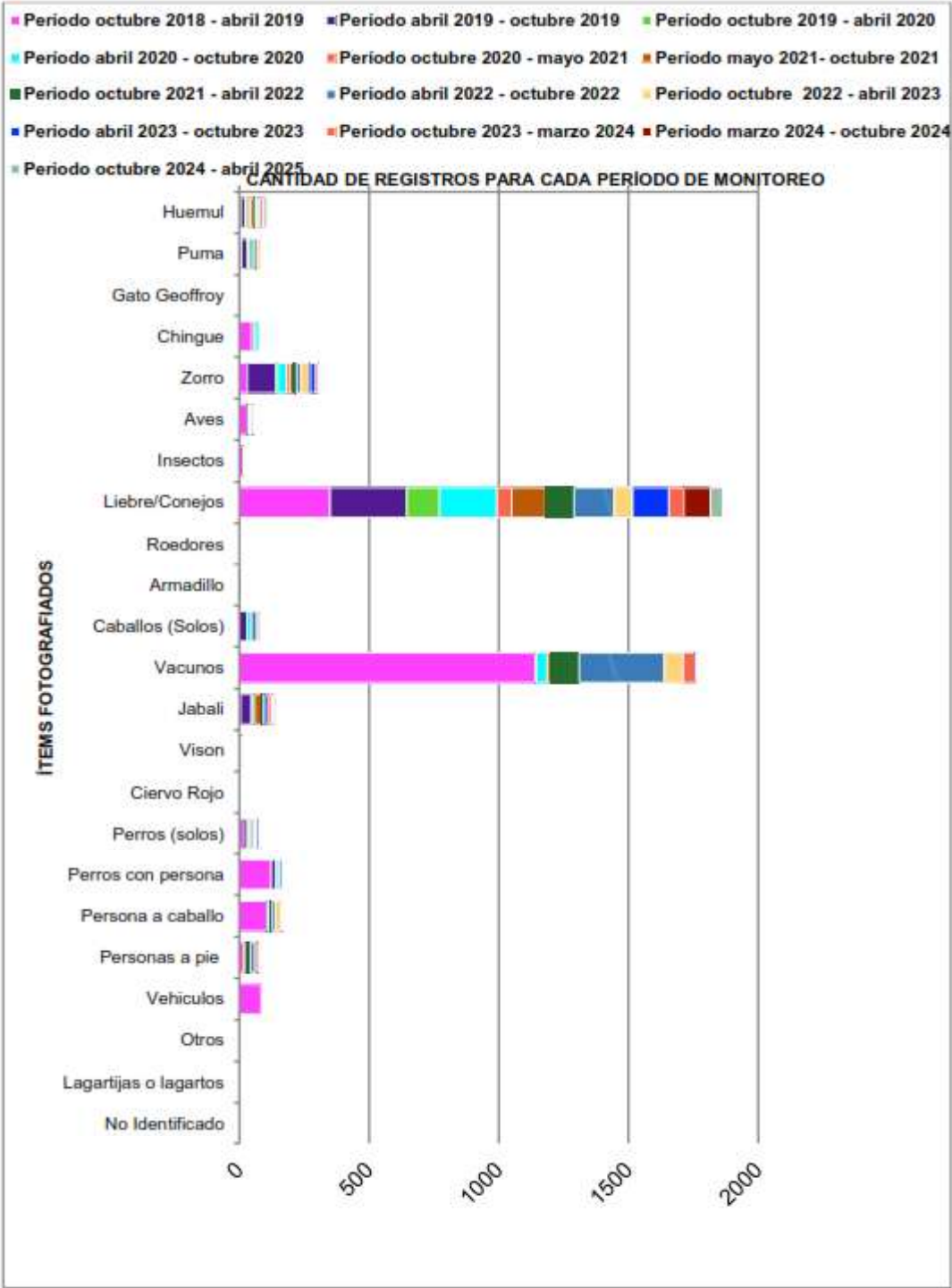


Tabla N°1: Registro ítem fotografiados en los distintos periodos de monitoreo en el AAVC C° Castillo (octubre 2024 - abril 2025).

Comparación Ítems Monitoreo CT HUEMUL San Miguel													
ÍTEM	OCT 2018 - ABRIL 2019	ABRIL - OCTUBRE 2019	OCT 2019 - ABRIL 2020	ABRIL - OCTUBRE 2020	OCTUBRE 2020 - MAYO 2021	MAYO - OCTUBRE 2021	OCTUBRE 2021 - ABRIL 2022	ABRIL - OCTUBRE 2022	OCTUBRE 2022 - ABRIL 2023	ABRIL - OCTUBRE 2023	OCTUBRE 2023 - MARZO 2024	MARZO 2024 - OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024 - ABRIL 2025
Huemul	6	16	12	4	5	12	7	1	8	7	12	5	12
Puma	9	23	4	17	6	4	4	6	5	2	3	2	2
Gato Geoffroy	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0
Chingue	48	10	8	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Zorro	31	111	7	32	13	17	10	17	36	21	12	3	4
Aves	32	6	2	2	0	0	1	0	7	2	0	3	3
Insectos	16	0	2	0	1	0	3	0	3	0	0	0	0
Liebre/Conejos	350	296	126	221	57	130	110	156	70	140	58	102	48
Roedores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Armadillo	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Caballos (Solos)	1	28	1	17	0	0	0	21	0	0	2	8	0
Vacunos	1142	3	0	42	2	16	105	329	72	0	46	5	3
Jabali	5	42	5	5	2	28	6	7	1	14	11	6	9
Vison	0	0	0	5	0	2	1	1	0	0	0	3	0
Ciervo Rojo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Perros (solos)	18	15	2	3	0	3	3	10	8	6	0	0	0
Perros con persona	123	20	1	11	0	0	0	11	0	0	0	1	0
Persona a caballo	107	7	0	3	2	1	7	12	23	2	2	2	1
Personas a pie	19	6	0	0	0	7	12	17	0	6	5	7	4
Vehiculos	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagartijas o lagartos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No Identificado	3	0	3	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1

Muestreo en AAVC C° Castillo:

Se registró 20.040 horas/cámara de esfuerzo de muestreo con 233 eventos totales y 87 fotografías positivas, registrándose la presencia de huemul y puma. En general, la presencia y abundancia relativa de los AVC, se mantiene con la tendencia esperada para este periodo de monitoreo, como se muestra en la Tabla N°2.

También, se mantiene el registro temporal de ganado bovino con cuidadores y ejemplares solitarios de jabalí, se mantiene la presencia de zorro culpeo en este AAVC.

Figura N°5: Fotografía de huemul hembra obtenida por cámara N°18.



Indicadores de Monitoreo del período a abril 2025:

El monitoreo por foto-trampeo con más de 7 años de operación (2018 - abril 2025), mantiene la detección y estimación de abundancia relativa (AR) de los altos valores de conservación (AVC), como es el caso de huemul, gato Geoffroy y puma en las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada y Cerro Castillo, ubicadas en la comuna de Coyhaique, las cuales muestran para el periodo de 6 meses de octubre 2024 – abril 2025 (estaciones de primavera - verano - otoño), la presencia y detección de huemul y puma y la ausencia de gato Geoffroy para ambas Áreas.

Tabla N°2: Calificación de los indicadores de monitoreo de los AVC para La Cascada y C° Castillo para los distintos períodos de monitoreo semestral (abril 2019 - octubre 2024).

OBJE TIVO DE MONIT OREO	Área de Alto Valor de Conse rvación	INDICADOR	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR													
			Abril 2019	Octubre 2019	Abril 2020	Octubre 2020	Mayo 2021	Octubre 2021	Abril 2022	Octubre 2022	Abril 2023	Octubre 2023	Marzo 2024	Octubre 2024	Abril 2025	
a. Mantener la presencia/ausencia de los AVC para las áreas de La Cascada y C° Castillo	La Cascada	Presencia/Ausencia Huemul (% fotografías CT, N° de CT con detección)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	7/8 CT presencia positiva (0.875)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	3/7 CT presencia positiva (0.428)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	7/7 CT presencia positiva (1.0)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	
		Presencia/Ausencia Puma (% fotografías CT, N° de CT con detección)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	1/7 CT presencia positiva (0.142)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	0	1/8 CT presencia positiva (0.125)	
		Presencia/Ausencia Geoffroy (% fotografías CT, N° de CT con detección)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/7 CT presencia positiva (0.285)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	0	0	3/7 CT presencia positiva (0.428)	0	
	C° Castillo	Presencia/Ausencia Huemul (% fotografías CT, N° de CT con detección)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	2/9 CT presencia positiva (0.222)	4/9 CT presencia positiva (0.44)	3/6 CT presencia positiva (0.5)	2/8 CT presencia positiva (0.333)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	3/10 CT presencia positiva (0.3)	1/10 CT presencia positiva (0.1)	3/9 CT presencia positiva (0.33)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/5 CT presencia positiva (0.2)	2/3 CT presencia positiva (0.4)	
		Presencia/Ausencia Puma (% fotografías CT, N° de CT con detección)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	9/9 CT presencia positiva (1.0)	3/9 CT presencia positiva (0.33)	5/6 CT presencia positiva (0.833)	4/6 CT presencia positiva (0.666)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	5/9 CT presencia positiva (0.55)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	2/3 CT presencia positiva (0.4)	
		Presencia/Ausencia Geoffroy (% fotografías CT, N° de CT con detección)	0	0	0	0	0	1/6 CT presencia positiva (0.166)	0	0	0	1/8 CT presencia positiva (0.125)	0	1/5 CT presencia positiva (0.2)	0	

b. Mantener la abundancia de los AVG.	La Cascada	Abundancia Relativa de Huemul (fotos x trampas - noche)	0,525	4,46	1,323	2,81	0,28	1,071	1,488	2,352	3,002	1,406	0,941	4,941	2,075
		Abundancia Relativa de Puma (fotos x trampas - noche)	0,071	0,01	0,305	0,64	0,05	0,357	0,035	1,568	0,090	0,421	0,235	0	0,103
		Abundancia Relativa de gato Geoffroy (fotos x trampas - noche)	0,286	0,92	0,101	1,298	0,05	1,071	0,602	0,784	0,363	0	0	2,616	0
		Presencia crías huemul (crías/año)	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
		Presencia crías puma (crías/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Presencia crías gato Geoffroy (crías/año)	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
	C ^o Castillo	Abundancia Relativa de Huemul (fotos x trampas - noche)	0,301	1,77	1,149	0,900	0,14	3,389	0,102	0,111	0,111	2,564	0,930	2,512	5,150
		Abundancia Relativa de Puma (fotos x trampas - noche)	0,387	2,54	0,383	3,628	0,28	1,129	0,058	0,069	0,069	0,732	0,232	1,005	0,858
		Abundancia Relativa de gato Geoffroy (fotos x trampas - noche)	0	0	0	0	0	0,564	0	0	0	0,366	0	0,502	0
		Presencia crías huemul (crías/año)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Presencia crías puma (crías/año)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		Presencia crías Gato Geoffroy (crías/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

COMENTARIOS

Durante el período de monitoreo comprendido entre los meses de octubre de 2024 hasta abril 2025, se mantiene la detección de la presencia de Puma concolor (Puma) e Hippocamelus bisulcus (Huemul) y la ausencia de Leopardus geoffroyi (Gato Geoffroy) para este periodo en las AAVC La Cascada y Cerro Castillo.

Para el AAVC Cerro Castillo, los indicadores de monitoreo indicados en la Tabla N°2 se mantienen constantes para esta AAVC a pesar de perderse un número importante de cámaras por sustracción, es así que se ha registrado la presencia de cría de huemul solo el año 2019; para el caso de puma se observaron cachorros en 2021 y la ausencia de crías de gato Geoffroy en los 7 años de monitoreo. Respecto a las amenazas, se mantiene la detección frecuente de jabalí y esporádicamente el uso y tránsito de ganado bovino con eventual presencia de sus cuidadores a caballo y con perros.

Se mantiene la recomendación de comunicar a la comunidad cercana a los AAVC, mediante señalética en estas áreas y en particular, la instalación de letreros que muestren resultados del monitoreo por medio de fotografías obtenidas de los AVC y EEI presentes, tanto para el AAVC La Cascada y C° Castillo, en particular esta última área donde hay más conflictividad con actividades humanas y junto con ello, se hace necesario poder reemplazar las cámaras perdidas (≥ 3) en puntos claves.

La próximas revisiones y recorrido en estas AAVC, se realizarán en octubre 2025 para mantener el monitoreo de huemul, gato Geoffroy, puma y la detección de especies exóticas invasoras (visón, jabalí y ciervo rojo) en las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada y C° Castillo.

RESULTADOS

Octubre 2025

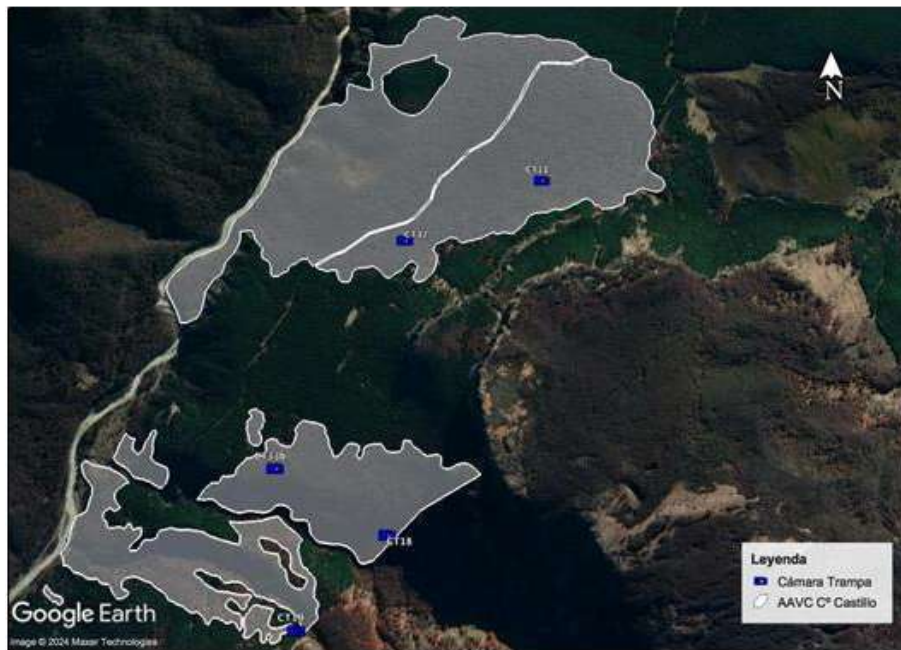
Durante los días 15 al 18 de octubre de 2025, se visitaron predios de F. Mininco en la comuna de Coyhaique, en tres ellos las AAVC La Cascada y C° Castillo, con la finalidad de realizar la revisión semestral del plan de monitoreo por el método de foto-trampeo que se implementa desde octubre de 2018.

Para el AAVC C° Castillo (sector San Miguel), se realizó un esfuerzo de 23.400 horas/cámara donde operaron 5 cámaras en el AAVC y se fotografiaron ejemplares de puma y huemul. También, se mantiene la captura de fotografías con la presencia de jabalí y ganado bovino en algunos periodos.

Ubicación y Operación de Cámaras Trampa en las AAVC Cerro Castillo:

En relación con las cámaras del AAVC C° Castillo, en la Figura N°6, se muestra la información relevante de la operación de los 5 equipos que aún están operativos en los predios que forman parte de este AAVC.

Figura N°6: Ubicación de cámaras trampa en operación en AAVC C° Castillo (2025).



Resultados Revisión Cámaras período abril 2024 - octubre 2025:

A continuación, se detallan los resultados de la revisión de cámaras en las AAVC La Cascada y C° Castillo con un total de 61.032 horas/cámara de esfuerzo para este período comprendido entre inicios de abril de 2025 y mediados de octubre de 2025.

En el caso de AAVC C° Castillo, se registra un total de 216 eventos fotográficos, donde se registraron 179 fotos positivas, destacándose la presencia de los AVC como huemul y puma, tal como se aprecia en la Tabla N°3 y Figura N°7, donde se compara los distintos ítems fotografiados en el AVC durante los distintos períodos de monitoreo (2018 - 2025).

Tabla N°3: Registro ítem fotografiados en los distintos periodos de monitoreo en el AAVC La Cascada (octubre 2018 - octubre 2025).

Comparación ítems Monitoreo CT HUEMUL AAVC La Cascada														
ÍTEM	OCT 2018 - ABRIL 2019	ABRIL - OCTUBRE 2019	OCT 2019 - ABRIL 2020	ABRIL - OCTUBRE 2020	OCTUBRE 2020 - MAYO 2021	MAYO - OCTUBRE 2021	OCTUBRE 2021 - ABRIL 2022	ABRIL - OCTUBRE 2022	OCTUBRE 2022 - ABRIL 2023	ABRIL - OCTUBRE 2023	OCTUBRE 2023 - MARZO 2024	MARZO 2024 - OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024 - ABRIL 2025	ABRIL - OCTUBRE 2025
Huemul	22	29	26	13	22	3	42	6	33	10	20	17	40	48
Puma	3	4	6	3	2	1	1	4	4	3	5	0	2	3
Gato Geoffroy	12	6	2	6	6	3	17	2	1	0	0	9	0	4
Chingue	16	26	7	1	8	0	2	1	1	0	0	0	0	0
Zorro	9	46	2	29	35	44	88	28	12	60	15	58	25	101
Chivos	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aves	6	54	0	0	4	0	3	9	4	6	4	8	7	21
Insectos	26	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0
Liebre/Conejos	16	9	1	21	1	33	6	93	42	126	47	46	38	212
Roedores	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Armadillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caballos (Solos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Vacunos	0	6	4	59	179	48	0	0	3	0	0	0	51	58
Ovino	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Jabali	44	135	29	34	29	12	0	18	24	7	7	36	10	29
Vison	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ciervo Rojo	0	1	34	9	7	0	5	1	34	5	43	12	35	9
Perros (solos)	1	5	0	0	1	8	3	8	7	3	2	14	12	5
Perros con persona	0	0	0	1	6	3	0	1	0	6	0	0	3	3
Persona a caballo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Personas a caballo con perro	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Personas a pie	2	1	1	0	3	10	5	5	1	12	9	11	13	16
Vehiculos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagartijas o lagartos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No Identificado	3	0	1	2	2	0	0	2	0	0	1	3	0	3

Figura N°7: Gráfica de comparación de registros fotografiados para los distintos períodos de monitoreo en AAVC C° Castillo (octubre 2018 - octubre 2025).

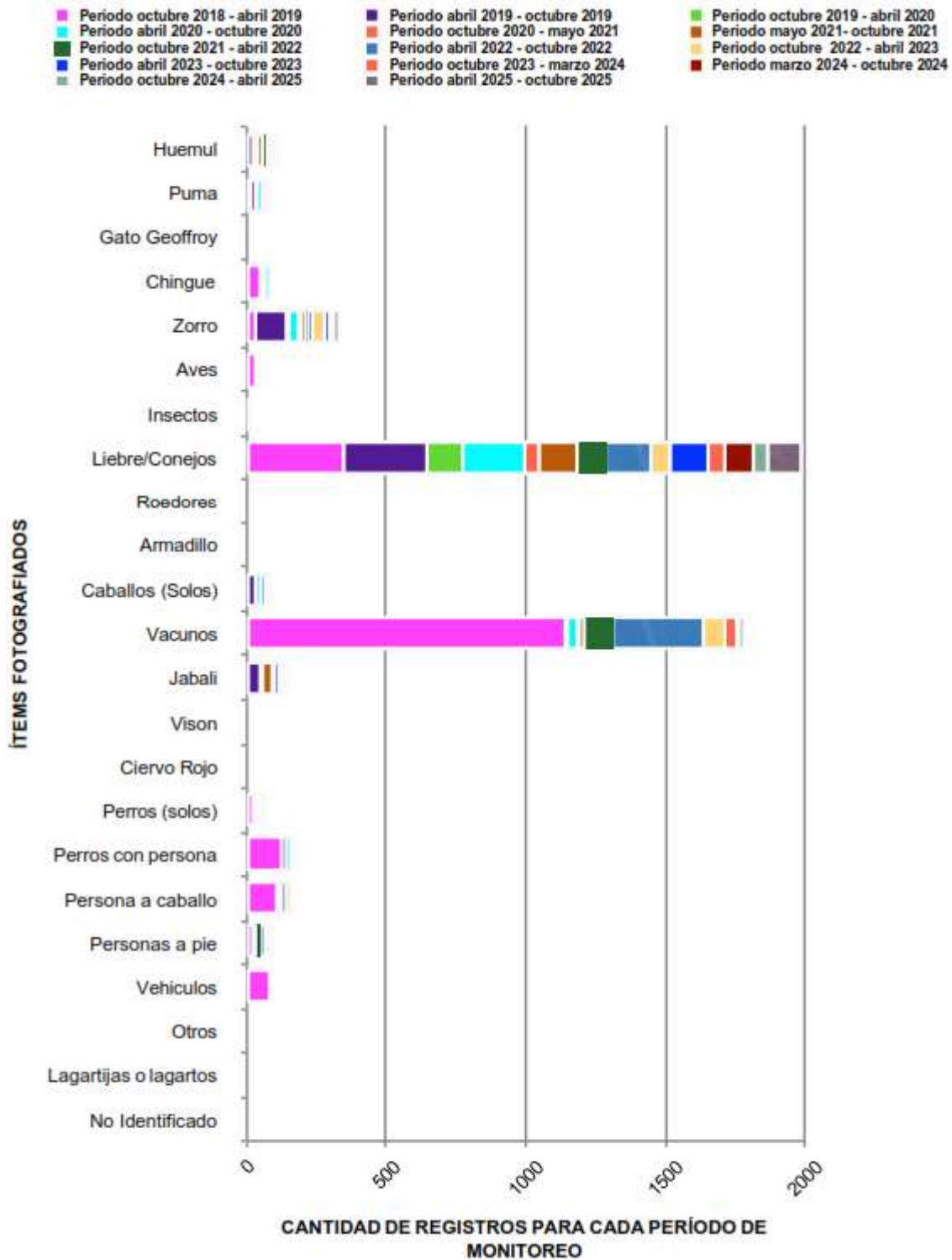


Tabla N°4: Registro ítem fotografiados en los distintos periodos de monitoreo en el AAVC C° Castillo (octubre 2018 - octubre 2025).

Comparación Ítems Monitoreo CT HUEMUL San Miguel														
ÍTEM	OCT 2018 - ABRIL 2019	ABRIL - OCTUBRE 2019	OCT 2019 - ABRIL 2020	ABRIL - OCTUBRE 2020	OCTUBRE 2020 - MAYO 2021	MAYO - OCTUBRE 2021	OCTUBRE 2021 - ABRIL 2022	ABRIL - OCTUBRE 2022	OCTUBRE 2022 - ABRIL 2023	ABRIL - OCTUBRE 2023	OCTUBRE 2023 - MARZO 2024	MARZO 2024 - OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024 - ABRIL 2025	ABRIL - OCTUBRE 2025
Huemul	6	16	12	4	5	12	7	1	8	7	12	5	12	5
Puma	9	23	4	17	6	4	4	6	5	2	3	2	2	2
Gato Geoffroy	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0
Chingue	48	10	8	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Zorro	31	111	7	32	13	17	10	17	36	21	12	3	4	11
Aves	32	6	2	2	0	0	1	0	7	2	0	3	3	3
Insectos	16	0	2	0	1	0	3	0	3	0	0	0	0	0
Liebre/ Conejos	350	296	126	221	57	130	110	156	70	140	58	102	48	120
Roedores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Armadillo	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Caballos (Solos)	1	28	1	17	0	0	0	21	0	0	2	8	0	0
Vacunos	1142	3	0	42	2	16	105	329	72	0	46	5	3	14
Jabali	5	42	5	5	2	28	6	7	1	14	11	6	9	5
Vison	0	0	0	5	0	2	1	1	0	0	0	3	0	0
Ciervo Rojo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Perros (solos)	18	15	2	3	0	3	3	10	8	6	0	0	0	3
Perros con persona	123	20	1	11	0	0	0	11	0	0	0	1	0	3
Persona a caballo	107	7	0	3	2	1	7	12	23	2	2	2	1	1
Personas a pie	19	6	0	0	0	7	12	17	0	6	5	7	4	7
Vehiculos	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagartijas o lagartos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No Identificado	3	0	3	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	1

Muestreo en AAVC C° Castillo:

Se registró 23.400 horas/cámara de esfuerzo de muestreo con 216 eventos totales y 179 fotografías positivas, registrándose la presencia de huemul y puma, tal como muestran sus fotografías y distribución de sus registros en las Figuras N°8 y N°9. En general, la presencia y abundancia relativa de los AVC, se mantiene con la tendencia esperada para este periodo de monitoreo, como se muestra en la Tabla N°5.

También, se mantiene el registro temporal de ganado bovino con cuidadores y ejemplares de jabalí junto a actividad de cacería con perros de estos animales.

Figura N°8: Fotografía de huemul macho obtenida por la cámara N°19



Figura N°9: Registro de 2 ejemplares de puma por cámara N°11



Figura N°10: Fotografía de Gato Geoffroy registrada por cámara N°6.



Indicadores de Monitoreo del período a abril 2019 - octubre 2025:

El monitoreo por foto-trampeo con más de 7 años de operación (octubre 2018 - octubre 2025), mantiene la detección y estimación de abundancia relativa (AR) de los altos valores de conservación (AVC), como es el caso de huemul, gato Geoffroy y puma en las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada y Cerro Castillo, ubicadas en la comuna de Coyhaique, las cuales muestran para el periodo de 6 meses desde abril 2025 a octubre 2025 (otoño - invierno - primavera), la presencia y detección de huemul, puma y gato Geoffroy se detalla en las Tabla N°5, Figuras N°8, N°9, N°10. para ambas AAVC.

Se destaca para este período, la no detección del gato Geoffroy en el AAVC C° Castillo.

Tabla N°5: Calificación de los indicadores de monitoreo de los AVC para La Cascada y C° Castillo para los distintos periodos de monitoreo semestral (abril 2019 - octubre 2025).

OBJETIVO DE MONITOREO	Área de Alto Valor de Conservación	INDICADOR	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR													
			Abril 2019	Octubre 2019	Abril 2020	Octubre 2020	Mayo 2021	Octubre 2021	Abril 2022	Octubre 2022	Abril 2023	Octubre 2023	Marzo 2024	Octubre 2024	Abril 2025	Octubre 2025
a. Mantener la presencia/ausencia de los AVC para las áreas de La Cascada y C° Castillo.	La Cascada	Presencia/Ausencia Huemul (% fotografías CT, N° de CT con detección)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	7/8 CT presencia positiva (0.875)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	3/7 CT presencia positiva (0.428)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	5/8 CT presencia positiva (0.625)	7/7 CT presencia positiva (1.0)	6/8 CT presencia positiva (0.75)	6/8 CT presencia positiva (0.75)
		Presencia/Ausencia Puma (% fotografías CT, N° de CT con detección)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	1/7 CT presencia positiva (0.142)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	0	1/8 CT presencia positiva (0.125)	3/8 CT presencia positiva (0.375)
		Presencia/Ausencia Geoffroy (% fotografías CT, N° de CT con detección)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	2/7 CT presencia positiva (0.285)	4/8 CT presencia positiva (0.5)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	0	0	3/7 CT presencia positiva (0.428)	0	3/8 CT presencia positiva (0.375)
	C° Castillo	Presencia/Ausencia Huemul (% fotografías CT, N° de CT con detección)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	2/9 CT presencia positiva (0.222)	4/9 CT presencia positiva (0.44)	3/6 CT presencia positiva (0.5)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	3/10 CT presencia positiva (0.3)	1/10 CT presencia positiva (0.1)	3/9 CT presencia positiva (0.33)	1/8 CT presencia positiva (0.125)	3/8 CT presencia positiva (0.375)	1/5 CT presencia positiva (0.2)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	1/5 CT presencia positiva (0.2)
		Presencia/Ausencia Puma (% fotografías CT, N° de CT con detección)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	9/9 CT presencia positiva (1.0)	3/9 CT presencia positiva (0.33)	5/6 CT presencia positiva (0.833)	4/6 CT presencia positiva (0.666)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	5/9 CT presencia positiva (0.55)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	2/5 CT presencia positiva (0.4)
		Presencia/Ausencia Geoffroy (% fotografías CT, N° de CT con detección)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	9/9 CT presencia positiva (1.0)	3/9 CT presencia positiva (0.33)	5/6 CT presencia positiva (0.833)	4/6 CT presencia positiva (0.666)	2/6 CT presencia positiva (0.333)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	4/10 CT presencia positiva (0.4)	5/9 CT presencia positiva (0.55)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/8 CT presencia positiva (0.25)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	2/5 CT presencia positiva (0.4)	2/5 CT presencia positiva (0.4)

		Presencia/ Ausencia Geoffroy (% fotografías CT, N° de CT con detección)						1/6 CT presen cia positiv a (0.166)					1/8 CT presen cia positiv a (0.125)					1/5 CT presen cia positiv a (0.2)				
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b. Mantener la abundancia de los AVC.	La Casca da	Abundancia Relativa de Huemul (fotos x trampas -noche)	0,525	4,46	1,323	2,81	0,28	1,071	1,488	2,352	3,002	1,406	0,941	4,941	2,075	8,067						
		Abundancia Relativa de Puma (fotos x trampas -noche)	0,071	0,61	0,305	0,64	0,05	0,357	0,035	1,568	0,090	0,421	0,235	0	0,103	0,504						
		Abundancia Relativa de gato Geoffroy (fotos x trampas -noche)	0,286	0,92	0,101	1,298	0,05	1,071	0,602	0,784	0,363	0	0	2,616	0	0,672						
		Presencia crías huemul (crías/año)	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0						
		Presencia crías puma (crías/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		Presencia crías gato Geoffroy (crías/año)	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0						
	C° Castill o	Abundancia Relativa de Huemul (fotos x trampas -noche)	0,301	1,77	1,149	0,900	0,14	3,389	0,102	0,111	0,111	2,564	0,930	2,512	5,150	2,314						
		Abundancia Relativa de Puma (fotos x trampas -noche)	0,387	2,54	0,383	3,828	0,28	1,120	0,058	0,660	0,669	0,732	0,232	1,005	0,858	0,925						
		Abundancia Relativa de gato Geoffroy (fotos x trampas -noche)	0	0	0	0	0	0,564	0	0	0	0,366	0	0,502	0	0						
		Presencia crías huemul (crías/año)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		Presencia crías puma (crías/año)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
		Presencia crías Gato Geoffroy (crías/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

COMENTARIOS

Durante el período de monitoreo comprendido entre los meses de abril 2025 hasta octubre de 2025, se mantiene la detección de la presencia de Puma concolor (Puma) e Hippocamelus bisulcus (Huemul) y Leopardus geoffroyi (Gato Geoffroy) para este periodo en la AAVC La Cascada y también, en AAVC Cerro Castillo se mantiene la presencia de estos Altos Valores de Conservación con excepción de gato Geoffroy.

Para el AAVC Cerro Castillo, los indicadores de monitoreo indicados en la Tabla N°5. Se mantienen constantes para huemul y puma en esta AAVC a pesar de operar con solo 5 cámaras. Respecto a las amenazas, se mantiene la detección frecuente de jabalí y cazadores con perros durante el período invernal y tránsito esporádico de ganado bovino. Es recomendable adquirir nuevas cámaras para recuperar las pérdidas y cubrir otros sitios que se dejaron de monitorear por más de dos años en esta AAVC.

Se mantiene la recomendación de comunicar a la comunidad cercana a los AAVC, mediante señalética en estas áreas y en particular, la instalación de letreros que muestren resultados del monitoreo por medio de fotografías obtenidas de los AVC y EEI presentes, tanto para el AAVC La Cascada y C° Castillo.

Las próximas revisiones y recorrido en estas AAVC se realizarán en abril de 2026 para mantener el monitoreo de huemul, gato Geoffroy, puma y la detección de especies exóticas invasoras (visón, jabalí y ciervo rojo) en las Áreas de Alto Valor de Conservación La Cascada y C° Castillo.