

De: Santuario Cerro Poqui <
Enviado el: domingo, 16 de junio de 2024 22:53
Para: DS Lista Sitios
Asunto: Cerro Poqui y Ladera Nororiental de la cordillera de la costa y Cocalán.
Datos adjuntos: Fauna-vertebrada.pdf; Flora-Santuario-Poqui.pdf; Insectos Santuario de la Naturalez Cerro Poqui.xlsx - Hoja1.pdf; briofitos_Cerro_Poqui_preliminar_dic_2023.pdf; Barahona-Segovia et al 2023 sclerostomulus_2.pdf; Guerrero y Vidal_2019.pdf; 9.ramirezalvarez_penaloza2020.pdf

Muy buenas noches, espero que se encuentre bien.

Mi nombre es Matías González, coordinador del Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui e integrante de Reverdecido, agrupación comunitaria que vela por la conservación de la biodiversidad en la región de O'Higgins.

A través de este correo envió antecedentes recopilados por el Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui, ubicado en la comuna de Coltauco, pero inserto en el sitio prioritario de primer orden Ladera Nororiental de la cordillera de la costa y Cocalán.

En el largo transitar del Santuario, desde antes de su creación hemos actualizado el listado de flora vascular, briofitas, insectos y fauna vertebrada del Santuario, pero que además son comunes y compartidas con otros lugares de este sitio prioritario.

Destacan algunas especies emblemáticas como los endemismos de *Callyntra latebrosa*, *Callyntra hibrida*, *Licinoma poqui*, *Sclerostomulus nitidus*, *Alsodes cantillanensis*, *Gilliesia isopetala* y *Pristidactylus valeriae*. Además, de bosques de *Nothofagus glauca*, *Nothofagus macrocarpa*, y especies muy escasas en la zona *Laurelia sempervirens*, *Archidasyphyllum excelsum*, *Beilschmiedia berteriana* y como *Jubaea chilensis* en Cocalán, siendo este el segundo palmar más grande de Chile.

Este gran cordón que nosotros también conocemos como Cantillana Sur, que recorre desde San Francisco de Mostazal, Graneros, Rancagua, Doñihue, Coltauco, Peumo y Las Cabras, es el gran reservorio de vida y un patrimonio natural gigante para todos los habitantes de esta zona.

Esperamos que este gran cordón y todas las especies que alberga se protejan, ya que cuenta con innumerables presiones antrópicas y amenazas muy variadas, pero que nosotros habitantes de este territorio luchamos día a día para cuidar y conocer.

Saludos cordiales

--



Equipo Santuario Cerro Poqui

Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui



FAUNA VERTEBRADA SANTUARIO DE LA NATURALEZA CERRO POQUI, 2023

N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ESTADO DE CONSERVACIÓN	DS N° MMA
ANFIBIOS						
1	Alsodidae	<i>Alsodes cantillanensis</i>	Rana de pecho espinoso de Cantillana	E	En Peligro	DS N°18/2016 MMA
2	Alsodidae	<i>Alsodes nodosus</i>	Sapo arriero	E	Casi Amenazada	DS N°42/2011 MMA
REPTILES						
3	Dipsadidae	<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra De Cola Larga	E	Preocupación Menor	DS N°18/2016 MMA
4	Dipsadidae	<i>Galvarinus chilensis</i>	Culebra de cola corta	N	Preocupación menor	DS N°18/2016 MMA
5	Leiosauridae	<i>Pristidactylus valeriae</i>	Gruñidor de Valeria/ Lagarto Coilero	E	En Peligro	DS N°38/2015 MMA
6	Liolaemidae	<i>Liolaemus curicensis</i>	Lagartija de curicó	E	Vulnerable	DS N°18/2016 MMA
7	Teiidae	<i>Callopistes maculatus</i>	Iguana Chilena	E	Vulnerable	DS N°18/2016 MMA
8	Liolaemidae	<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto Chileno	N	Preocupación menor	DS N°19/2012 MMA
9	Liolaemidae	<i>Liolaemus monticola</i>	Lagartija De Los Montes	E	Preocupación Menor	DS N°18/2016 MMA
10	Liolaemidae	<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija Esbelta	N	Preocupación Menor	DS N°19/2012 MMA
11	Liolaemidae	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija Lemniscata	N	Preocupación Menor	DS N°19/2012 MMA
12	Liolaemidae	<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija oscura	E	Preocupación Menor	DS N°19/2012 MMA
13	Liolaemidae	<i>Liolaemus schroederi</i>	Lagartija de Schroeder	E	Vulnerable	DS N°18/2016 MMA
14	Liolaemidae	<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto nítido	E	Casi amenazada	DS N°19/2012 MMA
15	Liolaemidae	<i>Liolaemus nigroviridis</i>	Lagartija negroverdosa	E	Preocupación Menor	DS N°19/2012 MMA
AVES						
16	Accipitridae	<i>Geranoaetus</i>	Águila	N	Preocupación	-

		<i>melanoleucus</i>			Menor	
17	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho	N	Preocupación Menor	-
18	Accipitridae	<i>Buteo albigula</i>	Aguilucho chico	N	Raro	DS N°5/1998 MINAGRI
19	Psittacidae	<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Cachaña	N	Preocupación Menor	-
20	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	N	Preocupación Menor	-
21	Furnariidae	<i>Pseudasthenes humicola</i>	Canastero	E	Preocupación Menor	-
22	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Carancho cordillerano	N	Preocupación Menor	-
23	Picidae	<i>Veniliornis lignarius</i>	Carpinterito	N	Preocupación Menor	-
24	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	N	Preocupación Menor	-
25	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	N	Preocupación Menor	-
26	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	N	Preocupación Menor	-
27	Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	N	Preocupación Menor	-
28	Furnariidae	<i>Ochetorhynchus melanurus</i>	Chiricoca	E	Preocupación Menor	-
29	Strigidae	<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho	N	Preocupación Menor	-
30	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus fuscus</i>	Churrín	N	Preocupación Menor	-
31	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	I	Preocupación Menor	-
32	Furnariidae	<i>Pygarrhichas albogularis</i>	Comesebo Grande	N	Preocupación Menor	-
33	Thraupidae	<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino De Gay	N	Preocupación Menor	-
34	Strigidae	<i>Strix rufipes</i>	Concón	N	Casi Amenazada	DS N°16/2016 MMA
35	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor Andino	N	Vulnerable	DS N°5/1998 MINAGRI
36	Thraupidae	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	N	Preocupación menor	-
37	Tyrannidae	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	N	Preocupación menor	-
38	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola maclovianus</i>	Dormilona tontita	N	Preocupación menor	-
39	Tyrannidae	<i>Elaenia albiceps</i>	Fio - Fio	N	Preocupación menor	-
30	Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina Chilena	N	Preocupación menor	-

31	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina De Dorso Negro	N	Preocupación menor	-
32	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	I	Preocupación menor	-
33	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	N	Preocupación menor	
34	Fringillidae	<i>Spinus barbata</i>	Jilguero	N	Preocupación menor	-
35	Fringillidae	<i>Spinus uropygialis</i>	Jilguero cordillerano	N	Preocupación menor	-
36	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote De Cabeza Roja	N	Preocupación menor	-
37	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Jote De Cabeza Negra	N	Preocupación menor	-
38	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	N	Preocupación menor	-
39	Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	N	Preocupación menor	-
40	Tyrannidae	<i>Agriornis lividus</i>	Mero	N	Preocupación menor	-
41	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo	N	Preocupación menor	-
42	Icteridae	<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	Mirlo de pico corto	N	Preocupación menor	-
43	Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Pájaro Plomo	N	Preocupación menor	-
44	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma	I	Preocupación menor	DS N° 5/1998 MINAGRI
45	<i>Zenaida meloda</i>	<i>Zenaida meloda</i>	Paloma de alas blancas	N	Preocupación menor	-
46	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Pequén	N	Preocupación menor	-
47	Tinamidae	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz	E	Preocupación menor	-
48	Thinicoridae	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Perdicita cojón	N	Preocupación Menor	-
49	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	N	Preocupación Menor	-
50	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	Peuquito	N	Rara	D.S. N°5/1998 MINAGRI
51	Trochilidae	<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflor Chico	N	Preocupación Menor	-
52	Trochilidae	<i>Oreotrochilus leucopleurus</i>	Picaflor cordillerano	N	Preocupación Menor	-
53	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Picaflor Gigante	N	Preocupación Menor	-
54	Picidae	<i>Colaptes pitius</i>	Pitio	N	Preocupación Menor	-
55	Theraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Platero	N	Preocupación Menor	-

56	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	N	Preocupación Menor	-
57	Cotingidae	<i>Phytotoma rara</i>	Rara	N	Preocupación Menor	-
58	Furnariidae	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	N	Preocupación Menor	-
59	Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	E	Preocupación Menor	-
60	Furnariidae	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	N	Preocupación Menor	-
61	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	N	Preocupación Menor	-
62	Columbidae	<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza	N	Preocupación Menor	DS N°18/2016 MMA
63	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	N	Preocupación Menor	-
64	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	N	Preocupación Menor	-
65	Columbidae	<i>Columbina picui</i>	Tortolita Cuyana	N	Preocupación Menor	-
66	Rhinocryptidae	<i>Pterotochos megapodius</i>	Turca	E	Preocupación Menor	-
67	Tyrannidae	<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita	N	Preocupación Menor	-
68	Thraupidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	N	Preocupación Menor	-
69	Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	N	Preocupación Menor	-
MAMIFEROS						
70	Octodontidae	<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo	E	Preocupación menor	DS N°18/2016 MMA
71	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	I	-	-
72	Felidae	<i>Leopardus colocola</i>	Gato Colocolo	N	Casi amenazada	DSN°42/2011 MMA
73	Felidae	<i>Leopardus guigna</i>	Güiña	N	Vulnerable	DS N°42/2011 MMA
74	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Guaren	I	-	-
75	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Laucha	I	-	-
76	Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	Quique	N	Preocupación menor	DS N°16/2016 MMA
77	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata	I	-	-
78	Cricetidae	<i>Abraocoma bennetti</i>	Raton Chinchilla	E	Sin clasificación	-
79	Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Raton olivaceo	N	Preocupación menor	-
80	Cricetidae	<i>Phyllotis darwini</i>	Raton orejudo de darwin	N	Sin clasificación	-
81	Didelphidae	<i>Thylamys elegans</i>	Yaca	N	Preocupación menor	DS N°16/2016 MMA

82	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	N	Preocupación menor	DS N°33/2012 MMA
83	Canidae	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro Chilla	N	Preocupación menor	DS N°33/2011 MMA
84	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	N	Preocupación menor	DS N°79/2018 MMA
85	Bovidae	<i>Bos taurus</i>	Vaca	I	-	-
86	Equidae	<i>Equus caballus</i>	Caballo	I	-	-
87	Canidae	<i>Canis familiaris</i>	Perro	I	-	-
88	Felidae	<i>Felis gatus</i>	Gato	I	-	-



FLORA SANTUARIO DE LA NATURALEZA CERRO POQUI, 2023

N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ESTADO DE CONSERVACIÓN
1	Asteraceae	<i>Acrisione denticulata</i>	Palpalén	N	-
2	Fabaceae	<i>Adesmia prostata</i>	-	E	Vulnerable (VU)
3	Fabaceae	<i>Adesmia viscosa</i>	Jarilla	E	Vulnerable (VU)
4	Adiantaceae	<i>Adiantum chilense</i>	Palito negro	N	Preocupación Menor (LC)
5	Adiantaceae	<i>Adiantum excisum</i>	Helecho	E	Preocupación Menor (LC)
6	Adiantaceae	<i>Adiantum sulphureum</i>	Helecho	N	Preocupación Menor (LC)
7	Aextoxicaceae	<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	N	En Peligro (EN)
8	Scrophulariaceae	<i>Alonsoa meriodinalis</i>	Ajicillo	N	-
9	Poaceae	<i>Aira caryophylla</i>	Tembladera	I	-
10	Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria angustifolia</i>	Mariposita	E	Preocupación Menor (LC)
11	Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria garaventa</i>	Mariposita	E	En Peligro (EN)
12	Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria ligtu spp simsii</i>	Flor del Gallo	E	Preocupación Menor (LC)
13	Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria revoluta</i>	Mariposita del Campo	E	-
14	Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria versicolor</i>	Tigrina	E	
15	Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria zoellnerii</i>	Mariposita violeta	E	Vulnerable (VU)
16	Boraginaceae	<i>Amsinckia calycina</i>	Cuncunas	N	-
17	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	Pimpinea zul	I	-
18	Malvaceae	<i>Andeimalva chilensis</i>	Palpalén	E	-
19	Corsiaceae	<i>Arachnites uniflora</i>	Flor de la araña	N	Vulnerable (VU)
20	Asteraceae	<i>Archidasphyllum excelsum</i>	Tayú del Norte	E	En Peligro (EN)
21	Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	N	-

22	Plumbaginacea	<i>Armeria maritima</i>	Armeria	N	Vulnerable (VU)
23	Apiaceae	<i>Asteriscium chilense</i>	Anicillo	E	-
24	Flacurtaceae	<i>Azara dentata</i>	Corcolén	E	-
25	Flacurtaceae	<i>Azara petiolaris</i>	Lilén, Corcolén	E	-
26	Flacurtaceae	<i>Azara serrata</i>	Lilén, Corcolén	E	Vulnerable (VU)
27	Apiaceae	<i>Azorella prolifera</i>	Hierba negra	N	-
28	Apiaceae	<i>Azorella ruizii</i>	Llaretá	N	-
29	Apiaceae	<i>Azorella spinosa</i>	Hierba santa	E	-
30	Asteraceae	<i>Baccharis linearis</i>	Chilca	N	-
31	Asteraceae	<i>Baccharis sagittalis</i>	Verbena tres esquina	N	-
32	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Chilca	N	-
33	Ledocarpaceae	<i>Balbisia gracilis</i>	Oreganillo amarillo	N	-
34	Lauraceae	<i>Beilschmiedia berteriana</i>	Belloto del sur	E	En Peligro (EN)
35	Berberidaceae	<i>Berberis actinacantha</i>	Michay	E	-
36	Berberidaceae	<i>Berberis chilensis</i>	Michay	E	-
37	Berberidaceae	<i>Berberis darwini</i>	Michay	N	-
38	Berberidaceae	<i>Berberis empetrifolia</i>	Michay	N	-
39	Berberidaceae	<i>Berberis rotundifolia</i>	Michay	E	-
40	Asteraceae	<i>Bidens aurea</i>	Falso te	I	-
41	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Bidens	N	-
42	Blechnaceae	<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de vaca	N	-
43	Blechnaceae	<i>Blechnum hastatum</i>	Helecho	N	Preocupación Menor (LC)
44	Mirtácea	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	Temu	E	Preocupación Menor (LC)
45	Loasaceae	<i>Blumenbachia sylvestris</i>	Ortiga	N	-
46	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea salcilla</i>	Zarcillo	N	-
47		<i>Brachystele unilateralis</i>	Ñuil	N	-
48	Buddlejaceae	<i>Buddleja globosa</i>	Matico	N	Preocupación Menor (LC)
49	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria cana</i>	Capachito	E	Vulnerable (VU)
50	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria corymbosa</i>	Capachito	E	-
51	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria meyeniana</i>	Capachito	E	-
52	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria nitida</i>	Capachito	E	Vulnerable (VU)
53	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria philippi</i>	Capachito	E	-
54	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria polifolia</i>	Capachito	E	-
55	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria</i>	Capachito	E	Preocupación

		<i>thyrsiflora</i>			Menor (LC)
56	Cruciferae	<i>Cardamine tuberosa</i>	Yuyo blanco	N	-
57	Gentianaceae	<i>Centaurium cachanlahuen</i>	Cachanlahua	N	-
58	Solanaceae	<i>Cestrum parqui</i>	Palqui	N	-
59	Poaceae	<i>Chascolytrum koelerioides</i>	-	E	-
60	Poaceae	<i>Chascolytrum subaristatum</i>	-	N	-
61	Adiantaceae	<i>Cheilanthes glauca</i>	Doradilla	N	Preocupación Menor (LC)
62	Euphorbiaceae	<i>Chiropetalum tricuspidatum</i>	Ventosilla	N	Vulnerable (VU)
63	Orchidaceae	<i>Chloraea blettioides</i>	Lengua de Loro	E	-
64	Orchidaceae	<i>Chloraea cylindrostachya</i>	Orquídea	N	Vulnerable (VU)
65	Orchidaceae	<i>Chloraea chrysantha</i>	Orquídea	E	-
66	Orchidaceae	<i>Chloraea galeata</i>	Orquídea	E	En Peligro (EN)
67	Orchidaceae	<i>Chloraea gavilu</i>	Orquídea	E	Vulnerable (VU)
68	Orchidaceae	<i>Chloraea prodigiosa</i>	-	E	En Peligro Critico (CR)
69	Asteraceae	<i>Chuquiraga oppositifolia</i>	Chuquiraga	N	-
70	Poaceae	<i>Chusquea coligue</i>	Coligue	N	-
71	Poaceae	<i>Chusquea cumingii</i>	Quila	E	-
72	Convolvulaceae	<i>Convolvulus chilensis</i>	Correhuela	E	-
73	Elaeocarpaceae	<i>Crinodendron patagua</i>	Patagua	E	-
74	Lauraceae	<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	E	-
75	Cuscutaceae	<i>Cuscuta chilensis</i>	Cabello de Angel	N	-
76	Cuscutaceae	<i>Cuscuta microstyla</i>	Cabello de Angel	N	-
77	Boraginaceae	<i>Cynoglossum creticum</i>	Trupa	I	-
78	Asteraceae	<i>Chaetanthera chilensis</i>	Chinita	N	-
79	Dioscoraceae	<i>Dioscorea besseriana</i> var <i>besseriana</i>	-	E	-
80	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea bridgesii</i>	-	E	-
81	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea bryoniifolia</i>	Camisilla	E	-
82	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea humifusa</i>	Jabón del monte	E	-
83	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea humilis</i>	-	E	-
84	Dioscoraceae	<i>Dioscorea reticulata</i>	-	N	-

85	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea saxatilis</i>	Jabón del monte	E	-
86	Verbenaceae	<i>Diostea juncea</i>	Retama	N	-
87	Apocynaceae	<i>Diplolepis menziesii</i>	Voqui	E	-
88	Apocynaceae	<i>Diplolepis nummulariifolia</i>	-	N	-
89	Winteraceae	<i>Drimys winteri</i>	Canelo, Foigue	N	Preocupación Menor (LC)
90	Bignonoaceae	<i>Eccremocarpus scaber</i>	Chupa chupa	N	-
91	Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	Hierba azul	I	-
92	Ephedraceae	<i>Ephedra chilensis</i>	Pingo-pingo	N	-
93	Onagraceae	<i>Epilobium ciliatum</i>	-	N	-
94	Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i>	Yerba de la plata	N	-
95	Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i>	Cola de Caballo	N	-
96	Apiaceae	<i>Eringium paniculatum</i>	Cadillo	N	-
97	Cactaceae	<i>Eriosyce curvispina</i>	Cactus	E	Casi Amenazada (NT)
98	Scrophulariaceae	<i>Erythranthe glabratus</i>	Placa	N	-
99	Scrophulariaceae	<i>Erythranthe lutea</i> var. <i>variegata</i>	Berro rosado	E	-
100	Escalloniaceae	<i>Escallonia pulverulenta</i>	Corontillo	E	Preocupación Menor (LC)
101	Escalloniaceae	<i>Escallonia revoluta</i>	Lun	E	-
102	Escalloniaceae	<i>Escallonia rubra</i>	Sietecamisas	N	Vulnerable (VU)
103	Asteraceae	<i>Eupatorium glechonophyllum</i>	Barba viejo	N	-
104	Asteraceae	<i>Eupatorium salvium</i>	Salvia	E	-
105	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia collina</i>	Pichoa	N	-
106	Saxifragaceae	<i>Francoa appendiculata</i>	Vara de Mármol	E	-
107	Onagraceae	<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco	N	Preocupación Menor (LC)
108	Fumariaceae	<i>Fumaria agraria</i>	Flor de la Culebra	I	-
109	Fumariaceae	<i>Fumaria officinalis</i>	Flor de la Culebra	I	-
110	Rubiaceae	<i>Galium aparine</i>	Galium	I	-
111	Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i>	Relbún	N	-
112	Asteraceae	<i>Gamochaeta spiciformis</i>	-	N	-
113	Lamiaceae	<i>Gardoquia gilliesii</i>	Menta de árbol	E	-
114	Orchidaceae	<i>Gavilea glandulifera</i>	Orquidea	N	Vulnerable (VU)

115	Orchidaceae	<i>Gavilea longibracteata</i>	Orquidea	E	-
116	Orchidaceae	<i>Gavilea venosa</i>	Orquidea	E	-
117	Geraniaceae	<i>Geranium berteranium</i>	Core core	N	-
118	Liliaceae	<i>Gilliesia graminea</i>	Junquillo	N	Vulnerable (VU)
119	Liliaceae	<i>Gilliesia isopetala</i>	Hadita del Cachapoal	E	-
120	Verbenaceae	<i>Glandularia laciniata</i>	Hierba del incordio	N	-
121	Asteraceae	<i>Gochnatia foliolosa</i>	Mira mira	E	-
122	Sapindaceae	<i>Guindillia trinervis</i>	Guindilla	N	-
123	Asteraceae	<i>Haplopappus macrocephalus</i>	Hierba del chivato	E	-
124	Asteraceae	<i>Haplopappus remyanus</i>	Bailahuén	E	-
125	Hydrangeaceae	<i>Hydrangea serratifolia</i>	Canelilla	N	-
126	Asteraceae	<i>Hypochaeris glabra</i>	-	I	-
127	Asteraceae	<i>Hypochaeris radicata</i>	Hierba del Halcón	I	-
128	Asteraceae	<i>Hypochaeris scorzonerae</i>	-	E	-
129	Rosaceae	<i>Kageneckia angustifolia</i>	Olivillo	E	-
130	Rosaceae	<i>Kageneckia oblonga</i>	Guayo, Bollén	E	-
131	Ranunculaceae	<i>Knowltonia decapetala</i>	Centella	N	Preocupación Menor (LC)
132	Ranunculaceae	<i>Knowltonia rigida</i>	Anémona	E	-
133	Asteraceae	<i>Lactuca virosa</i>	-	I	-
134	Lardizabalaceae	<i>Lardizabala biterinata</i>	Coille, Cogüitera	E	-
135	Fabaceae	<i>Lathyrus hookeri</i>	Arvejilla	N	-
136	Liliaceae	<i>Leucocoryne ixioides</i>	Huille	E	-
137	Cactaceae	<i>Leucostel chilensis</i>	Quisco	N	Casi Amenazada (NT)
138	Asteraceae	<i>Leucheria rosea</i>	-	N	-
139	Linaceae	<i>Linum macraei var macraei</i>	Nancolahuen	E	-
140	Anacardiaceae	<i>Lithrea caustica</i>	Litre	E	Preocupación Menor (LC)
141	Loasaceae	<i>Loasa tricolor</i>	Ortiga caballuna	N	-
142	Loasaceae	<i>Loasa triloba</i>	Ortiga macho	E	-
143	Campanulaceae	<i>Lobelia excelsa</i>	Tabaco del diablo	E	-
144	Campanulaceae	<i>Lobelia tupa</i>	Tabaco del diablo	E	-
145	Proteaceae	<i>Lomatia dentata</i>	Piñol	N	En Peligro (EN)

146	Proteaceae	<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal	N	Preocupación Menor (LC)
147	Fabaceae	<i>Lotus subpinnatus</i>	-	E	-
148	Myrtaceae	<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	N	-
149	Myrtaceae	<i>Luma chequen</i>	Chequén	E	-
150	Fabaceae	<i>Lupinus microcarpus</i>	Lupino	N	-
151	Asteraceae	<i>Madia chilensis</i>	Melosa	E	-
152	Asteraceae	<i>Madia sativa</i>	Melosa	N	-
153	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	Hierba de la perlilla	N	-
154	Labiatae	<i>Marrubium vulgare</i>	Toronjil cuyano	I	-
155	Celastraceae	<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	N	-
156	Celastraceae	<i>Maytenus chubutensis</i>	Maitén del Chubut	N	En Peligro (EN)
157	Liliaceae	<i>Miersia chilensis</i>	-	E	-
158	Liliaceae	<i>Miersia minor</i>	-	E	-
159	Liliaceae	<i>Miersia humilis</i>	-	E	-
160	Asteraceae	<i>Moscharia pinnatifida</i>	Almizcle	E	-
161	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> var. <i>fascicularis</i>	Voqui quilo	N	-
162	Polygonaceae	<i>Muelhenbeckia hastulata</i>	Quilo	N	-
163	Asteraceae	<i>Mutisia acerosa</i>	Mutisia	N	Vulnerable (VU)
164	Asteraceae	<i>Mutisia decurrens</i>	Mutisia	N	Vulnerable (VU)
165	Asteraceae	<i>Mutisia latifolia</i>	Mutisia	E	Vulnerable (VU)
166	Asteraceae	<i>Mutisia subulata</i> fma. <i>rosmarinifolia</i>	Flor de la Granada	N	-
167	Santalácea	<i>Myochilos oblongum</i>	Orocoipo	N	-
168	Myrtaceae	<i>Myrceugenia exsucca</i>	Petra	N	-
169	Myrtaceae	<i>Myrceugenia obtusa</i>	Arrayancillo, Rarán	E	-
170	Solanaceae	<i>Nicotiana acuminata</i>	Tabaco silvestre	N	-
171	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Palqui extranjero	N	-
172	Nothofagaceae	<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo	E	Casi amenazada (NT)
173	Nothofagaceae	<i>Nothofagus macrocarpa</i>	Roble de Santiago	E	Vulnerable (VU)
174	Bromeliaceae	<i>Ochagavia carnea</i>	Cardoncillo	E	-
175	Onagraceae	<i>Oenothera acualis</i>	Don Diego de la Noche	E	-
176	Onagraceae	<i>Oenothera affinis</i>	Don Diego de la Noche	N	-

177	Liliaceae	<i>Olsynium junceum</i>	Huilmo rosado	N	-
178	Fabaceae	<i>Otholobium glandulosum</i>	Culén	N	-
179	Oxalidaceae	<i>Oxalis articulata</i>	-	I	-
180	Oxalidaceae	<i>Oxalis laxa</i>	-	N	-
181	Oxalidaceae	<i>Oxalis perdicaria</i>	Flor de la Perdiz	N	-
182	Oxalidaceae	<i>Oxalis rosea</i>	Vinagrillo	E	-
183	Oxalidaceae	<i>Oxalis squamata</i>	Revienta ojos	N	-
184	Hyacinthaceae	<i>Oziroë arida</i>	-	E	-
185	Hyacinthaceae	<i>Oziroë biflora</i>	Lagrimas de la Virgen	N	-
186	Antericaceae	<i>Pasithea coerulea</i>	Azulillo	N	-
187	Asteraceae	<i>Perezia nutans</i>	-	N	Vulnerable (VU)
188	Lauraceae	<i>Persea lingue</i>	Lingue	N	Vulnerable (VU)
189	Monimonaceae	<i>Peumus boldus</i>	Boldo	E	Preocupación Menor (LC)
190	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	I	-
191	Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	Siete venas	N	-
192	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Siete venas	I	-
193	Asteraceae	<i>Podanthus mitiqui</i>	Mitique	E	-
194	Polygonaceae	<i>Polygala gnidioides</i>	Quelén quelén	N	-
195	Asteraceae	<i>Proustia cuneifolia</i>	Huañil	N	-
196	Asteraceae	<i>Proustia pyrifolia</i>	Parrilla blanca	E	-
197	Asteraceae	<i>Pseudognaphalium vira vira</i>	Vira vira	N	-
198	Bromeliaceae	<i>Puya alpestris</i>	Chagual	E	-
199	Bromeliaceae	<i>Puya coerulea</i>	-	E	-
200	Quillajaceae	<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	N	Preocupación Menor (LC)
201	Santalácea	<i>Quinchamalium chilense</i>	Quinchamali	N	-
202	Ranunculaceae	<i>Ranunculus parviflorus</i>	Ranúnculo	I	-
203	Rhamnaceae	<i>Retanilla ephedra</i>	Caman	E	-
204	Rhamnaceae	<i>Retanilla trinervia</i>	Trevo	E	Preocupación Menor (LC)
205	Liliaceae	<i>Rodophiala pratensis</i>	Añañuca	E	Vulnerable (VU)
206	Grossulariaceae	<i>Ribes punctatum</i>	Zarzaparrilla	N	-
207	Grossulariaceae	<i>Ribes trilobum</i>	Zarzaparrilla	I	-
208	Rosaceae	<i>Rubus umifolius</i>	Mora	I	-
209	Solanaceae	<i>Salpiglossis sinuata</i>	Pancita de burro	N	Preocupación Menor (LC)

210	Apiaceae	<i>Sanicula crassicaulis</i>	Mano de león	N	-
211	Apiaceae	<i>Sanicula graveolens</i>	Cilantro del cerro	N	-
212	Solanaceae	<i>Schizanthus hookeri</i>	Mariposita de cordillera	N	Vulnerable (VU)
213	Solanaceae	<i>Schizanthus pinnatus</i>	Mariposita	E	-
214	Fabaceae	<i>Senna arnottiana</i>	Quebracho	N	Vulnerable (VU)
215	Fabaceae	<i>Senna cruckshanksii</i>	Quebracho	E	-
216	Iridaceae	<i>Sisyrinchium arenarium</i>	Huilmo	N	-
217	Iridaceae	<i>Sisyrinchium gramminifolium</i>	Huilmo	N	-
218	Iridaceae	<i>Sisyrinchium striatum</i>	Huilmo	N	-
219	Solanaceae	<i>Solanum crispum</i>	solanum	N	-
220	Solanaceae	<i>Solanum forcatum</i>	Tomatillo	N	-
221	Iridaceae	<i>Solenomelus pedunculatus</i>	Maicillo	E	-
222	Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i>	Solidago	N	-
223	Fabaceae	<i>Sophora macrocarpa</i>	Mayú	E	Preocupación Menor (LC)
224	Lamiaceae	<i>Stachys albicaulis</i>	-	N	-
225	Lamiaceae	<i>Stachys grandidentata</i>	Oreganillo	E	-
226	Caryophyllaceae	<i>Stellaria arvalis</i>	Quilloi quilloi	N	-
227	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i>	-	I	-
228	Asteraceae	<i>Tessaria absinthioides</i>	Brea	N	-
229	Apiaceae	<i>Tetilla hydrocotilifolia</i>	-	E	-
231	Rosaceae	<i>Tetraglochin alata</i>	Horizonte	N	-
232	Lamiaceae	<i>Teucrium bicolor</i>	Oreganillo	E	-
233	Fabaceae	<i>Trifolium polymorphum</i>	-	N	-
234	Asteraceae	<i>Triptilion gibbosum</i>	Siempreviva	E	-
235	Asteraceae	<i>Triptilion spinosum</i>	Siempreviva	E	-
236	Loranthaceae	<i>Tristerix aphyllus</i>	Quintral del Quisco	E	Vulnerable (VU)
237	Loranthaceae	<i>Tristerix corymbosus</i>	Quintral	N	-
238	Loranthaceae	<i>Tristerix verticillatus</i>	Quintral	N	Vulnerable (VU)
239	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum brachyceras</i>	Pajarito	E	-
240	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum ciliatum</i>	Pajarito	E	-
241	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum tricolor</i>	Soldadillo	E	Preocupación Menor (LC)

242	Fabaceae	<i>Vachellia caven</i>	Espino	N	Preocupación Menor (LC)
243	Valerianaceae	<i>Valeriana papilla</i>	Valeriana	E	-
244	Valerianaceae	<i>Valeriana stricta</i>	Valeriana	N	-
245	Scrophulariaceae	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Veronica	I	-
246	Scrophulariaceae	<i>Veronica persica</i>	-	I	-
247	Fabaceae	<i>Vicia nigricans</i>	Deñin	N	Vulnerable (VU)
248	Violaceae	<i>Viola portalesia</i>	-	E	-
249	Violaceae	<i>Viola subandina</i>	-	N	-
250	Vivianiaceae	<i>Viviania crenata</i>	Té de burro	E	-
251	Poaceae	<i>Vulpia myuros</i>	-	I	-
252	Campanulaceae	<i>Wahlenbergia linarioides</i>	Uño	N	-
253	Liliaceae	<i>Zephyranthes phycelloides</i>	Añañuca	E	-

Insectos Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui

Orden Coleoptera	Orden Diptera	Orden Hemiptera
Familia Bostrichidae	Familia Acroceridae	Familia Belostomatidae
<i>Polycaon chilensis</i>	<i>Lasia corvina</i>	<i>Belostoma sp.</i>
Familia Buprestidae	Familia Bombyliidae	Familia Coreidae
<i>Conognatha chilensis</i>	<i>Acrophthalmyda paulseni</i>	<i>Leptoglossus chilensis</i>
<i>Cylindrophora mauilica</i>	<i>Chrysanthrax sp.</i>	Familia Cicadidae
<i>Ectinogonia buqueti</i>	<i>Lyophlaeba sp.</i>	<i>Chilecicada occidentis</i>
<i>Lasionota cupricollis</i>	<i>Macrocondyla philippi</i>	<i>Tibicen crassimargo</i>
<i>Lasionota minor</i>	Familia Calliphoridae	<i>Tettigades chilensis</i>
<i>Lasionota rouleti confusa</i>	<i>Calliphora vicina</i>	Familia Gerridae
<i>Lasionota stenoloma</i>	<i>Lucilia sp.</i>	<i>Aquarius chilensis</i>
<i>Trigonogenium subaequalis</i>	Familia Mydidae	Familia Notonectidae
Familia Cantharidae	<i>Apiophora paulseni</i>	<i>Notonecta virecens</i>
<i>Chauliognathus militaris</i>	<i>Mitrodetus dentitarsis</i>	Familia Pentatomidae
Familia Carabidae	<i>Paramydas igniticornis</i>	<i>Nezara viridula</i>
<i>Calosoma vagans</i>	Familia Nemestrinidae	<i>Planois gayi</i>
<i>Cnemalobus pulchellus</i>	<i>Hirmoneura brevirostrata</i>	
Familia Cerambycidae	<i>Trichophthalma lanbecki</i>	
<i>Acanthinodera cummingi</i>	Familia Tabanidae	
<i>Callisphyrus apicicornis</i>	<i>Mycteromyia conica</i>	
<i>Calydon submetallicum</i>	<i>Scaptia lata</i>	
<i>Chiasmestes limae</i>	Familia Tipulidae	
<i>Emphytoecia alboliturata</i>	<i>Tipula sp.</i>	
Familia Chrysomelidae		
<i>Dachry succinta</i>		
<i>Procalus lenzi</i>		
Familia Cleridae		
<i>Calendyma chilensis</i>		
Familia Coccinellidae		
<i>Eriopsis connexa chilensis</i>		
<i>Psyllobora picta</i>		
Familia Curculionidae		
<i>Aegorhinus subplanifrons</i>		
<i>Aegorhinus phaleratus</i>		
<i>Rhyephenes humeralis</i>		
Familia Elateridae		
<i>Elater decorus</i>		
<i>Nyctophyxis ocellatus</i>		
<i>Phanophorus perspicax</i>		
Familia Geotrupidae		
<i>Bolborhinum tricornis</i>		
Familia Lampyridae		
<i>Cladodes ater</i>		
<i>Pyractonema obscura</i>		
Familia Lucanidae		

Apterodorcus tristis

Sclerostomulus nitidus

Familia Melyridae

Astylus trifasciatus

Familia Mordellidae

Hoshihananomia alboguttata

Familia Scarabaeidae

Arctodium vulpinum

Brachysternus prasinus

Hylamorpha elegans

Oogenius chilensis

Oryctomorphus bimaculatus

Oryctomorphus maculicollis

Tomarus villosus

Familia Staphylinidae

Creophilus erythrocephalus

Familia Tenebrionidae

Callyntra hibrida

Callyntra latebrosa

Psectracelis sp.

Praocis cribata

Nycterinus laevigatus

Scotobius asperatus

Heliofugus sp.

Oligocara Cantillana

Familia Trogidae

Polynoncus bullatus

Orden Hymenoptera	Orden Lepidoptera	Orden Mantodea
Familia Apidae	Familia Castniidae	Familia Mantidae
<i>Bombus dahlbomii</i>	<i>Castnia eudesmia</i>	<i>Coptopterix gayi</i>
<i>Bombus terrestris</i>	Familia Hesperidae	
<i>Centris cineraria</i>	<i>Hylephila fasciolata</i>	
Familia Colletidae	Familia Nymphalidae	
<i>Codeguala occidentalis</i>	<i>Auca coctei</i>	
<i>Caupolicana fulvicollis</i>	<i>Vanessa carye</i>	
Familia Formicidae	<i>Yramea cytheris</i>	
<i>Camponatus chilensis</i>	Familia Papilionidae	
<i>Camponatus morosus</i>	<i>Battus polydamas archidamas</i>	
Familia Megachilidae	Familia Pieridae	
<i>Megachile pollinosa</i>	<i>Colias vauthierii vauthierii</i>	
<i>Megachile sulcyi</i>	<i>Phoebis sennae amphitrite</i>	
<i>Trichothurgus dubius</i>	<i>Tatochila autodice blanchardi</i>	
Familia Mutillidae	<i>Tatochila mercedis</i>	
<i>Euspinolia militaris</i>	<i>Tatochila theodice</i>	
Familia Pompilidae	Familia Saturnidae	
<i>Pepsis limbata</i>	<i>Adetomeris erythrops</i>	
<i>Pompilocalus sp.</i>	<i>Ormiscodes cinnamomea</i>	
<i>Sphictostethus sp.</i>	<i>Polythysana cinerascens</i>	
Familia Sphecidae	Familia Satyridae	
<i>Ammophila sp.</i>	<i>Argyrophorus argenteus</i>	
<i>Sceliphron asiaticum chilensis</i>	Familia Sphingidae	
<i>Sphex latreillei</i>	<i>Agrilus cingulata</i>	
<i>Stangella cyaniventris</i>	<i>Hyles annei</i>	
Familia Typhiidae	Familia Zygaenidae	
<i>Elaphroptera scoliaeformis</i>	<i>Malamblia melas</i>	
Familia Vespidae		
<i>Hypodynerus chilensis</i>		
<i>Polistes buyssoni</i>		
<i>Polistes dominula</i>		
<i>Vespula vulgaris</i>		

Orden Mecoptera	Orden Megaloptera	Orden Neuroptera
Familia Bittacidae	Familia Corydalidae	Familia Mantispidae
<i>Bittacus chilensis</i>	<i>Protochauliodes sp.</i>	<i>Gerstaeckerella sp.</i>
		Familia Myrmeleontidae
		sp. sin identificar

Orden Odonata	Orden Orthoptera	Orden Phasmatodea
Familia Aeshnidae	Familia Acrididae	Familia Phasmatidae
<i>Rhionaeschna diffinis</i>	<i>Schistocerca cancellata</i>	<i>Bacunculus phyllopus</i>
Familia Austropetaliidae	<i>Trimerotropis ochraceipennis</i>	
<i>Phyllopetalia apicalis</i>	Familia Gryllidae	
Familia Coenagrionidae	<i>Gryllus fulvipennis</i>	
<i>Antiagron sp.</i>	Familia Ommexechidae	
Familia Corduliidae	<i>Conmetopus sulcaticollis</i>	
<i>Rialla villosa</i>	Familia Tettigonidae	
Familia libellulidae	<i>Coryphoda albidicollis</i>	
<i>Erythrodiplax corallina</i>	<i>Cosmophillum sp.</i>	
	<i>Polycleptis sp.</i>	
	Familia Tristiridae	
	sp.sin identificar	

Otros ordenes presentes con sp. Sin identificar

Ephemeroptera

Plecoptera

Trichoptera

Taxón

Achrophyllum cf. anomalum (Schwägr.) H.Rob.
 Amphidium tortuosum (Hornsch.) Cufod.
 Archidium julaceum Müll.Hal.
 Asterella chilensis (Nees & Mont.) A.Evans
 Austrobarbula carinata (Gillies ex Grev.) M.J.Cano
 Austrobarbula santiagensis (Broth.) M.J.Cano
 Barbula costesii Thér.
 Bartramia ithyphylloides Schimp. ex Müll.Hal.
 Bartramia stricta Brid.
 Brachymenium acuminatum Harv.
 Bryoerythrophyllum berthouanum (Thér.) J.A.Jiménez
 Bryoerythrophyllum campylocarpum (Müll.Hal.) H.A.Crum
 Bryum capillare Hedw.
 Bryum coloratum Müll.Hal.
 Bryum dichotomum Hedw.
 Campylopus incrassatus Kunze ex Müll.Hal.
 Catagoniopsis berteriana (Mont.) Broth.
 Cephaloziella divaricata (Sm.) Schiffn.
 Cephaloziella subpapillosa Herzog
 Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.
 Chileobryon callicostelloides (Broth. ex Thér.) Enroth
 Chiloscypus aequifolius (Nees & Mont.) Hässel
 Clasmatoecia rigens (Hook.f. & Taylor) J.J.Engel & R.M.Schust.
 Clasmatoecia vermicularis (Lehm.) Grolle
 Clevea spathysii (Lindenb.) Müll.Frib.
 Costesia macrocarpa (Schimp.) Cuvertino, Miserere & Buffa
 Cratoneuropsis chilensis (Lorentz) Ochya
 Cynodontium erosum (Hampe ex Müll.Hal.) Fedosov, Kučera & M.Stech

Ditrichum difficile (Duby) M.Fleisch.
 Dryptodon trichophyllus (Grev.) Brid.
 Fissidens curvatus Hornsch.
 Fissidens serratus Müll.Hal.
 Fissidens rigidulus Hook.f. & Wilson
 Fossombronia lamellata Steph.
 Frullania pluricarinata Gottsche
 Frullania glomerata (Lehm. & Lindenb.) Mont.
 Funaria chilensis (Thér.) Thér.
 Gertrudiella fusca (Müll.Hal.) J.A.Jiménez & M.J.Cano
 Glyphthecium gracile (Hampe) Broth.
 Hedwigidium integrifolium (P.Beauv.) Dixon
 Henediella arenae (Besch.) R.H.Zander
 Henediella kunzeana (Müll.Hal.) R.H.Zander
 Juratzkaea seminervis (Kunze ex Schwägr.) Lorentz
 Lejeunea globosiflora (Steph.) Steph.
 Leptodon smithii (Dicks. ex Hedw.) F.Weber & D.Mohr
 Leptoscypus chiloscypioideus (Lindenb. ex Lehm.) Gottsche
 Lethocolea radicata (Lehm. & Lindenb.) Grolle
 Lewinskya elegantula (Schimp. ex Mitt.) F.Lara, Garilleti & Goffinet
 Lewinskya rupestris (Schleich. ex Schwägr.) F.Lara, Garilleti & Goffinet

Lophocolea muricata (Lehm.) Nees
 Lorentziella imbricata (Mitt.) Broth.

Lunularia cruciata (L.) Dumort. ex Lindb.
Marchantia polymorpha L.
Metzgeria divaricata A.Evans
Neckera chilensis Schimp.
Neckera scabridens Müll.Hal.
Nothoceros cf. aenigmaticus J.C.Villarreal & K.D.McFarland
Oligotrichum canaliculatum (Hook. & Arn.) Mitt.
Orthodontium gracile (Wilson) Schwägr. ex Bruch & Schimp.
Orthotrichum cf. assimile Müll.Hal.
Paraphymatoceros diadematus Hässel
Philonotis scabrifolia (Hook.f. & Wilson) Braithw.
Plagiochasma rupestre (G.Forst.) Steph.
Pleuridium costesii Thér.
Pohlia chilensis (Mont.) A.J.Shaw
Polytrichum juniperinum Hedw.
Porotrichum cf. chilense Thér.
Pseudocrossidium chilense R.S.Williams
Pseudocrossidium denticulatum (Dusén) M.J.Cano
Pseudocrossidium leucocalyx (Mont.) Thér.
Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi
Rhabdoweisia fugax (Hedw.) Bruch & Schimp.
Rhaphidorrhynchium callidum (Mont.) Broth.
Rhynchostegium acanthophyllum (Mont.) A.Jaeger
Rhynchostegium corralense (Lorentz) Larraín
Riccia crystallina L.
Riccia sorocarpa Bisch.
Rigodium brachypodium (Müll.Hal.) Paris
Sagenotortula quitoensis (Taylor) R.H.Zander
Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske
Sauteria chilensis (Lindenb. ex Mont.) Grolle
Schistidium cf. andinum (Mitt.) Herzog
Schistidium perplexum (Thér.) Ochyra
Schistidium praemorsum (Müll.Hal.) Herzog
Sphaerocarpos texanus Austin
Symphyogyna circinata Nees & Mont.
Symphyogyna rubritincta A.Evans
Syntrichia ammonsiana (H.A.Crum & L.E.Anderson) Ochyra
Syntrichia cf. berthoana (Thér.) M.T.Gallego & M.J.Cano
Syntrichia costesii (Thér.) R.H.Zander
Syntrichia epilosa (Broth. ex Dusén) R.H.Zander
Syntrichia epilosa var. pilifera (Thér.) R.H.Zander
Syntrichia flagellaris (Schimp.) R.H.Zander
Syntrichia princeps (De Not.) Mitt.
Syntrichia pseudorobusta (Dusén) R.H.Zander
Syntrichia scabrella (Dusén) R.H.Zander
Syntrichia squarripila (Thér.) M.J.Cano & M.T.Gallego
Targionia hypophylla L.
Vittia pachyloma (Mont.) Ochyra
Weissia controversa Hedw.
Zygodon jaffuelii Thér.

SHORT COMMUNICATION

Insect Conservation
and Diversity

Revealing suitable micro- and macrohabitat characteristics to save the critically endangered Chilean saproxylic beetle *Sclerostomulus nitidus* (Coleoptera: Lucanidae)

Rodrigo M. Barahona-Segovia¹ | Silvio J. Crespín^{2,3,4} |
Francisco Pizarro-Sobarzo⁵ | Enzo Brito-Rozas⁶ | Matías Tobar-González⁷

¹Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile

²Laboratorio de Estudios del Antropoceno, Departamento de Manejo de Bosques y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

³Instituto de Investigaciones Tropicales de El Salvador, San Salvador, El Salvador

⁴Institute of Ecology and Biodiversity (IEB), Santiago, Chile

⁵Facultad de Recursos Naturales y Ciencias Silvoagropecuarias, Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Santiago, Chile

⁶Facultad de Ciencias, Instituto de Biología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

⁷Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui, Coltauco, Chile

Correspondence

Rodrigo M. Barahona-Segovia, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos, Av. Fuschlacher 1305, Osorno, Chile.

Email: rbarahona13@gmail.com; rodrigo.barahona@ulagos.cl

Funding information

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Grant/Award Numbers: 3200817, 3200386; Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Grant/Award Number: 21160404; Universidad Iberoamericana de Ciencia, Grant/Award Number: FCB4-2012; ANID-SIA, Grant/Award Number: 85220045; ANID, Grant/Award Number: FB210006

Editor: Raphael K. Didham and

Associate Editor: Jörg Müller

Abstract

1. Saproxylic insect species have deadwood-specific requirements to survive, such as advanced decay stages. However, in some parts of the world, deadwood is currently considered an endangered resource. The Poqui's stag beetle *Sclerostomulus nitidus* (Coleoptera: Lucanidae)—a critically endangered saproxylic species—was rediscovered during the 2010s, but non-academic collection currently threatens it with extinction in a projected 10-year span.
2. Our main aim was to identify key macro- and microhabitat tools to restore this species' population by associating the abundance of *S. nitidus* with deadwood micro- and macrohabitat variables such as vegetation type (pure *Nothofagus* stands vs. hygrophilous forest stands) and elevation.
3. We measured decay stage (low, medium and high), volume and length of dead logs and the vegetation type and elevation of where they were available inside the restricted habitat of *S. nitidus* and assessed these variables as predictors of *S. nitidus* abundance using GLM analysis.
4. We found that abundance (current and projected) is strongly associated (90%) with high stages of wood decay and lower elevations.
5. Microhabitat restoration by (i) replacement of low-quality highly decayed deadwood but keeping equal volumes and (ii) injection of highly suitable habitat as a novel fieldwork experiment could be the best short-term to mid-term alternative for saving *S. nitidus*.

KEYWORDS

deadwood, habitat management, high decay stage, *Nothofagus*, stag beetle species

INTRODUCTION

Mediterranean ecosystems currently comprise the most threatened biome worldwide, facing strong reductions in their distribution by human activities (Myers et al., 2000; Underwood et al., 2009). These ecosystems consist of diverse woodland cover types, which in turn promote high diversity of saproxylic insects (Buse et al., 2010; García-López et al., 2016; Gaytán et al., 2020; Micó et al., 2013). However, they are highly sensitive to changes in the landscape that alter the microclimatic conditions, habitat quality and availability of deadwood that make up the limiting factors that comprise a large part of the realised niche of these species (Grove, 2002; Paillet et al., 2010; Romo et al., 2019; Seibold, Brandl, et al., 2015). Directly dependent on decaying wood, saproxylic insects contribute in particular to nutrient cycling, pollination and food webs (Gaytán et al., 2020; Grove, 2002; Speight, 1989). Therefore, the conservation of saproxylic insects and their habitat components is essential for achieving sustainable long-term management of Mediterranean forests.

Saproxylic beetles and their habitat requirements at local and landscape scales are one of the most studied insect topics throughout forest ecosystems worldwide (see García-López et al., 2016; Jaworski et al., 2019; Laaksonen et al., 2020; Tello et al., 2020). Two main approaches to their studying have emerged: one pathway focuses on synecological theory by examining the effect of landscape components on beetle diversity (see Bouget & Parmain, 2016; Percel et al., 2019; Rubene et al., 2017), whereas another pathway has focused on autecological theory and the effects of landscape components on individual organisms or species, which is the foundation for conservation and management actions for many threatened saproxylic species (Bełcik et al., 2019; Horák et al., 2012). For example, some characteristics of decaying wood such as volume (Grove, 2002; Horák et al., 2012), diameter and/or length of dead logs (Bełcik et al., 2019; Seibold, Brandl, et al., 2015), and stage of decay wood (Gouix et al., 2015; Horák et al., 2012; Kašák et al., 2019) can act as proxies of microhabitat variables that limit the availability of required habitat and predict the occurrence and abundance of threatened saproxylic species. Alternatively, macrohabitat or environmental landscape-level variables, such as in large and well-preserved forest complexes where air temperatures vary due to forest openings or adjacent open areas, can have either positive or negative impacts on populations of saproxylic specialists (Bełcik et al., 2019; Seibold, Brandl, et al., 2015). Measurements of these indirect habitat predictors are non-invasive and preclude negative impacts on saproxylic beetle populations or their habitats (Gouix et al., 2015). However, native forests have been replaced by fast-growing conifers in many parts of the world, mainly temperate regions, whereas old trees are logged, and deadwood or logging residues are extracted to satisfy the high demand for fuel wood (Grove, 2002; Lassauce et al., 2012). Thus, all parameters of the saproxylic world such as diversity and abundance of these organisms have been affected by decreasing the availability of dead logs and the average state of wood decay found in forested areas.

Assessing whether macrohabitat (synecological community approach) or microhabitat (autecological individual organism approach)

variables better explain conservation targets, such as abundances of saproxylic fauna, should enable a greater range of possible management practices that conservation practitioners can leverage for more efficient and greater results, particularly for those species critically endangered due to threats that could lead them to extinction in a short time.

Here, we present a study on the dwarf stag beetle *Sclerostomulus nitidus* (Benesh, 1955; Figure S1A), a locally endemic saproxylic beetle species whose known distribution is geographically restricted to one sole mountain: Cerro Poqui in Chile (Paulsen, 2005, 2010). *Sclerostomulus nitidus* is threatened by non-academic collectors and depends on intact dead logs (i.e., logs without signs of human tampering) found in the hygrophilous/beechnative forest to survive (Crespin & Barahona-Segovia, 2021); however, other microhabitat predictors of their abundance have yet to be assessed. Since distribution limits and other details about the ecology of *S. nitidus* are unknown, and because we employ both synecological and autecological approaches, we hypothesised that both micro and macrohabitat characteristics could play a key role in the recovery of this stag beetle species in the short term, specifically by supporting a higher abundance of *S. nitidus* in its habitat. Our aim was to assess habitat variables that may act as potential predictors of the abundance of this critically endangered stag beetle species for a future management plan either by resource enrichment or compensation.

MATERIALS AND METHODS

Study area

Cerro Poqui Mountain (71°02'S, 34°11'W)—located in the Cachapoal River basin, 88 km south of Santiago of Chile (Figure S2)—is a privately owned protected area that has been recently classified as a Nature Sanctuary after the 40/2017 agreement of the Chilean Ministry of Environment (MMA, 2017). This grants Cerro Poqui equal importance as IUCN protected area categories III and V, due to the Nature Sanctuary category featuring criteria shared by these categories, such as natural monuments of small extensions, high visitor counts and generating unique values from human–nature interactions that should be conserved (MMA, 2015). Cerro Poqui is placed squarely in the middle of the central Chile hotspot proposed by Myers et al. (2000) with its vegetation cover consisting mostly of Coastal Mediterranean deciduous forests and dominated by *Nothofagus macrocarpa* (A.DC.) F.M. Vázquez & R.A. Rodr., *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser, *Persea lingue* Miers ex Bertero Nees, *Azara petiolaris* (D. Don) I.M. Johnst. and *Ribes punctatum* Ruiz & Pav. These vegetation formations characteristically present dense fog in the morning and occasional precipitations in spring and even summer. Currently, the Cerro Poqui Mountain is the only known site worldwide to be the habitat of *S. nitidus* and other endemic epigeal beetles (Paulsen, 2005, 2010; see Crespin & Barahona-Segovia, 2021; Figure S1B). Change in native forest cover at the landscape level is absent due to the protection of private landowners, and thus, we assume that no changes in microclimatic conditions have occurred during this study (2013–2018) (Crespin & Barahona-Segovia, 2021),

although variation at the local level due to wind, rain and the natural death of trees can occur.

Sampling design

To define potential predictors for future habitat management, we first determined whether the abundance of *S. nitidus* is influenced by micro or macrohabitat variables by employing a plot sampling design. Sampling plots (selected randomly through the gradient between lowland and highlands; Figure S3) measured 100×20 m distanced by at least 100 m between them to ensure data independence (*S. nitidus* movement was observed to be $11\text{--}14 \text{ cm h}^{-1}$; Crespin & Barahona-Segovia, 2021). To assess the effect of macrohabitat variables and determine whether tree diversity explains the abundance of *S. nitidus*, we characterised tree and shrub composition per plot ($n = 10$), using a transect in the centre and recording plant species and their abundance every 10 m within the plot. Then, we calculated the Shannon index (Table S3). With this information, we categorised two forest types: (i) the relictual *Nothofagus* deciduous forest ($n = 5$ plots per year, $n = 71$ logs per year; Figure S1C) composed mainly of *N. glauca* and understory shrubs species, located on highland hilltops, and the (ii) hygrophilous forest ($n = 5$ plots per year, $n = 75$ logs per year; Figure S1D), a mixed forest type dominated by *Aextoxicum punctatum*, *Persea lingue*, *Drimys winteri* and *N. glauca* and multiple shrub species, located in lowland humid ravines. The *Nothofagus* forest is considered the main habitat of *S. nitidus* according to its description (Paulsen, 2005, 2010), hence our reasoning for selecting it as the control group of our macrohabitat variable. These sampling plots were georeferenced and elevations were calculated using GPS (Garmin model 62S).

We counted the number of dead logs per plot and measured their length (L) using a graduated tape measure. We selected logs that were at least 5 cm in diameter and 3 m in length following Lachat et al. (2006). To avoid double counting, we marked dead logs with plastic flyers, which we removed after the experiments. We then measured the volume and decay stage of all selected dead logs as potential predictors of microhabitat selection by *S. nitidus*. We estimated volume (V) by measuring the area of the logs in three parts (basal = A_b , middle = A_m and distal = A_d) and calculating the volume of a cylinder according to Harmon and Sexton (1996) using Newton's equation:

$$V = L (A_b + 4A_m + A_d) / 6.$$

We assessed state of decay by applying a small incision to each dead log with a sharp object and discretizing their effect into a categorical ordinal scale with which we assigned dead logs: (i) a '1' when the sharp object could not penetrate the surface more than 1–2 cm (low); (ii) a '2' when the sharp object only halfway penetrated the surface (between 4 and 8 cm; medium); and (iii) a '3' when sharp object penetrated more than 8 cm into the surface (high; Speight, 2005; Figure S2E–G). We designed this criterion based on the decay stage classification process shown by Lachat et al. (2006) and Goux et al.

(2015). We standardised the measurement of decomposition by always using the same sharp object on each dead log (hunting knife, 32 cm in length and 367 g in weight) and applying the same force for each incision by letting it fall 1 m from the surface of the log. We estimated the total abundance of *S. nitidus* for six sampling years (2013–2018) per plot. We counted the number of adult *S. nitidus* individuals by hand in the same dead logs every year, carefully removing the superficial layer of the logs to avoid destroying or changing suitable habitat conditions for the development of larvae or pupation in the beetle chambers (such as ambient temperature). We also carefully lifted the dead logs to find adult stag beetles inhabiting the layer directly beneath. We exclusively marked the sternites of adult beetles with biodegradable and phosphorescent white paint to avoid double counting and eschew aiding non-academic collectors by making individuals more conspicuous and easier to hunt down (Crespin & Barahona-Segovia, 2021). Sampling and fieldwork occurred every 3 months per year and lasted 3 days, sampling 8 h during daylight and 3 h during night-time (with 2–3 people each time). The time used per plot within the hours allocated to sampling mentioned above was similar (90 min per plot) between sampling points.

Statistical analysis

To assess whether *S. nitidus* abundance responds to micro (i.e., volume, length or decay stage of dead logs) and/or macrohabitat predictors (i.e., forest type and elevation of sampling plots), we used generalised linear models (hereafter GLM). To account for autocorrelation, we applied Spearman's rank order correlation test ('rccor' function in *Hmisc* package) on the three numeric predictors (length and volume of dead logs and elevation) and proceeded to discard length when found to be highly correlated to volume, the latter being a superior proxy for resource availability by more closely describing the amount of deadwood found in a log. We chose the most adequate error distribution by fitting full models to Gaussian, Poisson and negative binomial error distributions and selecting the most parsimonious one according to the corrected Akaike information criterion (hereafter AICc). Next, we constructed a candidate model set using the state of decomposition (decay stage) and elevation of sampling plots as the main explanatory variables for *S. nitidus* abundance and included the volume of each dead log and forest type (*Nothofagus*/hygrophilous stand) of sampling plots as covariates (Table S1). At the outset, we employed multiplicative terms, but these all presented high levels of multicollinearity when calculating the variance inflation factor of models containing them ($VIF > 5$ for both predictor and interaction terms). Thus, we proceeded with a candidate model set containing only additive terms ($VIF \approx 1$, all predictors). We coded our hypotheses in two families of models stemming from the main explanations of abundance we are exploring: stage of decomposition and elevation (Table S2). Furthermore, to understand the relationship between the abundance of *S. nitidus* and decomposition, we predicted how the abundance of *S. nitidus* might change based on different scenarios of

decomposition from predictions using coefficient estimates from the best model. Numeric variables (length, volume and elevation) were left in their original scales. GLMs were fitted using MASS, Matrix, nlme and ggplot2 (for data visualisation) packages. Model selection and model averaging were performed using the final candidate model set with the MuMIn package. All analyses were performed using R software ver.4.2.1 (R Development Core Team, 2019).

RESULTS

Forest composition in Cerro Poqui Mountain

We found 26 tree and understory shrub species in the “pure stand” *Nothofagus* forests. The dominant species was *N. glauca*, followed by *Cryptocarya alba* (Molina) Looser, *Aextoxicon punctatum* Ruiz & Pav. and *Chusquea cumingii* Nees (Table S3). With exception of *N. glauca*, most of the individuals we measured were renewals, thus the “pure stand” moniker. On the other hand, we found 34 tree and shrub species in the “mixed stand” hygrophilous forest, with *N. glauca*, *Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz, *A. petiolaris*, *C. alba* and *Gochnia foliolosa* var. *foliolosa* (D. Don) D. Don Ex Hook. & Arn. (Table S3) as the dominant species. We observed a greater diversity in the hygrophilous than in the *Nothofagus* forest (mean and 95% CI Shannon's index $H' = 2.542$ (2.828, 2.256) and 1.824 (2.077, 1.571), respectively; Table S3). Because the two forest types hold such differences in tree diversity, we opted to use forest type as a predictor and not tree diversity when modelling abundance since including both would be redundant.

Macro- and microhabitat predictors of *S. nitidus* abundance

We surveyed 147 dead logs between 2013 and 2018 and counted 497 individuals in total (2013 = 200; 2014 = 89; 2015 = 40; 2016 = 21; 2017 = 27 and 2018 = 20). The error distribution that best fit for full models of stag beetle abundance was negative binomial (AICc = 678.6) over Gaussian (AICc = 830.1) and Poisson (AICc = 901.4) error distributions. Thus, the model selection algorithm ran on a negative binomial error distribution, but since no model held over 90% of weight of the evidence (Table S4), we proceeded with model averaging. Unconditional model-averaged coefficients and estimates reveal that only decay stage and elevation have an effect on *S. nitidus* abundance (Table 1). Mean abundance was higher in dead logs with a high stage of decay (5.55 ± 0.80 individuals) than those with low and medium stages of decay (2.40 ± 0.44 and 2.22 ± 0.37 individuals respectively; Figure 1a). We also found that mean *S. nitidus* abundance is negatively related to elevation (Table 1): abundance is higher at lower elevations and mountain passes (570 m.a.s.l. = 4.95 ± 1.04 individuals; 580 m.a.s.l. = 5.86 ± 1.74 individuals and 590 m.a.s.l. = 4.4 ± 0.74 individuals) than at mid-level elevations (800 m.a.s.l. = 3.85 ± 0.93

TABLE 1 Model-averaged effect of each parameter on observed abundance of *Sclerostomulus nitidus*.

Parameter	Estimate	SE	2.5%	97.5%
Intercept	0.8687	0.5960	−0.2994	2.0368
Decay stage	0.4371	0.1276	0.1951	0.6830
Elevation	−0.0007	0.0006	−0.0018	−0.0002
Forest type	0.0368	0.1228	−0.1012	0.7129
Volume	6.2112E-8	3.8476E-7	−1.2852E-6	3.4832E-6

Note: Parameter indicates predictor variables, estimates the predictor coefficients, SE indicates the unconditional standard errors, and 2.5% and 97.5% indicate confidence intervals (CI) (lower and upper limits, respectively) for all predictors used in the GLM candidate model set. Parameters and values in bold indicate the predictors with a detected effect.

individuals; 820 m.a.s.l. = 4.00 ± 2.19 individuals; 900 m.a.s.l. = 2.40 ± 1.33 individuals and 920 m.a.s.l. = 1.47 ± 0.48 individuals) and hilltops (1050 m.a.s.l. = 2.58 ± 0.55 individuals and 1250 m.a.s.l. = 3.04 ± 0.71 individuals). We projected the predicted abundance of *S. nitidus* using the best fitted model and its corresponding predictors (i.e., wood decay stage and elevation of sampling points) in three distinct scenarios depicting the possible outcomes at each stage of wood decomposition along the sampled elevation gradient (Figure 1b). This shows how, even at the same elevation, higher stages of wood decay are predicted to maintain higher values of *S. nitidus* abundance.

DISCUSSION

Macro- and microhabitat predictor outcome

The abundance of *S. nitidus* is principally explained by dead logs at high stages of decay. This microhabitat variable has previously been considered as one of the most important predictors of occurrence and abundance for other saproxylic beetles (Gouix et al., 2015; Horák et al., 2012; Kašák et al., 2019) and here we find it also applies to *S. nitidus*. The increased abundance of *S. nitidus* in late-successional stages of decaying wood might correspond to female preference for soft decayed vegetable fibre due to requirements for oviposition (Kašák et al., 2019). This preference for soft substrate might also be because highly decayed wood could be the most adequate habitat for larvae development (Gouix et al., 2015; Kašák et al., 2019). In this case, such advanced stages of decay in dead logs can come about thanks to the presence of saproxylic ecosystem engineers (i.e., giant long-horned beetle larvae) facilitating the presence of *S. nitidus* (Fierro & Vergara, 2019). Although forest type did not represent an important predictor of *S. nitidus* abundance, high native tree diversity associated with permanent water sources can help to maintain humidity, even at high temperatures, favouring the decay of wood and larval development (Kašák et al., 2019; Speight, 1989). Thus, we would not discard vegetation cover if considering forests with more contrasting tree compositions. Elevation accompanies the best fitted model, which is key due to modulating the structure of species

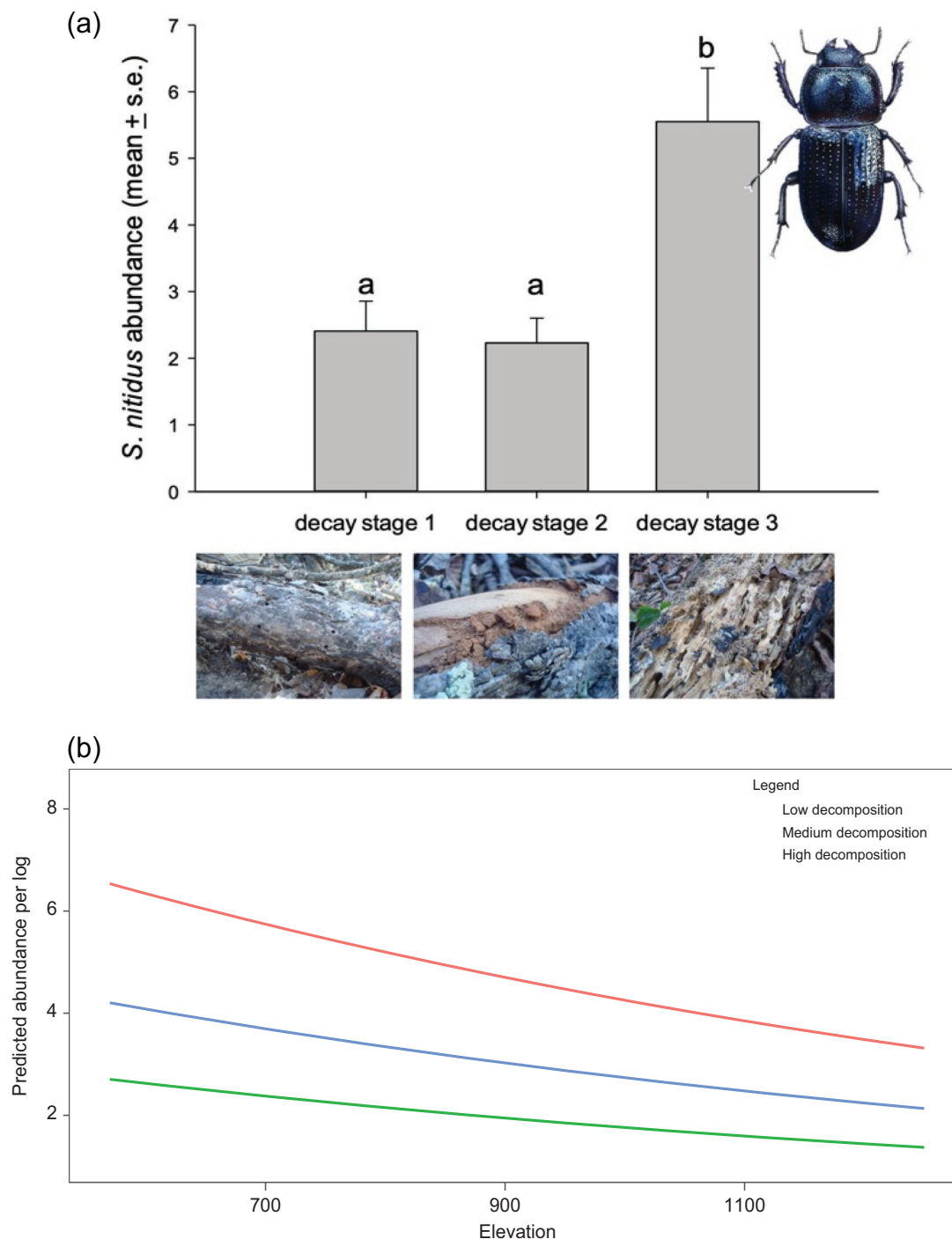


FIGURE 1 (a) *Sclerostomulus nitidus* abundance (mean $\pm$ standard error) at different decay stages of the dead logs (represented for photos under the graph). Letters over the bars represent statistical differences between decay stages ($p < 0.05$). *Sclerostomulus nitidus* picture by Alonso “Loncho” Salazar. (b) Predicted abundance per log of *S. nitidus* in three distinct scenarios consisting only of logs at each stage of wood decomposition per wood decay stage along the sampled elevation gradient. Confidence intervals of high and low stages of decay never meet, denoting the effect that advanced wood decomposition has on maintaining higher abundances.

assemblages and beta diversity (Moretti et al., 2010). Altitudinal gradients impact the progression speed of decay, with slower decomposition at higher elevations (Johansson et al., 2017). Based on previous findings and our results, suitable stages of decay in dead logs will be easier to find at lower elevations such as mountain passes and ravines, and thus we expect *S. nitidus* to also increase in abundance in these places.

Perspectives for management and conclusions

Sclerostomulus nitidus is one of the most critically endangered insect species of Chile and South America, with a projected extinction by 2030, their conservation depends on the number of dead logs available in an extremely reduced Mediterranean habitat (Crespin & Barahona-Segovia, 2021). The abundance of dead logs, which

depends on *S. nitidus*, has mainly been affected by enthusiasts and non-academic collectors that destroy intact deadwood to find the stag beetles and harvest suitable logging residues for illegal bonfires of camping activities (Crespin & Barahona-Segovia, 2021). Now, with our findings, we also know that logs must be at advanced stages of decay and found at lower elevations to maintain higher abundances. Most of these snags can take years to fall, and once on the ground have a residence time of 36–69 years (Frangi et al., 1997), during which they can become vulnerable to anthropogenic activities. Therefore, based on our results and to conserve the reduced population of this saproxylic beetle in the long term, we propose habitat enrichment through two alternative approaches: (i) the replacement of poor-quality habitat by highly suitable habitat for saproxylic beetles (i.e., replacing deadwood at low stages of decay by high stages, keeping total log volume and numbers equal to avoid major changes to the system); or (ii) injection of highly suitable habitat (i.e., increasing deadwood at advanced stages of decay, increasing total log volume and numbers in the system). However, as far as we know, these kinds of experiments have not been carried out anywhere, representing a critical study gap according to Seibold, Bässler, et al. (2015). Therefore, before taking action, several considerations must be taken into account: (1) deadwood enrichment must always come from *N. glauca* because most individuals of *S. nitidus* sampled during 6 years (2013–2018) and after the COVID-19 pandemic between 2021 and 2022 (i.e. 99%) were found in decaying wood belonging to this tree species (Figure S1A,F,G); (2) wood in advanced stages of decay cannot be injected from other geographical areas because of the potential introduction of predators, competitors, invasive species or diseases; and (3) injected wood in an advanced stage of decay must be incorporated in locations where their vulnerability as fuel for bonfires must be low or near-zero, avoiding illegal camping sites or areas with high transit of tourist (Figure S1H,I). On the other hand, deadwood enrichment by periodical removal of the upper branches by pruning or other techniques can increase the volume of deadwood available, increasing the abundance of *S. nitidus* like many other saproxylic beetle species (Gossner et al., 2013; Goux et al., 2015; Sandström et al., 2019; Sebek et al., 2013). However, this pruned deadwood does not immediately provide suitable stages of decay, but an increase in the future. Filling the gaps related to this type of habitat enrichment experiments could be key in the long term (Sandström et al., 2019), particularly because it would consolidate deadwood with the highest degree of decay as key to providing a high abundance of *S. nitidus*. Moreover, deterring harmful or illegal activities by employing a monitoring strategy that controls access with camera traps or rangers could bring beneficial results in the short term such as detecting non-academic insect collectors (Crespin & Barahona-Segovia, 2021) or illegal camping that use deadwood for bonfires, a phenomenon that increased with the covid-19 pandemic (Figure S1H,I; Table S5).

Our assessment of the landscape (elevation), and the microhabitat (decaying logs in their later stages), demonstrates that syn- and autoecological approaches by themselves are not sufficient to understand the population dynamic of threatened insects. Therefore, to generate effective conservation measures, the integration of both views is

necessary, taking an adaptive management focus to save soil resources of forest ecosystems, such as deadwood, particularly the soft logs and snags that are the habitat for hundreds of species. In conclusion, the only known population of *S. nitidus* depends on high-quality decaying wood at low elevations to survive the next decade. Microhabitat restoration via replacement of low by high decayed deadwood in the short term could be a more novel and radical approach than usual, but one that we think requires immediate attention in the next years. Deadwood enrichment through log injections could be taken as a long-term approach. With *S. nitidus* as an example of a species on the brink of disappearing, we challenge ecologists and ourselves to test the efficacy of these management actions by themselves or synergically via adaptive management, and decision-makers to discuss the value of deadwood in conserving forest biodiversity and to consider its use in a sustainable way.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Rodrigo M. Barahona-Segovia: Conceptualization; investigation; funding acquisition; writing – original draft; methodology; validation; formal analysis; project administration; resources; writing – review and editing; supervision; software; visualization; data curation. **Silvio J. Crespin:** Conceptualization; formal analysis; software; methodology; writing – review and editing; writing – original draft; funding acquisition; validation. **Francisco Pizarro-Sobbarzo:** Investigation; methodology; resources; project administration; writing – review and editing. **Enzo Brito-Rozas:** Investigation; writing – original draft; resources; writing – review and editing. **Matías Tobar-González:** Investigation; project administration; resources; writing – review and editing.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Rodrigo Lizana Cantillana, Gabriela Tello Martínez, Melanie Pacheco Curihuinca, Sebastián Zaror Bustos, Yiriam Sequeira Fernández, Karen Estéves Zúñiga, Roxana Hermosilla and Ismael Urrutia for help during the fieldwork. We also thank Andrés Ramírez Cuadros for information on natural history and Alonso ‘Loncho’ Salazar for the digital picture of *S. nitidus* in Figure 1a. This project was supported by ex-Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, internal project code FCB4-2012, CONICYT 21160404, ANID-FONDECYT 3200817, ANID-FONDECYT 3200386, ANID-SIA 85220045 and ANID FB210006.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

There are no conflicts of interest to declare among the authors of the manuscript.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

Data to reproduce the analysis are available on Figshare under the license CC BY 4.0 (<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21164776>; <https://figshare.com/s/c0cd2ff7c46a2ee24195>).

ORCID

Rodrigo M. Barahona-Segovia  <https://orcid.org/0000-0002-1509-2935>

Silvio J. Crespin  <https://orcid.org/0000-0002-2724-1117>

REFERENCES

- Bełcik, M., Goczał, J. & Ciach, M. (2019) Large-scale habitat model reveals a key role of large trees and protected areas in the metapopulation survival of the saproxylic specialist *Cucujus cinnaberinus*. *Biodiversity and Conservation*, 28, 3851–3871. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01854-0>
- Benesh, B. (1955) Some notes on neotropical stagbeetles. (coleoptera: Lucanidae). *Entomological News*, 66(4), 97–104.
- Bouget, C. & Parmain, G. (2016) Effects of landscape design of forest reserves on saproxylic beetle diversity. *Conservation Biology*, 30, 92–102. Available from: <https://doi.org/10.1111/cobi.12572>
- Buse, J., Levanyon, T., Timm, A., Dayan, T. & Assmann, T. (2010) Saproxylic beetle assemblages in the mediterranean region: impact of forest management on richness and structure. *Forest Ecology and Management*, 259, 1376–1384. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.01.004>
- Crespin, S.J. & Barahona-Segovia, R.M. (2021) The risk of rediscovery: fast population decline of the localized endemic Chilean stag beetle *Sclerostomulus nitidus* (coleoptera: Lucanidae) suggests trade as a threat. *Insect Conservation and Diversity*, 14, 107–116. Available from: <https://doi.org/10.1111/icad.12445>
- Fierro, A. & Vergara, P.M. (2019) A native long horned beetle promotes the saproxylic diversity in exotic plantations of monterrey pine. *Ecological Indicators*, 96, 532–539. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.09.018>
- Frangi, J.L., Richter, L.L., Barrera, M.D. & Aloggia, M. (1997) Decomposition of *Nothofagus* fallen woody debris in forests of Tierra del Fuego, Argentina. *Canadian Journal of Forest Research*, 27, 1095–1102. Available from: <https://doi.org/10.1139/x97-060>
- García-López, A., Martínez-Falcón, A.P., Micó, E., Estrada, P. & Grez, A.A. (2016) Diversity distribution of saproxylic beetles in Chilean mediterranean forests: influence of spatiotemporal heterogeneity and perturbation. *Journal of Insect Conservation*, 20, 723–736. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10841-016-9905-7>
- Gaytán, Á., Ricarte, A. & González-Bornay, G. (2020) Hoverfly diversity (Diptera: Syrphidae) of Pyrenean oak woodlands in Central-Western Spain: a preliminary study with conservation outcomes. *Journal of Insect Conservation*, 24, 163–173. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10841-019-00208-z>
- Gossner, M.M., Floren, A., Weisser, W.W. & Linsenmair, K.E. (2013) Effect of dead wood enrichment in the canopy and on the forest floor on beetle guild composition. *Forest Ecology and Management*, 302, 404–413. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.03.039>
- Gouix, N., Sebek, P., Valladares, L., Brustel, H. & Brin, A. (2015) Habitat requirements of the violet click beetle (*Limoniscus violaceus*), an endangered umbrella species of basal hollow trees. *Insect Conservation and Diversity*, 8, 418–427. Available from: <https://doi.org/10.1111/icad.12119>
- Grove, S. (2002) Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33, 1–23. Available from: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150507>
- Harmon, M.E. & Sexton, J. (1996) *Guidelines for measurements of woody detritus in forest ecosystems*. Seattle: University of Washington.
- Horák, J., Chumanová, E. & Hilszczanski, J. (2012) Saproxylic beetle thrives on the openness in management: a case study on the ecological requirements of *Cucujus cinnaberinus* from Central Europe. *Insect Conservation and Diversity*, 5, 403–413. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2011.00173.x>
- Jaworski, T., Plewa, R., Tarwacki, G., Sućko, K., Hilszczański, J. & Horák, J. (2019) Ecologically similar saproxylic beetles depend on diversified deadwood resources: from habitat requirements to management implications. *Forest Ecology and Management*, 449(117), 462. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117462>
- Johansson, T., Gibb, H., Hjältén, J. & Dynesius, M. (2017) Soil humidity, potential solar radiation and altitude affect boreal beetle assemblages in dead wood. *Biological Conservation*, 209, 107–118. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.004>
- Kašák, J., Mazalová, M., Šipoš, J., Foit, J., Hučín, M. & Kuras, T. (2019) Habitat preferences of *Ceruchus chrysomelinus*, an endangered relict beetle of the natural central European montane forests. *Insect Conservation and Diversity*, 12, 206–215. Available from: <https://doi.org/10.1111/icad.12338>
- Laaksonen, M., Punttila, P., Siitonen, J. & Ovaskainen, O. (2020) Saproxylic beetle assemblages in recently dead scots pines: how traits modulate species' response to forest management? *Forest Ecology and Management*, 473(118), 300. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118300>
- Lachat, T., Nagel, P., Cakpo, Y., Attignon, S., Goergen, G., Sinsin, B. et al. (2006) Dead wood and saproxylic beetle assemblages in a semi-deciduous forest in southern Benin. *Forest Ecology and Management*, 225, 2–38. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.12.025>
- Lassauce, A., Lieutier, F. & Bouget, C. (2012) Woodfuel harvesting and biodiversity conservation in temperate forests: effects of logging residue characteristics on saproxylic beetle assemblages. *Biological Conservation*, 147, 204–212. Available from: <https://doi.org/10.1111/cobi.12427>
- Micó, E., García-López, A., Brustel, H., Padilla, A. & Galante, E. (2013) Explaining the saproxylic beetle diversity of a protected mediterranean area. *Biodiversity and Conservation*, 22, 889–904. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0456-x>
- MMA. (2015) *Las áreas protegidas de Chile 2015*. Chile: Andros.
- MMA. (2017) Acuerdo 40/2017. Consejo de Ministros para la Sustentabilidad. Santiago, Chile, 22 de noviembre 2017. Available from: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Acuerdo-N40.pdf> [Accessed 12th June 2021].
- Moretti, M., De Cáceres, M., Pradella, C., Obrist, M.K., Wermelinger, B., Legendre, P. et al. (2010) Fire-induced taxonomic and functional changes in saproxylic beetle communities in fire sensitive regions. *Ecography*, 33, 760–771. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2009.06172.x>
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.B.A. & Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858. Available from: <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Paillet, Y., Bergès, L., Hjältén, J., Ódor, P., Avon, C., Bernhardt-Römermann, M. et al. (2010) Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: meta-analysis of species richness in Europe. *Conservation Biology*, 24, 101–112. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01399.x>
- Paulsen, M.J. (2005) A revision of southern south American stag beetles of the genus *Sclerostomus* Burmeister (coleoptera: Scarabaeoidea: Lucanidae). *Zootaxa*, 1060, 1–26. Available from: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1060.1.1>
- Paulsen, M.J. (2010) The stag beetle of southern South America (coleoptera: Lucanidae). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 24, 1–154.
- Percel, G., Laroche, F. & Bouget, C. (2019) The scale of saproxylic beetles response to landscape structure depends on their habitat stability. *Landscape Ecology*, 34, 1905–1918. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00857-0>
- R Development Core Team. (2019) *R: a language and environment for statistical computing*. Austria, Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
- Romo, C.M., Bader, M.F. & Pawson, S.M. (2019) Inner log temperatures vary with log direction and forest cover: implications for predicting the phenology of saproxylic insects. *Agricultural and Forest Meteorology*, 275, 329–339. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.05.008>

- Rubene, D., Schroeder, M. & Ranius, T. (2017) Effectiveness of local conservation management is affected by landscape properties: species richness and composition of saproxylic beetles in boreal forest clearcuts. *Forest Ecology and Management*, 399, 54–63. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.05.025>
- Sandström, J., Bernes, C., Junninen, K., Löhmus, A., Macdonald, E., Müller, J. et al. (2019) Impacts of dead wood manipulation on the biodiversity of temperate and boreal forests. A systematic review. *Journal of Applied Ecology*, 56, 1770–1781. Available from: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13395>
- Sebek, P., Altman, J., Platek, M. & Cizek, L. (2013) Is active management the key to the conservation of saproxylic biodiversity? Pollarding promotes the formation of tree hollows. *PLoS ONE*, 8, e60456. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060456>
- Seibold, S., Bässler, C., Brandl, R., Gossner, M.M., Thorn, S., Ulyshen, M.D. et al. (2015) Experimental studies of dead-wood biodiversity—a review identifying global gaps in knowledge. *Biological Conservation*, 191, 139–149. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.06.006>
- Seibold, S., Brandl, R., Buse, J., Hothorn, T., Schmidl, J., Thorn, S. et al. (2015) Association of extinction risk of saproxylic beetles with ecological degradation of forests in Europe. *Conservation Biology*, 29, 382–390. Available from: <https://doi.org/10.1111/cobi.12427>
- Speight, M.R. (1989) *Saproxylic invertebrates and their conservation*. Strasbourg: Council of Europe.
- Speight, M.R. (2005) Sampling insects for trees: shoots, stems, and logs. In: Leather, S. (Ed.) *Insects sampling in Forest ecosystem*. Oxford, UK: Blackwell, pp. 77–115.
- Tello, F., González, M.E., Valdivia, N., Torres, F., Lara, A. & García-López, A. (2020) Diversity loss and changes in saproxylic beetle assemblages following a high-severity fire in araucaria–Nothofagus forests. *Journal of Insect Conservation*, 24, 586–601. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10841-020-00223-5>
- Underwood, E.C., Viers, J.H., Klausmeyer, K.R., Cox, R.L. & Shaw, M.R. (2009) Threats and biodiversity in the mediterranean biome. *Diversity and Distribution*, 15, 188–197. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2008.00518.x>

SUPPORTING INFORMATION

Additional supporting information can be found online in the Supporting Information section at the end of this article.

Figure S1. (A) *Sclerostomulus nitidus* couple (Benesh); (B) *Apterodorcus tristis* (Deyrolle in Parry); (C) *Nothofagus* Forest, dominated by the presence of *N. glauca* and (D) Hygrophilous Forest type, characterised as a mixed stand of native species with high hydric needs; deadwood in different decay stage (E) ‘1’ (low); (F) ‘2’ (medium) and (G) ‘3’ (high); camping sites of visitors (H) in prohibited areas and (I) with native wood as fuel for bonfires. Red arrows show the native wood used for

these activities. Photos taken by Rodrigo Barahona-Segovia and Matías González.

Figure S2. The total area of the sanctuary of nature Cerro Poqui.

Figure S3. The geographical position of Poqui Hill in the Libertador Bernardo O'Higgins Region. The map shows with continuous lines the altitudinal range and grey and black points represent the sample plots of El Calabozo and La Cicuta/El Chale ravines respectively. The number in plots represents the sequential survey in the field. For 3, 4 and 5, the scale does not permit differentiation of the three plots.

Table S1. Hypotheses of resource availability and habitat factors that form the basis of a priori models for abundance of *S. nitidus* beetles.

Table S2. Candidate model set based on predictions derived from the a priori hypotheses.

Table S3. Trees and understory shrubs found in all sampling plots on mixed forest and *Nothofagus glauca* forest. The number in each cell show the number of individuals for each species found. np = Not present; H' = Shannon index; SPM = sampling plots on mixed forest stand; SPN = sampling plots *Nothofagus* forest stand.

Table S4. Candidate model set of *S. nitidus* abundance based on dead-wood stage of decay (state of decomposition) and elevation of sampling plots (metres above sea level) as main competing explanations, including availability of resources (dead log volume) and type of forest (pure *Nothofagus* or mixed hygrophilous stands) as covariates. GLMs have a negative binomial error distribution and are ordered according to AICc, with associated, number of parameters in the model (K), AICc, Δ AICc, and Akaike model weights. Goodness of fit Likelihood Ratio test stats (χ^2), degrees of freedom (DF), corresponding goodness of fit p-values (GoF) and theta values for each model.

Table S5. Total number of visitors per year to Cerro Poqui Nature Sanctuary from the first part of our investigation according to Crespin and Barahona-Segovia (2021) to current situation with park ranger's administration.

How to cite this article: Barahona-Segovia, R.M., Crespin, S.J., Pizarro-Sobarzo, F., Brito-Rozas, E. & Tobar-González, M. (2023) Revealing suitable micro- and macrohabitat characteristics to save the critically endangered Chilean saproxylic beetle *Sclerostomulus nitidus* (Coleoptera: Lucanidae). *Insect Conservation and Diversity*, 1–8. Available from: <https://doi.org/10.1111/icad.12690>

Artículo Científico

Nueva especie del género *Licinoma* Pascoe (Tenebrionidae: Adeliini) de Chile central

A new species of the genus *Licinoma* Pascoe (Tenebrionidae: Adeliini) from Central Chile

Marcelo Guerrero¹ y Pedro Vidal G-H^{1,2}

¹Sociedad Chilena de Entomología. E-mail: insectos.guerrero@gmail.com

²Pontificia Universidad Católica de Chile Santiago, Chile. E-mail: pvidalg@puc.cl

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:726E8A22-4682-4D1F-9D26-0C69FF128769
https://doi.org/10.35249/rche.45.4.19.17

Resumen. Se describe una nueva especie de Adeliini de Chile, *Licinoma poqui* **sp. nov.** Se proveen caracteres diagnósticos, ilustraciones y un mapa en donde se detalla la distribución de las especies chilenas de *Licinoma*.

Palabras claves: Australia, cordillera de la costa, endémico, gondwánica, Lagriinae.

Abstract. A new species of Adeliini, *Licinoma poqui* **nov. sp.**, is described from Chile. Diagnostic characters, illustrations, and a distribution map to the Chilean species of *Licinoma* are provided.

Keys words: Australia, coastal range, endemic, gondwanic, Lagriinae.

Introducción

Adeliini es una tribu monofilética de Lagriinae (Tenebrionidae) con distribución gondwánica que contiene 45 géneros y 315 especies repartidas principalmente en Australia, Nueva Zelanda, Nueva Caledonia y Chile (Matthews 1998). En este último país está representada por 12 especies agrupadas en los géneros *Gondvanadelium* Kaszab (2 spp.), *Penadelium* Matthews (1 sp.), *Valdivium* Matthews (8 spp.) y *Licinoma* Pascoe (1 sp.) (Vidal y Guerrero 2007), taxones que tienen varias afinidades con la fauna de Adeliini del sudeste australiano (Matthews 1998; Williams 2002).

El género *Licinoma*, presente también en Australia (Matthews 1998; Matthews y Bouchard 2008), está representado en Chile únicamente por la especie *L. penai* (Kaszab) descrita de la cordillera de la costa de la Región del Maule (Kaszab 1970; Matthews 1998; Vidal y Guerrero 2007). Los adultos de este género son de hábitos nocturnos, encontrándose durante el día refugiados bajo troncos y ramas de árboles en proceso de descomposición presentes al interior de los bosques esclerófilos propios de la zona central del país (Vidal y Guerrero 2007).

El objetivo de este trabajo es describir una nueva especie de *Licinoma*, ampliando su rango de distribución hasta al límite norte de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, en la vertiente sur del cordón montañoso costero de los Altos de Cantillana.

Recibido 9 Octubre 2019 / Aceptado 11 Noviembre 2019 / Publicado online 20 Noviembre 2019
Editor Responsable: José Mondaca E.

Materiales y Métodos

La descripción de la nueva especie se realizó analizando caracteres morfológicos externos, incluido el órgano genital del macho. Los especímenes fueron examinados y disectados utilizando una lupa estereoscópica Leica MZ 8 con aumentos de 10-50x. Las fotografías de los adultos y estructuras morfológicas fueron tomadas con una cámara Nikon D300s incorporada al estereomicroscopio. El órgano genital del macho fue extraído previo ablandamiento de los especímenes en agua caliente, estructura que posteriormente fue limpiada con KOH al 5% a 70°C por 5 minutos. El edeago fue pegado en una tarjeta de cartón para su posterior análisis y fotografiado. Para la descripción de las diversas estructuras morfológicas se sigue la terminología utilizada por Matthews (1998). La apreciación de color se basó en ejemplares secos de colección. El largo corporal fue medido dorsalmente a lo largo de la línea media del cuerpo, desde el ápice de las mandíbulas al extremo elitral, mientras que el ancho corporal fue medido en el punto más amplio de los élitros.

La información textual de cada etiqueta del material tipo está indicada entre comillas “ ”, las barras inclinadas a la derecha / identifican líneas diferentes dentro de cada etiqueta.

Los especímenes estudiados fueron depositados en las siguientes colecciones institucionales y privadas: Museo Entomológico Universidad de Chile, Santiago, Chile (MEUC); Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile (MNHC); Instituto de Entomología Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile (IEUMCE); Colección Guillermo Aceituno A., Santiago, Chile (CGAA); Colección Marcelo Guerrero G., Santiago, Chile (CMGG); Colección Pedro Vidal G-H, Santiago, Chile (PVGH); Colección Sergio Roitman R., Santiago, Chile (CSRR).

Resultados

Licinoma poqui **sp. nov.**
(Figs. 1-3, 9-10)

Diagnosis. Pronoto con los ángulos anteriores proyectados, superficie dorsal con puntuación umbilicada distribuida uniformemente; escutelo triangular; élitros con puntuación evidente, espacios interestriales notoriamente convexos; abdomen con el proceso intercoxal del ventrito I con el ápice redondeado.

Descripción. Holotipo, macho. Largo: 7,0 mm; ancho 2,4 mm. Cuerpo elongado, con los lados ligeramente arqueados. Coloración corporal negro ligeramente brillante, excepto patas y antenas que son marrón rojizo. **Cabeza:** Con puntuación umbilicada, cada alveolo con una seta semidecumbente larga; labro subcuadrado y bilobulado, punteado, cada alveolo con una seta semidecumbente; clipeo con el margen anterior arqueado; sutura fronto-clipeal moderadamente impresa; surcos frontales notorios; ojos transversos, distancia interocular 2,5 veces el diámetro mayor de un ojo; antenas extendidas hacia atrás alcanzan la base pronotal; segmentos antenales ligeramente elongados; antenito basal subcilíndrico, antenito 3 más largo que el 4, subigual al 4-5 juntos; antenitos 8, 9 y 10 subtriangulares, más anchos que los anteriores; segmento 11 más grande y elipsoidal. **Tórax:** Pronoto trapezoidal, ligeramente convexo longitudinal y medialmente; ancho mayor en los 3/4 anteriores y estrechándose hacia la base; margen anterior ligeramente proyectado anteriormente, con reborde marginal ausente en el medio; márgenes laterales arqueados, bordeados internamente por una hilera de puntos setíferos; ángulos anteriores ligeramente redondeados, proyectados anteriormente, ángulos posteriores subagudos, proyectados lateralmente; superficie dorsal notoriamente y densamente punteada; puntuación umbilicada distribuida uniformemente, separada por el diámetro de un punto.

Hipomerón notoriamente punteado. Apófisis prosternal bilobulada. Escutelo triangular, dorsalmente liso, con estría escutelar notoria. **Élitros:** Alargados, ligeramente convexos, con la zona discal ligeramente plana; superficie dorsal moderadamente punteada, con 10 estrías en cada élitro; interestrías convexas, con escasa puntuación fina y espaciada; cada punto con una seta decumbente; epipleura punteada, ensanchada anteriormente y con borde sinuoso hacia el húmero. **Abdomen:** Ventritos con puntuación setífera; proceso intercoxal del ventrito I distalmente redondeado; ventritos I-II deprimidos medialmente. **Patas:** Fémures y tibias finamente punteadas, pilosas; tibias con puntuación más gruesa en el borde externo; superficie plantar con pilosidad erizada. **Edeago:** Largo, con la falobase curvada en la mitad posterior; parámeros cortos, fusionados, dorsalmente triangulares en vista dorsal; ápice moderadamente deprimido y redondeado en vista lateral (Figs. 2-3).

Alotipo. Largo: 6,7 mm; ancho 2,3 mm. Ligeramente más pequeña y convexa en comparación con el holotipo macho.

Variación paratipos. Largo: 6,0-7,4 mm. Sólo se observó variación de color en algunos de los ejemplares estudiados, presentando tonalidades que van del marrón claro al negro.

Dimorfismo sexual. Macho: Protarsitos dilatados y ventritos basales I-II deprimidos medialmente. Hembra: Protarsitos no dilatados y ventritos basales no deprimidos, siendo convexos.

Distribución geográfica. Chile, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Provincia del Cachapoal (Fig. 12).

Hábitat. Los adultos de *Licinoma poqui* sp. nov., son de hábitos nocturnos, normalmente se los encuentra durante el día refugiados bajo troncos y ramas muertas en proceso de descomposición dispersas en los claros bajo el dosel arbóreo en un bosque mixto en donde predominan ejemplares de adultos y juveniles de "hualo" (*Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser) y "roble" *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst., Fagaceae) (Fig. 11).

Material tipo. Holotipo macho en MNNC, etiquetado: "CHILE Cachapoal / Cerro Poqui / 07-IV-2013 / leg. M. Guerrero" [HOLOTIPO / *Licinoma poqui* sp. nov. / Det. M. Guerrero y P. Vidal 2019]. Alotipo en MNNC, etiquetado: "CHILE Cachapoal / Cerro Poqui / 13-VIII-2017/ leg. M. Guerrero" [ALOTIPO / *Licinoma poqui* sp. nov. / Det. M. Guerrero y P. Vidal 2019]. 8 paratipos. 1 paratipo de: "CHILE Cachapoal / Cerro Poqui / 07-IV-2013 / leg. M. Guerrero" (CMGG). 1 paratipo de: "CHILE Cachapoal / Cerro Poqui / 13-IV-2014 / leg. M. Guerrero" (PVGH). 5 paratipos de: "CHILE Cachapoal / Cerro Poqui / 13-VIII-2017/ leg. M. Guerrero" (1 CMGG, 1 IEUMCE, 1 MNNC, 2 PVGH). 1 paratipo de: "CHILE Cachapoal / Cerro Poqui / 13-VIII-2017/ leg. S. Roitman" (CSRR). 2 paratipos de: "CHILE CACHAPOAL / Cerro Poqui / 24-VIII-2015 / col. J. Mondaca E." (CGAA). Todos los paratipos portan la siguiente etiqueta: [PARATIPO / *Licinoma poqui* sp. nov. / Det. M. Guerrero y P. Vidal, 2019].

Otro material estudiado. *Licinoma penai* (Kaszab) (Figs. 4-6) (12 ejemplares): 1 ejemplar de: Chile, Cauquenes, Tregualemu 500 msnm, 12-I-1988, leg. L. Peña; 3 ejemplares de: Chile, Cauquenes, Tregualemu, 26-I-1993, leg. Peña/Ugarte; 5 ejemplares de: Chile, Cauquenes, Reserva Nacional Los Queules, 27/29-I-2001, leg. M. Guerrero; 2 ejemplares de: Chile, Cauquenes, Reserva Nacional Los Queules, 26/28-I-2003, leg. M. Guerrero; 1 ejemplar de: Chile, Talca, El Parrón sur de Constitución, 24-I-1967, leg. L. Peña; 1 ejemplar de: Chile, Itata, Quirihue, I-1978, leg. L. Peña.

Etimología. El nombre específico hace referencia al cerro Poqui, localidad de recolección de la nueva especie ubicada entre las comunas de Coltauco y Doñihue en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile.

Comentarios. *Licinoma poqui* sp. nov., presenta caracteres morfológicos que la separan fácilmente de *L. penai* (Kaszab), cuyas diferencias se consignan en la clave para la identificación de las especies chilenas de *Licinoma*.

Clave de identificación para las especies chilenas del género *Licinoma* Pascoe

1. Pronoto con los ángulos anteriores apenas insinuados anteriormente; superficie dorsal con puntuación fina y gruesa entremezclada, separada por más de dos diámetros de un punto (Fig. 7). Élitros con espacios interestriales ligeramente convexos, con escasa pilosidad larga y erecta (Fig. 8). Falobase del edeago curvado en la mitad anterior y posterior; parámetros con el ápice comprimido lateralmente (vista dorsal) (Figs. 5-6) *Licinoma penai* (Kaszab)
- Pronoto con los ángulos anteriores proyectados anteriormente; superficie dorsal con puntuación gruesa uniforme, separada por el diámetro de un punto (Fig. 9). Élitros con espacios interestriales notoriamente convexos, con abundante pilosidad corta y decumbente (Fig. 10). Falobase del edeago curvado sólo en la mitad posterior; parámetros con el ápice no comprimido lateralmente (Figs. 2-3).....*Licinoma poqui* sp. nov.



Figuras 1-10. Adultos de *Licinoma* Pascoe. 1. Holotipo macho de *Licinoma poqui* sp. nov. 2-3. Edeago de *L. poqui* sp. nov., vistas dorsal y lateral. 4. Macho de *Licinoma penai* (Kaszab). 5-6. Edeago de *L. penai* (Kaszab), vistas dorsal y lateral. Escalas: 0,5 mm. 7-10. Pronoto y élitros de *Licinoma* Pascoe. 7-8. *L. penai* (Kaszab), vista dorsal. 9-10. *L. poqui* sp. nov., vista dorsal. Escala: 10 mm

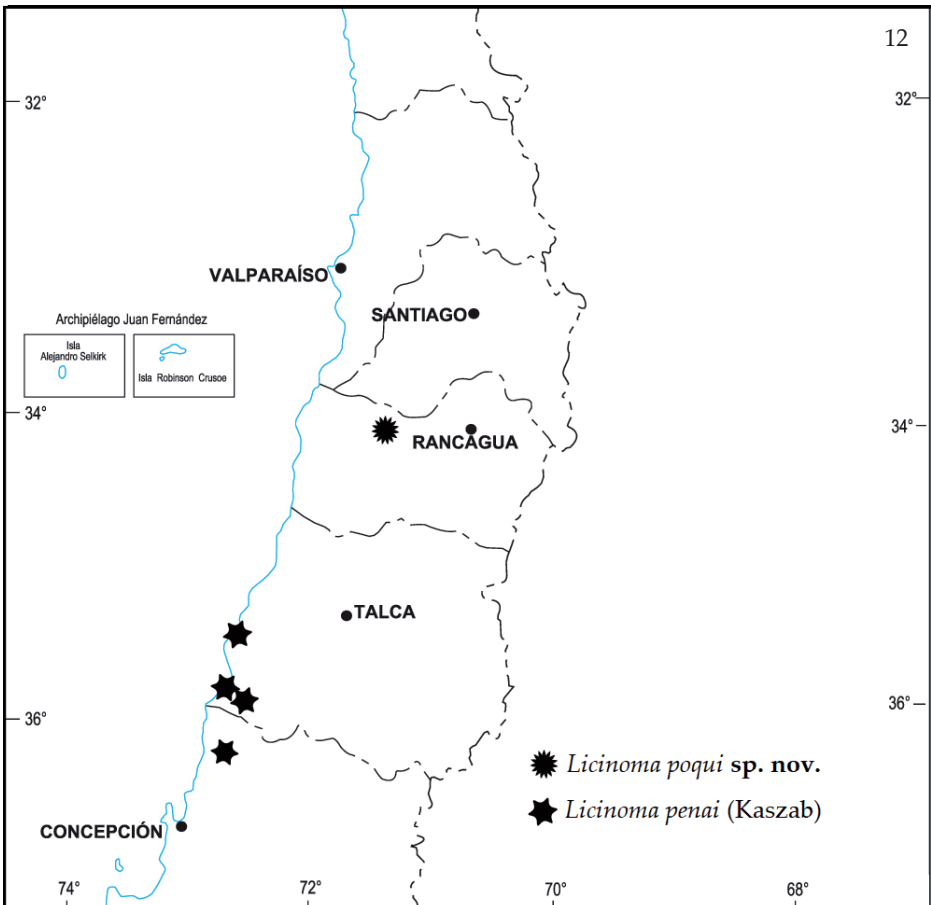


Figura 11-12. 11. Bosque esclerófilo mixto del cerro Poqui, hábitat de *Licinoma poqui* **sp. nov.** 12. Distribución de las especies de *Licinoma* Pascoe en Chile.

Discusión

Los Adeliini de Chile incluyen pocas especies, las cuales pertenecen a taxones afines con la fauna de origen gondwánico presente en la región australiana; sólo tres de los cuatro géneros presentes en el país se consideran endémicos (i.e. *Gondvanadelium*, *Penadelium* y *Valdivium*), ya que *Licinoma* Pascoe también se distribuye en Australia (Matthews 1998; Williams 2002). Los escasos especímenes de este grupo de tenebriónidos presentes en colecciones entomológicas nos han incentivado a explorar nuevas regiones y localidades chilenas en busca de ellos, descubriendo nuevas especies, una de las cuales se describe en este aporte.

Los registros previos de la única especie conocida, *Licinoma penai* (Kaszab), se circunscriben a la cordillera de la costa de las regiones del Maule y Biobío, en donde se asocian a formaciones forestales fragmentadas compuestas por especies arbóreas nativas y exóticas (e.g. plantaciones de pino y eucalipto) que han ido reemplazando al bosque nativo en sectores antropizados. El nuevo registro de *L. poqui* sp. nov., amplía la distribución del género más hacia el norte hasta alcanzar el límite de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, en la vertiente sur del cordón montañoso costero de los Altos de Cantillana, área que forma parte del sitio prioritario para la conservación denominado "La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán", en el cual se insertan los bosques mediterráneos de Chile central que son reconocidos mundialmente como un hotspot de biodiversidad que posee una importante superficie forestal de fagáceas caracterizada por la presencia de *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. (roble) y/o *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (hualo) que bajo y alrededor de su dosel alberga una gran variedad de flora y fauna endémica con problemas de conservación, entre la que destacan algunos coleópteros amenazados tales como *Apterodorcus tristis* Deyrolle, *Sclerostomulus nitidus* Benesh (Lucanidae), *Callyntra cantillana* Flores y Vidal y *Callyntra hibrida* Zúñiga-Reinoso y Cid-Arcos (Tenebrionidae).

Agradecimientos

A Yanett Muñoz, Manuel Diéguez, Marcelo Cortés, Sergio Roitman y Francisco Riesco por colaborarnos en la recolección de ejemplares de la nueva especie. Apreciamos la revisión crítica realizada por José Mondaca E., que nos ha permitido mejorar la calidad y presentación del manuscrito.

Literatura Citada

- Kaszab, Z. (1970)** Revision der chilenischen *Adelium*-Arten (Coleoptera: Tenebrionidae). *Opuscula Zoological Budapest*, 10(1): 117- 123.
- Matthews, E.G. (1998)** Classification, phylogeny and biogeography of the genera of Adeliini (Coleoptera: Tenebrionidae). *Invertebrate Taxonomy*, 12: 685-824.
- Matthews, E.G. y Bouchard, P. (2008)** Tenebrionid beetles of Australia. Descriptions of tribes, keys to genera, catalogue of species. *ABRS, Canberra*, 398 pp.
- Vidal, P. y Guerrero, M. (2007)** Los Tenebriónidos de Chile. *Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*. 478 pp.
- Williams, G. (2002)** A taxonomic and biogeographic review of the invertebrates of the Central Eastern Rainforest Reserves of Australia (CERRA) World Heritage Area, and Adjacent Regions. *Technical Reports of the Australian Museum*, 16: 1-28.

Confirmación de la presencia de *Alsodes cantillanensis* Charrier, Correa, Castro & Méndez 2015 (Anura, Alsodidae) en Cerro Poqui, Coltauco, Región de O'Higgins, Chile. Notas sobre su plan de rescate y estado de conservación

Confirmation on the presence of *Alsodes cantillanensis* Charrier, Correa, Castro & Méndez 2015 in Cerro Poqui, Coltauco, O'Higgins Region, Chile. Notes on its rescue plan and conservation status

Diego Ramírez-Álvarez^{1*} & Diego Peñaloza²

¹ Servicio Agrícola y Ganadero, Dirección Regional O'Higgins, Rancagua, Chile.

² Centro de Rehabilitación de Fauna Parque Safari Chile, Rancagua, Chile.

* Correspondencia a diego.ramirez@sag.gob.cl

Resumen. Se confirma la presencia del anuro endémico chileno *Alsodes cantillanensis* en el Cerro Poqui, comuna de Coltauco, Región de O'Higgins, ampliándose la extensión de su presencia en el país. Se describe un plan de rescate para esta especie ejecutado en el lugar y se propone modificar su estado de conservación.

Palabras clave: Área de extensión, Distribución geográfica, Endémico

Abstract. We confirm the presence of the Chilean endemic anuran *Alsodes cantillanensis* in Cerro Poqui, Coltauco, O'Higgins Region, expanding its distribution in the country. A rescue plan for this species carried out in the place is described and the modification of its conservation status is proposed.

Keywords: Extension area, Geographic distribution, Endemic

Los anfibios del género *Alsodes* están ampliamente representados en Chile por 18 especies, 14 de las cuales son endémicas al país, existiendo aun varios trabajos en proceso y controversias taxonómicas por resolver en el grupo (Correa 2019). *Alsodes cantillanensis* Charrier, Correa, Castro y Méndez 2015 es una especie de anuro nativo recientemente descrito (Charrier et al. 2015), señalándose como una especie endémica al país, con localidad tipo en Quebrada Infiernillo, y también presente en Quebrada Lisboa, ambos lugares muy cercanos entre sí, insertos en el Fundo San Juan de Piche, en el macizo Altos de Cantillana, Región Metropolitana de Chile.

Posterior a su descripción, tanto el Decreto del Ministerio del Medio Ambiente, que crea el Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui (MMA 2018), como otras publicaciones del ámbito naturalista, sin revisión por pares (Gerstle 2016; Bevilacqua 2017; MMA 2017; Ramírez-Álvarez 2018), mencionan la presencia de la especie en el

Cerro Poqui, parte del cordón sur que se desprende del macizo Altos de Cantillana, en la comuna de Coltauco, Región de O'Higgins. Sin embargo, en el ámbito científico formal, la presencia de la especie sigue considerándose solo en su localidad tipo y, por lo tanto, su distribución se restringe al territorio administrativo de la Región Metropolitana, como se menciona en la última lista comentada de los anfibios de Chile (Correa 2019), en donde para la distribución de la especie en Chile se señala: "Dos localidades muy cercanas (Quebrada Infiernillo y Quebrada Lisboa) en el macizo Altos de Cantillana (RM) (Charrier et al. 2015)".

Aquí confirmamos la presencia de la especie en la Quebrada del Calabozo, Cerro Poqui, Comuna de Coltauco, Región de O'Higgins, y la ejecución de un plan de rescate que permitió salvaguardar algunos ejemplares de la pérdida de su hábitat.

Dado el actual déficit hídrico que afecta al país, con una megasequía que lleva más de 10 años de duración, agravada por la extracción ilegal de agua para uso agropecuario, y al comprobarse el nivel extremadamente bajo de los caudales de los arroyos que cursan a través del Santuario de la Naturaleza Cerro Poquí, se organizó un plan de rescate orientado a la protección de los ejemplares de *A. cantillanensis* que ocupan estos cauces. Dicho plan fue organizado y ejecutado en acción conjunta por el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de O'Higgins, el Centro de Rehabilitación Parque Safari Chile SAC, la Organización no Gubernamental local Del Quillayquen al Poquí, los propietarios del territorio en donde se enclava el Santuario, y diversos actores locales asociados al naturalismo y medio ambiente.

El plan de rescate consistió en ubicar los principales cursos de agua en proceso de disminución de caudal, y en su margen inferior, donde escaseaba o ya no existía flujo superficial, extraer desde las pozas remanentes en proceso de desecación, los ejemplares de larvas y adultos de anfibios que se encontraran y, considerando todas las medidas de bioseguridad para su protección (Lobos et al. 2012, 2013), trasladarlos hacia las secciones altas de los arroyos, donde el caudal era permanente, y reinsertarlos en los microhábitats que presentaban condiciones estables para el desarrollo de los anfibios. La extracción de los ejemplares se ejecutó según la metodología expuesta en el protocolo para la captura, muestreo y marcaje de anuros vivos en el campo (Proyecto Emerge 2018).



Figura 1: Medición de parámetros físico-químicos del agua en pozas de Quebrada del Calabozo, Cerro Poquí. Fotografía por Diego Peñaloza.

Previamente a la ejecución de las capturas se compararon las condiciones físico-químicas del agua tanto en la zona de rescate como en la de liberación posterior (Fig. 1), utilizando kits comerciales SERA® y termómetro sumergible, evaluándose el grado de acidez (pH), dureza del carbonato (KH), dureza total (GH), nitritos (NO₂), nitratos (NO₃), densidad de agua y temperatura (°C). Estos parámetros debían ser semejantes en ambos sitios para evitar estrés osmótico de los ejemplares y por consecuencia alteraciones en su ciclo de desarrollo (Arciszewski et al. 2017).

Como medidas de bioseguridad específicas se utilizaron contenedores de plástico, los cuales contenían agua del sitio del rescate para trasladar en su interior las larvas, y mallas de captura para realizar la sujeción de ejemplares y depositarlos en los contenedores. Ambos implementos esterilizados fueron destinados exclusivamente para el operativo. Además, se utilizaron guantes de nitrilo sin polvo para la manipulación de los instrumentos del rescate y captura de ejemplares, realizando cambio de guantes entre los distintos sitios de prospección.

Entre el 21 y 29 de diciembre de 2019, en tres operativos ejecutados en el arroyo de la denominada Quebrada del Calabozo (19 H 310202 mE / 6215880 mS) del Cerro Poquí, se rescataron 48 larvas y cuatro ejemplares de anfibios adultos, según el procedimiento anteriormente descrito. Ningún ejemplar vivo fue tomado como muestra, entendiendo la fragilidad y presión ambiental a la que estaba sometida la población, al estado de conservación "En Peligro" en que está clasificado *A. cantillanensis* (RCE 2016) y al objetivo de conservación del plan de rescate. Sin embargo, las fotografías fueron depositadas en la colección del Museo Nacional de Historia Natural de Chile (MNHN).

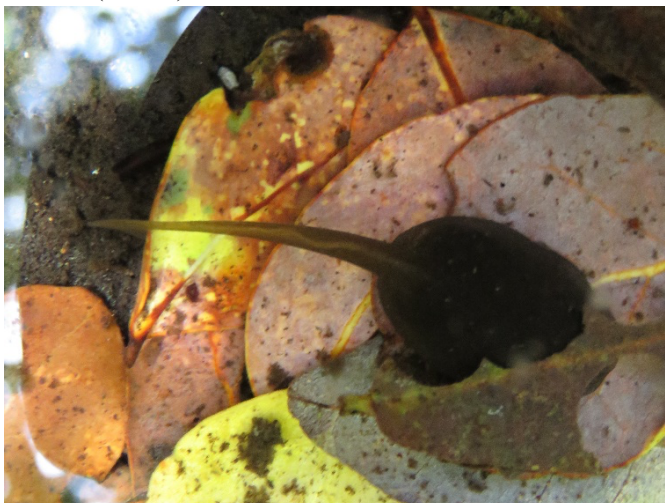


Figura 2: Larva rescatada en Quebrada del Calabozo, Cerro Poquí. Fotografía por Diego Ramírez-Alvarez.

Las larvas rescatadas presentaron una coloración oscura negro-verdosa, y un tamaño total entre 39 y 46 mm. (Fig. 2). La identidad taxonómica de éstas no pudo ser atribuida a la especie focal de este trabajo, debido a que la descripción original (Charrier et al. 2015) no incluyó la descripción de los estadios larvales, la cual permanece desconocida hasta la fecha.

Los 4 ejemplares adultos rescatados fueron identificados como *A. cantillanensis* (Fig. 3), con base en la observación directa de sus caracteres morfológicos, coincidentes con Charrier et al. (2015): La cabeza es 1.24 veces más ancha que larga. Hocico truncado ligeramente en vista lateral. Las fosas nasales con escaso relieve y orientación dorsolateral, que se encuentran entre la punta del hocico y el borde anterior del ojo. Canto rostral bien desarrollado, con una coloración oscura en su parte inferior, que se extiende más allá de las inserciones de los brazos. Anillo timpánico ausente. Pliegue supratimpánico bien desarrollado, sin granulaciones. Flancos granulados. Brazos sin bandas. Dedos con puntas blancas redondeadas. Tubérculo metacarpiano exterior redondeado y más grande que los otros tubérculos. Tubérculo metacarpiano interior ovoide, más pequeño que el exterior, pero también bien desarrollado. Un tubérculo subarticular en los dígitos I y II, y dos en los dígitos II y IV. Piernas traseras con barras transversales oscuras poco marcadas. Pies sin bandas. Dedos largos, con puntas blancas redondeadas, sin rebordes laterales. Coloración dorsal general ocre, con un triángulo de color más claro sobre la cabeza, entre el borde posterior de los ojos y la punta del hocico. Una línea vertebral amarillenta muy delgada en la mitad posterior del dorso. Coloración ventral blanquecina.

Con esta población presente en el Cerro Poquí, *A. cantillanensis* amplía su distribución lineal 31 km hacia el sur, estando presente en los territorios administrativos de la Región Metropolitana y Región de O'Higgins, manteniendo su endemismo a los cordones del Macizo Altos de Cantillana, en la zona central de Chile. Considerando las

georeferencias de las poblaciones de la especie presentes en la Quebrada El Infiernillo y Quebrada Lisboa, señaladas por Charrier et al. (2015), más esta nueva georeferencia de la población de Quebrada de Los Calabozos, Cerro Poqui, y usando el programa SIG QGIS® versión 3.10.1, se conforma un polígono de área de extensión calculado en 36 km².



Figura 3: Ejemplares adultos de *A. cantillanensis* de Quebrada del Calabozo, Cerro Poqui (MNHN 5834-5935). Fotografía por Diego Ramírez-Alvarez.

Con esta área de extensión de la presencia de la especie, y considerando el criterio B1 “distribución geográfica representada como extensión de presencia” de los criterios utilizados para evaluar la pertenencia de una especie a una de las categorías de amenaza establecidas por la UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2012), proponemos, hasta que nuevos hallazgos no demuestren lo contrario, categorizar a *A. cantillanensis* con el Estado de Conservación “En Peligro Crítico”, dada su extensión de presencia menor a 100 km², a que se conoce en menos de 5 localidades, y a que la calidad de su hábitat está disminuyendo progresivamente por perturbación y transformación, debido a minería, ganadería y otras actividades productivas, y a la permanente amenaza de incendios forestales dadas las agravantes condiciones de la actual megasequía y crisis climática.

Se sugiere, además, el monitoreo constante de esta población, por los factores de riesgo antes mencionados, sumados a la posible amenaza de afectación por enfermedades emergentes como *Batrachochytrium dendrobatidis*, que pudieran incidir en la persistencia de la especie en el sitio. Según la tendencia de los resultados de estos monitoreos, se debería evaluar la implementación de un proyecto de conservación *ex situ*.

Agradecimientos

A todos quienes participaron en el plan de rescate motivados por la conservación de nuestro patrimonio natural: Lucía Abello (Biblioteca Doñihue), Jaime Gómez (PDI), Tomas Vial (propietario de terreno), Javiera Gómez, Patricia Pizarro, Sebastián Inostroza, Yaressna Espinoza (Parque Safari Chile), Jaime Márquez (ONG Del Quillayquen Al Poqui), Raúl Lobos, Lorenzo Ramírez, Alonso Ramírez.

Referencias

ARCISZEWSKI M, W CHETNICKI, E JEKATIERYN CZUK-RUDCZYK & A WERESZCZUK (2017) Effect of physico-chemical parameters of water reservoirs on amphibian density. North-Western Journal of Zoology 10 (1): 167-172.

BEVILACQUA R (2017) Cerro Poqui: la Región de O'Higgins suma un nuevo Santuario de la Naturaleza. Ladera Sur, Plataforma Web. Artículo 23.11.2017. <https://laderasur.com/estapasando/cerro-poqui-la-region-de-ohiggins-suma-un-nuevo-santuario-de-la-naturaleza/>

CORREA C (2019) Nueva lista comentada de los anfibios de Chile (Amphibia, Anura). Boletín Chileno de Herpetología 6: 1-14.

CHARRIER A, C CORREA, C CASTRO, & M MENDEZ (2015) A new species of *Alsodes* (Anura: Alsodidae) from Altos de Cantillana, central Chile. Zootaxa 3915 (4): 540-550.

HEYER WR, MA DONNELLEY, RA MCDIARMID, LC HAYEK & MC FOSTER (1994) Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians. Smithsonian Institute.

RCE (2016) Decreto Supremo N°18. 12° Proceso de Clasificación. Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

GERSTLE J (2016) Cerro Poqui: Un paraíso natural a solo dos horas de la capital. Ladera Sur, Plataforma Web. Artículo 06.09.2016. <http://www.laderasur.cl/reportajes/cerro-poqui-un-paraiso-natural-a-solo-dos-horas-de-la-capital/>

LOBOS G, M VIDAL, MA LABRA, C CORREA, F RABANAL, H DÍAZ-PÁEZ, A ALZAMORA & C SOTO (2012) Protocolo para el control de enfermedades infecciosas en Anfibios durante estudios de campo. Red Chilena de Herpetología.

LOBOS G, M VIDAL, C CORREA, MA LABRA, H DÍAZ-PÁEZ, A CHARRIER, F RABANAL, S DÍAZ & C TALA (2013) Anfibios de Chile, un desafío para la conservación. Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología, Santiago. 104 pp.

MMA (2017) Consejo de Ministros aprueba creación de Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui en O'Higgins. Página Web del Ministerio del Medio Ambiente, publicación del 22.11.2017. <https://mma.gob.cl/consejo-de-ministros-aprueba-creacion-de-santuario-de-la-naturaleza-cerro-poqui-en-ohiggins/>

MMA (2018) Decreto N° 8 del 24 de mayo del 2018. Crea el Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui. Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

PROYECTO EMERGE (2018) Protocolo para la captura, muestreo y marcaje de anuros vivos en el campo. ONG Ranita de Darwin & Universidad Austral de Chile. Proyecto FONDECYT de postdoctorado N°3180107: Spatial and temporal dynamics of an emerging multi-species host parasite system.

RAMIREZ-ALVAREZ D (2018) Fauna Nativa de la Región de O'Higgins, Chile, Vertebrados Terrestres. Primera edición. Ministerio del Medio Ambiente-Universidad de O'Higgins-Corporación del Libertador-Codelco. 504 pp.

UICN (2012) Directrices para el uso de los Criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional y nacional: Versión 4.0. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. iii + 43pp. Originalmente publicado como Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN)

Recibido: Marzo 2020

Aceptado: Septiembre 2020

Publicado: Diciembre 2020

Editor en jefe: Damien Esquerré

Editor asociado: Felipe Rabanal