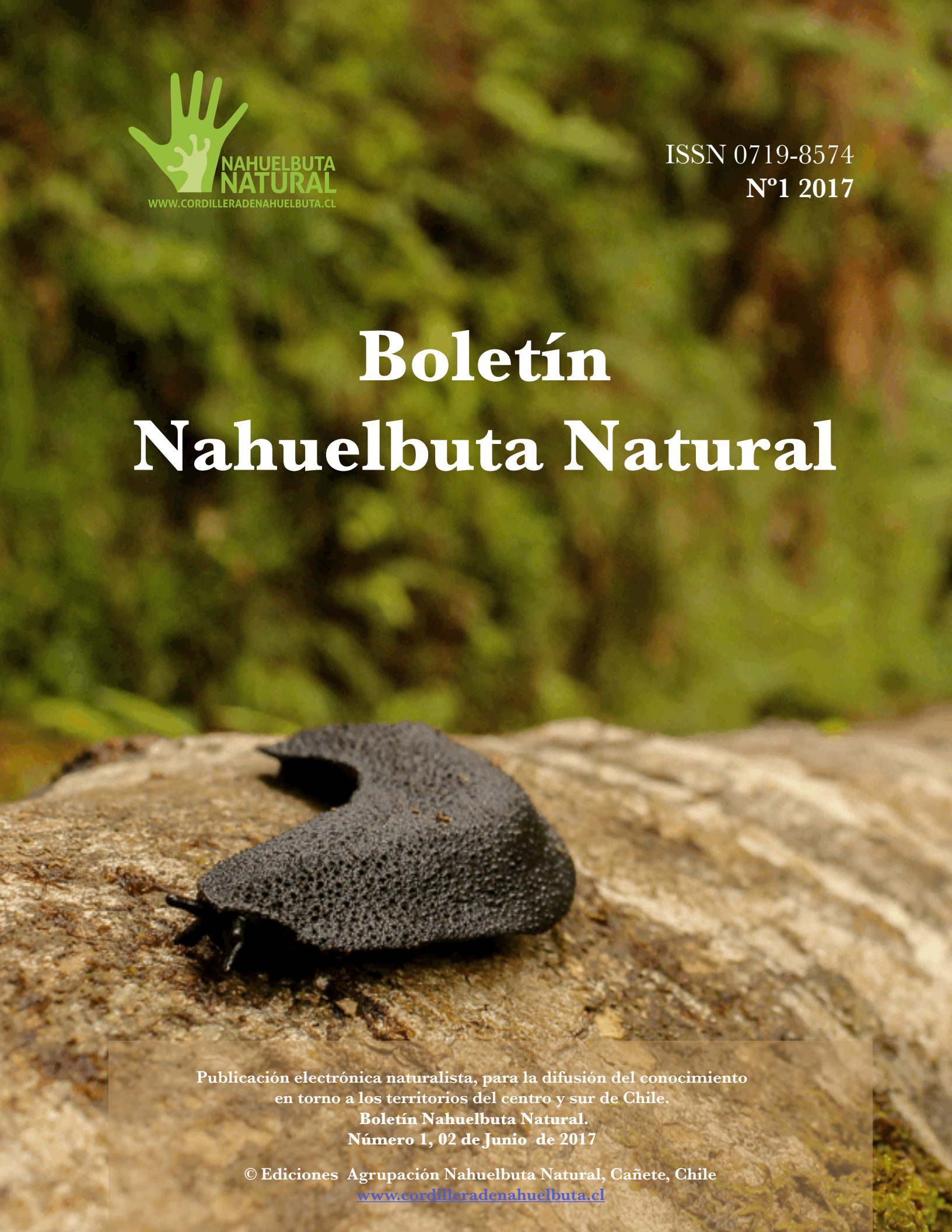


ISSN 0719-8574
Nº1 2017

Boletín Nahuelbuta Natural

Publicación electrónica naturalista, para la difusión del conocimiento en torno a los territorios del centro y sur de Chile.
Boletín Nahuelbuta Natural.
Número 1, 02 de Junio de 2017

© Ediciones Agrupación Nahuelbuta Natural, Cañete, Chile
www.cordilleradenahuelbuta.cl

info@cordilleradenahuelbuta.cl

Boletín
Nahuelbuta Natural

Mayor información disponible en: http://www.cordilleradenahuelbuta.cl
Imagen de portada: *Phyllocaulis* Colosi, 1922 (Mollusca, Soleolifera, Veronicellidae), Purén, Monumento Natural Contulmo, Chile. © Edgardo Flores F.

Índice

Boletín Nahuelbuta Natural
Número 1, 02 Junio de 2017

Editorial

Boletín Nahuelbuta Natural l: Un espacio a los naturalistas territoriales……..**1**

Artículos

Fuentealba, C. y E. Flores. Nuevos registros de la diversidad del género de babosas *Phyllocaulis* (Mollusca, Soleolifera, Veronicellidae) desde Nahuelbuta……**2**

Quiñones, D., J. Caro., V. H. Marín y L. E. Delgado. Manejo resiliente de cuencas forestales de Chile: La cuenca de Cayucupil (Cañete) como caso de estudio……..**7**

Comunicaciones Breves

Rivas-Fuenzalida, T., Nuevas observaciones sobre la biología reproductiva del aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) en un área costera del centro-sur de Chile……..**32**

Flores, E y H. Pérez. Nuevo registro de distribución para *Serpyllopsis caespitosa* (Gaudich.) c. chr. var. *caespitosa* (hymenophyllaceae) en la Cordillera de Nahuelbuta……40

Notas Naturalistas

Rivas, F., Registro de sapo de puntos rojos, Rhinella rubropunctata, (Guichenot, 1848), en el Lago Lanalhue, Región del Biobío. Chile……..44

Guzmán, B., Registro de *Leopardus guigna* Molina, 1782 (Carnívora, Felidae) en la zona peri-urbana de la comuna de Curanilahue, región del Biobío, Chile. ……..46

Fotografías:

Reyes, D., Tesoros de la Cordillera de Nahuelbuta…… ……..47

Reportajes y Noticias

Campaña de vacunación y desparasitación de perros y gatos en el área de distribución del zorro de Darwin en las regiones del Biobío y Araucanía…….54

Agrupación Humedal Tubul Raqui……..55

Ignacio Domeiko en Nahuelbuta…….58

EDITORIAL

BOLETÍN NAHUELBUTA NATURAL: UN ESPACIO A LOS NATURALISTAS TERRITORIALES.

Edgardo Flores F.
Presidente Nahuelbuta Natural
edgardtecfor@gmail.com

Hoy en día, cuando parece que los medios tecnológicos, están al alcance de casi cualquier persona, donde tomar una fotografía, un video o grabar un audio resulta una acción cotidiana y donde la información está al alcance de una clic, resulta curioso que aun persista un gran desconocimiento de nuestro entorno natural, sobre todo entre aquellos que viven más cerca de la riqueza ecosistémica de nuestro país. Es así, como nos hemos planteado la necesidad de contar con un medio que permita, posibilite e incentive a personas comunes, locales, naturalistas en potencia y consagrados investigadores, confluir en un espacio que no tiene más propósito que acercar el conocimiento a las personas.

Hemos notado que el aparente desconocimiento, en muchos casos es solo producto de la ruptura o inexistencia de un mecanismo de flujo de información constante entre quienes viven en el territorio y quienes tienen las capacidades y herramientas para encausar en una forma visible aquello que necesitamos saber. Por esta razón y tras comprobar que el conocimiento a escala local es inmenso y variado y que mucho de lo que consideramos no saber o de aquello que no podemos encontrar, se aloja en los conocimientos, recuerdos o vivencias de aquellos que hacen su vida en constante interacción con nuestros bosques y su biodiversidad.

Intentamos y queremos con este boletín incentivar la valoración de conocimiento local, su reconocimiento y por sobre todo abrir una ventana a aquellas personas que tienen el interés, la vocación y que necesitan un espacio donde compartir sus experiencias, conocimiento, registros, fotografías, etc.

Los invitamos a ser parte de este proyecto, de esta bella aventura en post de la divulgación del conocimiento y la generación de vínculos entre mundos tan cercanos, pero que a pesar de ello en ocasiones no se encuentran.

ARTÍCULO

NUEVOS REGISTROS DE LA DIVERSIDAD DEL GÉNERO DE BABOSAS *PHYLLOCAULIS* (MOLLUSCA, SOLEOLIFERA, VERONICELLIDAE) DESDE NAHUELBUTA.

NEW RECORDS OF GENUS DIVERSITY *PHYLLOCAULIS* SLUGS (MOLLUSCA, SOLEOLIFERA, VERONICELLIDAE) FROM NAHUELBUTA

Carmen G. Fuentealba[1] y Edgardo Flores[2]

[1]Campus el Boldal, Instituto de Ciencias Naturales Universidad de las Américas, Av. Jorge Alessandri N°1160, Concepción, Chile.
[2] Agrupación Nahuelbuta Natural, Jerónimo Trettel #105, Cañete, Chile.
Correspondencia: carmen.fuentealba@gmail.com

Resumen

Este trabajo, tiene como objetivo entregar información de avances en la taxonomía de las babosas del genero *Phyllocaulis.* En Chile, se encuentra la especie más austral correspondiente a *P. gayi,* distribuida desde los 33° a los 42°S, preferentemente en bosques templados. Se entregan nuevos registros de *Phyllocaulis sp*. cuyos estudios preliminares de la genitalia sugieren que podría tratarse de una nueva especie para este género y no pertenecería a la especie *Phyllocaulis gayi.*

Palabras claves: *Phyllocaulis*, Veronicellidae, genitalia.

Abstract

The aim of this work is, to provide information about the progress in the knowledge of slugs of *Phyllocaulis* genus. In Chile we can find the most austral specie corresponding to *P. gayi*, distributed from 33° to 42°S, mainly in temperated forest. There are new records of *Phyllocaulis sp.* which initial studies in genitalia suggests that could it belong to a new species for this genus, and could not belong to the *Phyllocaulis gayi* species.

Keywords: *Phyllocaulis*, Veronicellidae, genitalia.

Introducción

En Chile actualmente, existe un desconocimiento absoluto sobre la diversidad de babosas existentes, con problemáticas taxonómicas de algunas familias, lo que puede explicarse por la falta de especialistas en el grupo. Por esta razón, aún no han podido ser categorizadas por la UICN, lo que podría darnos una estimación real sobre su diversidad y estado de conservación.

Particularmente, *Phyllocaulis* Colosi, 1922 (Mollusca, Soleolifera, Veronicellidae), es un género de babosas terrestres de gran tamaño, hermafroditas, caracterizadas por no poseer concha (Barker 2001), cuyos avistamiento son bastante ocasionales, en

nuestro país. De acuerdo a los estudios taxonómicos realizados por Thome (1976) y Mansur & Thome (2008), este género se encuentra representado por seis especies tales como: *Phyllocaulis boraceiensis* Thome, 1972, *Phyllocaulis variegatus* (Semper, 1885), *Phyllocaulis tuberculosus* (Martens, 1868), *Phyllocaulis gayi* (Fischer, 1871), *Phyllocaulis soleiformis* (d'Orbigny, 1835). En Chile se encuentra la especie más austral correspondiente a *P. gayi*. Esta especie se distribuye desde los 33° a los 42°S, preferentemente en bosques templados del tipo nativo y es de hábitos nocturnos.

Estudios previos, han demostrado su preferencia por hábitats no fragmentados (Simonetti et al. 2003). Su dieta se constituye de granos y semillas, principalmente de las especies nativas, *Persea lingue*, *Cryptocarya alba y Aetoxicum punctatum.* La discriminación a nivel especifico, se basa en las estructuras de la genitalia particularmente penianas, a diferencia de la especie *P. renschi* que es discriminada por la estructura radular Mansur & Thome (2008). Actualmente se intenta progresar, en base a los especímenes que han podido ser recolectados e identificados, con bastante dificultad, por el limitado acceso a la información básica.

Basado en estos antecedentes, el objetivo de la siguiente artículo, es aportar antecedentes estructurales de la especie *Phyllocaulis sp.* recolectada en sector Caramávida, Pino Huacho VIII región a los 37°43'8.03"S; 73°12'11.09"O Fig.1.

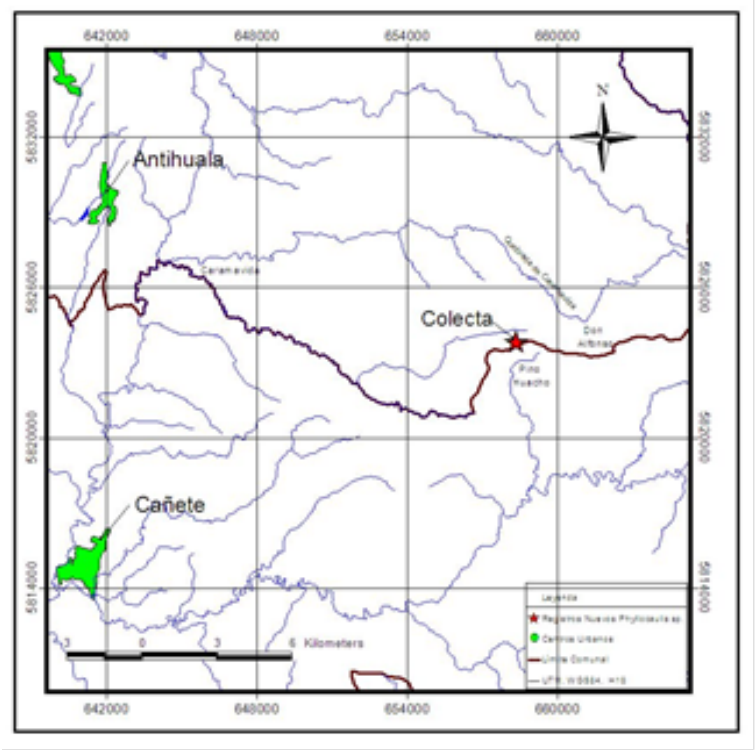


Figura1: Mapa de ubicación sitio de colecta de los especímenes.

Metodología de colecta y análisis morfológico

Se revisaron un total de 10 ejemplares, los cuales fueron colectados manualmente, adormecidos con mentol para evitar la rigidez del tejido y facilitar la extracción del aparato reproductor. Posteriormente colocados en frascos con alcohol al 70 %.

Mediante este protocolo, han sido conservados para su posterior análisis molecular, por el autor. Solo 8 ejemplares, pudieron ser analizados con éxito, cuyo tamaño promedio fluctúan entre los 11.5 cm.

Los análisis de la genitalia, se hicieron con lupa estereoscópica y microscopia óptica. Fig.2

Figura2: A la izquierda un ejemplar de *Phyllocaulis sp*., con posible respuesta química defensiva. A la derecha asociado a bosque nativo del sector Caramávida, Pino Huacho VIII región a los 37°43'8.03"S; 73°12'11.09"O. Fotografía Edgardo Flores.

Discusión

La literatura del grupo actualmente es bastante limitada, por lo que aún se desconocen diversos aspectos ecológicos y reproductivos. Sin embargo, en las últimas décadas, se han abordado temáticas filogenéticas. A pesar, de que en sus inicios fueron propuestas informales a nivel genérico, evaluadas metodológicamente más tarde por Gomes et al. (2010).

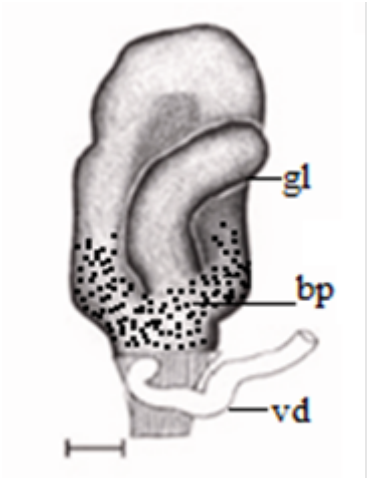
Preliminarmente Thome (1976), planteó que las estructuras penianas son un buen carácter taxonómico para discriminar y establecer relaciones de parentesco, entre las especies de *Phyllocaulis*. Basándose, en las estructuras penianas determinó que *P. boraceiensis*, *P. variegatus* y *P. tubérculo*,

estaban más estrechamente relacionadas que *P. gayi* y *P. soleiformis*, las cuales estaban emparentadas entre ellas.

Posteriormente Gotting (1985), basado en las estructuras radulares, sugirió que existirían dos grupos relacionados; el primero representado por *P. boraceiensis*, *P. gayi* y *P. renschi* y el segundo por *P. tuberculosus*, *P. soleiformis* y *P. variegatus* respectivamente.

Sin embargo, es en el trabajo de Gomes et al., 2010, donde se utilizan por primera vez marcadores moleculares, para reconstruir la filogenia de *Phyllocaulis*. Los autores, utilizando fragmentos para los genes ITS2, 16S y COI, no logran recuperar la monofilia de *Phyllocaulis* y plantean la hipótesis que, *P. gayi* habría colonizado posteriormente Chile, desde territorio argentino, a través de los Andes Patagonicos (0.8–0.6 Ma).

La revisión de la genitalia de los especímenes colecta



dos en nuestro estudio, demostraron que existen diferencias en la estructura peniana. A diferencia de la descripción, realizada en el trabajo de Gomes et al., (2010). Fig. 3., para *P.gayi*, las especies revisadas presentaban pústulas en la base de la estructura peniana, siendo esta la única diferencia observada en los ejemplares. Los resultados preliminares, sugieren que estaríamos en presencia de una nueva especie, la que posteriormente deberá ser confirmada con análisis moleculares. A pesar de que los estudios preliminares realizado por Fuentealba y colaboradores sugieren que este linaje pareciera ser independiente a *Phyllocaulis gayi*.

Fig. 3 Estructura peniana de *Phyllocaulis sp* Pb: base del pene; gl: glande; sr: músculo retractor, vd: conductos deferentes.

Referencias

Barker, G. M. 2001. The Biology of Terrestrial Molluscs. Willingford: CABI Publishing.

Gotting, K. J. 1985. Kiefer und Radula in der Gattung *Phyllocaulis Colosi* (Pulmonata: Soleolifera: Veronicellidae).Archiv fu¨ r Molluskenkunde, 116, 47–56.

Mansur, G. G. & Thome´, J. W. 2008. Revalidation of *Phyllocaulis renschi* (Mollusca: Gastropoda: Veronicellidae) based on radula and mandible structures of taxonomic significance for the genus. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 43, 77–84.Willingford: CABI Publishing.

Thome´, J. W. 1976. Revisa˜o do genero *Phyllocaulis* (Colosi,1922) (Mollusca, Veronicellidae). Iheringia, 49, 67–90.

MANEJO RESILIENTE DE CUENCAS FORESTALES DE CHILE: LA CUENCA DE CAYUCUPIL (CAÑETE) COMO CASO DE ESTUDIO.

RESILIENT MANAGEMENT OF FORESTRY WATERSHEDS OF CHILE: THE CAYUCUPIL (CAÑETE) WATERSHED AS CASE STUDY.

David Quiñones [2], Jaime Caro [2], Víctor H. Marín [2], Luisa E. Delgado [1,2*]

[1] Fundación CTF, Padre Mariano 391 Oficina 704, Providencia, Santiago, Chile.
[2] Laboratorio de Modelación Ecológica, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
* Autora de correspondencia. Email: ldelgado@ctf.cl

Resumen

La intervención humana ha transformado ecosistemas históricos en praderas agrícolas y plantaciones forestales. En este artículo analizamos la cuenca de Cayucupil (Cañete) para conocer su estado ecológico y servicios ecosistémicos. Su estructura fue analizada usando imágenes Landsat (1986-2016). Los cambios sociales se analizaron por medio de una reconstrucción histórica basada en documentos y entrevista a actores clave. La cobertura de la cuenca actualmente es 43% plantaciones forestales, 27% bosque nativo, 22% suelo degradado y 8% praderas. Aun cuando su estructura antropogénica tiene ya 140 años, las valoraciones de los servicios ecosistémicos apuntan al bosque nativo como el más importante, caracterizando las plantaciones forestales con efectos negativos. Sobre esta base proponemos un modelo de manejo forestal resiliente para la cuenca.

Abstrac

Human intervention has transformed historical ecosystems into agriculture prairies and forestry plantations. In this article, we analyze the Cayucupil (Cañete) watershed to know its ecological state and ecosystem services. Its structure was analyzed using Landsat (1986-2016) images. Social changes were analyzed by means of historical reconstruction based on documents and interviews to key social actors. Watershed coverage is currently 43% forestry plantations, 27% native forest, 22% degraded soil and 8% prairies. Although its anthropogenic structure is 140-year old, the most valued ecosystem services come from native forest, characterizing forestry plantations as negative. Based on this, we propose a resilient forestry management model for the watershed.

PALABRAS CLAVE: **nuevos ecosistemas, servicios ecosistémicos, NDVI, DPSIR, modelos conceptuales.**

Introducción

Ecosistemas históricos, nuevos ecosistemas y sistemas socio-ecológicos. Los ecosistemas forestales representan un 17% del territorio chileno (CONAF, 2011). La sustitución del bosque nativo por terrenos forestales parece haberse intensificado desde 1974 debido a la promulgación de la Ley de Fomento Forestal (DL 701; CONAF, 2016). Sin embargo, la deforestación y disminución de la cobertura de bosque nativo empiezan mucho antes, propiciados por diversas presiones socio-económicas y por el modelo de desarrollo económico adoptado en Chile, basado en la exportación de recursos naturales (Rossenblitt y Nazer, 2005). La teoría ecológica, especialmente en lo referido a conservación de biodiversidad, clásicamente se ha centrado en ecosistemas históricos (en el sentido de Hobbs *et al*., 2013). De hecho, la tendencia más frecuente en ecología es estudiar la pérdida, fragmentación o sustitución de ecosistemas históricos (e. g. bosque nativo) en relación a la biodiversidad que estos sostienen (Bustamante y Grez, 1995; Bustamante *et al*., 2005). Sin embargo, el concepto de ecosistemas nuevos (del inglés "novel ecosystems") podría cambiar esta tendencia (Hobbs *et al*., 2009).

Ecosistemas nuevos son aquellos que poseen especies no-históricas que aparecen debido a cambios ambientales antropogénicos, cambios en el uso del suelo, llegada de especies invasoras o una combinación de estos tres procesos (Hallet *et al*., 2013). Estos ecosistemas (e. g. sistemas de producción forestal) pueden servir para propósitos de conservación ya sea manteniendo la biodiversidad de especies o generando servicios ecosistémicos (Moreira-Arce *et al*., 2015; Delgado & Marín, 2016). Desde esta perspectiva dichos ecosistemas se transforman en sistemas socio-ecológicos. El concepto de sistema socio-ecológico, o socio-ecosistema, incorpora a las personas en la naturaleza, mediante el proceso de co-evolución; donde el subsistema social y el subsistema ecológico se han ido moldeando a través del tiempo por medio de políticas de desarrollo y prácticas productivas, adaptándose conjuntamente, convirtiéndose en un sistema integrado humanos-naturaleza (Holling, 2001; Anderies *et al.*, 2004).

Un tema relevante y poco estudiado en Chile es la disminución de los servicios ecosistémicos, tanto en ecosistemas históricos como nuevos y sus efectos en la calidad de vida y bienestar de las personas (De la Barrera *et al*., 2015). Altieri *et al.* (1999) mencionan que los ecosistemas nuevos han reemplazado a los ecosistemas históricos y que en algunos casos pueden ser un buen ejemplo de sistemas socio-ecológicos en lo que se refiere a la provisión de servicios ecosistémicos. En otros países existen ejemplos de prácticas de producción que representan una co-evolución armoniosa de la cultura y la naturaleza, como son los agroecosistemas tradicionales (Francis *et al.*, 2003). No obstante, ecosistemas nuevos tales como los sistemas forestales pueden también ser vistos como generadores de impactos negativos, entre los que se encuentran la disminución de la biodiversidad, utilización exhaustiva de agua y erosión y empobrecimiento del suelo (Estades; 1994; Donoso, 2009; Frene y Nuñez, 2010). Sin embargo, ello se podría minimizar por medio de la implementación de prácticas productivas sustentables (FAO, 2016). Una base para el desarrollo de estas prácticas es estudiar la relación entre la

estructura y composición de las cuencas como ecosistemas nuevos (e. g. terrenos forestales) y el bienestar humano derivado de los servicios que proveen a las poblaciones locales. En este artículo presentamos y discutimos el estado ecológico actual de la cuenca de Cayucupil (Cañete, Región del Biobío) como caso de estudio, identificando las presiones o conductores de cambio histórico por medio de la aplicación de un modelo conceptual (DPSIR) y los servicios ecosistémicos que usa la población local como bases para la propuesta de una estrategia de desarrollo.

El modelo DPSIR. El análisis de las relaciones sociedad-naturaleza ha sido ampliamente influenciado por perspectivas basadas en la sustentabilidad de los sistemas socio-ecológicos; donde la preocupación principal es la funcionalidad de los ecosistemas y la potencialidad de estos para proveer servicios para el bienestar humano (Ostrom, 2009). Desde que fue utilizado por primera vez en el Informe Brutland del año 1987, el concepto de desarrollo sustentable ha alcanzado una importancia creciente en las estrategias de desarrollo de los territorios. La aplicación de políticas de sustentabilidad en el desarrollo de un municipio, una región o una nación requiere de la identificación de las relaciones de causalidad entre los diferentes factores que la condicionan: económicos, sociales y ecológicos. Una forma de estudiar estas relaciones es por medio del modelo DPSIR (del inglés, *drivers (D)-pressures (P)-state (S)-impacts (I)-responses (R)*), desarrollado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, 1999). La **Figura 1** muestra las relaciones casuales en este modelo. El modelo establece que las actividades humanas ejercen una presión sobre el medio ambiente, el cual experimenta cambios en su estado. Ante estos cambios, la sociedad actúa social (movimientos sociales) y/o institucionalmente proponiendo programas y políticas ambientales que mitiguen o reduzcan las presiones humanas sobre el medio ambiente (Ibañez, 2014). En este artículo aplicamos este modelo por medio de la construcción de una línea de tiempo con el propósito de identificar las presiones sociales y políticas sobre la cuenca de Cayucupil y su influencia en el estado actual del sistema socio-ecológico.

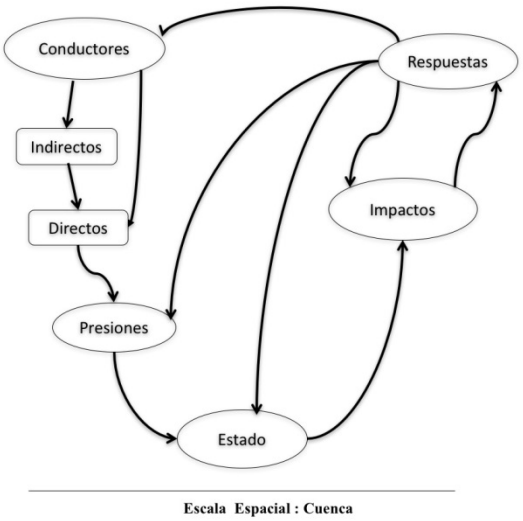


Figura 1. Estructura conceptual del modelo DPSIR (**D**rivers, **P**ressures, **S**tate, **I**mpacts, **R**esponses) generado por la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA, 1999). En el esquema, **D**rivers = Conductores de cambio indirectos y directos, **P**ressures = presiones, **S**tate = estado, **I**mpacts = impactos y **R**esponses = respuestas.

Servicios ecosistémicos. Se entiende por *servicios ecosistémicos* (SE) a "los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas" (MEA 2005). Este concepto engloba las interacciones hombre-naturaleza, así como su dependencia en la mantención de economías locales y nacionales, siendo de utilidad para evidenciar la sustentabilidad del paisaje, definida como la capacidad de proveer estos servicios a largo plazo (De la Barrera *et al*., 2015). El concepto de servicios ecosistémicos, según De Groot *et al*. (2010), se remonta al menos a la década de 1970; sin embargo, su uso creció de manera exponencial en el 2005 (Delgado y Marín, 2015). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005) distingue cuatro tipos de servicio: aprovisionamiento, regulación, culturales y de apoyo. Sin embargo, para Balvanera (2012), sólo los tres primeros se relacionan directamente con el bienestar humano. Quijas *et al*. (2010), mencionan que los servicios ecosistémicos son componentes de los ecosistemas y que son directamente consumidos, gozados o que contribuyen, a través de interacciones con otros componentes, a las condiciones del bienestar humano.

Aun cuando existen en Chile investigaciones sobre servicios ecosistémicos, muy pocas han sido publicadas y la mayoría se han centrado en su valoración económica (De la Barrera *et al*., 2015). Nosotros hemos propuesto (Delgado *et al*., 2013; Delgado & Marín 2016) que su estudio debiera ser abordado con una visión transdisciplinaria o de sistemas socio-ecológicos, que es la utilizada en este artículo.

La cuenca de Cayucupil como caso de estudio. La cuenca del río Cayucupil (superficie ≅ 160 Km^2), ubicada en la cordillera de la costa en la zona de Cañete (Región del Biobío, Chile; **Figura 2**), presenta en la actualidad una estructura espacial dominada por zonas de explotación forestal, habiendo sufrido profundas transformaciones como resultado de numerosos procesos sociales y productivos (Rossenblitt y Nazer, 2005). Aun cuando la cuenca ha sido incluida en estudios históricos referidos a los pueblos originarios y a conflictos sociales (e. g. Cartes, 2013), no existen estudios sobre sus servicios ecosistémicos ni sobre la relación histórica entre el ecosistema y los grupos sociales que la habitan. Sin embargo, su compleja estructura ecológica, compuesta por ecosistemas históricos como el Parque Nacional Nahuelbuta y ecosistemas nuevos como las zonas de explotación forestal, hacen de esta cuenca un caso de estudio interesante desde la perspectiva del análisis de las relaciones sociedad-naturaleza.

Métodos

Análisis de la estructura del paisaje. La estructura del paisaje se analizó por medio de imágenes satelitales de libre disposición (Landsat TM 5 y 7; http://glovis.usgs.gov). Para este estudio se usaron imágenes del período enero-marzo, debido a que: (1) el resto del año la cobertura de nubes limita el acceso a imágenes y (2) los intervalos de tiempo de la explotación forestal (decenas de años) hacen posible que imágenes con una periodicidad anual den cuenta de los cambios en la cuenca.

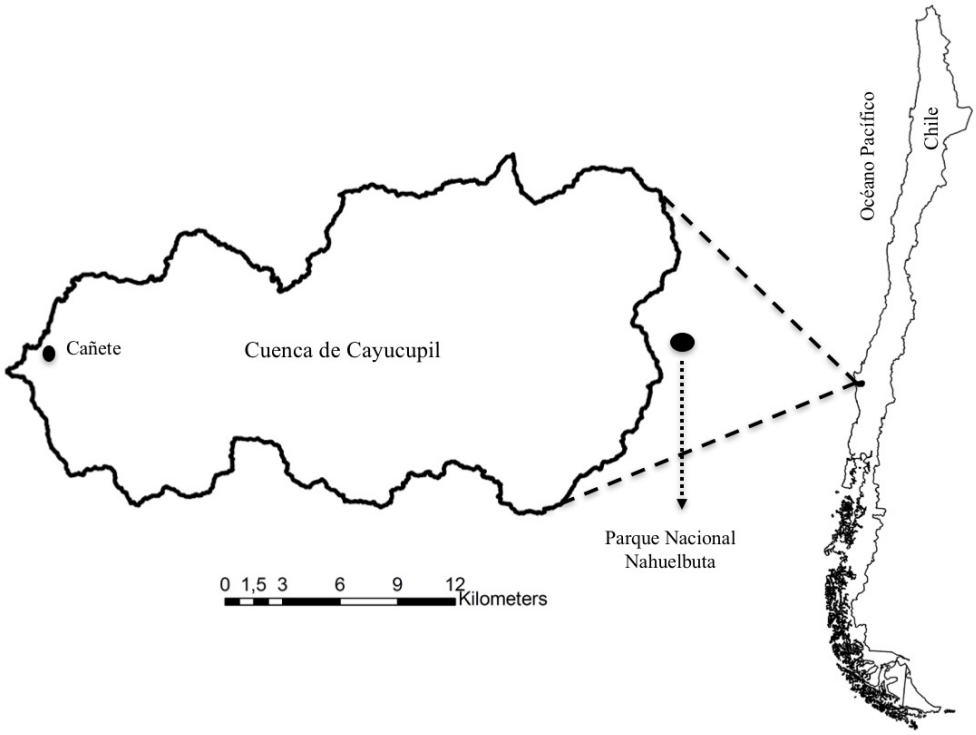


Figura 2. Localización geográfica de la cuenca de Cayucupil (Cañete, Región del Biobío).

Las imágenes descargadas cubren el período 1986-2016; sin embargo, no todos los años estuvieron disponibles (**Tabla 1).** Específicamente, no existen imágenes para el período 1991-1997. Las imágenes, descargadas del portal Internet del USGS, correspondieron al Path/Row 1/86 del World Reference System 2 (WRS-2). Todas fueron inicialmente manipuladas por medio del software ENVI (Versión 5.2), seleccionándose la cuenca de interés por medio de la herramienta "Subset Data from ROIs".

El 31 de mayo de 2003 el sensor del Landsat 7 ETM tuvo una falla en el Corrector de Línea del Escáner (SLC); como consecuencia, a partir de esa fecha todas las imágenes Landsat 7 presentan un bandeo artificial. Este bandeo fue corregido por medio del procedimiento "Landsat Gapfill" disponible para ENVI. Una vez seleccionada la zona de interés, y corregidas las imágenes Landsat 7 posteriores a mayo 2003, todas se sometieron al procedimiento de corrección radiométrica QUAC (Quick Atmospheric Correction). Todas las imágenes usadas están geo-referenciadas en UTM (Zona 18 Sur; WGS-84). Estas fueron guardadas como archivos ENVI y en formato TIFF para ser usadas en otros programas de análisis de imágenes.

Tabla 1. Listado de imágenes Landsat 5 TM (L5) y Landsat 7 TM (L7) usadas en el análisis de cambios históricos en el uso del suelo en la Cuenca de Cayucupil.

Año	L5	L7	Año	L5	L7
1986	*		2001	*	*
1987	*		2002	*	*
1988			2003		*
1989			2004	*	*
1990	*		2005	*	*
1991			2006	*	*
1992			2007	*	*
1993			2008	*	*
1994			2009	*	*
1995			2010	*	*
1996			2011	*	*
1997			2012		*
1998	*		2013		*
1999	*		2014		*
2000	*	*	2015		*
			2016		*

Identificación de subsistemas y servicios ecosistémicos. Los servicios generados por los ecosistemas dependen de los tipos de subsistemas que los conforman (e. g. cuerpos de agua, bosques, praderas, etc.). Las imágenes Landsat fueron usadas para identificar los tipos de subsistemas que integran la cuenca de Cayucupil por medio de una clasificación supervisada. La clasificación de los pixeles, usando el procedimiento paramétrico de máxima verosimilitud disponible en ERDAS Imagine 9.2, se basó en la información disponible en el Sistema de Información Territorial de CONAF (http://sit.conaf.cl), fotografías de la zona y una visita a terreno realizada a fines de marzo del 2016. Sobre esta base se diferenciaron tres subsistemas (**Figura 3**):

Subsistema bosque: suelo cubierto por bosque nativo o bosques exóticos de plantaciones forestales.

Subsistema pradera: suelo cubierto por praderas agrícolas o zonas de vegetación rala como renovales.

Subsistema suelo degradado: suelo con escasa vegetación, ya sea por tala rasa producto de la explotación forestal o praderas agrícolas cosechadas.

La estructura espacial de estos subsistemas permitió dividir la cuenca en tres áreas: **Área I**, dominada por bosque nativo y zonas dispersas de matorrales; **Área II**, dominada por plantaciones forestales con zonas dispersas de bosque nativo y **Área III**, dominada por praderas agrícolas/ganaderas y plantaciones forestales (**Figura 3**).

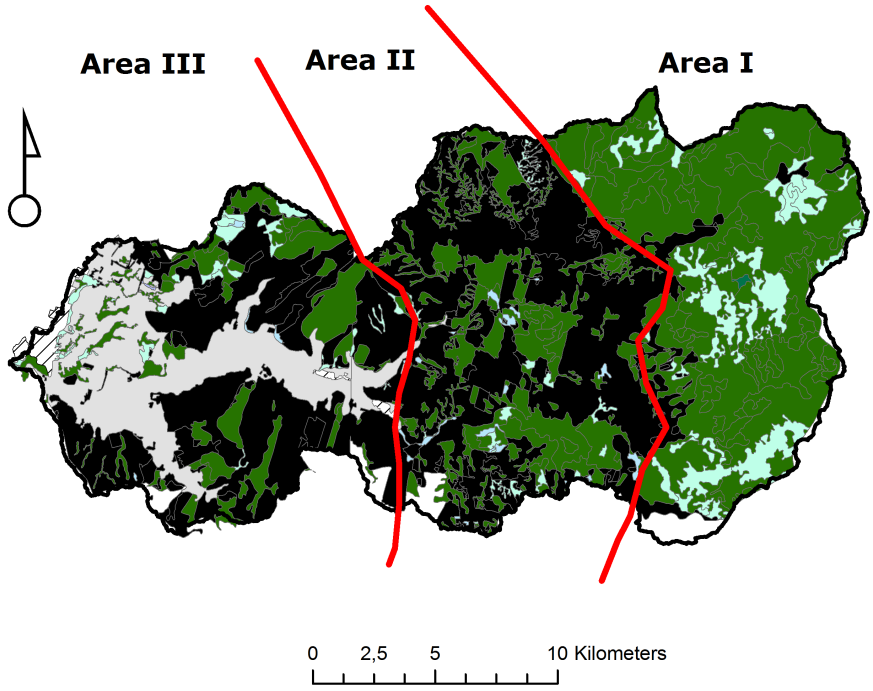


Figura 3. Áreas de la cuenca de Cayucupil usadas en el análisis de los cambios históricos del uso del suelo y servicios ecosistémicos disponibles. El color verde corresponde a zonas de bosque nativo, el color negro a plantaciones forestales, el color celeste a matorral y el color gris a praderas agrícolas y suelo degradado.

A los subsistemas identificados por medio del análisis de imágenes (3), agregamos otros identificados durante la visita a terreno (5), estructurando la cuenca en: cuerpos de agua, bosque nativo, plantaciones forestales, matorral y praderas naturales, praderas para uso ganadero, sistemas agrícolas, sistemas urbanos y suelo sin vegetación. Estos subsistemas fueron usados en la construcción de una matriz de servicios ecosistémicos de la cuenca (Delgado, 2016). Los servicios teóricamente provistos por

cada uno de los subsistemas, fueron determinados usando lo propuesto por Burkhard *et al*. (2012). Esta matriz fue valorada cualitativamente a través de consultas a expertos o actores claves, ocho en total, entendiendo por actor clave a quién puede influenciar significativamente o que es importante para el éxito de planes de gestión y que posee conocimiento de la cuenca objeto de estudio (DFID, 2003). Los entrevistados podían valorar cada elemento de la matriz con un valor entero entre 0 y 4, siendo 0 = sin capacidad de provisión del servicio hasta 4 = alta capacidad de provisión del servicio.

Cambios temporales en la vegetación. Los cambios temporales en la vegetación de la cuenca fueron analizados por medio del Índice Normalizado de Diferencia de la Vegetación (NDVI). Este índice es usado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación por medio de sensores remotos. El NDVI se calcula a partir de los datos de radiación en dos bandas: Infrarrojo cercano, IR, (banda 4 de los satélites Landsat 5 y 7 TM) y rojo, R, (banda 3 de los satélites Landsat 5 y 7 TM):

$$NDVI = \frac{(IR-R)}{(IR+R)}$$

[1]

El cálculo del NDVI se hizo por medio de ERDAS Imagine 9.2, para luego exportarlas como Grillas ESRI. Las grillas fueron posteriormente divididas en cada una de las 3 áreas (**Figura 3**) a las cuales se les calculó el valor NDVI promedio y su desviación estándar. También se estudió la variación temporal y espacial de la vegetación por medio de la anomalía estándar anual de los valores de NDVI. Para ello, se calculó el valor promedio NDVI de todas las grillas 1986-2016 así como su desviación estándar. La anomalía estandarizada, para cada año, se calculó mediante la fórmula:

$$ANOM_NDVI_i = \frac{NDVI_i - <NDVI>}{DE_NDVI}$$

[2]

Donde $NDVI_i$ corresponde a la grilla con valores para el año *i*, *<NDVI>* corresponde a la grilla de valores promedio NDVI y *DE_NDVI* a la grilla de valores de desviación estándar. El análisis de los resultados se hizo por medio del uso de la escala de anomalías del Observatorio Agroclimático (UNEA, 2016).

Desarrollo del modelo DPSIR. La generación el modelo DPSIR se basó en un análisis exhaustivo de publicaciones, informes, libros y otros documentos relacionados a la cuenca de Cayucupil. La base de datos usada está disponible en Delgado (2016). También se realizaron entrevistas a actores clave, sobre todo aquellos que viven en la zona. Sobre esta base se realizó una construcción histórica de los acontecimientos sociales, ambientales y políticos que han afectado el estado

actual de la estructura de la cuenca, partiendo de la fundación de Cayucupil en 1869. Esta se basó en el supuesto de que al momento de la fundación la cuenca ya no se encontraba con vegetación prístina al 100%, sino que había experimentado actividades antrópicas de diversas índoles como por ejemplo la colonización del territorio (españoles y chilenos) y el desarrollo de diversas actividades productivas como la construcción del ferrocarril, la tala de Cipreses y el desarrollo de monocultivos (cereales) para abastecer a otros países.

Los componentes del modelo DPSIR (fuerzas motrices, presiones, estado, impacto, respuestas; **Figura 1**) se conceptualizaron de la siguiente manera: las *fuerzas motrices* se dividieron en indirectas (procesos a escala nacional que afectan el estado del ecosistema) y directas (acciones que han generado presiones directas sobre el ecosistema), *presiones* (procesos antropogénicos que han afectado el estado del ecosistema), estado (corresponde al estado actual del ecosistema), *impactos* (sociales y ecológicos en la cuenca), *respuestas* (todas aquellas, del estado de Chile así como de otros orígenes, como de las empresas instaladas en la cuenca).

Resultados

Estructura espacial del paisaje y sus cambios en el tiempo. Durante el año 2016, 70% de la cuenca estaba cubierta por bosque; 27% correspondiendo a bosque nativo en el área I y el resto a plantaciones forestales; 8% a praderas de las cuales 6% son praderas agrícolas y/o de forraje ubicadas en el área III (**Tabla 2**). Finalmente, 22% de la cuenca es suelo degradado; 13% ubicado en el área III de desarrollo agrícola y 6% en el área II de desarrollo forestal.

Tabla 2. Distribución porcentual de la cobertura del suelo en la cuenca de Cayucupil para el verano del 2016. (Degrad. = suelo degradado)

	Bosque	Praderas	Degrad.
AREA I	27	0	3
AREA II	26	2	6
AREA III	17	6	13
Total	**70**	**8**	**22**

Los tres tipos de subsistemas identificados por medio de imágenes Landsat (bosque, praderas y suelo degradado) muestran cambios en el tiempo distintos para cada una de las tres áreas (**Figura 4**). El área I muestra una cobertura promedio de bosque de 87% entre 1986 y 2016 (113 Km^2; 27% de la superficie de la cuenca). No se observan tendencias de largo plazo; solo una disminución de aproximadamente 13 km^2 en el año 2010 que luego se recupera al año siguiente. El área II es la que muestra los

cambios temporales más significativos en la cobertura de bosque, casi en su mayoría derivados de plantaciones forestales. Los datos muestran un primer período de aumento desde 81 Km^2 en 1986 a 126 Km^2 en el 2001. Luego entre los años 2001 y 2010 la superficie disminuye a su valor más bajo de toda la serie (77 Km^2) seguido de un nuevo aumento con pequeñas fluctuaciones, que dura hasta el presente con una superficie promedio de 116 Km^2. La correlación negativa (Pearson-r =-0,8; p <<< 0,01) entre los cambios en la cobertura de bosque y el suelo degradado en esta área, sugiere que este último corresponde en su mayoría a los efectos de la explotación forestal. Esta generó en el año 2010 una superficie de suelo degradado de 65 Km^2, equivalente a un 15% de la superficie total de la cuenca. Las praderas de esta área, a excepción de los años 1986, 1987 y 2002 muestran superficies inferiores a los 3 Km^2.

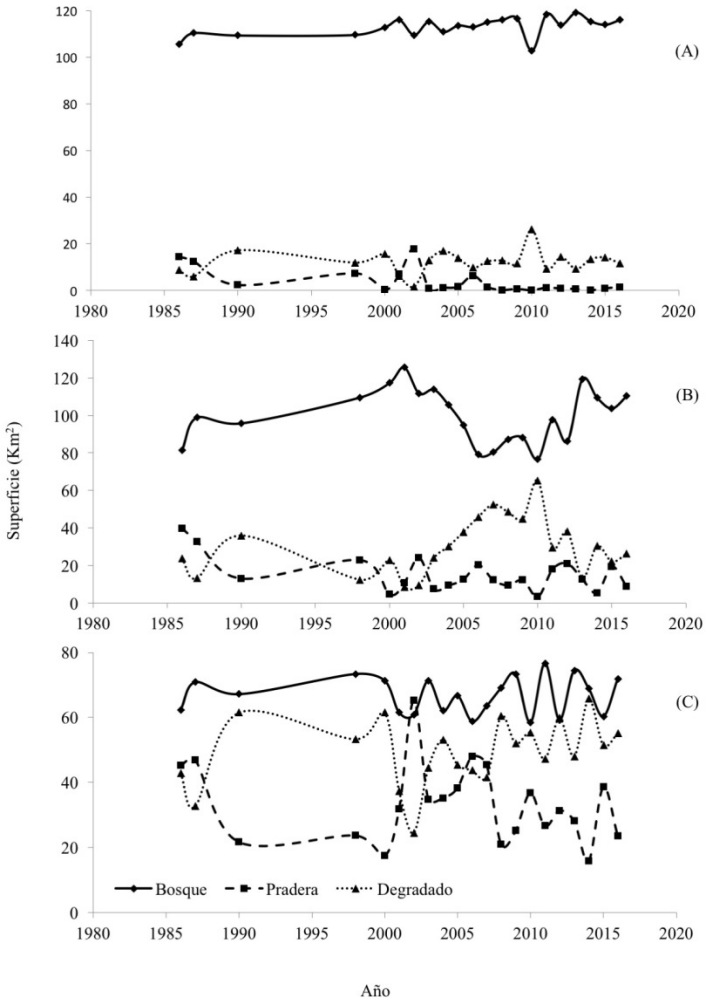


Figura 4. Variación temporal de las coberturas del suelo de la cuenca de Cayucupil extraídas desde las imágenes Landsat. (A) = Área I, (B) = Área II, (C) = Área III.

Finalmente, el área III muestra una superficie de bosque (promedio = 54 Km^2) con leves variaciones en el largo plazo. En esta área los cambios se dan preferentemente entre las praderas, que corresponden a zonas de explotación agrícola o praderas para forraje, y el suelo degradado. La serie de tiempo muestra una disminución inicial de la superficie de praderas desde valores cercanos a los 30 Km^2 en el período 1986-87, a 14 Km^2 entre 1990 y el 2000. Posteriormente, se produce un brusco aumento hasta el 2001, alcanzando su superficie máxima (43 Km^2, 10% de la superficie total de la cuenca) a partir del cual presenta una tendencia de largo plazo a la disminución con fluctuaciones de menor escala. En la actualidad la superficie de praderas agrícolas cubre cerca de 16 Km^2 en esta área, dominando el suelo degradado (37 Km^2).

Cambios temporales en la vegetación. La estructura espacial de la vegetación en la cuenca de Cayucupil, estimada a partir de valores NDVI, se ajustó a las características de la cobertura del suelo detalladas en la sección anterior (**Tabla 3**). Los valores más altos se encontraron en el área I (zona de bosque nativo) seguidos por las dos siguientes áreas. Los valores más bajos correspondieron a zonas de desarrollo agrícola en el área III.

Tabla 3. Valores promedio y desviación estándar del índice NDVI para las tres áreas de la cuenca de Cayucupil en el período 1986-2016.

Área	Promedio	Des. estándar
I	0,67	0,07
II	0,62	0,09
III	0,54	0,05

La variación temporal del promedio NDVI muestra un aumento en el área I entre 1986 y 2003 cuando se produce un valor máximo de 0,79 (**Figura 5**). Luego se produce una disminución, llegando a su menor valor (0,43) en el año 2007 seguido de fluctuaciones con respecto a un valor promedio de 0,63 hasta el 2016. En el área II se produce un aumento entre 1990 y el 2001 cuando alcanza un valor 0,75 seguido de una brusca disminución hasta su valor más bajo (0,43) en el año 2007. La tendencia posterior en dicha área es al aumento lineal con fluctuaciones menores. Para el área III los datos muestran una fluctuación en torno a un valor promedio de 0,56 en el período 1986-2002 seguido de su valor máximo en el 2003 (0,66) para luego disminuir hasta el año 2007, momento en el cual se inicia una fluctuación respecto de un valor promedio 0,52.

La distribución espacial (**Figura 6**) de la anomalía de NDVI para su máximo positivo (año 2003) y su máximo negativo (año 2007), mostró dos patrones distintos. En el 2003, las anomalías positivas (superávit ligero y moderado) se distribuyen en toda la cuenca,

con algunos valores negativos en zonas de explotación forestal de las áreas II y III. Sin embargo, durante el año 2007 las anomalías negativas estuvieron centradas en las áreas I y II tanto en zonas de explotación forestal (preferentemente área II) como en zonas de bosque nativo (mayormente área I).

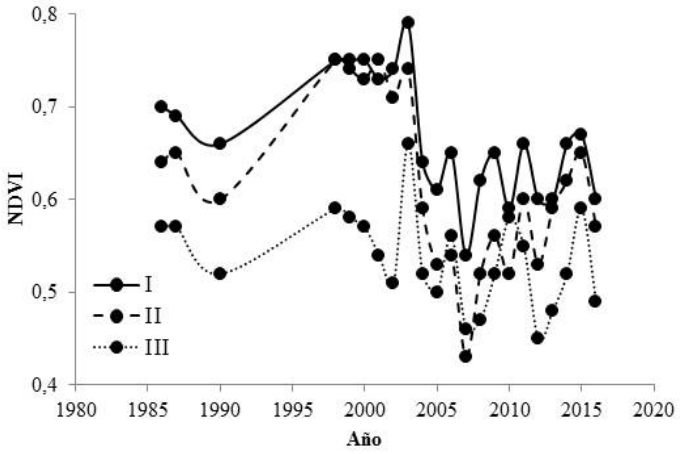


Figura 5. Variación temporal del valor promedio NDVI para las tres áreas de la cuenca de Cayucupil calculado desde las imágenes Landsat.

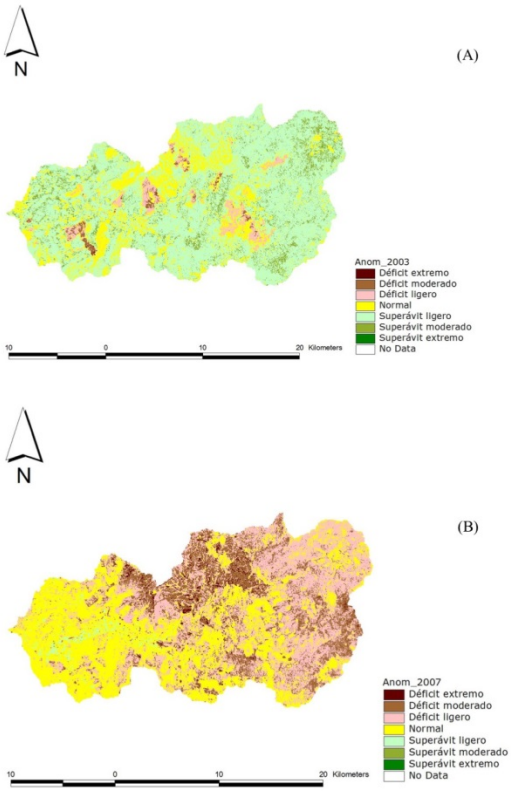


Figura 6. Distribución espacial de la anomalía estándar de valores NDVI para el año 2003 (A) y para el año 2007 (B) en la cuenca de Cayucupil. La escala usada corresponde a aquella del Observatorio Agroclimático (UNEA, 2016).

Servicios ecosistémicos y plantaciones forestales. La valoración cualitativa de la capacidad de los subsistemas de la cuenca para proveer servicios ecosistémicos mostró que se identifica al bosque nativo con una alta capacidad seguido por matorral y praderas naturales (**Tabla 4**). Los subsistemas de praderas para uso ganadero, agricultura, cuerpos de agua y plantaciones forestales recibieron una valoración intermedia, siendo nula para el subsistema urbano y el suelo sin vegetación.

Tabla 4. Potencial de los subsistemas de la cuenca de Cayucupil para la provisión de servicios ecosistémicos (SSEE= cantidad de servicios ecosistémicos) de acuerdo a los resultados obtenidos de las consultas a expertos y/o actores clave.

Subsistema	**SSEE**
Bosque nativo	4
Matorral y praderas naturales	3
Praderas para uso ganadero	2
Agricultura	2
Plantaciones forestales	2
Cuerpos de Agua	2
Urbano	0
Suelo sin vegetación	0

Los resultados del análisis de las entrevistas a actores clave muestran que se identifican 12 efectos ecológicos relacionados a las plantaciones forestales en la Cuenca de Cayucupil (**Figura 7**): pérdida en la productividad del suelo, seguida por pérdida de biodiversidad, pérdida de ecosistemas y aumento de la erosión del suelo. Luego le siguen disminución de escorrentía del agua y disminución de servicios ecosistémicos.

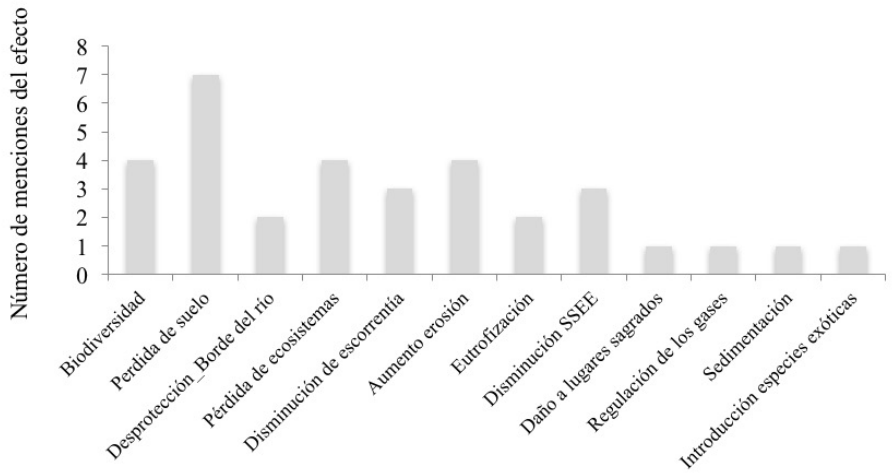


Figura 7. Efectos ecológicos asociados a la actividad forestal de acuerdo a los expertos y/o actores clave entrevistados.

Desarrollo de línea de tiempo y modelo DPSIR. La línea de tiempo, validada por actores locales y construida desde la fundación de la ciudad de Cayucupil, muestra que han existido diversas presiones socio-económicas en la cuenca, las que habrían modificado tempranamente su estructura, siendo intensificadas por la ley de fomento forestal del año 1970 (**Figura 8**). Es interesante destacar que los entrevistados mayores de 50 años puntualizaron que la estructura actual de la cuenca, dominada por un paisaje de explotación forestal, es la única que recuerdan.

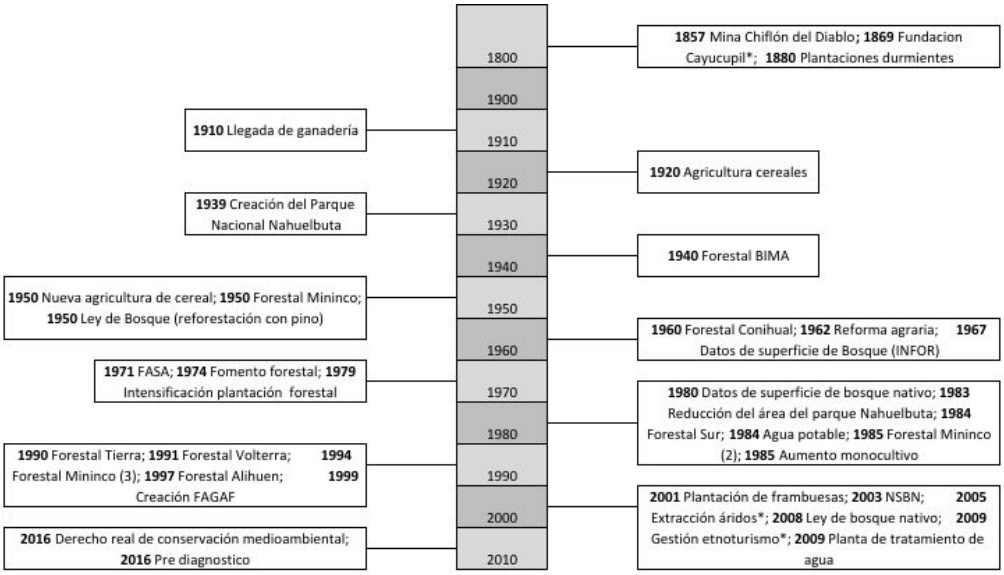


Figura 8. Línea de tiempo de las principales actividades que han afectado la estructura ecológica de la cuenca de Cayucupil. La información usada para su construcción se encuentra disponible en Delgado (2016).

La información obtenida sobre la cuenca, resumida en el modelo DPSIR, muestra que ha existido una histórica intervención antrópica que se refleja en el estado actual del ecosistema, lo que genera impactos eco-sociales (**Figura 9**). Las fuerzas motrices indirectas provienen principalmente de procesos políticos y socio-económicos nacionales. Por otro lado, las fuerzas directas corresponden a la aplicación local de estas políticas nacionales. Estas han generado presiones antropogénicas debido al histórico aumento en el uso del ecosistema por la población local, como fuente de recursos y sumidero de deshechos, así como por la actividad forestal. Estas presiones son las responsables del estado actual del ecosistema, caracterizado por la sustitución del bosque nativo por plantaciones forestales, disminución de la cubierta vegetal y de los servicios ecosistémicos. Los impactos del estado del ecosistema se observan en el deterioro de la cultura mapuche, conflictos sociales y problemas derivados de la disponibilidad de agua. Estos impactos han generado respuestas provenientes de cambios en la legislación ambiental, sobre todo en lo referido a la inclusión de los servicios ecosistémicos, así como acuerdos voluntarios entre empresas forestales y ONGs y programas sociales (e. g. declaración de zona rezagada).

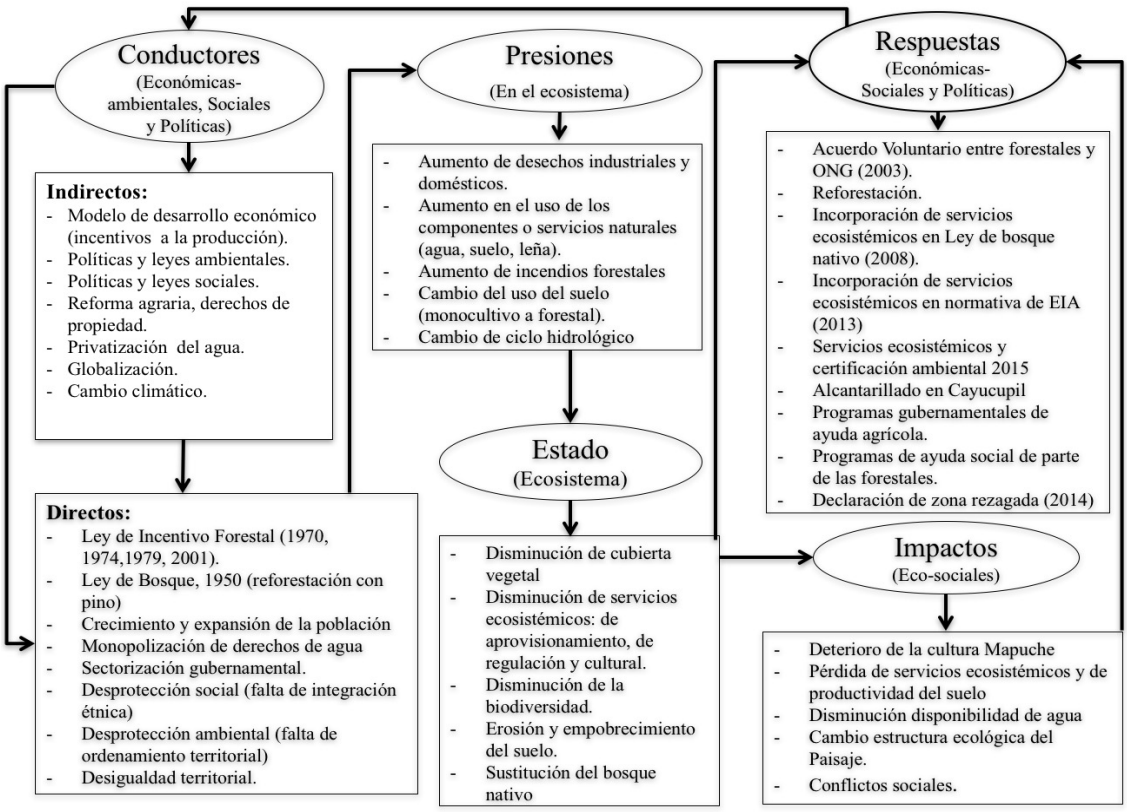


Figura 9. Modelo conceptual para la cuenca de Cayucupil basado en el modelo DPSIR (EEA, 1999). El modelo se generó a partir de la información usada para construir la línea de tiempo (**Figura 8**) y entrevistas a actores clave y expertos.

Discusión

Estudiar las relaciones sociedad-naturaleza implica analizarlas como una doble vía: en una dirección, la forma en la que el ser humano afecta la estructura y estabilidad de los ecosistemas naturales (bosque nativo) y en la otra, la manera en la que el estado actual de los ecosistemas (e. g. transformación, sustitución, contaminación, etc.) afecta al bienestar humano. Esto es particularmente crítico en zonas rurales de Chile, donde existe aún una alta dependencia respecto de servicios ecosistémicos provistos por el bosque nativo, indispensables para mantener la calidad de vida y bienestar de las poblaciones rurales (Delgado & Marín, 2016). Debido a la complejidad de los sistemas socio-ecológicos y a la visión aún reduccionista de muchos estudios ecológicos, existe ausencia de información básica sobre las relaciones entre nuevos ecosistemas, biodiversidad, servicios ecosistémicos y bienestar humano.

Schlatter (1977) menciona que desde mediados del siglo XIX se ve un aumento de las acciones humanas sobre los ecosistemas de bosque nativo en Chile. Ello los ha transformado a lo largo del tiempo de ecosistemas históricos a nuevos ecosistemas (en el sentido de Hobbs *et al*., 2013). El análisis de los cambios históricos ocurridos en la cuenca de Cayucupil (Cañete), nuestro caso de estudio, permite proponer que dicha cuenca es un nuevo ecosistema desde, al menos, la fundación de la ciudad hace más de 140 años. Ello representa casi seis generaciones humanas y catorce de *Pinus radiata*, si consideramos que el primer raleo comercial se hace aproximadamente a los 10 años (Gerding, 1991). Por tanto, cualesquiera hayan sido los servicios ecosistémicos dominantes provistos por los ecosistemas de la cuenca de Cayucupil a sus habitantes cuando estaba dominada por bosque nativo, estos son hoy cosa del pasado. Ello quedó de manifiesto en las entrevistas realizadas a mayores de edad (mayores de 50 años), los cuales solo recuerdan la estructura actual, dominada en un 43% por plantaciones forestales y solo un 27% por bosque nativo.

Servicios ecosistémicos y tipos de ecosistemas. Los resultados de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005) muestran que cerca de dos terceras partes de los servicios ecosistémicos estarían decreciendo a nivel mundial, evidenciando que nuestro crecimiento y bienestar se han hecho a costa de una reducción significativa de los ecosistemas históricos del planeta. Por esta razón, en los últimos años, se ha visto la necesidad de aumentar el conocimiento acerca de los ecosistemas y sus servicios (Delgado & Marín, 2015); con la finalidad de comprender las relaciones entre estructuras biofísicas, funciones ecosistémicas y los beneficios que resultan de estos, incluido el bienestar humano (Remme *et al*., 2014; Van den Belt & Blake, 2014). Sin embargo, una forma alternativa de ver el problema servicios ecosistémicos-bienestar, es que en la medida que los ecosistemas históricos se degradan, otros nuevos sistemas reemplazan, en parte, dicha provisión, generando la paradoja del ambientalista (Delgado & Marín, 2016).

Un análisis de la literatura, por medio de la base de datos Thomson Reuters (http://apps.webofknowledge.com) muestra que, si se buscan artículos usando los términos "servicios ecosistémicos" y 'desarrollo forestal', se han escrito 443 entre los años 1975 y 2016. Sin embargo, 97% han

sido escritos en los últimos once años (2005-2016) y 82% en los últimos cinco años. Por otra parte, si se usan los términos 'servicios ecosistémicos' y 'nuevos ecosistemas', el universo de artículos se reduce a 38, todos escritos en los últimos seis años. Por tanto, es posible proponer que el estudio de los servicios ecosistémicos de zonas de desarrollo forestal, consideradas como nuevos ecosistemas, está aún en sus inicios. Ello puede servir de explicación de nuestros resultados, en el sentido que los sistemas forestales son percibidos negativamente por los expertos entrevistados, aun cuando la estructura actual del paisaje, al menos para el caso de estudio, tenga ya más de 100 años. Otra forma de explicar esta perspectiva es lo propuesto por Cano Suñen (2012), en lo referido a la diferencia en la percepción del paisaje de actores que solo "observan" versus los que "habitan".

Los sistemas forestales han sido analizados, al momento, desde una perspectiva ecológica. En ella el foco se centra frecuentemente en la pérdida de bosque nativo y sus efectos en la biodiversidad, así como a efectos ecosistémicos asociados a las plantaciones de pino y eucaliptos (Muñoz-Pedreros y Larrain, 2002; Seguel, 2006; Huber *et al*., 2008; Donoso, 2009; Little *et al*., 2009; Frene y Nuñez, 2010). Si bien la calidad y disponibilidad de algunos servicios ecosistémicos de bosque naturales o históricos, como servicios de información relacionados con la cultura Mapuche se ven afectados, también se originan otros con distintas características y estructuras, cuando los ecosistemas históricos se transforman en nuevos ecosistemas al incluir subsistemas como el agrícola y las plantaciones forestales (MEA, 2005). Ante este nuevo escenario, donde las cuencas del Sur de Chile son nuevos ecosistemas cuya estructura está formada por subsistemas históricos y nuevos, debiéramos iniciar estudios que nos permitan identificar los servicios ecosistémicos usados por las poblaciones actuales. Sin embargo, Uribe y Estades (2010) mencionan que la información requerida para diseñar metas de manejo de la biodiversidad en plantaciones forestales aún es insuficiente. Por otro lado, si bien los trabajos existentes en servicios ecosistémicos han ido en aumento en Chile (De la Barrera *et al*., 2015), estos se han centrado en ecosistemas naturales o históricos. Resolver lo anterior requiere transitar desde una visión disciplinaria, puramente ecológica, de los ecosistemas a una socio-ecológica y transdisciplinaria que integre componentes ecológicos, sociales y de políticas públicas.

Por ejemplo, la aplicación del modelo conceptual DPSIR, construido con una visión interdisciplinaria de la problemática ambiental en Europa (EEA, 1999), muestra que las políticas públicas relacionadas a bosques y ecosistemas, se están desarrollando actualmente a mayor velocidad que durante la década de los 90 o anterior a esta (Ibañez, 2014). Se podría decir que la relación entre el conocimiento científico local y las políticas públicas también está cambiando, dejando de lado el enfoque tecnocrático prevaleciente por muchos años en Chile (Marín y Delgado, 2013). Así, el modelo desarrollado para la cuenca de Cayucupil muestra que las conductas del mercado forestal han ido cambiando, lo que es posible ver en la línea de tiempo construida; donde a partir del 2003 existe un aumento de conciencia

ambiental de parte de las empresas forestales, comprometiéndose voluntariamente a estrategias más sustentables en relación a la conservación de los ecosistemas históricos. Por tanto, la futura conceptualización de las cuencas forestales y sus implicancias en nuevas acciones de manejo dependerá, como también lo discuten Espinoza *et al*. (2012) y Moreira-Arce *et al*. (2015), del desarrollo de una ciencia interdisciplinaria o transdisciplinaria basada en conceptos como 'nuevos ecosistemas', sistemas socio-ecológicos y servicios ecosistémicos. Sin embargo, si nos enfocamos en los sistemas socio-ecológicos y sus dinámicas, vemos que hasta el momento se cuenta con muy poca información para poder determinar las vulnerabilidades, así como los elementos resilientes para estos ecosistemas nuevos (Marín *et al*., 2012), como el de la cuenca de Cayucupil, que presenta por otro lado una población rezagada y empobrecida y sin planes de desarrollo acordes con su situación actual.

Manejo forestal sostenible/resiliente. En la actualidad el manejo forestal está siendo re-evaluado a nivel mundial, proponiéndose nuevos conceptos en la medida en que se avanza tanto en aspectos teóricos como empíricos. Por ejemplo, FAO (2016) publicó un documento relativo a casos ejemplares de "manejo forestal sostenible" (MFS) para Chile, Costa Rica, Guatemala y Uruguay. En dicho documento se define MFS como *manejo con visión ecosistémica, integral y de uso múltiple, orientado a la obtención de rendimientos sostenidos de variados bienes y servicios*. De los 31 casos de manejo seleccionados, solo uno, correspondiente a Chile, fue calificado con aspectos de ejemplaridad, donde uno de los principales componentes es la integración del componente social al manejo de los bosques.

Con anterioridad, Cockburn *et al*. (2014) propusieron la "aproximación de paisajes resilientes", basada en tres conceptos: (1) pensamiento resiliente, (2) generación de valores compartidos y (3) aprendizaje social. La incorporación de actores sociales es primordial para la implementación de paisajes resilientes, la que busca a través de la colaboración entre los actores en el ámbito de una gobernanza local, el desarrollo de planes de acción y promueve la justa distribución de beneficios y riesgos del paisaje. Sin embargo, en este punto es donde las visiones negativas de la actividad forestal pueden jugar en contra de la generación, en Chile, de tales esquemas novedosos de manejo.

Por ejemplo, los actores clave entrevistados identificaron la pérdida de suelo, aumento de la erosión y disminución de la escorrentía como algunos de los efectos ecológicos de la actividad forestal. Sin embargo, el análisis de la variación interanual del Índice Normalizado de Diferencia Vegetacional (NDVI) muestra que las principales anomalías negativas ocurrieron durante el año 2007, bajo la condición climática de La Niña que se caracteriza por una disminución en las precipitaciones (http://ggweather.com/enso/oni.htm) y estas afectaron tanto a la zona de plantaciones forestales como al boque nativo, ubicado aguas arriba de las plantaciones. Este resultado concuerda con lo expresado en el documento "El Agua y las Plantaciones Forestales" del Comité de Agua de la Corporación Chilena de la Madera (CORMA, 2015), en el sentido de que en

cuencas sobre 2.000 ha, el efecto de las plantaciones dejaría de ser significativo, cobrando relevancia otros factores como el suelo, la geomorfología y las precipitaciones. Lo anterior resulta fundamental de incorporar al manejo forestal en condiciones de cambio climático (Guariguata, 2009).

Los resultados obtenidos en la cuenca de Cayucupil y el conocimiento disponible sobre sistemas socio-ecológicos, permiten proponer que existe una necesidad de incorporar una visión sostenible/resiliente al manejo de las cuencas hidrográficas de Chile, consideradas como nuevos ecosistemas (**Figura 10**). La propuesta es concordante con la idea de una estrategia de manejo integrado para cuencas de usos múltiples y cuyos ejes principales son: 1) conservación de ecosistemas naturales o históricos; 2) restauración de la cubierta vegetal; 3) compensación (pago por servicios ecosistémicos); 4) tecnología e innovación (silvicultura) y 5) gobernanza ambiental. Los logros de tal estrategia serían: 1) aumento del bienestar humano; 2) desarrollo local; 3) sostenibilidad socio-ecológica y 4) manejo integrado de cuencas. Ello se podrá lograr aprovechando y redirigiendo oportunidades socio-políticas y económicas regionales y locales con la participación de todos los actores bajo una perspectiva de gobernanza local ambiental. La estrategia propuesta no solo es necesaria, sino que además incorpora varias de las recomendaciones recientemente hechas por la Organización para el Comercio y el Desarrollo Económicos y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe en su evaluación del desempeño ambiental de Chile (OCDE, 2016). Por ejemplo: adoptar un sistema de gestión integrada de cuencas, perfeccionar la participación de las organizaciones no gubernamentales, los gobiernos locales y las comunidades indígenas dentro de otras recomendaciones. Adicionalmente, la estrategia propuesta puede servir para los propósitos de cumplir con algunos de los 17 objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas para el 2030 (UN, 2016); específicamente el objetivo Nº 15 (vida de ecosistemas terrestres) y Nº 17 (alianzas para lograr los objetivos). Ello requiere mirar nuestras cuencas como nuevos ecosistemas, desde una perspectiva socio-ecológica transdisciplinaria que invitamos a desarrollar.

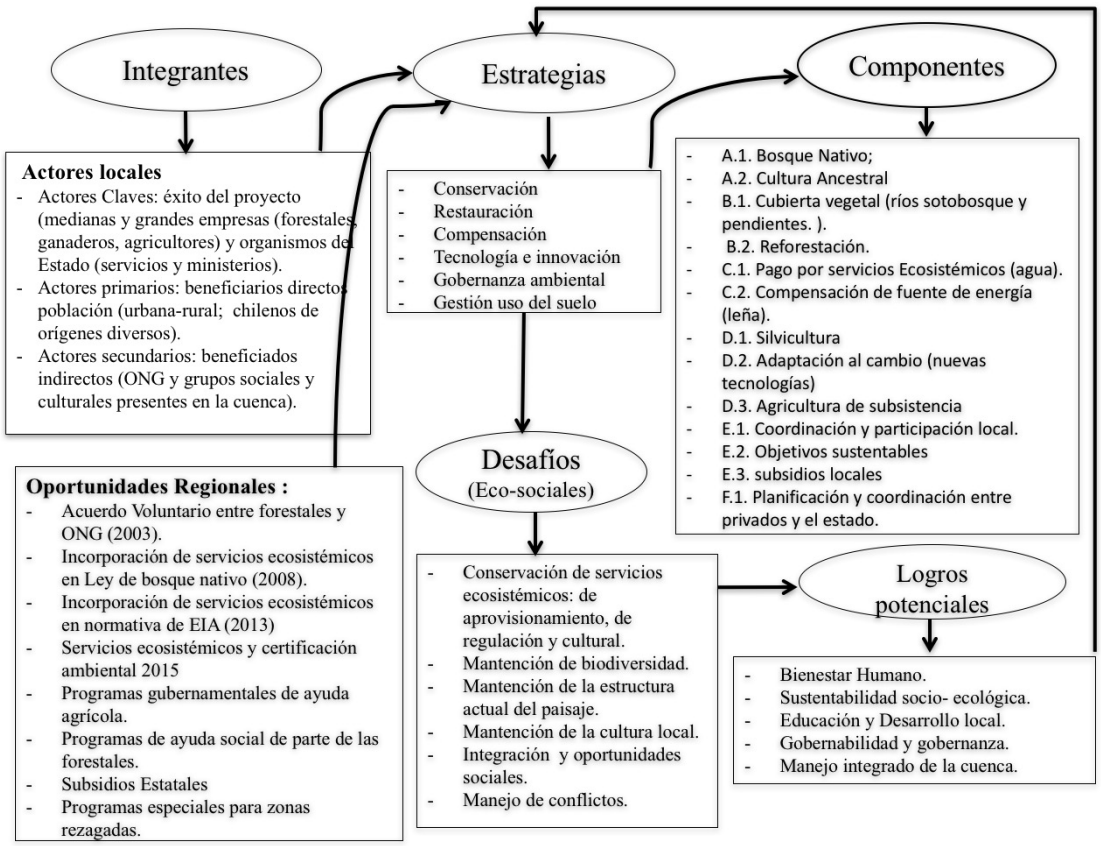


Figura 10. Modelo conceptual para el manejo forestal sostenible/resiliente en la cuenca de Cayucupil. Los componentes del modelo se basaron en las propuestas de Cockburn et al. (2014) y FAO (2016).

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por la Fundación CTF (http://www.ctf.cl) a través de donaciones recibidas sobre la base del Artículo 46 del D.L. Nº 3.063, República de Chile.

Agradecemos la colaboración de: Dr. Pablo Iván Ramírez de Arellano Donoso, Bioforest-Arauco, Chile y del Sr. Edgardo Flores de la Agrupación Civil sin fines de lucro, Nahuelbuta Natura.

Referencias

Altieri MA. 1999. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo Ed. Nordan-Comunidad.

Anderies JM, Janssen MA, E Ostrom. 2004. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society* 9: 18.

Balvanera P. 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21:136–147.

Blondel J. 2006. The Design of Mediterranean Landscapes: A Millennial Story of Humans and Ecological Systems during the Historic Period». *Human Ecology,* 34, 713-729.

Burkhard B, F Kroll, S Nedkov, F Müller. 2012. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*. 21: 17–29.

Bustamante R, AA Grez. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Ambiente y Desarrollo* 11(2): 58-63.

Bustamante R, JA Simonetti, AA Grez, J San Martin. 2005. Fragmentación y dinámica de regeneración del bosque Maulino: diagnóstico actual y perspectivas futuras. In: (C. Smith-Ramírez, J.J. Armesto & C. Valdovinos, eds), Historia, Biodiversidad y Ecología de los Bosques Costeros.

Cartes A. 2013. Arauco, Matriz Retórica de Chile; símbolos, etnia y Nación. Si somos americanos. *Revista de Estudios Transfronterizos* 13(2):191-214.

Cockburn J, N Dubazane, D Kotze, D Lindley. 2014. Working concept paper: Defining the Resilient Landscapes Approach. WWF Mondi Wetlands Programme, Irene, Pretoria.

Cano Suñen N. 2012. Definiendo el paisaje en base a la tensión. *Zainak*. 35: 117-138

CONAF (Corporación Nacional Forestal, CL.). 2016. Decreto Ley 701. Fija régimen legal de los terrenos forestales o preferentemente aptos para la forestación, y establece normas de fomento sobre la materia. http://www.conaf.cl/cms/editorweb/transparencia/marco_normativo/DL-701_28-OCT-1974.pdf

CONAF (Corporación Nacional Forestal, CL.). 2011. Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile. Monitoreo de cambios y actualizaciones Período 1997–2011. Santiago, Chile.

CORMA (Corporación Chilena de la Madera, CL.). 2015. El agua y las plantaciones forestales. Comité de Agua. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile.

Chan KMA, T Satterfield, J Goldstein. 2012. Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecol. Econ*. 74:8–18.

De Groot RS, L Brander, S van der Ploeg, R Costanza, F Bernard, L Braat, M Christie, N Crossman, A Ghermandi, L Hein, S Hussain, P Kumar, A McVittie, R Portela, LC Rodriguez, P ten Brink,P van Beukering. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1: 50–61.

De Groot RS, R Alkemade, L Braat, L Hein, L Willemen. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decisión making. *Ecological Complexity* 7:260-272.

De la Barrera F, P Bachmann-Vargas, A Tironi. 2015. La investigación de servicios ecosistémicos en Chile: una revisión sistemática. *Investig. Geogr. Chile* 50: 3-18.

Delgado LE. 2016. Servicios ecosistémicos e historia socio-ecológica de Cayucupil.

Anexos. http://antar.uchile.cl/publicaciones

Delgado LE, VH Marín. 2016. Well-being and the use of ecosystem services by rural households of the Río Cruces watershed, southern Chile. *Ecosystem Services* 21:81-91.

Delgado LE, VH Marín. 2015. Ecosystem services: Where on earth? *Ecosystem Services* 14:24-26

Delgado LE, MB Sepúlveda, VH Marín. 2013. Provision of ecosystem services by the Aysén watershed, Chilean Patagonia, to rural households. *Ecosystem Services* 5: 102-109.

DFID (Department for International Development, UK.). 2003. Tools for Development. A handbook for those engaged in development activity. http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http:/www.dfid.gov.uk/Documents/publications/toolsfordevelopment.pdf

Donoso P. 2009. Tala Rasa: desafío y perspectivas. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 88 pp.

EEA (European Environment Agency, UE.). 1999. Environmental indicators: typology and overview. Technical Report n. 25, Copenhagen.

Espinoza CL, M Murúa, R Bustamante, VH Marín, R Medel. 2012. Reproductive consecuences of flower damage in two constrasting hábitats: The case of Viola portalesia (Violacea) en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 85: 503-511.

Estades C. 1994. Impacto de la sustitución del Bosque Natural por Plantaciones de Pinus radiata sobre una comunidad de aves en la Octava región de Chile. Boletín Chileno de Ornitología 1:8-14.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, CL.). 2016. Casos ejemplares de manejo forestal sostenible en Chile, Costa Rica, Guatemala y Uruguay.

Francis C, G Lieblein, S Gliessman, TA Breland, N Creamer, R Harwood, L Salomonsson, J Helenius, D Rickerl, R Salvador, M Wiendehoeft, S Simmons, P Allen, M Altieri, J Porter, C Flora, R Poincelot. 2003. Agroecology: the ecology of food systems. *J. Sustain. Agric* 22(3) 99-118.

Frene C, M Nuñez. 2010. Hacia un nuevo modelo forestal en Chile. *Revista Bosque Nativo* 47: 25-35.

Gerding V. 1991. Manejo de las poblaciones de Pinus radiata D. Don en Chile. Bosque 12(2): 3-10.

Guariguata MR. 2009. El manejo forestal en el contexto de la adaptación al cambio climático. *Revista de Estudios Sociales* 32:98-113.

Hallet LM, RJ Standish, KB Hulvey, MR Gardener, KN Suding, BM Starzomski, SD Murphy, JA Harris. 2013. Toward a conceptual framework for novel ecosystems. In: RJ Hobbs, ES Higgs, CM Hall (eds). Novel ecosystems. INtervening in the new ecological world order. Wiley-Blackwell, Ocford UK.

Hobbs RJ, E Higgs, JA Harris. 2009. Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in Ecology and Evolution* 24(11): 599- 605

Hobbs RJ, ES Higgs, CM Hall. 2013. Novel Ecosystems: Intervening in the New

ecological World Order. John Wiley & Sons Ltd., UK.

Holling CS. 2001. Understanding the complexity of economic, ecological and social systems. *Ecosystems* 4: 390- 405.

Huber A, A Iroumé, J Bathurst. 2008. Effect of Pinus radiata plantations on water balance in Chile. *Hydrological Processes* 22: 142-148.

Ibañez C. 2014. Aplicación del modelo DPSIR para analizar el estado medioambiental del ecosistema del Humedal del Río Cruces. Seminario de Título para optar al Título de Biólogo cpn mención en Medio Ambiente. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Little C, A Lara, J McPhee, y R Urrutia. 2009. Revealing the impact of forest exotic plantations on water yield in large scale watersheds in South-Central Chile. *Journal of Hydrology* 374: 162-170.

MacDougall AS, KS McCann, G Gellner, RTurkington. 2013. Diversity loss with persistent human disturbance increases vulnerability to ecosystem collapse. *Nature,* 494: 86-90.

Marín VH, LE Delgado, I Vila, A Tironi, V Barrera, C Ibañez. 2014. Regime shifts of Cruces River wetland ecosystem: current conditions, future uncertainties. *Lat. Am. J. Aquat. Res*. 42: 160-171.

Marín VH, LE Delgado. 2013. From ecology to society and back: the (in)convenient hypothesis syndrome. Int. J. Sustainable Development 16(1/2): 46-65

Marín, VH, LC Rodríguez, HM Niemeyer. 2012. A socio-ecological model of the Opuntia scrublans ind the Peruvian Andes. *Ecological Modelling* 227:136-146.

Martín-López B, E Gómez-Baggethun, JA González, PL Lomas, C Montes. 2009. The assessment of ecosystem services provided by biodiversity: re-thinking concepts and research needs. En: Aronoff J.B. (Ed.). Handbook of Nature Conservation: Global, Environmental and Economic Issues. Nova Science Publishers, New York.

MEA (Millenium Ecosystem Assessment, USA.). 2005. Ecosystems and human well-being: Synthesis report. Island Press, Washington, D.C. 115 pp.

Moreira-Arce D, PM Vergara, S Boutin, JA Simonetti, C Briceño, G Acosta-Jamett. 2015. Native forest replacement by exotic plantation triggers changes in prey selection of mesocarnivores. *Biological Conservation* 258-267.

Muñoz-Pedreros A. y A. Larraín. 2002. Impacto de la actividad silvoagropecuaria sobre la calidad del paisaje en un transecto del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 673-689.

Niemeijer D, RS de Groot. 2008. A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. *Ecol. Indic*. 8: 14–25.

NU (Naciones Unidas). 2016. Objetivos de desarrollo sostenible. 17 objetivos para transformar nuestro mundo. http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/

OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, UE.). 2016. Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016. Comisión Económica para América Latina y el Caribe

(CEPAL)/Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Santiago, Chile.

Ostrom E. 2009. A genral framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325: 419 – 422.

Quijas S, B Schmid, P Balvanera 2010. Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis. *BasicAppl.Ecol.* 11:582–593.

Remme R, M Schoröter, L Hein. 2014. Developing spatial biophysical accounting for multiple ecosystem services. *Ecosystem Services* 10: 6-18.

Rosenblitt J, R Nazer. 2005. Entre el mar y Nahuelbuta: Historia del asentamiento humano en Arauco. http://biblioteca.universia.net/autor/Rosenblitt,%20Jaime.html

Schlatter JE. 1977. La relación entresuelo y plantaciones de Pinus radiata D.Don en Chile central. Análisis de la situación actual y planteamientos para su manejo futuro. *Bosque* 2(1):12-31.

Seguel A. 2006. Radiografía al conflicto forestal en el Gulumapu. Antecedentes del conflicto, invasión y consecuencias ocasionadas por Empresas madereras en el territorio Mapuche. 67 pp.

Smith-Ramírez C, ME González, C Echeverría, A Lara. 2015. Estado actual de la Restauración ecológica en Chile, perspectivas y desafíos. *Anales Instituto Patagonia (Chile)* 43(1):11-21.

UNEA. 2016. Monitoreo de sequía agrícola. Observatorio agroclimático. Biblioteca de datos climáticos. http://www.climatedatalibrary.cl/UNEA/maproom/Monitoring/NDVI/NDVI.html

Uribe S, C Estades. 2010. Manejo de plantaciones de *Pinus radiata* y conservación de fauna silvestre. *Ambiente Forestal* 9:12-19.

Van den Belt M, D Blake. 2014. Ecosystem services in New Zealand agro-ecosystems: A literature review. *Ecosystem Services* 9: 115-132.

Boletín Nahuelbuta Natural
www.cordilleradenahuelbuta.cl

COMUNICACIÓN BREVE

NUEVAS OBSERVACIONES SOBRE LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL AGUILUCHO DE COLA ROJIZA (*BUTEO VENTRALIS*) EN UN ÁREA COSTERA DEL CENTRO-SUR DE CHILE

NEW OBSERVATIONS ON THE BREEDING BIOLOGY OF THE RUFOUS-TAILED HAWK (*BUTEO VENTRALIS*) IN A COASTAL AREA OF CENTRAL-SOUTHERN CHILE

Tomás Rivas Fuenzalida[1,2,3] e-mail: trivasfuenzalida@gmail.com

[1]Fundación Ñankulafkén, [2]Centro de Aves Rapaces Ñankulafkén, [3]Nahuelbuta Natural

Resumen.- El Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) es el ave rapaz más amenazada en Chile, siendo catalogada como Vulnerable a nivel global por la UICN. La información sobre su estatus poblacional y densidades aún es escasa. La distancia mínima conocida entre nidos activos de parejas monógamas es de 2 km, aunque la mayoría se separa por más de 2,5 km. Aquí documento por primera vez la reproducción de la especie en un área no montañosa y una distancia entre nidos inusualmente cercana: 1,4 km. Los nidos activos se ubicaron en grandes Olivillos (*Aextoxicon punctatum*), dentro de remanentes de bosques (38% de 1.816 has alrededor de los nidos) rodeados de praderas (26%) y plantaciones forestales (36%). Ambas parejas produjeron un volantón. Observé varios encuentros agresivos entre las dos parejas vecinas, aunque los juveniles transitaron entre los sitios nido sin interactuar de forma agonística. Este y otros registros, sugieren que los paisajes heterogéneos donde los bosques nativos antiguos se mezclan con áreas abiertas en proporciones similares, brindarían una mayor oferta de recursos tróficos, aumentando la densidad reproductiva y tasas de vuelo en la especie.

Palabras claves: Reproducción, Escasa distancia entre nidos, *Buteo ventralis*, hábitat, sur de Chile.

El Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) es una especie endémica de la ecorregión del bosque templado austral (Trejo *et al.* 2006), cuyas poblaciones se encuentran mayoritariamente en Chile y marginalmente en Argentina (Rivas-Fuenzalida *et al.* 2016). En Chile se distribuye desde Vichuquén, al noroeste de la región del Maule (34°S, Rivas-Fuenzalida, Datos no publicados) hasta Tierra del Fuego (55°S, Trejo *et al*. 2006). Debido a su bajo número poblacional (< 1.000 individuos maduros) y a la continua

degradación y pérdida de su hábitat, la UICN lo catalogó recientemente como una especie Vulnerable a nivel internacional (BirdLife International 2016). Este aguilucho nidifica preferentemente en bosques nativos antiguos ubicados en áreas montañosas bajo los 1.000 msnm (Housse 1945, Behn 1947, Figueroa *et al*. 2000, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2011, 2015, 2016, Rivas-Fuenzalida y Asciones-Contreras 2015, Medel *et al.* 2013). Ocasionalmente nidifica en paredes rocosas rodeadas de bosques (Rivas-Fuenzalida y Asciones-Contreras 2013, Norambuena *et al.* 2013, Rivas-Fuenzalida *et al*. 2016). En general, se ha observado que la especie puede tolerar un cierto grado de intervención en el hábitat alrededor de los sitios de nidificación, como áreas agropecuarias y plantaciones forestales (Figueroa *et al.* 2000, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2011), beneficiándose con la aparición de áreas abiertas, las que incrementarían la disponibilidad de presas (Jaksic y Jiménez 1986). Además, la información sobre su dieta, revela que puede consumir tanto presas de bosque como de campo abierto en proporciones similares (Housse 1945, Figueroa *et al*. 2000, Rivas-Fuenzalida y Figueroa R. Datos no publicados), por lo que al menos en sus hábitos alimenticios, no sería una especie estrictamente forestal. Aquí describo el hallazgo de dos nidos exitosos de parejas distintas inusualmente cercanos entre sí y discuto brevemente sus posibles causas.

El 22 de marzo de 2016, durante una prospección de sitios reproductivos de Aguilucho de cola rojiza en un sector rural en la comuna de Los Álamos (37°43'S; 73°30'O, provincia de Arauco, sur de Chile), detecté dos parejas que, de acuerdo a mi experiencia, anidaron en sitios inusualmente cercanos entre sí. Una de las parejas (pareja 1) estuvo compuesta por un macho y una hembra de plumaje claro, y la otra pareja (pareja 2) por una hembra de plumaje oscuro y un macho de plumaje claro. Observé a un ejemplar juvenil de plumaje claro sobrevolando y solicitando alimento a los adultos de la pareja 1. El 1 de octubre de 2016 volví a visitar el sitio para observar la conducta de cortejo y dar con la ubicación de los nidos. El nido de la pareja 1 fue construido a una altura de aprox. 12 metros, en la bifurcación del tronco de un Olivillo maduro (*Aextoxicon punctatum*; edad estimada: >200 años, altura: 17 m). El nido fue visualmente voluminoso (≈ 1,5 m de diámetro) y consistió de una gran cantidad de ramitas secas, acompañadas por unas pocas ramas verdes en la taza. A casi 100 m de este nido, encontré otro nido que ya estaba en desuso, sobre las ramas bifurcadas de la copa de un Laurel (*Laurelia sempervirens*; edad estimada: >200 años, altura: 30 m). Mientras observaba los nidos, la pareja de aguiluchos adultos cortejaron y copularon alrededor de estos. La hembra permaneció todo el día posada muy cerca del nido, por lo que supuse que estaba pronta a poner los huevos. Al día siguiente, luego de seguir el vuelo ondulatorio de un macho maduro de plumaje claro, pude encontrar el nido de la pareja 2. Este macho voló en círculos alrededor de la hembra de plumaje oscuro, luego copularon y finalmente visitaron el nido. Esta pareja también había establecido su nido en la copa de un Olivillo maduro (edad estimada: >200 años, altura: 25 m). Los árboles nido de ambas parejas estaban ubicados a 1,45 km uno del otro y, de acuerdo a los frecuentes encuentros territoriales entre ellas, tuvieron áreas de

forrajeo solapadas. Cuando las dos parejas interactuaron, realizaron planeos circulares guiando las patas hacia abajo y vuelos ondulatorios. Observé 16 persecuciones agresivas entre los adultos, pero nunca contacto físico. A fines de febrero de 2017, observé un individuo juvenil en cada uno de los sitios nido, ambos de plumaje claro. El individuo juvenil de la pareja 1 era una hembra y el de la pareja 2 era un macho. Mientras observaba la conducta de estos, registré al macho juvenil ingresando al sitio nido de la pareja 1, donde interactuó con la hembra juvenil, volando juntos y piando, sin detectar ninguna conducta agresiva de la pareja residente hacia el macho juvenil intruso. En el área de estudio el uso de suelo determinó un paisaje heterogéneo conformado por bosques nativos (38%), plantaciones forestales (36%) y praderas agropecuarias (26%; datos en base a una superficie de 1.816 has delimitada por dos buffer circulares de 2 km de diámetro alrededor de cada nido utilizando Google Earth). Orográficamente, el área se caracterizó por la presencia de una plataforma plana sobre el nivel del mar (130-180 msnm) herida por numerosas quebradas de orientación norte-sur, cuyos valles estuvieron a 30-70 msnm.

Foto 1.- Macho adulto de Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) perteneciente a la pareja 1. Los Álamos, provincia de Arauco, sur de Chile.

Foto 2.- Hembra adulta de Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) perteneciente a la pareja 1. Los Álamos, provincia de Arauco, sur de Chile.

Foto 3.- Hembra adulta morfo oscuro de Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) perteneciente a la pareja 2. Los Álamos, provincia de Arauco, sur de Chile.

Foto 4.- Encuentro territorial entre dos Aguiluchos de cola rojiza (*Buteo ventralis*), ambos ejemplares guiando las patas hacia abajo. Arriba a la izquierda se observa la hembra morfo oscuro (pareja 2) y abajo a la derecha al macho morfo claro (pareja 1). Los Álamos, provincia de Arauco, sur de Chile.

Los patrones de conducta y nidificación observados coinciden con lo reportado previamente en la literatura, en cuanto a la preferencia por nidificar en árboles nativos altos y antiguos (Housse 1945, Behn 1947, Figueroa *et al.* 2000, Rivas-Fuenzalida *et al*. 2011, 2015, Medel *et al.* 2013, Norambuena *et al*. 2012). Por otra parte, este registro documenta por primera vez la nidificación del Aguilucho de cola rojiza en un área no montañosa. El éxito de vuelo en cada nido fue bajo (1 volantón / nido) y se ajustó a lo reportado en la mayoría de los trabajos previos (Figueroa *et al*. 2000, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2011, 2015, 2016, Medel *et al.* 2013), con excepción de dos registros que documentan 3 volantones por territorio / temporada, en un caso en dos nidos (2 volantones en un nido y 1 en el otro) ocupados por hembras que formaron un trío poligínico con un único macho territorial (Rivas-Fuenzalida 2015) y en otro caso en un único nido atendido por una pareja monógama (Norambuena *et al.* 2013). Una distancia inferior a 2 km entre nidos activos sólo había sido reportada para un trío pologínico, pero nunca para parejas monógamas (Rivas-Fuenzalida *et al.* 2011, Rivas-Fuenzalida 2015). En la cordillera de Nahuelbuta la distancia mínima entre sitios nido de parejas monógamas es de 2 km, aunque la mayoría de los sitios nido (84,7%) de las distintas parejas se distancian más de 2,5 km entre nidos próximos (Media ± D. E. = 3,3 ± 1,1 km; N = 26), distribuyéndose de forma regular en el paisaje (Rivas-Fuenzalida Datos no publicados), lo que es común para otras rapaces en zonas donde los hábitat de nidificación se distribuyen de forma continua (Newton 1979, Ratcliffe 1980). Esto sugiere que las parejas intentan alejarse lo máximo posible de sus vecinos, evitando así

interacciones agresivas al competir por recursos, lo que resulta en una baja densidad poblacional (Newton 1979). Así, una mayor densidad (i.e.: menor distancia entre nidos) sólo podría esperarse en hábitats de alta calidad, con una alta disponibilidad de sitios para nidificar y alimento, lo que resultaría en mayores tasas de sobrevivencia y reproducción (Tapia *et al.* 2007). Las dos parejas que observé nidificando más cerca entre sí que lo usual, podrían pertenecer a una población densa ocupando un área relativamente alta en recursos tróficos, siendo la mayor densidad poblacional la que explicaría un éxito reproductivo comparativamente menor (en relación a los registros de 3 volantones), debido a mayores niveles de agresión intraespecífica y competencia (*ver* "Hipótesis de Ajuste Individual", Lack 1954, Both 1998). De hecho, en todas las visitas a terreno pude observar interacciones agresivas entre las dos parejas vecinas de aguiluchos. Se ha señalado que el "hábitat ideal" para el Aguilucho de cola rojiza estaría compuesto por parches de bosque maduro que los aguiluchos usarían para nidificar, copular, descansar, vigilar el territorio y consumir sus presas, y áreas adyacentes de campo abierto que ocuparían como zonas de forrajeo (Trejo *et al*. 2006), lo que es respaldado por información de dieta (Housse 1945, Figueroa *et al*. 2000) y observaciones de uso de hábitat (Rivas-Fuenzalida obs. pers.). Esta descripción de hábitat se ajusta a lo observado en los territorios contiguos reportados en este trabajo, lo que sugiere que estos paisajes mixtos que mezclan bosques con áreas abiertas representarían hábitats de alta calidad para el Aguilucho de cola rojiza, donde presentaría mayores densidades y/o tasas reproductivas.

Se requieren estudios de largo plazo que evalúen la influencia del hábitat a escala de paisaje sobre las densidades y éxito reproductivo en distintas poblaciones de Aguilucho de cola rojiza, para así evaluar el efecto de los cambios en el uso de suelo sobre su viabilidad poblacional.

Agradecimientos

Agradezco a Elson Levin y su familia por facilitar el acceso a los sitios de estudio. Marcos Baumann, Nicol Asciones, Néstor Fica y Camilo Salazar colaboraron en las labores de terreno. Marcos detectó en primera instancia el nido de la pareja 1. El segundo terreno se efectuó en el marco de una salida de Turismo Científico del Centro de Aves Rapaces Ñankulafkén.

BIBLIOGRAFÍA

Behn, F. 1947. Contribución al estudio de *Buteo ventralis*. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, 22: 3-5.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2016. Species factsheet: *Buteo ventralis*. Downloaded from http://www. birdlife.org on 10/05/2017.

Both, C. 1998. Density dependence of clutch size: habitat heterogeneity or individual adjustment? Journal of Animal Ecology. 67:659–666

Figueroa R.A., J.E. Jimenez, C.E. Bravo y E.S. Corales. 2000. The diet of the Rufous-tailed Hawk (*Buteo ventralis*) during the breeding

season in southern Chile. Ornitología Neotropical, 11: 349-352.

Housse, R. 1945. Las aves de Chile en su clasificación moderna. Ediciones Universidad de Chile, Santiago, Chile. IMBERTI, S. 2001. Notes on the distribution and natural history of some birds in Santa Cruz and Tierra del Fuego Provinces, Patagonia, Argentina. Cotinga, 19: 15-24.

Jaksic, F. M. & J. E. JIMÉNEZ. 1986. The conservation status of raptors in Chile. Birds of Prey Bulletin 3: 96−104.

Lack, D. 1954. The Natural Regulation of Animal Numbers. Clarendon Press, Oxford.

Medel, J., T. Rivas-Fuenzalida, N. Asciones-Contreras y R.A. Figueroa. 2013. Notas sobre la conducta de incubación del Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) en el sur de Chile. Spizaetus, 15:10-18.

Newton, I. 1979. Population ecology of raptors. Buteo Books, Vermillion, SD. U.S.A.

Norambuena, H., V. Raimilla y J.E. Jimenez. 2012. Breeding behavior of one pair Rufous-tailed Hawks (*Buteo ventralis*) in southern Chile. Journal of Raptor Research, 46: 211-215.

Norambuena, H., S. Zamorano y A. Muñoz-Pedreros. 2013. Nesting of the Rufous-tailed Hawk (*Buteo ventralis*) on a rocky wall in southern Chile. Journal of Raptor Research. 46: 211-215.

Ratcliffe, D. 1980. The Peregrine Falcon. Buteo Books.

Rivas-Fuenzalida, T., J.H. Medel y R.A. Figueroa. 2011. Reproducción del Aguilucho cola rojiza (*Buteo ventralis*) en remanentes de bosque lluvioso templado de la Araucanía, sur de Chile. Ornitología Neotropical, 22: 405-420.

Rivas-Fuenzalida, T. y N. Asciones-Contreras. 2013. Primer registro de nidificación sobre un acantilado rocoso para el Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) en el sur de Chile. El Hornero, 28 (1): 31-34.

Rivas-Fuenzalida, T. 2015. Posible poliginia en el Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) en el sur de Chile. Boletín Chileno de Ornitología, 21: 147-150.

Rivas-Fuenzalida, T., N. Asciones-Contreras y R.A. Figueroa. 2015. Estatus reproductivo del Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) en el norte de su distribución en Chile. Boletín Chileno de Ornitología, 21: 50-58.

Rivas-Fuenzalida, T. y N. Asciones-Contreras. 2015. Nidificación del Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) en árboles muertos en pie en el sur de Chile. Boletín Chileno de Ornitología, 21: 141-143.

Rivas-Fuenzalida, T., M. Costa y N. Asciones-Contreras. 2016. Primer registro de nidificación y nuevos datos de presencia del Aguilucho cola rojiza (*Buteo ventralis*) en la Patagonia Argentina. Nótulas Faunísticas, Segunda Serie, 199: 1-16.

Tapia, L., P. Kennedy y B. Mannan. 2007. Habitat sampling. En: Raptor Research and Management Techniques Manual, Bird D, Bildstein K ed, Raptor Research Foundation, Hancock House Publishers: 153-169.

Trejo, A., R.A. Figueroa y S. Alvarado. 2006. Forest-specialist raptors of the temperate forests of southern South America: a review. Revista Brasileira de Ornitología, 14: 317-330.

COMUNICACIÓN BREVE

NUEVO REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN PARA *SERPYLLOPSIS CAESPITOSA* (GAUDICH.) C. CHR. VAR. *CAESPITOSA* (HYMENOPHYLLACEAE) EN LA CORDILLERA DE NAHUELBUTA.

NEW REGISTRATION OF DISTRIBUTION FOR *SERPYLLOPSIS CAESPITOSA* (GAUDICH.) C. CHR. VAR. *CAESPITOSA* (HYMENOPHYLLACEAE) IN THE CORDILLERA OF NAHUELBUTA.

Edgardo Flores Flores y Horacio Pérez Münzenmayer
Agrupación Nahuelbuta Natural, Jerónimo Trettel #105, Cañete, Chile.
Correspondencia: edgardtecfor@gmail.com

Resumen

En este trabajo, se presenta dos nuevas localidades de *Serpyllopsis caespitosa var. caespitosa* en la Cordillera de Nahuelbuta, específicamente en la comuna de Purén, en el Monumento Natural Contulmo, y en la comuna de Curanilahue, en la Región del Biobío. Estos hallazgos amplian el límite norte de distribución de esta subespecie, en 124 kilómetros en línea recta desde su anterior límite conocido, en Villa las Araucarias en la Región de la Araucanía.

***PALABRAS CLAVES: Serpyllopsis caespitosa,* Nahuelbuta, Curanilahue.**

Serpyllopsis caespitosa (Gaundich.) C. Chr es un helecho epífito o terrestre de la familia Hymenophyllaceae (Rodríguez *et al*. 2009). En Chile existen dos variedades: *S. caespitosa* var. *caespitosa* y *S. caespitosa* var. *fernandeziana*, esta última endémica del Archipiélago de Juan Fernández (Rodríguez, 1995, Romero-Mieres et al., 2016).

Esta especie, se caracteriza por ser una hierba perenne, muy cespitosa, con un rizoma color castaño oscuro y la superficie cubierta por tricomas rojizos. Las frondas alcanzan hasta 5 cm de longitud, tienen la lámina pinnada, oval-oblongas y pedúnculos de hasta 0,6 cm de longitud. Tanto la cara dorsal de los pedúnculos como el raquis y las venas del envés tienen el mismo tipo de tricomas. Las pinnas por lo general son alternas, oblongas, de ápice obtuso y margen entero. Los soros son terminales o laterales, dispuestos en las pinnas apicales, con indusio infundibuliforme y tricomas rojizos (Gunckel, 1983, Rodríguez, 1995, Rodríguez *et al*., 2009). Actualmente se encuentra catalogada como "Vulnerable" según el DS 13 del MMA 2013.

Serpyllopsis caespitosa var. *caespitosa* se distribuye en Chile desde los 39°38'S a los 55°58' S, entre los 20 y 1700 m de altitud (Rodríguez, 1995, Rodríguez *et al*, 2009). Recientemente Romero-Mieres *et al* (2016), incrementan la distribución de la especie hacia el norte, al registrar dos poblaciones en Villa Las Araucarias (36°44' a 37°51' S y 72°55' a 73°05' O, 640-680 m s.n.m.).

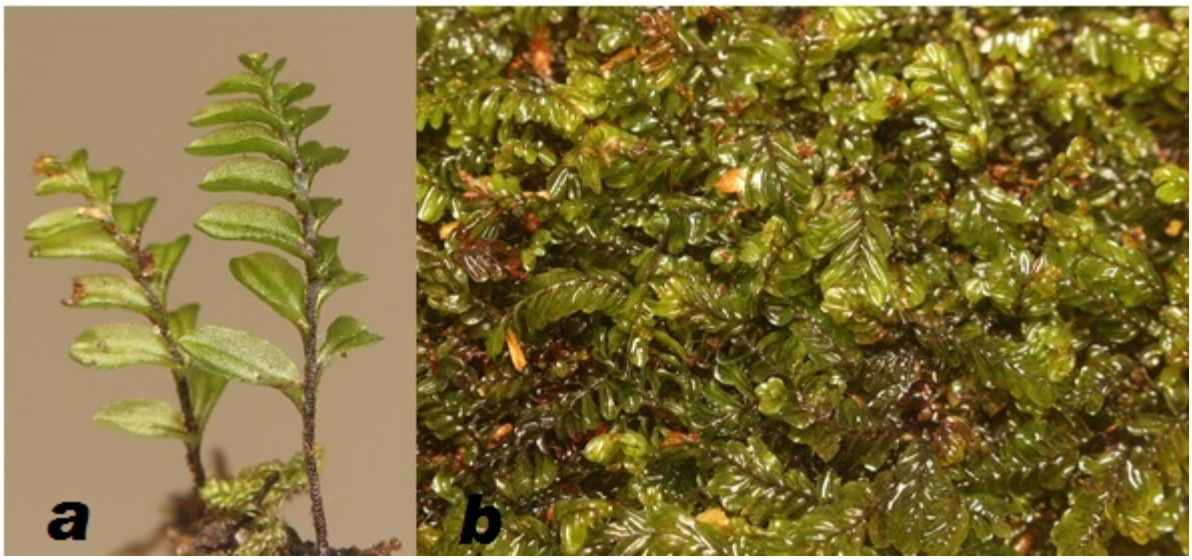


Figura 1. a) Detalle fronda *Serpyllopsis caespitosa* var. *caespitosa* b) *Serpyllopsis caespitosa* var. *caespitosa* sobre corteza, en sector Cabrera.

En el contexto de las prospecciones desarrolladas por la Agrupación Nahuelbuta Natural, para avanzar en el conocimiento de la diversidad de especies presentes en la Cordillera de Nahuelbuta y mediante el desarrollo de prospecciones sistemáticas a diversos sitios, se logró identificar dos localidades con presencia de *S. caespitosa* var. *caespitosa*. Una localidad ubicada al interior del Monumento Natural Contulmo en la Comuna Purén coordenadas 38°0'48,48"S- 73°11'2,57"O, y la segunda localidad ubicada en la comuna de Curanilahue, sector de Cabrera 37°22'16.80"S - 73° 8'37.53"O.

En el caso del MN Contulmo, los individuos fueron encontrados sobre *Aextoxicon punctatum* Ruiz et Pav. y *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. a la orilla de sendero de exposición sureste a una altura de entre 1 y 1,5 metros. En la segunda localidad, los individuos fueron encontrados en el suelo sobre restos de corteza de laurel (Laurelia sempervirens (Ruiz et Pav.) Tul. en la ladera de exposición sureste, en un remanente de bosque nativo con predominio de especies perteneciente al género *Nothofagus*.

Los antecedentes acá presentados, suponen un incremento significativo en la distribución norte de la subespecie *S. caespitosa* var. *caespitosa en* 124 kilómetros en línea recta desde su anterior registro conocido (Villa las Araucarias en la Región de la Araucanía). Este hallazgo plantea la necesidad de

incrementar los esfuerzos de monitoreo tanto para determinar la presencia de la especie en sitios intermedios, como también, continuar aumentando el conocimiento en torno a la diversidad de especies presentes en la Cordillera de Nahuelbuta. Por último es necesario incentivar el desarrollo de investigaciones respecto a la distribución y riqueza de especies de flora nativa, por parte de actores locales (ciencia ciudadana), dado que permite un aumento significativo de los esfuerzos de muestreo, así como también posibilita un traspaso de información más fluido entre academia y ciudadanía, que puede permitir una integración más efectiva en los procesos de conocimiento y conservación del patrimonio natural.

Figura 2. Mapa de distribución *Serpyllopsis caespitosa* var. *Caespitosa*. Círculos amarillos corresponden a localidades conocidas y estrellas en rojo corresponden a las nuevas localidades reportadas en este trabajo.

El material colectado, fue comparado con la descripción de Rodríguez (1995) y Rodríguez *et al* (2009). Las muestras fueron depositadas en el herbario del Jardín Botánico Nacional de Viña del Mar.

Material estudiado

1.- Región del Biobío, comuna Curanilahue, sector Cabrera; 37°22'16.80"S - 73° 8'37.53"O, JBN3211, colectores: E. Flores y H. Pérez.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Diego Reyes Arellano por sus aportes con este trabajo y su constante estímulo para el conocimiento de la flora de nuestro país y a Diego Alarcón, quien nos permitió conocer esta especie hace algunos años atrás.

Bibliografía

Rodríguez, R., 1995. Pteridophyta. En C. Marticorena & R. Rodríguez (eds.), Flora de Chile, Vol. 1., pp. 119-309. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Rodríguez, R., D. Alarcón & J. Espejo. 2009. Helechos nativos del centro y sur de Chile. Guía de Campo. Ediciones Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile. 212 pp.

Romero-Mieres,M, M.Cortés, R. Santander. 2016. *Serpyllopsis caespitosa* (Gaudich.) C. Chr. var. *caespitosa* (Hymenophyllaceae) en bosques de *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, nuevo registro de distribución y hábitat en Chile. Chloris Chilensis Año 19. N°2. URL: www.chlorischile.cl.

NOTA NATURALISTA

NUEVOS REGISTROS DE SAPO DE PUNTOS ROJOS, *RHINELLA RUBROPUNCTATA*, (GUICHENOT, 1848), EN EL LAGO LANALHUE, REGIÓN DEL BIOBÍO. CHILE.

NEW RECORDS OF RED POINT TOAD, RHINELLA RUBROPUNCTATA, (GUICHENOT, 1848), ON LAKE LANALHUE.

Francisco Rivas F.
Correspondencia a: @hotmail.com

El Sapo de Puntos Rojos, *Rhinella rubropunctata*, es un bufónido endémico de los bosques templados del sur de Chile y Argentina. En Chile, la población se extiende desde el Lago Lanalhue (37° 55´S; 73° 19'W), Provincia de Arauco, hasta Palena, 43°S (aproximadamente). En Argentina, la especie está restringida al sur de la Provincia de Río Negro y el norte de la Provincia de Chubut (incluyendo un registro único del Parque Nacional Los Alerces). Su rango altitudinal comprende desde los 200 hasta los 800 msn (Úbeda et al, 2017).

Según la IUCN, la población nortina de la especie está disminuyendo, mientras las subpoblaciones argentinas parecen ser estables. Es relativamente abundante durante el período reproductivo, cuando se forman los grupos de cortejo.

Habita bosques húmedos, xerófilos y también en ambientes abiertos, algunos de ellos con cierto nivel de perturbación antrópica (Vidoz y Úbeda, 2000).

En diciembre del 2016 encontré accidentalmente un ejemplar de esta especie en un pastizal seco en el sector La Vaina, Lago Lanalhue, comuna de Cañete. El ejemplar se encontraba caminando por la huella de un camino rural. El día anterior había llovido, por lo cual la tierra y el pasto estaban húmedos.

El sitio del avistamiento se caracteriza por ser muy seco, con muy escasa vegetación nativa y abundancia de eucaliptus y zarzamora.

Visité el sitio nuevamente en febrero de 2017, en compañía de Edgardo Flores y Andrés Charrier, sin resultados. En esa oportunidad entrevistamos a un administrador turístico que trabaja en los alrededores del sitio, se le mostró la fotografía tomada el 2016, la que fue identificada por éste como una especie común en la zona, pudiéndose ver todos los años en los pastizales cercanos. Se le pidió avisar cuando avistara nuevamente un ejemplar de la especie. A comienzos de marzo el administrador dio aviso a Andrés Charrier y éste visitó el sitio, constatando el nuevo avistamiento.

Este sitio puede resultar muy importante para la conservación de la especie en el límite norte de su distribución, ya que no setenía registro en esta latitud desde hacía varias décadas. Asimismo, su presencia en un hábitat tan intervenido hace urgente una concientización sobre la protección de nuevos sitios de reproducción de esta especie, en aéreas con escaza presencia de especies de flora nativa.

Bibliografía

Carmen Úbeda, Alberto Veloso, Herman Núñez, Néstor Basso. 2010. *Rhinella rubropunctata*. La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2010: e.T54751A11199606. Descargado el 28 de Abril de 2017.

Vidoz, F. y C. Úbeda. 2000. *Bufo rubropunctatus* Guichenot en Argentina: registros recientes y nuevos hábitats para la especie. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 71: 49-52

Imagen 1: Sitio donde se encontró el ejemplar de *Rhinella rubropunctata*.

Imagen 2: Ejemplar de *Rhinella rubropunctata.*

NOTA NATURALISTA

REGISTRO DE *LEOPARDUS GUIGNA* MOLINA, 1782 (CARNÍVORA, FELIDAE) EN LA ZONA PERI-URBANA DE LA COMUNA DE CURANILAHUE, REGIÓN DEL BIOBÍO, CHILE.

RECORD OF *LEOPARDUS GUIGNA* MOLINA, 1782 (CARNIVOROUS, FELIDAE) IN THE PERI-URBAN AREA OF THE COMMUNE OF CURANILAHUE, BIOBÍO REGION, CHILE.

Bernardo Guzmán

Correspondencia a: guzmanbernardo@hotmail.com

Mientras caminaba en busca de aves para fotografiar, a eso del mediodía, el 13 de Octubre del año 2013, cerca del balneario Municipal de la comuna de Curanilahue en la región del Biobío, tuve el privilegio que se cruzara delante mío, una guiña con un patrón de coloración tipo de la especie, la cual logre retratar con mi cámara y me permite realizar este registro.

Figura 1 *Leopardus guigna* en las inmediaciones de Curanilahue.

Boletín Nahuelbuta Natural
www.cordilleradenahuelbuta.cl

FOTOGRAFÍAS

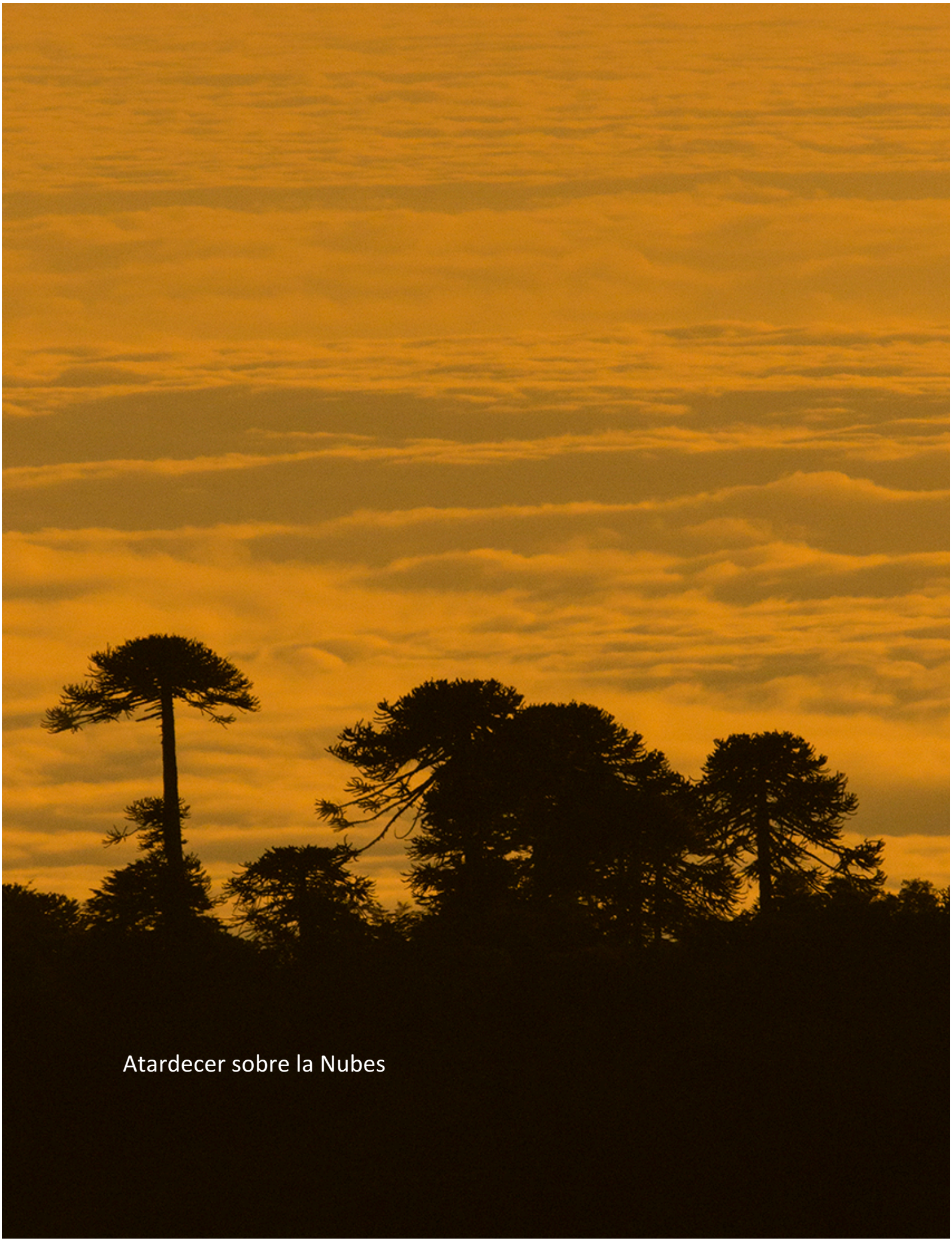
TESOROS DE LA CORDILLERA DE NAHUELBUTA.

TREASURES OF THE MOUNTAIN RANGE OF NAHUELBUTA

Diego Reyes Arellano

Departamento de Horticultura, Fundación Jardín Botánico Nacional, Camino el Olivar 305, Viña del Mar. Chile.
Correspondencia: herbario@jbn.cl

Rana de pecho espinoso de Nahuelbuta (*Alsodes barrioi*)



Atardecer sobre la Nubes

Flor del bigote (Bipinnula volckmanii)

Digueñe (Cyttaria espinosae)

Gruñidor del Sur (Pristidactylus torcuatus)

Nahuelbuta

Arriba: (*Liolaemus septentrionalis)*

Abajo lagartija esbelta (L*iolaemus tenuis)*

Phyllocaulis sp

.

Onicóforo (*Metaperipatus inae*)

Rana Montana de Nahuelbuta (*Telmatobufo bullocki*)

REPORTAJES Y NOTICIAS

CAMPAÑA DE VACUNACIÓN Y DESPARASITACIÓN DE PERROS Y GATOS EN EL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DEL ZORRO DE DARWIN EN LAS REGIONES DEL BIOBÍO Y ARAUCANÍA

Durante los meses de Octubre de 2016 a Marzo de 2017 se desarrolló el proyecto "Campaña de vacunación y desparasitación de perros y gatos en el área de distribución del zorro de Darwin en las regiones del Biobío y Araucanía", financiado por Ministerio del Medio Ambiente, Región de la Araucanía. El proyecto tuvo como objetivo general "Mitigar las amenazas de tipo sanitarias sobre la especie Zorro de Darwin o chilote (*Lycalopex fulvipes*) presentes en la Cordillera de Nahuelbuta en las Regiones del Biobío y de la Araucanía" a través de un programa de vacunación y desparasitación de perros y gatos en áreas donde también se distribuye el zorro de Darwin.

Dentro de las actividades realizadas, se desarrollaron tres campañas en donde se inmunizaron y desparasitaron 500 animales (400 perros y 100 gatos) con vacuna subcutánea óctuple y antirrábica o triple felina y antirrábica. Estas campañas abarcaron las comunas de Cañete, Contulmo, Curanilahue, Los Sauces, Purén y Los Álamos. A cada propietario se le entregó un carnet sanitario con los datos de los pacientes inmunizados y desparasitados, así como también, con el certificado de la vacuna antirrábica y el calendario de vacunación y desparasitación a seguirse. Esa información quedo registrada en una ficha de antecedentes del dueño y sus mascotas, la que además fue georreferenciada. Por otra parte el equipo de veterinarios del proyecto aplicó encuestas sobre tenencia responsable de mascotas y fauna silvestre en los hogares donde se desarrolló la actividad de desparasitación. Finalmente, los resultados de este proyecto y sus implicancias para la conservación del zorro de Darwin fueron difundidas por medio de material informativo (tríptico), y de charlas llevadas a cabo en las comunas de Angol y Cañete.

REPORTAJES Y NOTICIAS

AGRUPACION DE AMIGOS Y PROTECTORES DE LA FLORA Y FAUNA DEL HUMEDAL DE ARAUCO

FECHA CONSTITUCION: MAYO DEL 2014

La agrupación se crea por el interés de un grupo de personas que decidieron proteger el Humedal de Arauco, humedal que se ubica en la laguna litoral de la desembocadura del Rio de Carampangue, esto dado que este espacio se estaba viendo fuertemente intervenido por acciones de bloqueo de canales, vertido de basura, relleno con escombros, caza, presencia de perros asilvestrados y ganadería.

Se busca que el Humedal sea reconocido por el Estado, a través de un proyecto de área protegida. Para lo cual se propone un área compuesta por Bienes nacionales de uso público, constituido por la laguna litoral, playa y dunas, y Bienes fiscales constituidos por las Islas de Pescadores. Totalizando una superficie aproximada de 195 ha., para que sean protegidas para la conservación de la biodiversidad, el uso pesquero artesanal, la recreación, el turismo sustentable y la educación ambiental.
Se protegerá la flora y fauna, junto con actividades de educación ambiental y limpieza del lugar, contando con senderos y miradores. El uso será público y gratuito, con respeto y cuidado del medio ambiente.

Para esto la agrupación tiene los siguientes objetivos:

1.- Promover en la comunidad el conocimiento, la protección y la conservación de la biodiversidad del Humedal de Arauco.

2.- Promover el cuidado, el aseo, el ornato, la higiene y seguridad del humedal de Arauco y potenciar su carácter turístico.

3.- Obtener la acreditación oficial del Humedal de Arauco como Área protegida por el Estado.

Nuestra agrupación en forma permanente se encuentra efectuando acciones y/o actividades que van en pro de promover la conservación del Humedal en la comunidad a través de charlas, talleres, exposiciones, además se mantiene una página en Facebook, (Humedal Arauco, personalidad jurídica registro municipal Nº 891) donde nuestros amigos pueden subir fotos del Humedal, se publican las actividades efectuadas y se publica temas afines a nuestros objetivos.

También participamos en actividades como charlas y capacitaciones que tengan que ver con el medio ambiente a través de la Seremi de Medio Ambiente, Programa Vida Chile, también actividades de apoyo a otras agrupaciones afines, creando de esta manera una red de apoyo local y regional.

Dentro de lo mencionado anteriormente podemos destacar las siguientes actividades

1.- Charlas y salidas a terreno al Humedal con Escuelas de Enseñanza Básica:

- Escuela E-727 Mare Nostrum: con cursos de 4º y 5º básico.
- Escuela E-726 Vicente Millán: con cursos de 3º a 7º básico, además de talleres a consejo de profesores y charla a apoderados en actividad del día del medio ambiente.
- Sala cuna los Arrayanes: exposición a las Directora, educadoras y paradocentes del jardín.
- Escuela Colico Sur de Curanilahue: actividades de apoyo a curso de ciencias del establecimiento, en su programa "Ciencia Explora".

2.- Talleres Abiertos a la Comunidad:

- Talleres Gratuitos de observación de Aves (tres talleres), temas de cada uno de ellos: Ecosistemas de los Humedales y aves presentes en ellos; Conservación de los Humedales y, Aves de Humedales.
- 1º Encuentro de Observadores de Aves del Bio-Bio, en esta actividad organizado por Birdwatching bio-bio y con apoyo de Agrupación Humedal Arauco y la Municipalidad de Arauco.
- Charlas sobre propuesta de área protegida del Humedal de Arauco al sindicato de pescadores de la caleta de Arauco.
- Coordinación y planificación de Charla del SAG acerca de la Ley de Caza, reunión abierta a la comunidad.
- Jornadas de recorrido guiado por el Humedal Arauco (gratuitas) efectuados los días sábados y domingos, presentando la avifauna del sector, a la comunidad, al Fotoclub de Talcahuano, y a fotógrafos independientes.
- Acompañamiento a amigos Birdwatching Bio-Bio en sus excursiones guiadas, por el Humedal de Arauco, y participación de sus excursiones en otros Humedales de la Región.

3.- Limpiezas de Humedal de Arauco

- 3 limpiezas al año recibiendo el apoyo de la Organización Sea Shepherd y la Municipalidad de Arauco.

4.- Capacitaciones o participación en distintas otras actividades:

- Participación "Taller Elaboración Plan de Acción, Estrategia Nacional de Humedales 2015-2030 proyecto PNUD, estrategia nacional de biodiversidad" MMA-PNUD-GEF.

- Asistencia a talleres (2) del programa Arauco 7; "Desarrollo sostenible; metodologías, formación de gestores y buenas prácticas ambientales y productivas, una alternativa de desarrollo para la provincia de Arauco".

- Participación en un Taller de la AGRUPACIÓN ECOLÓGICA LARAQUETE ACTIVO. Y Difusión de sus actividades.

- En el marco del programa del gobierno de Chile "Cumbres de Nahuelbuta" asistencia al programa-foro de Patrimonio y Turismo.

- Incorporación del Humedal de Arauco a la ruta "Kuyul Mapu Tierra del Carbón", a través del depto de Turismo de la Municipalidad de Arauco.

- Distribución de información a través de trípticos (donados por la Municipalidad de Arauco) para el conocimiento y cuidado del Humedal.

- Instalación de letrero informativo, donado por Julián García Veloso (Gym Arauco).

- Acompañamiento a CODEFF en Censo de Aves y a la ROC (Red de Observadores de Chile) en grabaciones de vocalizaciones de Aves.

- Participación del Programa Plan Trienal Vida Chile.

- Participación del Seminario "Desarrollo Sustentable: una alternativa de desarrollo para la Provincia de Arauco".

- Incorporación de la Agrupación al CAC (Comité Ambiental Comunal), presencia de dos de nuestros integrantes en la Directiva del CAC.

- Acompañamiento y guiado a cursos de distintas Universidades en sus visitas al Humedal.

- Participación en Stand en actividades como Feria Expo Bio vida, Tren Turístico Laraquete y Feria Comunal (2) organizada por la Turismo de la Municipalidad de Arauco.

- Feria Comunitaria ÑUKE MAPU, organizada por Jardín Infantil el Mirador de Arauco.

- Mesa de trabajo con la Seremi de Medio Ambiente, SAG, CODEFF, Bienes Nacionales para solicitud de área prohibida de caza, y zona de Auto destinación para la conservación de las Islas de Pescadores.

IGNACIO DOMEIKO Y SU PASO POR NAHUELBUTA

En estas líneas queremos compartir con ustedes, un breve extracto, del relato de un viaje a las tierras de Nahuelbuta realizado por Ignacio Domeiko, quien el 12 de enero de 1845 llega a Cañete, con la intención de seguir avanzando hacia el sur, sabiendo que la noche siguiente debería pernoctar a la intemperie, en plena selva. Había dos rutas: una iba por la Cordillera de Nahuelbuta y la otra, por la costa. Esta última fue la escogida por Domeiko, pasaron así por Tirúa, cruzaron con gran esfuerzo las selvas de esta parte del camino, divisaron el lugar donde se levantó la antigua Imperial, cruzaron el Cautín, luego el Budi y Toltén, Queule y el río Cruces, para llegar el 19 de enero a la ciudad de Valdivia.

Acá, parte del relato de su paso por Nahuelbuta

En fin, para completar este ligero cuadro de las montañas de Arauco, he de agregar, que a donde quiera que nos dirijamos en el interior de aquella selva, encontramos largos trechos impenetrables, a donde todos los árboles, arbustos y plantas se hallan de tal modo enlazados y entretejido con un sinnúmero de enredaderas, lianas y cañaverales que todo el espacio se llena de una masa diforme de vegetación, densa y compacta. Allí de las cimas más elevadas de los árboles, bajan innumerables cuerdas de madera, los flexibles boques, parecido a los cabos de los navíos. Algunos de ellos cual péndulo oscilan en el aire, otros firmes y tendidos sujetan la orgullosa frente del árbol al suelo en que había nacido. Más abundante que todos y más cargados son los coligues que en parte trasforman toda la selva en un denso tejido de cañas con hojas afiladas, con cuyas cañas hace su terribles lanza el audaz Araucano; y la quile tierna, sutil, y más flexible que los primeros, la que de sus delgado ramaje y de su hoja da abundante pasto a los animales: un pasto alto, frondoso que alza hasta las cimas de los más altos robles y laureles, como SI en medio de aquel excesivo lujo de vegetación, aun las yerbas y los pastales se convirtiesen en árboles.

En lo más profundo de estas montañas, tras de aquellos densos y pantanosos cañaverales, en la parte superior de las Cordillera de la Costa y en lo más elevado de la región sub andina, crece y se encumbra el esbelto, gigantesco pino de piñones, la célebre Araucaria. Su tronco se empina a más de cien pies de altura y es tan derecho, tan igual, como el palo mayor de un navío: tan vertical, firme e inmóvil, como la columna de mármol de algún templo antiguo. Su cogollo en forman de un hemisferio, con la parte plana vuelta hacia arriba, y la convexa Para abajo, se mueve incesantemente, alargando y encogiendo sus encorvadas ramas, terminadas por unas triples y cuádruplas ramificaciones, como manos de poderosos brazos. En las extremidades de estos brazos, en la cima horizontal del árbol es a donde maduran los piñones, el verdadero pan que la naturaleza próvida en extremo subministra a estos pueblos".

DIRECTRICES PARA LOS AUTORES/AS

Los manuscritos deben estar redactados en idioma español, letra Time New Román, tamaño 12, con interlineado sencillo. El boletín, cuenta con 3 secciones, a las cuales se puede optar, siguiendo las instrucciones detalladas a continuación:

1.- Biodiversidad y conservación

A.- Artículos de Investigación

Los artículos de investigación pueden estar enfocados en cualquier ámbito de estudio, directamente vinculado a la conservación de la biodiversidad, servicios ecosistemicos, estudios de campo y revisiones bibliográficas, investigaciones sobre cuencas, ecosistemas, etc.

Deben contener información generada como resultado de una investigación original y sobre la base de muestreos sistemáticos. Los resultados de estos estudios deben responder a una pregunta o hipótesis establecida por los autores, la cual debe quedar explicitada en el manuscrito.

Además deberá contener las siguientes secciones.

- Título y título en Ingles.
- Autor/es, afiliación, correo electrónico.
- Resumen y resumen en Ingles (El resumen puede tener una extensión máxima de 120 palabras).
- Palabras claves (máximo cinco).
- Introducción
- Materiales y métodos.
- Resultados
- Discusión

- Agradecimientos
- Referencias

B.- Comunicaciones breves

Se recibirán en esta sección estudios puntuales, de corto plazo o realizados en áreas geográficas locales, también reportes simples. En el caso de corresponder a ampliaciones de distribución de flora o registros en nuevas localidades, se debe indicar el material de referencia que ha sido depositado en algún herbario.

- Titulo
- Autor/es, afiliación, correo electrónico
- Resumen
- Palabras claves (máximo cinco)
- Texto continuo y simple(sin separar secciones de introducción, materiales y
- métodos, discusión y conclusión)
- Agradecimientos
- Referencias (opcional)

C.- Notas Naturalistas

Corresponden a observación novedosa, tanto de aspecto de la ecología (comportamiento, alimentación, reproducción, etc.) de una especie/s, así como registros de esta/s en lugares poco frecuentes o nuevos, entre otras observaciones. Estas notas deben contener al menos una fotografía que grafique el registro.

- Titulo
- Autor/es, correo electrónico, filiación.
- Texto continuo y simple (sin separar en introducción, materiales y métodos, discusión y conclusión. (El texto debe contener al menos una imagen).
- Referencias (opcional).

D.- Fotografías

Esta sección está destinada a publicar registros fotográficos, con la finalidad de resaltar, tanto el trabajado de fotógrafos aficionados como consagrados y por sobre todo mostrar la rica diversidad de especies, su comportamiento además de ecosistemas. Para la inclusión de este tipo de material, se solicita enviar 4 o 6 imágenes con una temática clara, como por ejemplo: Insectos de la comuna de XXXXXXXX, helechos epifitos de XXXXXXX, orquídeas de XXXXX, bosques o ecosistemas de centro sur de chile, etc...

Enviar las imágenes en formato JPG con la siguiente información:

- Título del set de imágenes
- Autor , afiliación, correo electrónico

- Texto corto descriptivo de cada imagen

2.- Artículos de Análisis y Opinión

Se recibirán en esta sección artículos inéditos que pueden abordar un amplio espectro de temas, entre los que se incluyen conservación de la biodiversidad, desarrollo regional, problemáticas y/o conflictos ambientales, gestión ambiental, trabajos de divulgación académica y difusión de tesis de jóvenes investigadores así como proyectos de investigación, también se reciben opiniones fundamentadas respecto de temáticas de interés medioambiental.

Los manuscritos deben contener las siguientes secciones.

- Título
- Autor/es, afiliación, correo electrónico.
- Resumen (El resumen puede tener una extensión máxima de 120 palabras).
- Palabras claves (máximo cinco)
- Introducción
- Desarrollo (a lo menos una fotografía)
- Conclusiones
- Bibliografía

3.- Noticias y Reportajes

Esta sección es principalmente desarrollada por el equipo editorial, quien selecciona las temáticas a abordar. Sin embargo, es posible sugerir temáticas para noticias y/o reportajes. En el caso de las noticias, se reciben escritos respecto de actividades, eventos o sucesos vinculados con la conservación y que se desarrollen en la zona centro sur del país, para lo cual se solicita enviar:

- Titulo
- Autor/es
- Texto de no más de 1000 palabras. (excepcionalmente se aceptaran escritos más largos).
- A lo menos una fotografía.