



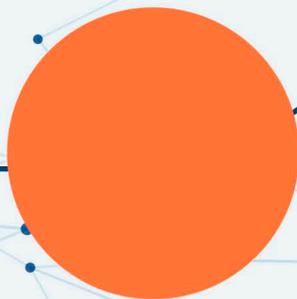
SOCIEDAD DE  
ECOLOGÍA DE CHILE

# XXIX REUNIÓN ANUAL SOCECOL

ECOLOGÍA PARA EL FUTURO



**08 AL 10 DE  
NOVIEMBRE  
2023,  
OLMUÉ**





## Organiza:



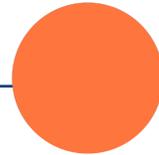
SOCIEDAD DE  
ECOLOGÍA DE CHILE

## Auspiciadores:





# Plenarias





## **Cambio en el paradigma institucional de Chile en materia de Conservación de la Biodiversidad, a causa del proceso de implementación de la Ley 21.600 (SBAP)**

Danisa Moya<sup>1</sup>

(1) Ministerio del Medio Ambiente, Chile.

La entrada en vigor de la ley 21.600 que Crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas supuso una modificación in actum de la estructuración jurídico - espacial de las categorías que componen el sistema nacional de áreas protegidas. De las más de 11 categorías existentes en la actualidad, se pasan a 6 categorías aplicables tanto a áreas protegidas terrestres, marinas, públicas y privadas, siguiendo la sistemática presente en la UICN. Dada la reciente entrada en vigencia de esta ley, esta ponencia presentará los grandes ámbitos de la ley, así como una hoja de ruta de su implementación en tanto cuerpo normativo, como en cuanto nueva institucionalidad. Por otra parte, respecto de los contenidos sustantivos se centra en los principios que estructuran este cambio de paradigma y cómo se ejemplifican en distintas disposiciones de conservación tanto dentro como fuera de áreas protegidas, poniendo énfasis en aquellos elementos del nuevo paradigma institucional que abre las puertas al diálogo entre academia e institucionalidad ambiental, en materia de conservación de la biodiversidad. Esta presentación se fundamenta tanto en la Ley 21.600 como en las definiciones del equipo implementador MMA.

## **Redes de interacciones ecológicas, auge del mezcal y colapso ecosistémico**

Alfonso Valiente-Banuet<sup>1</sup>

(1) Instituto de Ecología y Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), Universidad Nacional Autónoma de México.

El mezcal es sin duda una de las bebidas más emblemáticas de México. Desde hace siglos su producción ha sido llevada a cabo por miles de familias indígenas y campesinas hasta nuestros días cuyos saberes lo han dotado de gran diversidad organoléptica. Como consecuencia de políticas neoliberales, a partir de la segunda mitad del siglo pasado, al mezcal se le ha dado un impulso importante para producirse de manera industrial con fines de exportación. Este modo de producción se caracteriza por esquemas de agricultura tecnificada en grandes monocultivos, los cuales son instaurados tras deforestar grandes extensiones de vegetación nativa. Esta forma de producción compite con la producción tradicional que intensifica su producción como estrategia de subsistencia incrementando su producción, lo cual implica la sobre extracción de leña y agaves de los habitats naturales. Un ejemplo histórico de estos impactos es la expansión del sistema industrial tequilero a partir del Siglo XIX, el cual terminó por extinguir las poblaciones silvestres de Agave tequilana, impactar la producción tradicional y deforestar grandes extensiones de bosque secos para su producción. En la actualidad la producción de mezcal ocurre en 27 de los 32 estados de México usando hasta 53 especies de agaves de las 159 que se encuentran en México. En esta presentación mostramos que de ser eliminadas o disminuidas las poblaciones de agave, así como de especies de plantas usadas como leña, se verían afectadas redes de interacción de facilitación, polinización, y dispersión de semillas generando deudas de extinción bioculturales, llevando inclusive al colapso de diferentes ecosistemas del árido Mexicano.

Este proyecto se realiza con apoyo del CONAHCYT Proyecto 319061.



## Genómica poblacional y adaptativa de vertebrados en ambientes extremos

Juliana de A. Vianna<sup>1</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Ecología, Instituto para el Desarrollo Sustentable, Av. Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile.

(2) Millennium Institute Center for Genome Regulation (CRG), Santiago, Chile.

(3) Millennium Institute of Biodiversity of Antarctic and Subantarctic Ecosystems (BASE), Santiago, Chile.

(4) Millennium Nucleus of Patagonian Limit of Life (LiLi), Santiago, Chile.

El desierto de Atacama y la Antártida plantea grandes desafíos para cualquier forma de vida, con radiación, sequía y temperaturas extremas. Los vertebrados de Atacama están expuestos a condiciones casi hipobáricas en altitudes elevadas y ausencia de precipitaciones en elevaciones más bajas, mientras que en la Antártida deben adaptarse en persistir en el frío polar, cambios extremos de fotoperiodo (oscuridad total en invierno y luz constante durante el verano). Por lo tanto, estos ambientes extremos imponen restricciones del flujo génico y presiones selectivas en el genoma. Se ha secuenciado el genoma de la fauna representativa de estos ambientes (guanaco, zorros, pingüinos, aves marinas voladoras) y se han utilizado diferentes enfoques macro y microevolutivos para cada uno de los casos. Como era de esperar, se ha encontrado restricciones al flujo entre poblaciones en el desierto y limitado por la frente polar Antártica en el océano Austral. Se han identificado genes clave bajo selección asociados a la adaptación a la altitud, baja humedad, termorregulación, osmorregulación, eficiencia alimenticia y buceo. Los resultados contribuyen a la comprensión de los procesos de diversificación y adaptación, desde la divergencia de poblaciones hasta nuevas especies. Constantemente nos encontramos con cambios taxonómicos y delimitación de especies que contribuyen para planes y estrategias de manejo y conservación de estas.

## Simposios





## Localización precisa de delfines para la estimación de movimiento usando drones recreacionales

**Angel Aguilar Araya**<sup>1</sup>, Mauricio Soto-Gamboa<sup>2</sup>,  
Margherita Silvestri<sup>3</sup>, Gerardo Soto<sup>4</sup>

- (1) Universidad Austral de Chile, Escuela de Pregrado, Facultad de Ciencias y Recursos Naturales, Isla Teja, Valdivia, Chile
- (2) Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Isla Teja, Valdivia, Chile
- (3) Universidad Austral de Chile, Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias, Isla Teja, Valdivia, Chile
- (4) Universidad Austral de Chile, Instituto de Estadística, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Isla Teja, Valdivia, Chile

Nuestro estudio se centra en estimar el movimiento a fina y gruesa escala del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) en la bahía de Corral, Provincia de Valdivia. Para esto se hace uso de drones para la recolección eficiente y precisa de los datos, en conjunto con mecanismos de inteligencia artificial que permiten análisis más precisos de los datos. Utilizamos un dron DJI Mavic Mini 2, con un campo de visión de 83°, una resolución de video en 4K, de 30 cuadros por segundo (FPS), y un peso de menos de 300 gramos. Para el análisis de las grabaciones se realizaron proyecciones geométricas a los cuadros de video para convertirlos a su representación geográfica, lo que consiste en corregir la distorsión de los fotogramas, ocasionada por el ángulo de inclinación de la cámara. Luego, gracias al GPS del dron fue posible proyectar en UTM cada fotograma de video, para estimar con esto, la ubicación de cada delfín. Dado el movimiento del dron, del ambiente y de los animales para realizar el seguimiento fue necesario corregir y estimar el vector de desplazamiento entre cada fotograma para cada una de las variables, esto con la ayuda del algoritmo de flujo óptico Farneback. Usando imágenes etiquetadas de delfines chilenos, se construyó un identificador de delfines para localizarlos en cada fotograma. Una vez entrenado el identificador, se aplicó sobre los videos, con los que nos fue posible extraer la posición de cada delfín en el espacio en coordenadas UTM. Con estas coordenadas es posible luego estimar la trayectoria y los parámetros de movimiento del delfín chileno en la Bahía.

Keywords: Movimiento, Drones, GPS

## Patrones de convergencia y estabilidad temporal entre hábitats costeros artificiales y naturales

**Moisés Aguilera Moya**<sup>1</sup>, Bernardo Broitman<sup>2</sup>, Felipe Espinoza<sup>1</sup>, Nelson Valdivia<sup>3</sup>

- (1) Universidad Adolfo Ibáñez, Ciencias, Artes Liberales, Diagonal Las Torres 2640, Santiago, Chile
- (2) Universidad Adolfo Ibáñez, Ciencias, Artes Liberales, Av. Padre Hurtado 750, Viña del Mar, Chile
- (3) Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas (ICML), Av. Rector Eduardo Morales Miranda 23, Edificio Emilio Pugin, Valdivia, Chile

La urbanización costera está incrementando la presencia de defensas costeras como los rompeolas en distintas latitudes, y su emplazamiento a menudo produce una sustitución completa de los hábitats naturales. Aunque los rompeolas proporcionan nuevos hábitats para distintas especies, y algunas estructuras han sido construidas hace décadas, no existe evidencia de convergencia temporal entre las comunidades de estos hábitats y los naturales. Además, existe escasa información sobre los procesos que sustentan las diferencias entre las comunidades en ambos tipos de hábitats. Usando datos de largo plazo de la abundancia de especies bentónicas presentes en rompeolas y hábitats rocosos ubicados en el norte de Chile (20°S), exploramos los patrones de variación temporal de las comunidades. Además, presentamos conceptualmente cómo la teoría de estabilidad-perturbaciones podría contribuir a la comprensión de los factores que impulsan las diferencias comunitarias entre hábitats construidos y naturales. El análisis de las trayectorias temporales de las abundancias de distintos grupos funcionales registrados en ambos hábitats, mostraron alta divergencia al igual que la riqueza de especies totales. Mientras que las plataformas rocosas naturales tuvieron una mayor variabilidad temporal, los rompeolas fueron más estables en cuanto a la magnitud de las abundancias de los distintos grupos. Las diferencias en riqueza de especies entre ambos hábitats parecen críticas en cuanto a los patrones de sincronía-asincronía temporal registrados. A pesar de que la teoría de perturbaciones-estabilidad ha sido desarrollada en el contexto de poblaciones y comunidades presentes en ambientes naturales, el análisis de la sincronía temporal y la recuperación frente a perturbaciones naturales podrían también ser claves para explicar la no-convergencia comunitaria



de los hábitats construidos con los naturales. A escala regional, la presencia de estructuras construidas puede ser considerada como perturbación de "presión", lo que podría contribuir a la disminución en la variación espacial en composición y diversidad en la metacomunidad.

Keywords: Estabilidad, Perturbaciones, Rompeolas, Urbanización costera, Convergencia comunitaria

Financing: FONDECYT-ANID # 1210146

Acknowledgments: Ariel Rojas, Tatiana Manzur, Víctor Pasten y Cristina Díaz participaron en los muestreos.

### **Diferente respuesta en rasgos funcionales de nativas y exóticas al gradiente de elevación y de disturbio en los Andes áridos de Mendoza, Argentina**

**María Alisa Alvarez**<sup>1</sup>, Agustina Barros<sup>1,2</sup>, Valeria Aschero<sup>1</sup>, Lohengrin Cavieres<sup>3</sup>

(1) Instituto Argentino de Nivología Glaciología y Ciencias Ambientales, CONICET Argentina., Argentina

(2) University of Tasmania, School of Geography, Planning and Spatial Sciences, Australia

(3) Universidad de Concepción, Botánica, Ciencias Naturales y Oceanográficas, Concepción, Chile

Estudiar los rasgos funcionales en las plantas nos permite inferir cómo ellas pueden responder a su entorno modificando su fenotipo. Especies de plantas exóticas de una comunidad difieren en sus rasgos funcionales de las nativas, reflejando estrategias más adquisitivas. Evaluamos la respuesta funcional de exóticas y nativas a un gradiente de elevación y disturbio en un camino de montaña en los Andes Argentinos. A pesar de las mencionadas diferencias entre exóticas y nativas, esperamos que ambas reflejen estrategias adquisitivas en sus rasgos en los bordes del camino en respuesta a las perturbaciones y que evidencien adaptación a las condiciones cada vez más estresantes a mayor elevación. Trabajamos en un camino en el Cordón del Plata, Mendoza, Argentina (1953 – 3200 msnm). Medimos la altura de la planta, el área foliar específica, área foliar y contenido de materia seca foliar de las exóticas y nativas más abundantes en diez puntos del gradiente de elevación, en los bordes y a 52 m del camino. Hicimos un análisis de componentes principales y calculamos las medias comunitarias. Mediante modelos lineales evaluamos los cambios con la elevación y la distancia al camino. Las exóticas se agruparon hacia estrategias más adquisitivas, y las nativas hacia estrategias conservativas. En las exóticas, solo el LDMC y la altura disminuyen, mientras que el SLA aumenta con la elevación. En las nativas, el SLA es máximo a elevaciones intermedias mientras que la altura disminuye con la elevación. La distancia al camino solo influyó en las medias comunitarias de las nativas, pero no de las exóticas, presentando las nativas rasgos más adquisitivos en el borde del camino. Nuestros resultados muestran que la elevación es un importante filtro ambiental para la composición funcional de nativas y exóticas, pero el disturbio solo influye en la composición funcional de las nativas.

Acknowledgments: Neotropical Grassland Conservancy, FONDECYT 1211197, ACT210038, FB210006.



## El tipo de distribución a priori importa en inferencia bayesiana: un ejemplo ecológico usando proporciones binomiales.

Ramiro Osciel Bustamante<sup>1</sup>

(1) Universidad De Chile, Departamento De Ciencias Ecológicas, Facultad De Ciencias, Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Chile

El uso de información independiente (opiniones, entrevistas, informes) para realizar pruebas de hipótesis, es una parte consustancial de la Inferencia Bayesiana (IB); las distribuciones *a priori* (DA) permiten formalizar matemáticamente este tipo de información y junto con los datos tomados por el investigador, permiten actualizar nuestro conocimiento de algún parámetro de interés a través de las distribuciones *a posteriori*. En Ecología, los análisis que usan IB, usan mayoritariamente las DA no informativas por sobre las informativas. En este trabajo, demostramos con un ejemplo, que el tipo de DA puede modificar sustancialmente nuestras decisiones respecto de aceptar  $H_0$  o  $H_1$ . Comparamos la ocupancia (fracción de localidades ocupadas) en 4 especies de plantas exóticas que viven en la zona Central de Chile, bajo la  $H_0$  de que la ocupancia es igual o menor en la Costa que en el Valle Central. Utilizamos para cada especie, una DA informativa y tres DA no informativas. Se utilizó el Factor de Bayes como estadístico de prueba, para verificar en cada caso, el grado de rechazo de  $H_0$  o  $H_1$ . Nuestros resultados indicaron que, en tres de las cuatro especies, el tipo de DA cambió sustancialmente nuestra decisión respecto de  $H_0$ . Por ejemplo, en *Acacia dealbata*, la DA no informativas nos permitió decidir en favor de  $H_0$  mientras que la DA informativa nos llevó a decidir a favor de  $H_1$ . Así, la selección de la DA es fundamental en IB porque determina el sentido de nuestras inferencias. Nosotros pensamos que el uso de DA informativas mejorará nuestras inferencias en Ecología. Proponemos algunas explicaciones por la renuencia al uso de DA informativas en los estudios de Ecología.

Keywords: Inferencia bayesiana, distribuciones a priori, ocupancia

Financing: TRABAJO FINANCIADO POR PROYECTOS FB210006 Y FB210018.

## Variación latitudinal en la estabilidad ecológica de metacomunidades intermareales

Claudia Betancourt Mejas<sup>1</sup>, Nelson Valdivia<sup>1</sup>, Daniela Lopez<sup>1</sup>, Bernardo Broitman<sup>2</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Av. Rector Eduardo Morales Miranda 23, Valdivia, Los Ríos, Valdivia, Chile  
(2) Universidad Adolfo Ibañez, Departamento de Ciencias, Facultad de Artes liberales, Padre Hurtado 750, Viña del Mar, Chile

Las especies fundadoras son especies numéricamente dominantes que generan hábitats biogénicos fundamentales, controlan la estructura, promueven la biodiversidad y estabilizan procesos ecosistémicos. La pérdida de estas especies podría desestabilizar comunidades y las funciones de ecosistemas en distintos contextos ambientales. Sin embargo, el estudio de variación latitudinal de la estabilidad ecológica parece ser limitado sobre todo en ecosistemas marinos. Ya que especies formadoras de hábitat mejoran el entorno físico y que existe una mayor influencia del forzamiento abiótico hacia latitudes más altas, se propone que la estabilidad de las comunidades locales frente a la extinción local de una especie fundadora será menor hacia latitudes más altas. En este estudio investigamos cuatro dimensiones de la estabilidad (resistencia, resiliencia, invariabilidad y recuperación) de comunidades macrobentónicas (invertebrados y macroalgas) intermareales en tres regiones (Valparaíso, Los Ríos y Magallanes) de la costa Pacífico Chileno durante 4 años (2019-2022). La hipótesis se puso a prueba mediante la remoción repetida de *Perumytilus purpuratus*, especie fundadora capaz de formar extensas matrices en la zona media de hábitats intermareales rocosos de la costa de Pacífico sudoriental. La remoción de *P. purpuratus* generó que la resistencia, resiliencia y recuperación de la biomasa de las especies sésiles fuera mayor en latitudes medias, llegando a niveles no perturbados pero siendo más inestable a través del tiempo (menos invariable). Las cuatro dimensiones de estabilidad de la composición de las especies sésiles fueron bajas. Las especies móviles mostraron una mayor recuperación en biomasa en latitudes bajas, con mayor resiliencia en invariabilidad en latitudes medias. La composición de las especies móviles en latitudes altas presentó valores de recuperación más altos, pero evidenció una baja resiliencia e invariabilidad.



La relativamente alta resiliencia en biomasa, pero baja resiliencia y recuperación en composición sugieren que las comunidades perturbadas estarían compensando la función de las comunidades no perturbadas.

Keywords: Estabilidad, Especies fundadoras, Latitud, Biodiversidad

Financing: Beca doctorado ANIDFondecyt 1190529

Acknowledgments: Laboratorio Ecología litoral Chango LabCentro de investigación IDEALANIDFONDECYT

### **Origen y dinámicas de la transición biogeográfica marina de Chile centro-norte: una perspectiva metacomunitaria**

**Bernardo R. Broitman**<sup>1</sup>, Marco A. Lardies<sup>1</sup>, Moisés Aguilera Moya<sup>1</sup>, Nelson Valdivia Lahsen<sup>3</sup>, Pilar Haye<sup>2</sup>, Mauricio Oróstica<sup>4</sup>, Sergio A. Navarrete<sup>5</sup>

(1) Universidad Adolfo IBáñez, Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Chile

(2) Universidad Católica de Norte, Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias de Mar, Coquimbo, Chile

(3) Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Valdivia, Chile

(4) Universidad Católica del Maule, Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule, Talca, Chile

(5) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Santiago, Chile

Las áreas de transición biogeográfica albergan interacciones evolutivamente novedosas en condiciones ambientales extremas y bajo regímenes de suministro de propágulos que también pueden limitar la persistencia local. Estos procesos ecológicos – interacciones ecológicas, tasas vitales y dispersión – pueden ser agrupados bajo el continuo teórico de la metacomunidad. En un extremo, la coexistencia local ocurre mediante “species sorting” (SS): la ubicación espacial a lo largo de un filtro o gradiente ambiental establece el nicho para diferentes especies y la dispersión tiene un rol marginal. En otro extremo, si es la heterogeneidad ambiental en el espacio lo determina las tasas vitales y las interacciones locales, las diferencias interespecíficas surgen debido a la dispersión, algo más cercano a los procesos históricos o biogeográficos, un “mass-effect” (ME). Cerca de 25 años de estudios en múltiples localidades alrededor de los 30°S muestran que la limitación de la dispersión y junto con la heterogeneidad ambiental, ambos procesos determinados por la surgencia costera, actuarían como controladores de la estructura y la afinidad biogeográfica de las comunidades. Utilizando este modelo conceptual, examinamos el rol de esta dinámica metacomunitaria en los patrones de estabilidad ecológica a través de la zona de transición de los 30°S y su posible rol en la mantención del quiebre biogeográfico. Resultados preliminares muestran que la heterogeneidad ambiental entre sitios



determina contrastes a mesoescala en el suministro de larvas de las especies dominantes. La limitación de la dispersión determina que los sitios protegidos de la surgencia mantienen tasas de llegada de propágulos mayores y comunidades locales composicionalmente más variables. De esta forma, el quiebre biogeográfico de los 30°S parece mantenerse en el tiempo y el espacio por un mecanismo más cercano a un ME, corroborando de forma independiente observaciones genéticas y fisiológicas apuntando a diferencias a nivel local en la calidad del hábitat.

Keywords: sigencia, metacomunidad, estabilidad, dispersion

Financing: Millennium Institute SECOS, Millennium Nucleus UPWELL, FONDECYT 1221699, 1230286

Acknowledgments: Changolab, Lafkenchelab, Manuel Nuñez

## **Eco-epidemiología de enfermedades infecciosas. Modelo bayesiano BYM para la distribución espacial del riesgo de contagio.**

**Mauricio Canals Iambarri<sup>1</sup>**

(1) Universidad de Chile, Medicina y Programa de Salud Ambiental, ESP, Medicina, Independencia 939, 29789568, Chile

La eco-epidemiología es el estudio de los factores que afectan la distribución y abundancia de las enfermedades. En enfermedades transmisibles como las bacterianas, virales y parasitarias interesa determinar el riesgo de contagio en el tiempo y en el espacio de estas, la que se asocia a la distribución y abundancia del reservorio, agentes vectores, patógenos y de la población "blanco". En el caso de las poblaciones humanas y de animales de interés agropecuario el estudio de la distribución espacial del riesgo se puede realizar mediante mapeo ecológico, centrado en las condiciones ambientales que determinan la distribución del reservorio y vectores, de mapeo epidemiológico centrado en los casos de la enfermedad y mapeo eco-epidemiológico que combina características del reservorio, vectores y población blanco. Como ejemplo del abordaje ecológico se encuentran los modelos de máxima entropía, eco-epidemiológico el mapeo del número reproductivo ( $R_0$ ) y como ejemplo de mapa epidemiológico el modelo bayesiano de Besag-York-Mollie (BYM). Este último supone una distribución de Poisson para el número de casos; los cuales representan una variable aleatoria que presentan una variación no-espacial  $N(0, \sigma^2)$  e incorpora la variabilidad espacialmente estructurada  $S$ , con distribución condicional autoregresiva que incorpora la matriz de vecindades. En esta presentación se explica y ejemplifica el uso del modelo BYM y se compara con otras aproximaciones como MAXENT y mapas  $R_0$ .

Keywords: Bayes, BYM, Ecoepidemiología



## La dualidad paramétrico-Bayesiana en estadística

**Mauricio Canals Iambarri<sup>1</sup>**

(1) Universidad de Chile, Medicina y Programa de Salud Ambiental, ESP, Medicina, Independencia 939, 29789568, Chile

Se realiza un análisis conceptual de la aplicación de la estadística paramétrica y Bayesiana. Utilizando la inferencia bayesiana como alternativa a la inferencia frecuentista habitual en la ciencia, ésta utiliza el método científico paso a paso. Sin embargo la aproximación Bayesiana pretende probar directamente la verosimilitud de la hipótesis de investigación. Se revisan los conceptos de método científico, probabilidad, estadística e inferencia bayesiana, resaltando sus diferencias fundamentales con el enfoque frecuentista, entre los que destacan el reconocimiento de probabilidad como un grado de conocimiento, los parámetros como variables aleatorias, los intervalos de confianza como intervalos de credibilidad y el establecimiento como objetivo final la probabilidad de la hipótesis de investigación dados los datos. Esto último contrastando con la aproximación paramétrica, que establece la probabilidad de los datos dada la hipótesis de nulidad. Así la estadística Bayesiana propone un método inductivo más parecido a la aproximación de Bacon que a las aproximaciones de Popper, Fisher y Pearson.

## Dinámica interanual de la vegetación en el área de retroceso del Glaciar Pichillancahue monitoreado con imágenes satelitales y trabajos in situ.

**Angélica Casanova-Katny<sup>1</sup>**, Valentina Campos Cruz<sup>1</sup>, David Fonseca-Luengo<sup>1</sup>, Miguel Aguayo Arias<sup>1</sup>, Gonzalo Barcaza<sup>2</sup>, Tomás Bolaño<sup>2</sup>, Goetz Palfner<sup>3</sup>, Luis Díaz Caamaño<sup>4</sup>, Luis Días-Robles<sup>5</sup>, Ximena Fadic<sup>6</sup>, Francisco Cereceda-Balic<sup>2,6</sup>

- (1) Universidad Católica de Temuco, Departamento de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Av. Rudecindo Ortega 02950, Temuco, Chile.
- (2) Universidad Técnica Federico Santa María, Centro de Tecnologías Ambientales (CETAM), Bari 699 of. 312, Cerro Los Placeres, Valparaíso, Chile.
- (3) Universidad de Concepción, Departamento de Botánica, Facultad de Cs. Naturales y Ocean., Barrio Universitario s/n, Concepción, Chile.
- (4) Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Prat 501, Concepción Chile.
- (5) Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Ingeniería Química, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Estación Central, Santiago, Chile.
- (6) Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María Avenida, Av. España 1680, Valparaíso, Chile.

El cambio climático está afectando a amplias zonas del planeta, con variaciones locales y regionales en el calentamiento y en los eventos de altas temperaturas y precipitaciones extremas que generan daños en los ecosistemas y la pueblos y ciudades. En Chile, se ha registrado hasta ahora un aumento de las temperaturas de 1,1 °C, con una disminución de las precipitaciones en todo el país, de forma más marcada entre la zona climática árida y la mediterránea (unos 3000 km de norte a sur). Los ecosistemas de alta montaña, especialmente los asociados a los glaciares, son particularmente vulnerables a estos fenómenos y el retroceso de los glaciares se observa ya con frecuencia a lo largo de la cordillera de los Andes. Con el fin de llenar vacíos en el conocimiento del impacto del retroceso de glaciares sobre las comunidades vegetacionales, actualmente estamos estudiando el avance de la vegetación en el frente del glaciar Pichillancahue en las laderas del volcán Villarrica, Región de la Araucanía, sur de Chile. Utilizando la teledetección hemos encontrado que durante los últimos 20 años, el glaciar ha perdido superficie. La



variaciones en la cobertura glacial también afecta la distribución de la vegetación de montaña, donde hemos encontrado un aumento considerable basado en los valores del Índice de vegetación de diferencia normalizado o NDVI ( por su sigla en inglés). Además, con los datos del terreno fue posible encontrar que las comunidades vegetacionales están aumentando de tamaño siendo dominadas principalmente por plantas vasculares en la principal área de retroceso que estamos monitoreando. Encontramos que las gramíneas son pioneras en las zonas volcánicas descubiertas, con casi nula presencia de musgos o líquenes. Los resultados muestran que el calentamiento climático acelera la colonización vegetal de áreas sin hielo permanente, siendo las plantas vasculares los colonizadores más eficientes.

Keywords: CORDILLERA DE LOS ANDES, VEGETACION DE MONTAÑA, SUCESION PRIMARIA

Financing: ANILLO ACONCAGUA ANID-ACT 210021

### **Ganadores y perdedores tras 15 años de monitoreo de especies de plantas nativas y exóticas en un gradiente altitudinal en Chile central.**

**Lohengrin Cavieres**<sup>1,2</sup>, Maritza Mihoc<sup>2</sup>, Graciela Valencia<sup>2</sup>, Claudia Reyes<sup>2</sup>, Karina Acuña<sup>2</sup>, Noemi Labra<sup>1,2</sup>

(1) Unioversidad de Concepción, Botánica, Ciencias Naturales y Oceanográficas, Concepción, Chile  
(2) Corporación Instituto de Ecología y Biodiversidad, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile

La zona de alta-montaña es aquella que se encuentra por sobre el límite altitudinal de crecimiento de los árboles. En los Andes de Chile central dicha zona posee una rica flora con alto endemismo y con una serie de contribuciones como regular el ciclo del agua, estabilizar laderas, evitar erosión, etc. Sin embargo, en los últimos años esta zona se ha visto afectada por el aumento en las temperaturas y la disminución de las precipitaciones. Adicionalmente, una serie especies de plantas exóticas ha sido reportada para esta zona, desconociéndose sus efectos sobre la flora nativa y sus eventuales sinergias con los cambios climáticos. En este trabajo analizaremos los cambios en riqueza y cobertura que han ocurrido tras 15 años de monitoreo de las especies nativas y exóticas a lo largo de un gradiente altitudinal desde el límite arbóreo al límite superior de la vegetación en los sectores de Farellones, La Parva y Valle Nevado. Adicionalmente analizamos las características funcionales de estas especies y de algunos rasgos asociados a resistir estrés por alta-temperatura y deshidratación foliar a fin de determinar eventuales diferencias entre nativas y exóticas. Observamos que, tras 15 años, los principales cambios en riqueza de especies ocurrieron en la parte baja del gradiente donde la riqueza de especies nativas disminuyó y la de especies exóticas aumentó. Los cambios más notables se observaron en la cobertura donde muchas especies nativas disminuyeron mientras que las exóticas aumentaron. Aunque las hojas de las especies exóticas en general mostraron mayores niveles de deshidratación foliar que las nativas, presentaron mayores porcentajes de recuperación de su aparato fotosintético. No se encontraron diferencias entre las especies en la capacidad de tolerar alta-temperaturas. Se discute el rol de las perturbaciones y la mega-sequía experimentada en Chile central para explicar los patrones encontrados y las proyecciones al futuro.

Acknowledgments: FONDECYT 1211197, ANILLO ACT 210038, FB 210006



## Explorando las percepciones de los ciudadanos hacia la conservación de la biodiversidad en parques urbanos.

**Javiera Beatriz Chinga Chamorro**<sup>1,2</sup>, Maureen Murúa<sup>3</sup>, Stefan Gelcich<sup>1,2</sup>

(1) Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES), Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Santiago, Chile

(2) Instituto de Socio-Ecología Costera (SECOS), Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Santiago, Chile

(3) Centro de Genómica, Ecología y Medio Ambiente (GEMA) - Universidad Mayor, Pirámide 5750, Santiago, Santiago, Chile

La infraestructura verde es una estrategia de planificación urbana que busca integrar beneficios ambientales y socioeconómicos, promoviendo áreas verdes amigables con la biodiversidad, mitigando así los efectos de la expansión urbana. Sin embargo, la implementación de estas iniciativas tiende a priorizar intereses socioeconómicos por sobre los ambientales. Entender cómo las funciones ambientales pueden generar condiciones habilitantes para el bienestar social es crucial para potenciar la aceptación hacia iniciativas que promuevan la conservación en ciudades. En este trabajo, estudiamos las percepciones de usuarios de áreas verdes con respecto sus beneficios, los atributos del paisaje asociados estos, creencias sobre flora nativa y cambio climático y actitudes pro-conservación. Esto se hizo a través de 18 focus groups y 209 entrevistas en las regiones RM y V. Nuestros resultados muestran que la densidad de plantas y la diversidad funcional son atributos clave que potencian tanto beneficios ambientales como socioeconómicos. Sin embargo, estos deben dialogar con la multifuncionalidad y el orden de la vegetación para evitar impactos negativos. Las iniciativas de conservación tuvieron alta aceptación y se asociaron fuertemente con la importancia de los atributos del paisaje y las preocupaciones por el cambio climático, teniendo casi nula asociación con el conocimiento de la biodiversidad nativa. Nuestros resultados muestran que parques más diversos son clave para promover la conservación de la biodiversidad en ciudades y beneficios socioculturales para los usuarios.

Financing: FONDECYT postdoctorado 3210196, CAPES [ANID PIA FB-0002-214], SECOS [ANID – Millennium Science Initiative Program – ICN2019\_015].

## Saberes tradicionales y científicos para la restauración del esclerófilo postincendio

**Milen Duarte**<sup>1,2</sup>, Pablo Farías<sup>3,4</sup>, Loreto Flores<sup>5</sup>, Franco Mauro<sup>5</sup>, Paula Aravena<sup>6</sup>, Emanuel Montecinos<sup>5</sup>

(1) Universidad Austral de Chile., Instituto de conservación, biodiversidad y territorio, Facultad de ciencias forestales y recursos naturales

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad, Chile

(3) Universidad de O'Higgins

(4) ONG Acción Local

(5) Organización Brigada Ecológica

(6) Organización Bosque en Colores

Comunidades y Ciencia Restaurando el Esclerófilo con Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) es una iniciativa que emerge de la interacción entre organizaciones comunitarias y representantes de las ciencias ecológicas, ambas con conocimientos en propagación de flora nativa y restauración postincendio. El proyecto ha sido co-diseñado por ambos grupos, y se ejecuta gracias al financiamiento del programa Ciencia Pública del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Su objetivo es promover la restauración socioecológica del bosque esclerófilo, mediante la coproducción de soluciones y estrategias basadas en la Naturaleza. Este proceso se desarrolla en la comuna de Graneros, donde habitan personas con conocimientos tradicionales e innovadores sobre la propagación de especies vegetales. El equipo científico y técnico a su vez, posee conocimientos en ecología y restauración, generando así una comunidad de aprendizaje donde se comparten saberes y prácticas desde ambas fuentes en un proceso sinérgico. Como resultado, la co-producción de conocimientos provee un marco teórico y metodológico para relevar los conocimientos locales y facilitar el diálogo con los conocimientos científicos, para así, generar soluciones coherentes y sostenibles con el contexto socio-ecológico local. Dentro de ellos, destacan técnicas de propagación, selección de hábitat y especies. Además, esperamos que después del desarrollo del proyecto las comunidades locales se empoderen sobre las SbN resultantes, para organizarse, planificar y accionar en el sentido de la restauración desde una perspectiva ecológica y cultural

Keywords: Restauración socioecológica, Saberes ancestrales, Interacciones biológicas, Soluciones basadas en la naturaleza, Adaptación al cambio climático

Financing: CP22-C008 Concurso Nacional Ciencia Pública de Proyectos Comunitarios, Fondo Basal (FB210006).



## Estimación de flujos de aves usando visión por computador e inteligencia artificial.

Hernan Elgueta<sup>1</sup>, Gerardo Soto<sup>2</sup>

(1) Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

(2) Instituto de Estadística, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

El uso de la percepción remota y las ciencias de los datos son utilizadas como herramientas para la contribución al conocimiento científico, a la conservación de los recursos naturales y el desarrollo propio de estas tecnologías las cuales son relevantes en el campo de la innovación. En este estudio se utilizó la detección y seguimiento de objetos en video y la visión por computador en conjunto para utilizarla con mecanismos de aprendizaje asistido de inteligencia artificial para estimar la abundancia de aves marinas en la costa de Valdivia. La metodología utilizada para la determinación de la abundancia de aves marinas fue a través de la detección de objetos y su seguimiento a través de machine learning. Usando una cámara Nikon P900, grabamos el flujo de aves marinas desde la costa en videos de 20 min. Se extrajeron imágenes en intervalos regulares desde los videos para anotarlas con cuadros en los cuales se encontraban aves en vuelo. Se utilizó el programa *labelme* el cual permite clasificar los objetos en fotografías manualmente de manera que cada imagen quede asociada a un archivo de clasificación de aves. Estos datos se usaron para entrenar los clasificadores automáticos que permiten identificar las aves en vuelo y clasificarlas con respecto a su familia taxonómica. Usando redes neuronales implementadas con Tensor Flow, generamos un clasificador que además permite seguir la posición de los individuos para descartar conteos múltiples. De esta manera conseguimos un algoritmo que permite estimar el flujo de aves en vuelo desde un punto de observación en la costa. Nuestros resultados muestran que existe una distancia óptima de detección que no sobrepasa los 1000 metros desde la costa. También es posible apreciar un efecto de la altura del observador y las condiciones de luz en el video para la detección de aves en vuelo.

Keywords: percepción remota, Machine Learning

Financing: financiado en conjunto con el profesor a cargo.

Acknowledgments: agradecimientos a Gerardo Soto por motivar y promover la participación en este simposio.

## Efectos independientes de la remoción de especies y la asincronía, sobre la invariabilidad de una comunidad del intermareal rocoso

Eliseo Andrés Fica Rojas<sup>1,2</sup>, Alexis. M. Catalán<sup>2</sup>, Bernardo R. Broitman<sup>3</sup>, Alejandro Pérez Matus<sup>4</sup>, Nelson Valdivia<sup>2,5</sup>

(1) Programa de Doctorado en Ciencias mención Ecología y Evolución, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

(2) Laboratorio de Ecología Litoral, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

(3) Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez, Av. Padre Hurtado 750, Viña del Mar, Chile.

(4) Subtidal Ecology Laboratory, Estación Costera de Investigaciones Marinas, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

(5) Centro FONDAP de Investigación de Dinámicas de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia, Chile.

La estabilidad ecológica depende de las interacciones entre diferentes niveles de organización biológica. Los efectos de seguro ocurren cuando el aumento de la diversidad de especies conduce a propiedades comunitarias temporalmente invariables (es decir, más estables), en parte debido a las fluctuaciones asincrónicas a nivel de población. Aunque el estudio de los efectos de seguro ha recibido considerable atención, el papel de las especies dominantes, que contribuyen con rasgos funcionales particulares en diferentes niveles de organización, es menos comprendido. Mediante un experimento manipulativo en terreno, probamos cómo la invariabilidad de la comunidad se relaciona con la invariabilidad de los dominantes, la invariabilidad de la población, la asincronía de la población y la riqueza promedio de especies. El experimento involucró la eliminación repetitiva del alga formadora de dosel *Mazzaella laminarioides* (en adelante "*Mazzaella*"), durante 32 meses en dos sitios intermareales rocosos del centro-norte de Chile. Predijimos que la invariabilidad de los dominantes mejora la invariabilidad de la comunidad, que el efecto de las dinámicas poblacionales en la invariabilidad de la comunidad depende de la riqueza de especies, y que las algas subdominantes no



pueden compensar la biomasa asociada a la pérdida del dosel de *Mazzaella*. Observamos que la eliminación del dosel redujo la invariabilidad de la comunidad, mientras que la asincronía de las poblaciones aumentó la invariabilidad de la comunidad, independientemente de la presencia de dosel. Además, las algas filamentosas y foliosas no pudieron compensar la pérdida de biomasa causada por la eliminación de *Mazzaella*. La asincronía se originó debido a respuestas tróficas compensatorias de herbívoros pequeños a las mayores abundancias de algas oportunistas. Por lo tanto, un enfoque en las interacciones entre consumidor - recurso, podrían mejorar nuestra comprensión de los vínculos entre aspectos de la estabilidad a nivel de poblaciones y comunidades.

Keywords: Estabilidad comunitaria, Facilitación, Ecología de algas, Pérdida de habitat, Perturbaciones

Financing: Proyectos FONDECYT 1190529 (NV), 1181399 (BB) y Beca de Doctorado Nacional ANID 21181568 (EF-R).

Acknowledgments: Agradecimientos a miembros de Changolab, particularmente a Manuel Nuñez por su continua participación durante los monitoreos en terreno.

## Cuantificación de la recuperación del bosque esclerófilo posterior al evento de "browning" del periodo 2019-2020

Carol Fuentealba Escalante<sup>1</sup>, Gerardo Soto<sup>2</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Valdivia, Chile  
(2) Universidad Austral de Chile, Instituto de Estadística, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Valdivia, Chile

El bosque esclerófilo ha sufrido graves consecuencias debido a la catalogada megasequía de Chile central. Esta prolongada sequía ha afectado negativamente las funciones fisiológicas de las plantas, dando paso al browning o pardeamiento de la vegetación. Considerando que el bosque esclerófilo provee distintos y cruciales servicios ecosistémicos, es importante comprender las consecuencias de la megasequía a escala de su extensión total y estudiar la eventual capacidad de recuperación de este bosque, así como las variables que favorecen dicha recuperación. Para el estudio de la extensión espacial completa de un tipo tan particular de vegetación y en una escala temporal tan amplia, es necesario el uso de Big Data y herramientas para su procesamiento. Google Earth Engine permite el procesamiento de archivos de imágenes satelitales de manera rápida y eficiente. Con la reflectancia superficial armonizada de escenas corregidas atmosféricamente de los satélites Landsat 5, 7 y 8 se calculó la tendencia de NDVI usando la pendiente de Sen en los últimos 10 años. El análisis resultó que el 76.5% del bosque esclerófilo presentó una recuperación después de sufrir una caída de NDVI en el periodo de browning. Por otro lado, el 9.4% del bosque esclerófilo, no tuvo una recuperación después de tener una caída del NDVI en el evento de browning. Estos resultados demuestran que una gran cantidad de bosque esclerófilo, al menos 100.000 ha, ha tenido un claro efecto negativo por consecuencia de la megasequía en la forma de browning. Futuros estudios incorporarán variables topográficas y estructurales de la vegetación para entender los patrones observados.

Keywords: Megasequía, Browning, Esclerófilo, NDVI



## Going up the Andes: patterns and drivers of non-native plant invasions across latitudinal and elevational gradients

**Eduardo Fuentes-Lillo**<sup>1,2</sup>, Aníbal Pauchard<sup>1,2</sup>, Rafael García<sup>1,2</sup>, Alejandra Jiménez<sup>1,2</sup>

(1) Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB), Facultad de Ciencias Forestales, Victoria 631, Concepcion, Chile  
(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)

The Andes mountain range in South America has a high level of endemism and is a major source of ecosystem services. The Andes is increasingly threatened by anthropogenic disturbances that have allowed the establishment of non-native plants, mainly in the lower elevation areas. However, synergies between climate change and anthropogenic pressure are promoting the spread of non-native plants to higher elevation areas. In this article, we evaluate and identify the main non-native plants invading Andean ecosystems, and assess their taxonomic families, growth forms and distribution patterns. Based on a systematic literature review, we identified the importance of climatic and anthropogenic factors as drivers of non-native species establishment in Andean ecosystems and the main impacts of non-native plants in the Andes. We then identified research gaps across each biogeographic region in the Andes. Finally, we highlight key elements to better tackle the problem of non-native plant invasions in Andean ecosystems, including the need for a systematic monitoring of invasion patterns and spread (e.g. MIREN protocol) and a common policy agenda across international borders for the prevention and management of non-native plants in this highly vulnerable region.

**Keywords:** Redistribution, Exotic species, MIREN protocol, Mountains, Climate change

**Financing:** Funded by ANID/BASAL 210006 and Fondecyt 1231616

## La recuperación de suelos después del manejo post-incendio: papel de la biocostras. Algunas experiencias en zonas semiáridas mediterráneas.

Minerva Garcia Carmona<sup>1</sup>, Victoria Arcenegui Baldó<sup>2</sup>, Jorge Mataix Solera<sup>2</sup>, **Fuentsanta Garcia-Orenes**<sup>2</sup>

(1) Instituto Mixto de Investigación en Biodiversidad (IMIB), Consejo Superior de Investigaciones Científicas., Oviedo, España

(2) Universidad Miguel Hernandez, Dpto. de Agroquímica y Medio Ambiente, Ciencias Experimentales, Avda. Universidad s/n Universidad Miguel Hernandez, Elche- Alicante, España

Aunque los ecosistemas mediterráneos están adaptados a las perturbaciones causadas por los incendios, los suelos son propensos a sufrir degradación. Es por tanto que el manejo forestal después de un incendio es un paso crítico en la recuperación del ecosistema, ya que las actuaciones pueden reducir la degradación del suelo o añadir una nueva perturbación. Las consecuencias de la gestión forestal sobre los suelos son complejas, por lo tanto, en un contexto de intensificación de incendios y cambio climático, comprender la respuesta de componentes clave del suelo en los ecosistemas gestionados es fundamental para priorizar la conservación del suelo. Un componente relevante en las primeras etapas posteriores al incendio es la formación de biocostra dominadas por musgo. La rápida colonización de musgos formadores de biocostras en estadios tempranos después del incendio contribuyen a la estabilización y del suelo. La respuesta de las comunidades microbianas del suelo al manejo forestal es también crucial para evaluar el progreso de la recuperación del suelo, dado su papel activo en ecosistemas fundamentales funciones. Las consecuencias aditivas de los incendios y la gestión forestal sobre la biocostra, y la composición y funcionalidad microbiana asociada a ella, es un tema poco abordado en la investigación de los sistemas post-incendio, aunque de gran relevancia para apoyar estrategias que busquen preservar los suelos frente a la pérdida de calidad y funcionalidad. En distintas experiencias llevadas a cabo en el sureste español, se observa como la gestión forestal es determinante en la proliferación de la biocostra de musgo tras incendio, afectando su papel como agente activo en la aceleración de la recuperación del suelo a corto y medio plazo.



Keywords: costra biológica, musgo, comunidades microbianas, suelos quemados, gestión post-incendio

Acknowledgments: Gracias al apoyo del proyecto "POSTFIRE\_CARE" de La Agencia Española de Investigación (AIE) y la Unión Europea a través del los fondos FEDER.

## **Vulnerabilidad Socio-ecológica en la pesca artesanal: toma de decisiones para la sostenibilidad costera**

**Nicolás Latorre Padilla**<sup>1</sup>, Rodrigo Wiff<sup>1,2</sup>, Rodrigo Estévez Weinstein<sup>1,3</sup>

(1) Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability Pontificia Universidad Católica, Libertad Bernardo Ohiggins 340, Santiago, Chile

(3) Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático, Universidad Santo Tomás, Facultad de Ciencias, Ejército Libertador 146, Santiago, Chile

La evaluación de la vulnerabilidad es un marco conceptual en desarrollo útil para guiar decisiones en pro del desarrollo sostenible de los sistemas socioecológicos (SES) costeros. Este enfoque se centra en las interacciones interdependientes de los SES, especialmente en respuesta a escenarios de cambio climático y el uso directo de servicios ecosistémicos como impulsores del cambio. Dada la directa dependencia de las comunidades de pescadores artesanales con la condición de los recursos de importancia socioeconómica estos SES son particularmente vulnerables a los posibles impactos generados por impulsores de cambio presentes en los subsistemas sociales como ecológicos. El marco conceptual sugiere que la vulnerabilidad se compone de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de los subsistemas. Tomando el Golfo de Arauco como caso de estudio, donde destaca la pesca de *Ensis macha* y *Tagelus dombeii*, que representan más del 75% de los desembarques a nivel nacional, se observa una explotación intensiva a lo largo del tiempo, lo que ha influido en su vulnerabilidad ecológica. La evaluación de la vulnerabilidad de *E. macha* y *T. dombeii* se basó en las evaluaciones de stock realizado por el Instituto de Fomento Pesquero, como parte de un plan de monitoreo de pesquerías bentónicas a nivel nacional. Se utilizó la mortalidad por pesca (exposición), agotamiento (sensibilidad) y predicciones de recuperación ante escenarios desfavorables (capacidad adaptativa). Durante el periodo de monitoreo *E. macha* exhibió una mayor vulnerabilidad debido a la intensa presión pesquera y una capacidad adaptativa menor que *T. dombeii*. Además, cambios en las tendencias podrían ser explicados tanto por factores ambientales como por decisiones sobre cuotas máximas de extracción que podrían estar beneficiando una especie por sobre otra. Estos resultados, junto con los factores sociales



implicados, podrían ofrecer información valiosa para una toma de decisiones más informada en el contexto de un desarrollo costero sustentable.

Keywords: Vulnerabilidad, Pesca artesanal, Sistemas socio-ecológicos, Golfo de Arauco

Financing: Este estudio se ha financiado por el Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS) ICN2019\_015.

Acknowledgments: Tanto los datos de desembarques y los resultados de evaluaciones de stock utilizados en este estudio fueron provistos Nancy Barahona y Carlos Techeira (IFOP), correspondientemente.

## On first principles, the origin of life and the emergence of ecologies

**Pablo A. Marquet**<sup>1</sup>, Rolando Rebolledo<sup>1</sup>, Jorge X. Velasco-Henrández<sup>1</sup>

(1) Sin Afiliación

The origin of life is the origin of an ecological system, a biosphere. Whatever happens at the beginning of life still reverberates in existing biological systems and the ecologies they are part of. In particular, we show that the first principles of stochasticity associated with birth-death processes provide a way to integrate phenomena occurring from genome-scale up to the biosphere and manifest in the same invariant probability law. We discuss this result, in light of other first principles associated with environmental factors that affect the functioning of living entities (i.e., Temperature), and its potential generalization to quantum scales.

Keywords: Emergence of ecologies, birth-death process, diffusion, stochasticity

Financing: FONDECYT 1200925, 13220168



## En búsqueda de la proteína del futuro: ecología fisiológica aplicada a la acuicultura sostenible de moluscos bivalvos

**Sebastián Ignacio Martel Alarcón**<sup>1,2</sup>, Marco Lardies<sup>1,2</sup>

(1) Universidad Adolfo Ibáñez, Ciencias, Artes Liberales, Av. Diagonal Las Torres 2700, Peñalolén, Santiago de Chile, Chile

(2) Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera, SECOS

La creciente preocupación global sobre la seguridad alimentaria ha llevado a la exploración de soluciones novedosas para satisfacer la futura demanda de proteínas. En este sentido, la acuicultura de moluscos ha sido sugerida como una posible solución eficaz y sostenible. Chile, con un vasto territorio marítimo, se encuentra en una posición privilegiada como productor y exportador de este tipo de alimentos. Sin embargo, el cultivo de moluscos está actualmente supeditado a dos consideraciones importantes: (i) la cadena productiva es eminentemente artesanal y contempla solo escasamente las variables biológicas de las especies cultivadas; y (ii) la industria se encuentra crecientemente amenazada por múltiples estresores derivados del cambio global. Nuestro trabajo aborda, desde una perspectiva orgánica, la biología detrás de la producción de moluscos en el sur de Chile, considerando tanto las variables ambientales de los sitios de producción, como también las posibles respuestas fisiológicas frente a cambios en estas variables. Mediante datos obtenidos experimentalmente desde terreno y en laboratorio, se exploran tanto las restricciones fisiológicas como los mecanismos de compensación energéticos que pueden ser de utilidad al momento de gestionar y proyectar la producción sostenible de estos recursos pesqueros, evitando así su sobreexplotación.

**Keywords:** seguridad alimentaria, cambio global, acuicultura de moluscos, ecofisiología

**Financing:** Instituto Milenio SECOS ICN2019\_015 ICM-ANID

**Acknowledgments:** Instituto Milenio SECOS ICN2019\_015 ICM-ANID – Iniciativa Científica Milenio Programa apoyo a la investigación postdoctoral 2023 Universidad Adolfo Ibáñez

## A stochastic model to understand non-compliance behaviors in the harvested a kelp *Lessonia spicata*

**Kerlyns Martínez**<sup>1</sup>, Stefan Gelcich<sup>3</sup>, M. Isidora Ávila-Thieme<sup>3</sup>, Leonardo Videla<sup>2</sup>, Héctor Olivero<sup>1</sup>, Mauricio Tejo Arriagada<sup>1</sup>

(1) Universidad de Valparaíso

(2) USACH

(3) PUC

Kelps are a valuable resource for fishers and the broader Chilean economy. But also, they are key species for maintaining marine coastal ecosystem biodiversity and stability. The intertidal kelp, huiro negro (*Lessonia spicata*), is the main species that compose the kelps fishery in the north of Chile. The high variability in its prices has generated that, when it is high, the algae face intense levels of non-compliance in its regulations. This phenomenon strongly threatens the kelp abundance and juvenilizes the population structure toward less valuable plants to fishers and with different ecological roles. Since this problem is a part of complex open systems, we propose a stochastic model to understand the feedback between three components: the kelp price, the kelp structure and abundance, and fishers' decision-making around (non-) compliance. This talk will present the kelp model and its applications for implementing interventions (e.g., sustainability programs) to discourage non-compliance. We expect this model will inspire the discussion about connecting biostochastic approaches to address complex socio-ecological problems.

**Keywords:** Open systems, kelps, socio-ecology, illegal fishing, resource management

**Financing:** Fondecyt 3220110, Walton Family Foundation, FONDECYT POSTDOCTORAL 3210111, EXPLORACION 13220168



## Avanzando la transdisciplina en los sistemas socio-ecológicos costeros de Chile: experiencias de co-creación en el sur del Golfo de Arauco.

Steven Mons<sup>1</sup>, Carolina Martínez Reyes<sup>1,2</sup>, Pablo Romero<sup>1</sup>, Fernanda Oyarzún<sup>1</sup>, Valentina Manríquez<sup>1</sup>

(1) Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS)

(2) Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía

En esta contribución, se presentan los primeros resultados de un proyecto transdisciplinario en desarrollo titulado *Ciencia Ciudadana para el Golfo de Arauco*. Este proyecto es impulsado por el Instituto Milenio SECOS y busca estimular la co-creación de conocimientos socio-ecológicos, así como las prácticas de ciencia ciudadana, con el fin de promover la transformación sostenible de los sistemas socio-ecológicos costeros del Golfo de Arauco, un área fuertemente afectado por estresores naturales y antrópicos. *Ciencia Ciudadana para el Golfo de Arauco* responde a la necesidad de la región de fomentar vínculos de investigación transdisciplinarios de largo plazo entre ciencia y ciudadanía. El desarrollo científico ha estado alejado de los saberes y necesidades de las comunidades del Golfo de Arauco, por lo que se busca contribuir a la apropiación del conocimiento respecto al desarrollo territorial sostenible de los sistemas socio-ecológicos costeros de la zona costera del Golfo de Arauco. En este contexto, se ha desarrollado un diseño de investigación multimétodo y participativo, que busca la inclusión epistemológica y metodológica de los sistemas de conocimiento, experiencias y prácticas territoriales de una variedad de actores sociales clave, incluyendo pescadores artesanales, mujeres recolectoras de orilla, pueblos originarios, juntas de vecinos, comités de agua potable rural y niños, entre otros. De este modo, se busca la incorporación de las voces de todos esos actores sociales como participantes centrales en este estudio. Los instrumentos aplicados hasta la fecha incluyen el mapeo participativo, la co-creación de un mural y las entrevistas abiertas y semi-abiertas. En una fase posterior, el proyecto será apoyado por la plataforma de visualización de geodatos "BlueHUB SECOS". Así, se busca generar un espacio de diálogo bidireccional entre las comunidades y la academia que permita avanzar en la apropiación de conocimientos transdisciplinarios en torno a los sistemas socio-ecológicos costeros y el acceso público a la información.

Keywords: Sistemas socio-ecológicos costeros, Transdisciplina, Ciencia Ciudadana, Golfo de Arauco, Co-creación

Financing: El proyecto Ciencia Ciudadana para el Golfo de Arauco es financiado por el Instituto Milenio SECOS, ANID—Millennium Science Initiative Program—ICN 2019\_015



## Incendios en ecosistemas mediterráneos chilenos: estado del arte e incertidumbres del futuro

Susana Gómez-González<sup>1,2,3</sup>, **Susana Paula Juliá**<sup>3,4,8</sup>, Alejandro Miranda<sup>2,3,5</sup>, Mabel Ortega<sup>6</sup>, Korina Ocampo-Zuleta<sup>3,7,8</sup>

- (1) Departamento de Biología-IVAGRO, Universidad de Cádiz, Puerto Real, España
- (2) Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile
- (3) Center for Fire and Socioecological Systems (FireSES), Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
- (4) Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
- (5) Laboratorio de Ecología del Paisaje y Conservación, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
- (6) Departamento de Incendios Forestales, Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile
- (7) Programa de Doctorado en Ciencias Mención Ecología y Evolución, Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
- (8) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Victoria 631, Barrio Universitario, Concepción, Chile

La región mediterránea de Sudamérica se distribuye a lo largo de la zona central de Chile (23-39°S). Se caracteriza por presentar un clima típico mediterráneo y un régimen antrópico de incendios que se está intensificando producto del cambio global. Estos incendios han estado presentes desde los primeros asentamientos indígenas con una mayor prevalencia en los últimos 200 años, asociado a la expansión agrícola y ganadera. En los últimos 50 años, con el desarrollo del sector forestal, se ha incrementado la carga del combustible y su homogeneidad en el paisaje, lo que ha sido asociado a la ocurrencia de grandes incendios, favorecidos por la sequía prolongada que sufre la región desde 2010. La ecología del fuego se ha estudiado fundamentalmente en el matorral esclerófilo, la formación vegetal predominante en la región. Aunque muchas de las especies leñosas del matorral pueden rebrotar, la germinación estimulada por fuego es menos frecuente que en otros ecosistemas mediterráneos. Algunas especies estimulan su germinación con humo o calor, pero la inhibición es muy frecuente. Los incendios recurrentes generan espacios abiertos colonizados por especies anuales (mayoritariamente exóticas), cuya inflamabilidad promueve la ocurrencia de nuevos

incendios. Además, los herbívoros y mamíferos fosoriales pueden modular el patrón de reclutamiento post-incendio. El matorral requiere medidas de restauración activas cuando los incendios son frecuentes, pero se necesita mayor investigación para determinar las condiciones que favorezcan su recuperación. Los grandes incendios que en el último tiempo han afectado la región mediterránea de Chile podrían ofrecer una oportunidad para la restauración y el diseño de paisajes más sostenibles y resilientes, de manera que se pueda integrar la conservación de la biodiversidad, la provisión de servicios ecosistémicos y la mitigación del cambio climático.

Keywords: cambio global, matorral esclerófilo, regeneración post-incendio, régimen de fuego, restauración ecológica

Financing: ANID FONDECYT1190999, ANID PIA/BASAL FB210006, ANID/FONDAP 1522A0001, ANID/postdoctorado N°3210101, beca Nacional ANID 2019/21190817, PID2019-106908RA-I00/AEI/10.13039/501100011033 (España)



## Avances en la restauración socioecológica de la Quebrada de La Plata

Jorge Perez-Quezada<sup>1,2,3</sup>, Gabriela Lankin<sup>4</sup>, Nicolás García<sup>5</sup>, Solange Lobos<sup>1</sup>

(1) Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas, Avenida Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad, Barrio Universitario, Concepción, Chile

(3) Cape Horn International Center, Punta Arenas, Chile

(4) Universidad de Chile, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Avenida Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile

(5) Universidad de Chile, Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Avenida Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile

Uno de los eventos en la temporada de los mega-incendios en 2016-2017 fue el que afectó al Santuario de la Naturaleza Quebrada de la Plata, en la Región Metropolitana de Santiago, afectando cerca del 80% de su superficie (~1100 ha). Inmediatamente después, la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, junto a otras Facultades, instituciones públicas y la comunidad comenzaron a desarrollar un plan de restauración socio-ecológica. Este plan incluyó el desarrollo de ensayos de revegetación y control de erosión, junto con el monitoreo de largo plazo de la recuperación de distintos grupos de especies, particularmente artrópodos y vegetación herbácea, pero también de otros grupos como la vegetación leñosa y líquenes. Algunas de las acciones de restauración se han desarrollado en conjunto con la comunidad, la cual demuestra un alto grado de interés por la recuperación de este espacio de conservación y educación ambiental. Después de 7 años de trabajo, los principales resultados desde el punto de vista ecológico muestran una buena recuperación de la biodiversidad, a pesar de los años de sequía que se han presentado después del incendio, con un claro efecto del tipo de vegetación (bosque o matorral) y de la severidad del incendio. Las especies herbáceas nativas han mostrado gran abundancia, contrario a lo reportado en otros trabajos, posiblemente por el buen estado de conservación que existía antes del incendio. Sin embargo, la degradación por erosión y los incendios siguen representando amenazas para el

Santuario, particularmente por los ingresos ilegales de motociclistas. Finalmente, discutimos los principales desafíos y oportunidades para la restauración socio-ecológica en zonas cercanas a grandes poblaciones humanas.

Keywords: Incendio, Fuego, Restauración, Bosque y matorral esclerófilos, Chile central

Financing: Proyecto GEF Corredores de Montaña, Ministerio del Medio Ambiente

Acknowledgments: Los autores agradecen a los múltiples estudiantes, tesistas y voluntarios que ayudaron en la recolección y análisis de los datos presentados.



## Historical and contemporary factors influencing spatial patterns of taxonomic and phylogenetic diversity and endemism of the high Andean flora of Chile

Paola Poch<sup>1</sup>, Diego Alarcón<sup>1</sup>, Maritza Mihoč<sup>1</sup>, Pablo Guerrero<sup>1,2</sup>, Lohengrin Cavieres<sup>1,2</sup>

(1) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago, Chile

(2) Universidad de Concepción, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Concepción, Chile

To assess the relative roles of current and historical environmental factors in shaping the spatial distribution of taxonomic and phylogenetic diversity ( $\alpha$  and  $\beta$ ) as well as endemism patterns is important for more effective long-term conservation strategies. In this study, we assessed the relative importance of current and historical environmental variables in determining the spatial distribution of taxonomic and phylogenetic diversity ( $\alpha$  and  $\beta$ ) and endemism patterns along the high-elevation flora of the Chilean Andes. A database containing national and international herbarium records of plant specimens collected above the treeline along the Chilean Andes was assembled. A large-scale dated phylogeny of vascular plants was built for the species present in our dataset. Current and historical environmental factors (climate and soils) were derived from 20 raster variables. We applied machine learning methods (Generalized Linear Model, Random Forest and Support Vector Machine) to determine the variables of importance in correlating with the different dimensions of diversity and endemism:  $\alpha$  and  $\beta$  taxonomic (TD and T $\beta$ D) and phylogenetic diversity (PD and P $\beta$ D), as well as taxonomic (WE) and phylogenetic endemism (PE). We recorded the presence of 1,615 species above the treeline along the Chilean Andes, where TD and PD are highly correlated ( $r^2=0.86$ ). In contrast, WE showed low correlation with PE ( $r^2=0.12$ ). While T $\beta$ D distributional patterns were mainly due to species turnover, P $\beta$ D showed a joint contribution of turnover and nestedness. In general, the most important variables relating with diversity both taxonomic and phylogenetic were current climate proxies of humidity (near-surface relative humidity, vapor pressure deficit in the summer months). However, historical factors such as climatic stability (temperature from the last glacial maximum to the Anthropocene) and current climate (annual precipitation, near-surface relative humidity, potential evapotranspiration in the

summer months) related to patterns of endemism on evolutionary and ecological time scales (WE, PE).

Keywords: high Andean flora, alpha-diversity, beta-diversity, environmental factors

Financing: Basal FB 210006Anillo ACT 210038

Acknowledgments: CONC, ULS, AGUCH and IBODA for providing locality information for the construction of the geographic database



## **Propagación del caos y la ecuación de McKean-Vlasov: Implicancias y aplicaciones en construcción de nicho**

**Cristóbal Quiñinao Montero<sup>1</sup>**

(1) Universidad de O'Higgins, Instituto de Ciencias de la Ingeniería, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 611, Rancagua, Chile

En esta charla visitaremos algunos de los modelos clásicos de construcción de nicho, a la vez de presentar la propiedad de propagación del caos, como una herramienta que nos permite pasar de sistemas de gran cantidad de individuos interactuando a través de una gran cantidad de parámetros, a una descripción de campo medio no lineal. Este tipo de ecuaciones de campo medio, que nacen de los trabajos en dinámica de gases y la ecuación de Boltzmann, han dado paso a la literatura conocida como ecuaciones de McKean-Vlasov y su consiguiente desarrollo en física matemática. Las descripciones que revisaremos han sido ampliamente usadas en neurociencias y han ayudado a entender desde una perspectiva parsimoniosa fenómenos altamente complejos a partir de pocos modos y conjuntos de parámetros reducidos (por ejemplo las relaciones entre enfermedades degenerativas y la hiper conectividad en zonas del cerebro). En una segunda parte de la charla mostraremos como modificar las hipótesis de base para incorporar diferentes alternativas de interacción individuo-población ambiente, y cómo esta a su vez modifica a los mismos individuos-poblaciones. A partir de simulaciones ilustraremos algunos mecanismos de retroalimentación y justificaremos de manera cualitativa algunas conjeturas del área.

**Keywords:** Niche construction, propagation of chaos property, mean-field equations

**Financing:** Proyecto ANID Exploración 13220168; Proyecto FONDECYT Iniciación 11200436

## **Respuestas de comunidades microbianas de suelo a incendios de baja intensidad y a enmiendas orgánicas en bosques esclerófilos de Chile central.**

**Claudia Rojas Alvarado<sup>1,2</sup>**

(1) Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ICA3), Universidad de O'Higgins

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES)

Los incendios forestales en Chile han aumentado en frecuencia e intensidad en las últimas dos décadas debido a la megasequía prolongada. El efecto negativo de los incendios sobre las propiedades del suelo es bien reconocido a nivel mundial, y también se ha establecido la mayor sensibilidad de propiedades biológicas del suelo a estas perturbaciones. Una estrategia de restauración eficaz para recuperar propiedades bióticas y abióticas de los suelos es la aplicación de enmiendas orgánicas. Esto puede impulsar procesos en el suelo que son fundamentales para promover el crecimiento de la vegetación y, en última instancia, restaurar la funcionalidad del ecosistema después de los incendios. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de enmiendas orgánicas contrastantes, en estabilidad y origen, sobre la estructura y actividad de la comunidad microbiana en suelos forestales recientemente afectados por un incendio forestal en la zona mediterránea del centro de Chile. La secuenciación masiva del gen 16S rRNA reveló una mayor diversidad microbiana en suelos tratados con compost que aquellos tratados con estiércol de ave y cerdo. Los suelos con compost alcanzaron una diversidad comparable a la de los suelos de bosque nativo no afectados por el fuego. Estos últimos suelos fueron los que presentaron mayores contenidos de carbono orgánico y nitrógeno, lo que en un trabajo anterior hemos relacionado con menores tasas de respiración basal registradas en dichos suelos en comparación con los tratados con estiércol animal fresco. Estos resultados son consistentes con la abundancia de PLFA que refleja una mayor biomasa de bacterias y hongos en suelos modificados con abono. Por el contrario, las actividades enzimáticas, siguieron tendencias disímiles. Este trabajo releva la importancia de utilizar enmiendas orgánicas estables para recuperar la biodiversidad edáfica y funciones del suelo que son clave para la recuperación luego del fuego.



## Cambio global en nuestro océano: Implicancias en el sistema socio-ecológico de la acuicultura

Valeska Andrea San Martín Montoya<sup>1,4</sup>, Stefan Gelcich<sup>1,4</sup>, Cristian A. Vargas<sup>2,4</sup>, Felipe Vásquez Lavín<sup>3,4</sup>, Roberto Ponce<sup>3,4</sup>

(1) Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.

(2) Universidad de Concepción, Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Ciencias ambientales, Concepción, Chile

(3) Universidad del Desarrollo, Facultad de Economía y Empresa, Concepción, Chile

(4) Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS), Santiago, Chile

En nuestra zona litoral podemos apreciar una interacción de forzantes naturales y globales que pueden llegar a tener efectos negativos en algunas especies presentes en nuestro océano. Es de suma importancia poder determinar como estos estresores podrían afectar a especies de importancia comercial, considerando su posible repercusión económica y social. Para esto, evaluamos mediante experimentos de laboratorio el efecto de la acidificación del océano (AO) en atributos nutricionales y físicos en la especie *Mytilus chilensis*. Los principales resultados mostraron una disminución en las atributos nutricionales como: proporción de ácidos grasos polisaturados, específicamente el Omega 3, bajo contenido de proteínas y vitaminas en ejemplares que fueron expuestos a condiciones de AO. En cuanto a los atributos físicos, se observó una pérdida de color en valvas y una baja resistencia al quiebre en los ejemplares expuestos a AO. La evaluación de preferencias del consumidor reflejaron que los principales atributos considerados al momento de elegir un producto para efectuar su compra fueron la apariencia y luego el nivel nutricional, siendo estos justamente los atributos que fueron afectados por la exposición a la AO. En cuanto al análisis de la capacidad que tienen las industrias para anticipar y responder a estos cambios, se evaluaron los factores determinantes en la disposición a invertir en la creación de la capacidad para anticipar los cambios, los cuales mostraron que la industria se adapta de manera heterogénea y que los activos financieros y el capital social impulsan la voluntad de invertir en la capacidad de adaptación. Los efectos del cambio global en ecosistemas y especies son inevitables, por eso urge contar con estrategias de adaptación para evitar

impactos y disminuir el riesgo del progreso económico y la seguridad alimentaria. Esta investigación se orienta hacia grupos relacionados a la mitilicultura para disminuir o anticipar el impacto del cambio global.

Keywords: Cambio Global, estresores múltiples, capacidad adaptativa, bienestar humano, mitilicultura

Financing: Instituto Milenio SECOS ICN2019\_015 ICM-ANID/Financiamiento parcial de investigadora post doctoral

Acknowledgments: El Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera SECOS & Postdoctorado ANID 3210219



## **What and when? Relationship between Chilean dolphin (*Cephalorhynchus eutropia*) surface and acoustic behaviour using drone and hydrophones.**

**Margherita Silvestri**<sup>1,2,3</sup>, Mauricio Soto-Gamboa<sup>1,2,4</sup>

(1) Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencia, Universidad Austral de Chile, Casilla, Isla Teja s/n, Valdivia, Chile

(2) Laboratorio de Ecología Conductual y Conservación, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Isla Teja s/n, Valdivia, Chile

(3) Programa de Doctorado en Biología Marina, Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

(4) Programa Austral-Patagonia, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Describing the behavioural context during which wild cetaceans produce specific sound types is necessary to improve population monitoring and quantify the potential impacts of anthropogenic activities. This work examined the relationship between the Chilean dolphin (*Cephalorhynchus eutropia*) surface and acoustic behaviours matching drone video footage with acoustic recordings. In cetaceans' investigations, where the subject spends most of its time behind the surface, the use of drones is now helping address diverse behavioural questions on a high-resolution scale and provide more accurate data than boat or land surveys alone. Furthermore, passive acoustic monitoring using hydrophones represents a well-established tool for investigating cetaceans' acoustic repertoire. Data was collected performing systematic boat surveys during which we simultaneously obtained (a) opportunistic acoustic recordings with one or two cabled hydrophones and (b) drone videos of the dolphins. We selected all videos where the animals didn't show attractive or repulsive responsive movements toward the research boat to avoid bias in interpreting the behaviour and the acoustic. We then analysed those videos using the software BORIS (Behavioral Observation Research Interactive Software), and for each video we measured five behavioural categories: Foraging, Travelling, Socialising, Resting, and Milling. All the corresponding acoustic recordings were manually reviewed and sounds were classified in four signal types: Click trains, Buzzes, Burst-pulses, and Whistles. Results showed that the species produced more Burst-pulses and Whistles

during Socialising, Buzzes during, and Click-trains during Travelling. This work is the first study highlighting that Chilean dolphins seem to produce certain vocalisation types during distinctive behavioural activities.

Keywords: Behaviour, Acoustic, Drone, Dolphins

Financing: Mi doctorado es financiado por la beca nacional ANID

Acknowledgments: Fieldwork: Morgan Martin, Sara Torres, Angel Aguillar, Vicente Aravena, Mariana Brüning, Patrick English, Andres Fackel, Camila Flores, Ruth Ortés, Ricardo Pereira, Gerardo Soto and ONG @ Vuelvealoceano.



## Open system dynamics in metacommunities

**Mauricio Tejo Arriagada**<sup>1</sup>, Cristóbal Quiñinao Montero<sup>2</sup>,  
Rolando Rebolledo Berroeta<sup>3</sup>, Pablo Marquet Iturriaga<sup>4</sup>

(1) Universidad de Valparaíso, Instituto de Estadística,  
Facultad de Ciencias, Av. Gran Bretaña 1111, Valparaíso,  
Chile.

(2) Universidad de O'higgins, Instituto de Ciencias de  
la Ingeniería, Av. Libertador Bernardo O'higgins 611,  
Rancagua, Chile.

(3) Universidad de Valparaíso, Facultad de Ingeniería,  
General Cruz 222, Valparaíso, Chile.

(4) Pontificia Universidad Católica de Chile,  
Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias  
Biológicas, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340,  
Santiago, Chile.

In this presentation, we will review some of the stochastic models proposed over the years that describe the dynamics of species in metacommunities under different perspectives or scales: at the level of species richness, at the level of species abundance, and under the presence/absence of species in "patches" (local communities). From this, we will propose a stochastic model for interacting species in a metacommunity seen as a spatially structured system. The components of this model will reflect the different scales involved: a continuous one, which will refer to growth and interactions among species, and a low frequency one, referring to migrations following a Poisson process. This stochastic modeling is framed within the vision of open systems. We will study its long-term behavior using Lyapunov exponents. To exemplify our approach we will use a Lotka-Volterra type model with stochastic migrations in a spatially structured system represented by an archipelago (metacomunidad) containing  $J$  species and  $I$  islands (local communities). We will show numerically that the model captures the existence of competition/dispersal tradeoff, whereby competing species can coexist or even reverse their competitive status due to the stochastic migrations. The extinction/persistence of species over some local communities are associated with the slope of the time trajectory of some observables, which will correspond to the associated Lyapunov exponent.

Keywords: Open system dynamics; metacommunities;  
Lyapunov exponent.

Financing: Proyecto ANID-EXPLORACIÓN 13220168,  
2022.

Acknowledgments: Proyecto ANID-EXPLORACIÓN  
13220168, 2022. Proyecto Regular FONDECYT  
1200925, 2020.



## **(In)Estabilidad ecológica: una revisión conceptual y avances recientes**

**Nelson Alejandro Valdivia Lahsen**<sup>1,2</sup>, Bernardo Broitman Rojas<sup>3</sup>, Moisés Aguilera Moya<sup>4</sup>

(1) Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Campus Isla Teja, Valdivia, Chile

(2) Centro FONDAF de Investigación de Dinámicas de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL)

(3) Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez, Av. Padre Hurtado 750, Viña del Mar, Chile

(4) Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez

La estabilidad ecológica se refiere a la capacidad de poblaciones, comunidades y ecosistemas para persistir en el tiempo y para resistir y recuperarse de perturbaciones. Estas perturbaciones, ya sean de origen natural o humano, afectan a los ecosistemas en un amplio rango de escalas espaciales. Por lo tanto, estudiar la estabilidad ecológica a escalas regionales es crucial para la gestión y restauración efectiva de los ecosistemas. Sin embargo, la mayoría de los estudios empíricos sobre este tema se enfocan en escalas locales, lo que limita nuestra capacidad para tomar decisiones de conservación. Investigaciones recientes, tanto teóricas como empíricas, indican una relación positiva entre la estabilidad ecológica y la extensión espacial, lo que significa que a medida que el área de estudio aumenta, la estabilidad también lo hace. Este patrón se atribuye a procesos deterministas, como las diferencias en nichos ecológicos asociados a la heterogeneidad espacial, que permiten a las especies explotar una variedad de ambientes en una escala más amplia, manteniendo poblaciones más grandes y comunidades más "estables". No obstante, avances teóricos recientes sugieren que la dinámica de las comunidades resulta de una combinación de procesos deterministas y estocásticos. Aunque la estocasticidad (demográfica y ambiental) ha sido tradicionalmente vista como una fuente de variación en las comunidades naturales, no siempre se la considera como un forzante activo de la dinámica comunitaria. Por lo tanto, es crucial mejorar nuestra comprensión del rol ecológico de la estocasticidad, especialmente frente al aumento en frecuencia e intensidad de perturbaciones tanto naturales como humanas. Este trabajo revisa la evolución histórica de los estudios sobre estabilidad

ecológica, destacando la importancia de la teoría de metacomunidades para entender los mecanismos deterministas y estocásticos que subyacen a la relación entre estabilidad y área.

Financing: FONDECYT 1230286



## **Evaluación de la producción de semillas en árboles de humedales forestales chilenos (*Myrceugenia exsucca* y *Temu cruckshanksii*) mediante el uso de drones**

**Inao Vásquez**<sup>1,2,3</sup>, Alejandro Miranda<sup>4,5</sup>, Monserrat Tome<sup>1</sup>, Milen Duarte<sup>1</sup>

(1) Laboratorio de Restauración Ecológica, Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

(2) Centro de Humedales del Río Cruces, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

(3) Doctorado en Ciencias mención Ecología y Evolución, Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

(4) Laboratorio de Ecología del Paisaje y Conservación, Departamento de Ciencias Forestales y Medioambiente, Fac. Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

(5) Center for Climate and Resilience Research (CR2), Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Los drones han revolucionado la investigación ecológica al mejorar y ampliar la recopilación de datos, ofreciendo nuevas y seguras formas de registro. Estas aeronaves están equipadas con cámaras y sensores de alta resolución, lo que las convierte en herramientas versátiles con múltiples aplicaciones en estudios de ecología, que van desde el monitoreo de la biodiversidad, el análisis de hábitats, la detección y seguimiento de incendios forestales, la evaluación de la calidad del agua, el estudio de ecosistemas costeros y marinos, además de permitir el acceso a zonas remotas y peligrosas. En este trabajo se puso a prueba una nueva aplicación de los drones: la evaluación de fenómenos fenológicos en bosques. Durante dos años se evaluó la producción de frutos de dos especies de árboles chilenos en 30 humedales forestales en la región de los Lagos. Mediante las fotografías aéreas se registró la presencia y abundancia de frutos en los árboles. Se elaboraron ortomosaicos y modelos digitales de altura de cada bosque permitiendo identificar altura, volumen y competencia entre los árboles. Esta tecnología tiene un alto potencial en el estudio de procesos fenológicos en bosques y otros ecosistemas de difícil observación. Uno de los principales beneficios de utilizar drones en bosques es su capacidad para visualizar y registrar procesos que ocurren en las copas de los árboles, como la fenología, procesos que muchas veces son difíciles de observar

desde el suelo mediante técnicas tradicionales. El uso de drones tiene un alto potencial para evaluar procesos fenológicos, Proporciona una forma eficiente, segura y precisa de recopilar datos y acceder a áreas remotas y de difícil visibilidad como las copas de los árboles. Se podrían utilizar para el estudio de procesos de floración, producción de semillas, desarrollo vegetativo, daños, sanidad, entre otros.

Keywords: drones, producción de frutos, bosques, fenología, humedales

Financing: Fondo de Investigación del Bosque Nativo CONAF 063/2020



## Behaviour change and control and mitigation strategies for epidemic outbreaks

Jorge Velasco Hernández<sup>1</sup>

(1) Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Matemáticas, Santiago de Querétaro, México

We describe some of the models we have published on the control and mitigation of infectious diseases. Public health policies implemented to control or mitigate a disease require both knowledge of the state of the epidemic (incidence, prevalence, hospitalizations, deaths) and its impact on the local, regional and national economy. This implies that decisions must be made taking into account these factors which, by nature, have a significant degree of uncertainty. The models we will review exemplify how this problem is addressed from different perspectives and assumptions.

## The replicator dynamics: deterministic, stochastic and McKean-Vlasov versions

Leonardo Videla<sup>1</sup>, Mauricio Tejo Arriagada<sup>3</sup>, Cristóbal Quiñinao Montero<sup>4</sup>, Rolando Rebolledo<sup>2</sup>, Pablo A. Marquet<sup>5</sup>

(1) Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Matemática y Ciencia de la Computación, Facultad de Ciencia, Las Sophoras 173, Santiago, Chile

(2) Universidad de Valparaíso, Instituto Ingeniería Matemática, Fac. de ingeniería, Gral. Cruz 222, Valparaíso, Chile

(3) Universidad de Valparaíso, Instituto de Estadística, Ciencias, Av. Gran Bretaña 1111, Valparaíso, Chile

(4) Universidad de O'Higgins, Instituto de Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 611, Rancagua, Chile

(5) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Avda. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

In this talk I discuss some variants of the well-known replicator dynamics of the evolutionary game theory. Specifically, we show how to generalize the deterministic dynamics of Taylor and Jonker to: 1) a simplex-valued SDE driven by Brownian motion (the Fudenberg-Harris stochastic replicator), and 2) a non-linear SDE, termed McKean-Vlasov replicator, aimed at modeling the typical behavior of a community (of species or molecular quasispecies) that interacts with a large aggregate of alike communities.

Keywords: Replicator dynamics Propagation of Chaos Stochastic persistence McKean-Vlasov equation

Financing: Exploración- ANID 13220168, "Biological and quantum Open System Dynamics: evolution, innovation and mathematical foundations"

Acknowledgments: I'd like to thank Dr. Nicolas Champagnat for the valuable insights regarding invariant measures for the McKean-Vlasov replicator.



## A stochastic model to understand non-compliance behaviors in the harvested a kelp *Lessonia spicata*

**M. Isidora Ávila-Thieme**<sup>1,2,3</sup>, Kerlyns Martínez<sup>4</sup>, Héctor Oliveros<sup>5</sup>, Mauricio Tejo<sup>4</sup>, Leonardo Videla<sup>6</sup>, Josh Donlan<sup>2,3,8</sup>, Stefan Gelcich<sup>1,2,7</sup>

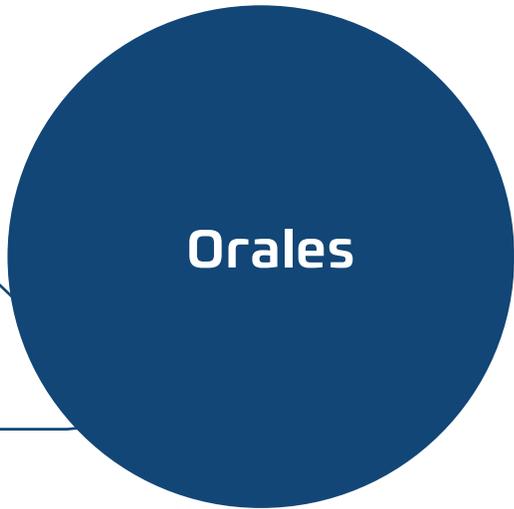
- (1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Ecología, Ciencias Biológicas, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 340, edificio 21, SANTIAGO, Chile
- (2) Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS), SANTIAGO, Chile
- (3) Advanced Conservation Strategies, Midway, UT, USA
- (4) Instituto de Estadística, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile
- (5) CIMFAV - Instituto de Ingeniería Matemática, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile
- (6) Universidad de Santiago de Chile, Matemática y Ciencia de la Computación, Santiago, Chile
- (7) Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES), SANTIAGO, Chile
- (8) Cornell University, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA

Kelps are a valuable resource for fishers and the broader Chilean economy. But also, they are key species for maintaining marine coastal ecosystem biodiversity and stability. The intertidal kelp, huiro negro (*Lessonia spicata*), is the main species that compose the kelps fishery in the north of Chile. The high variability in its prices has generated that, when it is high, the algae face intense levels of non-compliance in its regulations. This phenomenon strongly threatens the kelp abundance and juvenilizes the population structure toward less valuable plants to fishers and with different ecological roles. Since this problem is a part of complex open systems, we propose a stochastic model to understand the feedback between three components: the kelp price, the kelp structure and abundance, and fishers' decision-making around (non-) compliance. This talk will present the kelp model and its applications for implementing interventions (e.g., sustainability programs) to discourage non-compliance. We expect this model will inspire the discussion about connecting biostochastic approaches to address complex socio-ecological problems.

Keywords: Open systems, socio-ecology, illegal fishing, resource management, Stochastic Differential Equations

Financing: Exploración 13220168Fondecyt  
3220110ANID PIA/BASAL FB0002Walton Family  
Foundation

Acknowledgments: Exploración 13220168Fondecyt  
3220110ANID PIA/BASAL FB0002Walton Family  
Foundation



## Orales

### Procesos ecosistémicos mediados por microorganismos del suelo en viñedos bajo manejo orgánico y convencional.

Ian S. Acuña Rodríguez<sup>1</sup>, Roberto Miño<sup>2</sup>, Eduardo Casto-Nallar<sup>2,3</sup>, Rosa Roa Roco<sup>4</sup>, Pedro Gundel<sup>2</sup>

(1) Universidad de Talca, Instituto de Investigación Interdisciplinaria (I3), Campus Lircay, Av. Lircay (s/n), Talca, Chile

(2) Universidad de Talca, Centro de Ecología Integrativa, Instituto de Ciencias Biológicas, Campus Lircay, Av. Lircay (s/n), Talca, Chile

(3) Universidad de Talca, Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Campus Lircay, Av. Lircay (s/n), Talca, Chile

(4) Viña Concha y Toro, Centro de Investigación e Innovación CII, Fundo Pocoa s/n, Ruta K-650 Km 10, Penciahue, Chile

La agricultura intensiva ha llevado al uso masivo de agroquímicos. No obstante, a pesar de su innegable rol productivo, su uso indiscriminado ha generado una creciente preocupación debido a su efecto en organismos "no-objetivo". Esto ocurre en el control de hierbas con glifosato, producto que puede afectar las comunidades microbianas edáficas (hongos y bacterias). Entendiendo el rol fundamental que estos microorganismos tienen sobre la nutrición y el desempeño vegetal, surgen dudas sobre los potenciales efectos que tendría para la planta la exposición crónica de su microbioma edáfico al glifosato, en especial por la probable disrupción de ciertas funciones vinculadas con el ciclaje de nutrientes. Buscando responder estos interrogantes, desarrollamos un experimento de degradación "in-situ" en la viña "Cono Sur-Concha & Toro" (Chimbarongo, Chile), quienes producen uva (Cabernet Sauvignon) bajo manejo convencional (con glifosato), como orgánico (control de hierbas con animales). Se establecieron en ambos suelos 25 paquetes de hojas de cada sistema (convencional – orgánico), en un diseño factorial completo por cinco meses (Mayo – Septiembre), recolectando cinco cada mes para ser secados y pesados. Complementariamente, se realizó un análisis bioquímico foliar en cada origen (N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu, Fe y B), así como una caracterización funcional a las bacterias de cada suelo (Biolog-Ecoplates) tanto en su estado basal, como post-exposición aguda a glifosato. Los resultados sugieren que la exposición crónica a glifosato genera diferencias en los ciclos nutricionales de ambos suelos, tanto por



las distintas tasas de degradación observadas, como por la diferenciación bioquímica foliar, y funcional de ambos microbiomas. En conclusión, el sistema orgánico es más eficiente en la degradación de materia orgánica, independiente del origen (hojas convencionales u orgánicas), probablemente como consecuencia de una mayor diversidad funcional de su microbioma, sin embargo, al exponerse agudamente al glifosato, dicha funcionalidad se ve disminuida.

**Keywords:** Agroecosistemas, Suelo, Microbioma, Materia orgánica, Herbicidas

**Financing:** Proyecto de Fortalecimiento Institucional TAL20993, Ministerio de Educación (Chile) - Universidad de Talca

**Acknowledgments:** Nuestros sinceros agradecimientos a Felipe Gainza y Arnaldo Rodríguez de Concha & Toro, así como a todo el personal de Cono Sur en Chimbarongo.

## **Caracterización ambiental y del ensamble de organismos acuáticos en una turbera de *Sphagnum* con distintos grados de intervención en la isla grande de Chiloé**

**Carlos Álvarez Gómez**<sup>1</sup>, Luciano Caputo Galarce<sup>5</sup>, Jorge Valenzuela Rojas<sup>4</sup>, Moira Rozas Muñoz<sup>4</sup>, Felipe Miranda Ojeda<sup>4</sup>, Carolina Rösner Oyarzo<sup>6</sup>, Claudia Pérez Sáez<sup>6</sup>, Camila López Allendes<sup>2</sup>, Carla Olmo Rodríguez<sup>2,3</sup>

(1) Universidad de Chile, ecología, De ciencias, Las Palmeras 3425, ñuñoa, Santiago, Chile

(2) Universidad Mayor, Centro GEMA, Facultad de Ciencias, Camino La Pirámide 5750, Santiago, Chile

(3) Universidad de Girona, GRECO, Instituto de Ecología Acuática, Facultad de Ciencias, Maria Aurèlia Capmany i Farnés 69, Girona, España

(4) Centro de Estudio y Conservación del Patrimonio Cultural, Pedro Montt 549, Ancud, Chile

(5) Universidad Austral de Chile, Laboratorio de Ecología y Limnología Planctónica. Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas., Facultad de Ciencias, Campus Isla Teja. Av. Carlos Ibáñez del Campo, Valdivia, Chile

(6) Instituto de Fomento Pesquero, Departamento de Medio ambiente, división de acuicultura, José Manuel Balmaceda 252, Puerto Montt, Chile

Las turberas son un tipo de humedal caracterizado por estar colonizados principalmente por briófitas y macrófitas adaptadas a inundaciones. Son de gran ubicuidad y se caracterizan por tener condiciones ácidas y de bajo oxígeno que restringen la descomposición de la materia orgánica, convirtiéndolas en importantes sumideros de carbono y agua. En Chiloé son esenciales para el almacenamiento y la distribución del agua, pero han sufrido alteraciones debido a la extracción de pompón y la urbanización. Esta perturbación provoca cambios en su hidrología, secándolas y alterando las redes tróficas, lo que acelera la descomposición y libera CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Los estudios de organismos acuáticos en una turberas de *Sphagnum* son escasos y son aquellos que se ven principalmente relacionados al ciclo de nutrientes en estos ecosistemas. Debido a esto, el presente trabajo estudia el zooplancton de una turbera de *Sphagnum* de origen glaciar en Tarahuín, Chiloé, con dos grados de intervención: un sectores de alta y otro con baja intervención. Se estudiaron 10 puntos en cada sector, donde se caracterizó biodiversidad, cobertura vegetal, nivel freático, macrófitas y parámetros fisicoquímicos del agua. Se tomaron muestras de zooplancton y



sedimento (musgo *Sphagnum*) los cuales se analizaron en laboratorio y se realizaron correlaciones entre el zooplancton y las variables ambientales medidas. Se observó una mayor diversidad de plantas y organismos acuáticos en el sector de alta intervención producto de las condiciones alteradas provocadas por las piscinas de drenaje, promoviendo la colonización de plantas vasculares acuáticas y zooplancton poco comunes en una turbera de *Sphagnum* de estas características. Este estudio contribuirá a comprender mejor el impacto de la intervención humana en las turberas y sus efectos en las comunidades acuáticas y su capacidad como sumideros de carbono.

Keywords: Humedales, Turberas, Sphagnum, Zooplancton

Financing: ONG CECPAN Proyecto Iniciación FONDECYT11230384

### **Phylogenetic and functional similarity between non-native plant species and their co-occurring native species in disturbed habitats along an elevational gradient in the central Chilean Andes**

**Vinka Anic**<sup>1,2</sup>, Maritza Mihoč<sup>1,2</sup>, Graciela Valencia<sup>1,2</sup>, Claudia Reyes-Bahamonde<sup>2,3</sup>, Noemí Labra<sup>1,2</sup>, Lohengrin A. Cavieres<sup>1,2</sup>

(1) Universidad de Concepción, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Concepción, Chile

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Chile

(3) Instituto Milenio Limit of Life (LiLi), Chile

Human mediated disturbances have been responsible for the spread of non-native plant species to natural areas. Some of these species may become invasive and constitute drivers of diversity loss in plant communities. Invasion success could be constrained by environmental filters and the properties of the recipient community. Two main hypotheses have been proposed to explain the successful establishment and spread of non-native species in the introduced range. A pre-adaptation hypothesis states that non-native plant species phylogenetically close to the native community would succeed in the introduced area as those non-native species may exhibit conservative functional traits that increase their fitness under harsh environmental conditions. In contrast, the Darwin's naturalization hypothesis suggests that non-native species that are phylogenetically dissimilar to native species can establish successfully in their new region by decreasing plant competition. In the Andes of central Chile, low-elevation (1200 m) summer drought and cold temperatures in high-alpine habitats (above 2400 m) could reduce the phylogenetic and functional distances between each non-native plant species and all the co-occurring native species through the selection of stress-tolerant species. Here, we tested this hypothesis by studying communities in disturbed habitats at six elevations (from 1200 to 3600 m a.s.l.) in the central Chilean Andes. Six functional traits were measured in native and non-native species including leaf nitrogen content, leaf dry matter content, leaf thickness, specific leaf area (SLA), leaf area and chlorophyll content. The mean phylogenetic (MPD) and functional (MFD) distances between each non-native species and all the co-occurring native species were calculated. These phylogenetic and functional distances did not vary significantly along the elevational gradient.



Our findings could be attributed to the presence of non-native species both phylogenetically and functionally more distantly related to the native communities in stressful Andean environments, which might be promoted by facilitation by nurse plants.

Keywords: non-native plant species, phylogenetic and functional distances, leaf functional traits, elevational gradient, Andes of central Chile

Financing: FONDECYT 1211197, ACT 210038, FB 210006 and EQM 210094

## **Rol de la biodiversidad en procesos ecosistémicos de los bosques emergentes periurbanos de Concepción metropolitana (Bío-Bío, Chile)**

**Camila Arriagada<sup>1</sup>**, Alfredo Saldaña<sup>1</sup>, Nicol Fuentes<sup>1</sup>

(1) Universidad de Concepción, Botánica, Ciencias Naturales y Oceanográficas, Concepción, Chile

La biodiversidad es esencial para sustentar los procesos y el funcionamiento de los ecosistemas. En el contexto del cambio global, han surgido ecosistemas emergentes compuestos por especies de distintos orígenes, cuya diversidad y su relación con procesos a diferentes escalas aún no se comprenden por completo. Este estudio busca evaluar las relaciones entre tres componentes de la biodiversidad en bosques emergentes periurbanos de una zona templada costera en Chile, y su influencia en los procesos ecosistémicos. Correlacionamos la diversidad taxonómica, la divergencia funcional y la distancia espectral a nivel de paisaje. Luego, establecimos relaciones entre estos componentes y procesos ecosistémicos mediante el uso de índices de vegetación como indicadores (NDVI, SAVI, NDRE y GNDVI). No encontramos relación significativa entre la diversidad de especies, funcional y espectral. Sin embargo, la diversidad funcional muestra una relación positiva y significativa con los índices de vegetación NDVI, SAVI y NDRE. Curiosamente, dicho componente medido como divergencia es más sensible a los procesos antes mencionados que aquella valorada por la media comunitaria. En contraste, no se encontró relación entre la diversidad taxonómica y espectral frente a los procesos de los ecosistemas. Finalmente, la diversidad funcional foliar es un factor importante para sustentar y potenciar procesos ecosistémicos como productividad primaria, retención de humedad y contenido de nitrógeno en el dosel de bosques emergentes. Estos resultados resaltan la importancia de la divergencia foliar entre estrategias para la adquisición y utilización de recursos sobre los procesos de los ecosistemas emergentes, patrón conocido para el bosque nativo pero poco o nada estudiado en bosques emergentes, que además constituyen una parte importante del paisaje en ciudades del sur de Chile

Keywords: diversidad funcional, diversidad espectral, diversidad taxonómica, ecosistemas emergentes, productividad primaria



Financing: La participación en el congreso fue financiada por la Dirección de Postgrado de la Universidad de Concepción

Acknowledgments: Agradezco a los integrantes del Laboratorio de Ecología Funcional UdeC por su invaluable apoyo y camaradería en mi investigación

### **Objetos de Conservación Biológicos y Culturales del Parque Nacional La Campana: Desafíos para su conservación y puesta en valor.**

**Irene Arévalo Nazrala<sup>1</sup>**, Paloma Bravo Córdova<sup>1</sup>, Ignacio Díaz Hormazabal<sup>1</sup>

(1) Corporación Nacional Forestal, Departamento de Innovación y Proyectos

El Parque Nacional La Campana, un área de gran relevancia y vulnerabilidad, se encuentra entre dos centros de desarrollo y alberga recursos naturales y culturales significativos. Entre sus recursos arqueológicos, se destacan los vestigios de la cultura Aconcagua, como piedras tacita, morteros y restos cerámicos. Sin embargo, la información sobre estos recursos es limitada y no está disponible públicamente. El área también es esencial para la protección de ecosistemas de Chile mediterráneo, ricos en biodiversidad y endemismo. Además, alberga el mayor núcleo de palmares silvestres del país. En la actualidad el Parque enfrenta numerosas amenazas naturales y antropogénicas, siendo éstas últimas las de mayor impacto. Estas amenazas son aún más preocupantes en un contexto de desigualdades sociales crecientes y disminución de los recursos naturales, ya que el deterioro de las áreas protegidas es un indicador de posibles desastres socioambientales. La gestión de estos recursos presenta desafíos, especialmente cuando entran en conflicto con las necesidades de las comunidades locales que tienen una larga relación con el territorio. Sin embargo, hay oportunidades para una gestión más inclusiva y sostenible, involucrando a las "Comunidades Portal" en la administración de las áreas protegidas. Para abordar las amenazas y aprovechar las oportunidades, CONAF ha implementado una sección de monitoreo remoto que utiliza tecnología de bajo costo, como cámaras trampa para el seguimiento de fauna protegida, análisis fenológicos y digitalización del patrimonio cultural, propendiendo a una gestión más eficiente y la conservación de los recursos naturales y culturales en el Parque Nacional La Campana.



## Homofilia como consecuencia de selección de compañeras de grupo en hembras de *Octodon degus* bajo condiciones ambientales y ecológicas adversas.

Antonia Aspillaga<sup>1</sup>, Luis Ebensperger<sup>1</sup>, Loreto Correa<sup>1,2</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Ecología, Ciencias Biológicas, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

(2) Universidad Mayor, Escuela de Medicina Veterinaria, Medicina y Ciencias de la Salud, Camino la Pirámide 5750, Santiago, Chile

Se ha observado que en algunas especies que viven en grupos sociales sin estructura por parentesco genético, las hembras cuidan comunalmente a sus crías y que la contribución de cada una es relativamente igualitaria. Dado que los grupos sociales en estas especies podrían también experimentar cambios en la composición de hembras, o inestabilidad social, se ha planteado que las hembras debiesen de ser capaces de utilizar claves basadas en familiaridad social previa para establecer asociaciones más estrechas durante el período reproductivo y el cuidado comunal de las crías. Esto representaría un mecanismo para amortiguar los potenciales efectos negativos del recambio de hembras en el grupo. El roedor *Octodon degus* se caracteriza por contar con un sistema de apareamiento promiscuo, grupos sociales compuestos por hembras y machos sin una estructura por parentesco, cuidado comunal por parte de las hembras, y una organización social dinámica y contingente a factores socio-ecológicos. El éxito reproductivo de las hembras es impactado negativamente por la presencia de machos y el recambio en la composición de los grupos, pero aumenta en grupos donde las hembras exhiben un mayor grado de homofilia por niveles de masculinización durante el periodo de lactancia. Dado que el grado de homofilia en los grupos cambia anualmente, planteamos que la inestabilidad social de los grupos representa un mecanismo de reorganización social mediado por fenotipo de masculinización que aumenta la cooperación durante el cuidado comunal de las crías. El objetivo de este estudio fue determinar si el nivel de homofilia por nivel de masculinización en hembras de *O. degus* aumenta en grupos luego de experimentar cambios en la composición de hembras durante el período reproductivo, reflejándose en un aumento en su éxito reproductivo, y si estos cambios dependen del contexto ecológico y demográfico en condiciones naturales.

Keywords: Homofilia, inestabilidad social, adecuación biológica

Financing: Antonia Aspillaga Beca ANID 2022-21222138; Dra. Loreto Correa FONDECYT #3130567 y 11170222; Dr. Luis Ebensperger FONDECYT #1090302, 1130091, 1170409, y 1210219.

Acknowledgments: Agradecemos a la Universidad de Chile (administradores Marcelo Orellana y Rosa Peralta) por las facilitaciones durante el trabajo, y Elizabeth Núñez por los análisis hormonales.



## **Recuperación o extinción: revelando las características adecuadas del micro y macrohábitat para salvar la críticamente amenazada y única población del borrachito de Poqui (*Sclerostomulus nitidus*)**

**Rodrigo Moisés Barahona Segovia**<sup>1</sup>, Silvio J. Crespin<sup>2,3,4</sup>, Matías González-Tobar<sup>5</sup>

(1) Universidad de los Lagos, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad, av. Fuchslöcher 1305, Osorno, Chile

(2) Universidad de Concepción, Departamento de Manejo de Bosques y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Forestales, Victoria 631, Concepción, Chile

(3) Instituto de Investigaciones Tropicales de El Salvador, Colonia y Pasaje Layco #1247, San Salvador, El Salvador

(4) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Las Palmeras 3425, Santiago de Chile, Chile

(5) Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui, s/n, Hijuelas del Medio, Chile

Los escarabajos saproxílicos son organismos claves en la dinámica forestal gracias a su rol en la descomposición de la madera y reciclaje de nutrientes. Su diversidad y abundancia depende de diversos factores a escala de paisaje y de microhábitat tales como el tipo de bosque, el volumen de madera muerta y su estado de descomposición. En el año 2012, se redescubrió el borrachito de Poqui (*Sclerostomulus nitidus*), un escarabajo de la familia Lucanidae, cuya única población conocida se encuentra estrictamente restringida al Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui. No obstante, luego de su redescubrimiento, coleccionistas y entomólogos no profesionales capturaron sistemáticamente los individuos remanentes, proyectando que la especie podría extinguirse el 2030 de no tomarse acciones urgentes de conservación. En este trabajo, nuestro objetivo fue revelar que características del micro- o macrohábitat son necesarias para comenzar un proyecto de recuperación de la población de *S. nitidus*. Entre 2013 y 2018, se muestrearon individuos de *S. nitidus* en madera muerta con diferentes largos, volúmenes y estados de descomposición por medio de un diseño en parcelas, en dos tipos de formación vegetacionales (rodales de *Nothofagus* y bosque higrófilo) y a diferentes altitudes, relacionando la abundancia de *S. nitidus* con las variables predictoras con un GLM. Encontramos que el 90% de la abundancia (tanto actual como proyectada) depende de madera en estados avanzados de descomposición

a bajas altitudes. Proponemos un ambicioso plan de recuperación basado en (1) el reemplazo de la madera muerta de baja por alta calidad y (2) y la inyección de madera de alta calidad por medio de técnicas de poda y raleo. Complementando estas estrategias, proponemos monitorear a los traficantes de insectos y las fogatas producto de las actividades al aire libre con cámaras trampa, además de, un robusto plan de monitoreo de estas amenazas en el tiempo.

**Keywords:** Escarabajos saproxílicos, Lucanidae, madera muerta, manejo de hábitat, *Nothofagus*

**Financing:** ANID-SIA 85220045, ANID-FONDECYT 3200817, ANID-FONDECYT 3200386, FCB4-2012, CONICYT 21160404 y ANID FB210006

**Acknowledgments:** Agradecemos a los voluntarios de terreno, a Andrés Ramírez y 'Loncho' Salazar, así como también al personal del Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui.



## Recuperación post-incendio de los ecosistemas forestales de Chile central

**Pablo Ignacio Becerra Osses**<sup>1,2,3</sup>, César Figueroa Calderón<sup>1,4</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Santiago, Chile

(3) Centro Nacional para la Industria de la Madera (CENAMAD), Santiago, Chile

(4) LBC Consultores, Santiago, Chile

Los incendios antropogénicos son uno de los principales tipos de perturbación de la vegetación en ecosistemas semiáridos. En este estudio desarrollamos diversas evaluaciones respecto de la recuperación post-incendio de la vegetación en la zona central de Chile. En un muestreo de 60 sitios incendiados hace diferente cantidad de años entre las regiones de Valparaíso y Maule evaluamos cobertura leñosa y herbácea, y regeneración vía germinación y vegetativa, comparando diferentes condiciones climáticas y de parche de vegetación incendiado. En un experimento desarrollado en 5 localidades evaluamos el rol de la herbivoría de mamíferos en la regeneración post-incendio. A través de análisis de imágenes satelitales evaluamos la recuperación de sitios incendiados 1, 2 y 3 veces entre 1985 y 1995, y la tasa de recuperación post-incendio desde 1985 a 2015. La regeneración vía germinación es mayor en sitios más lluviosos y en parches de vegetación que presentaron fisionomía leñosa previo al incendio, pero posteriormente muere y es extremadamente escasa en cualquier condición. La regeneración vegetativa y la estrata herbácea post-incendio son abundantes y no varían entre sitios con diferente nivel de precipitación ni entre tipos de parches de vegetación. La herbivoría no tuvo efectos en la regeneración ni cobertura vegetal en sitios incendiados. La cobertura de bosque denso se recupera menos después de 30 años en sitios que se han incendiado tres veces que en sitios donde han ocurrido uno o dos incendios. En sitios incendiados sólo una vez en los últimos 30 años, la cobertura de bosque denso pre-incendio se recupera a los 20 años. La vegetación de Chile central tiene alta capacidad de recuperarse post-incendio de manera vegetativa en parches donde previamente había vegetación leñosa, en cualquier

condición climática, pero la regeneración vía germinación post-incendio es muy escasa. Esfuerzos de restauración y reforestación deberían centrarse en sitios abiertos incendiados.

Keywords: Incendios, vegetación, Ecosistemas tipo-mediterráneos, restauración, regeneración

Financing: FIBN-CONAF 007/2013, ANID PIA/BASAL FB0002, ANID BASAL FB210015



## Efecto de la herbivoría de mamíferos exóticos en la comunidad vegetal del matorral xerofítico pre-andino del norte chico de Chile

**Pablo Ignacio Becerra Osses**<sup>1,2,3</sup>, Nicole Saavedra Fecci<sup>1</sup>, César Figueroa Calderón<sup>1,4</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Santiago, Chile

(3) Centro Nacional para la Industria de la Madera (CENAMAD), Santiago, Chile

(4) LBC Consultores, Santiago, Chile

La degradación y recuperación de ecosistemas semiáridos pueden ser afectadas por la herbivoría de mamíferos exóticos. El matorral esclerófilo pre-andino del norte de Chile ha sido fuertemente degradado, pero aún es poco conocido el cambio vegetacional y el rol del ganado caprino y conejos en ello. En este estudio se evaluó la relación entre herbivoría de vertebrados exóticos y la composición y estructura de las comunidades vegetales de este ecosistema. Durante 2022 se realizó un muestreo de vegetación entre las Reservas Las Chinchillas y El Durazno, región de Coquimbo, cuantificando la composición, cobertura y tamaño de individuos de todas las especies leñosas, así como la abundancia de fecas de cabras y conejos. Además, entre mayo 2021 y octubre 2022 se desarrolló un experimento de exclusión para diferenciar el efecto de cabras y conejos en la sobrevivencia de plántulas de *Acacia caven*, *Schinus polygamus*, *Flourensia thurifera*, y *Senna cummingii*. La cobertura total de especies leñosas por parcela varió entre 0,2 % y 42 %. La riqueza de especies leñosas y la densidad de individuos aumentaron significativamente con la cobertura vegetal. La cobertura vegetal total se relacionó negativamente con la frecuencia de fecas de cabras. La riqueza de especies leñosas disminuyó significativamente con la frecuencia de fecas de conejo. La densidad de individuos disminuyó significativamente con la frecuencia de fecas de cabras. La proporción de individuos chicos (< 1 m alto) del conjunto de especies aumentó con una menor cobertura de vegetación y con la frecuencia de fecas de cabras. La exclusión de cabras reduce el ramoneo y aumenta más la sobrevivencia que la exclusión de conejos. El ganado caprino parece tener un mayor impacto que los conejos, y aunque

estos herbívoros no son los únicos factores que han degradado la vegetación, ambos actualmente restringen fuertemente la recuperación natural de este ecosistema.

Keywords: herbivoría, vegetación, matorral xerofítico, conejos, ganado caprino

Financing: FIBN-CONAF 002/2020, ANID PIA/BASAL FB0002, ANID BASAL FB210015



## Aproximaciones del Metabolismo Urbano para planificar socioecosistemas sustentables

Mariana Bruning-González<sup>1</sup>, Horacio Samaniego<sup>2</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Programa de Doctorado en Ciencias mención Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias, Valdivia, Chile

(2) Universidad Austral de Chile, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestal y Recursos Naturales, Valdivia, Chile

La creciente urbanización asociada a la actual crisis climática y ecológica impone la necesidad de definir y estudiar los mecanismos para avanzar en el diseño de socioecosistemas más sustentables. Si bien se ha planteado el Metabolismo Urbano (MU) como una respuesta multidisciplinar que analiza procesos socioeconómicos en ciudades de forma análoga al estudio del metabolismo en sistemas naturales, precisar el alcance de su uso resulta esencial. ¿Permite el MU analizar la sustentabilidad a escala local considerando la sustentabilidad global como una meta? ¿Entrega los insumos necesarios para planificar una transición justa y segura que no comprometa los equilibrios naturales? Este trabajo busca determinar cómo el MU evalúa cuantitativamente la sustentabilidad, caracterizando las metodologías utilizadas. Esta revisión bibliográfica caracteriza, y clasifica, las metodologías según disciplina, tipo de métrica, género de las y los investigadores y países utilizando el método PRISMA. Los resultados muestran que, aunque el MU es un campo interdisciplinario, las ciencias ambientales y la ecología predominan en sus herramientas cuantitativas. Los métodos más empleados son: Análisis del Ciclo de Vida, Análisis de Redes Ecológicas, Análisis Input-Output y Análisis de Flujo de Materiales. Esto demuestra que los estudios del MU se han centrado en cuantificar flujos por sobre analizar la estructura del sistema y dinámicas asociadas. No se encontró una diferencia de género significativa (48% de los trabajos cuentan con participación femenina equitativa) y destaca la falta de trabajos en países de Sudamérica y África (<5%), en contraste con Estados Unidos y China, donde se concentran >30% de las investigaciones. Estos resultados presentan una oportunidad para profundizar en este marco de trabajo desde una perspectiva de sistemas complejos, con miras a una transición segura y justa hacia la sustentabilidad global.

Keywords: Metabolismo Urbano, Sustentabilidad, Socioecosistemas, Sistemas Complejos

Financing: Ci2030; FONDECYT Regular 1211490; Programa de Doctorado en Ciencias, mención Ecología y Evolución y VIDCA, Universidad Austral de Chile; ANID BECAS/DOCTORADO NACIONAL 21210418.

Acknowledgments: Laboratorio de Ecoinformática, Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.



## Exposición, accesibilidad y segregación en parques y áreas verdes de Chile. Uso de bigdata para su análisis

Diego Calbucho González<sup>1</sup>, Horacio Samaniego<sup>2</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Programa de Magíster en Ecología Aplicada, Facultad de Ciencias, Campus Isla Teja, Universidad Austral, Valdivia, Chile

(2) Universidad Austral de Chile, Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestal y Recursos Naturales, Campus Isla Teja, UACH, Valdivia, Chile

El espacio urbano con vegetación suma importantes beneficios para el entorno personal y social de la población. En Chile, se ha demostrado que existe una estrecha relación entre el nivel socioeconómico y la cobertura vegetal a nivel de manzanas, barrios y comunas. Sin embargo, la mayoría de esta evidencia está acotada a la Región Metropolitana y no contempla el análisis de parques ni plazas públicas. Este estudio busca evaluar diferencias respecto a la accesibilidad y exposición de los distintos segmentos socioeconómicos a parques y su verdor en Chile. Usamos el Índice Sociomaterial Territorial (ISMT) (OCUC 2022) para caracterizar socioeconómicamente el entorno de cada plaza/parque y datos de facturación de telefonía móvil (Telefónica Chile S.A.) para identificar los patrones de exposición y accesibilidad de individuos a las áreas verdes en cada ciudad. Usamos cuartiles de ISMT para definir los segmentos socioeconómicos y su entropía para estimar la segregación social y su exposición a las áreas verdes urbanas. La caracterización del verdor, y su calidad, usó datos de NDVI del catálogo Landsat 8. Un análisis de varianza muestra que los segmentos de mayor ISMT se hallan expuestos a áreas más verdes en Antofagasta, Santiago y Concepción. El análisis longitudinal (por horas del día) muestra que existe una mayor entropía socioeconómica durante el día. Cuando se analiza la asociación entre la entropía y el ISMT, hallamos que parques de mayor ISMT están asociados a un menor nivel de entropía socioeconómica. Finalmente, el verdor de los parques muestra una clara asociación con la entropía socioeconómica de sus visitantes. Nuestros resultados confirman el patrón de segregación socioeconómica en la exposición de la población chilena a sus áreas verdes usando información de datos masivos de telefonía móvil. Esta evidencia, lo que debería ser considerado en el desarrollo de políticas de salud y desarrollo urbano.

Keywords: Socioecosistemas, Áreas Verdes Urbanas, Sustentabilidad, Segregación socioeconómica, Infraestructura Verde

Financing: FONDECYT Regular 1211490

Acknowledgments: Laboratorio de Ecoinformática, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.



## Fenología de *Adesmia bedwellii* y su Sensibilidad a las Variaciones de Precipitación y Temperatura en Fray Jorge

Javiera Cartes<sup>1,2</sup>, Constanza Weinberger<sup>1</sup>, Pilar Fernández<sup>3,4,5</sup>, Charles David<sup>8</sup>, Peter Meserve<sup>7</sup>, Julio Gutiérrez<sup>4</sup>, Victor Pastén<sup>1,4</sup>, Gerardo Gerardo Gutiérrez<sup>4</sup>, Douglas. A Kelt<sup>6</sup>, Alejandra Troncoso<sup>3,4</sup>, Karin Maldonado<sup>1</sup>

(1) Universidad Adolfo Ibañez, Departamento de Ciencias, Facultad de Artes liberales, Diagonal Las Torres 2640, Santiago, Chile

(2) Universidad de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile

(3) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Casilla 653, Santiago, Chile

(4) Universidad de La Serena, Departamento de Biología, Casilla 554, La Serena, Chile

(5) Universidad Mayor, Doctorado de Ecología Integrativa, Santiago, Chile

(6) University of California, Department of Wildlife, Department of Wildlife, Fish, and Conservation Biology,, California, USA

(7) University of Idaho, Department of Biological Sciences, Idaho, USA

(8) Harvard University, Harvard Herbaria, Massachusetts, USA

Los ecosistemas áridos son altamente vulnerables al cambio climático (CC), por el aumento de las temperaturas y las alteraciones en los patrones de precipitación (pp). Estos cambios afectan la fenología- los eventos periódicos en los ciclos de vida de animales y plantas- lo que a su vez amenaza la biodiversidad y el equilibrio ecológico. En este contexto, se investigó en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, Chile, la fenología de la especie de arbusto *Adesmia bedwellii* (varilla brava). Para esto, se registró desde 2004 al 2016 el inicio y la duración de las distintas fases fenológicas -vegetativa, floración y fructificación- de esta especie, junto con la recopilación de los datos meteorológicos del lugar. En general, se encontró que la temperatura mínima ( $T_{\min}$ ) influye en el inicio de todos los eventos fenológicos de la especie estudiada. Específicamente, la fase vegetativa se ve influenciada por la  $T_{\min}$  de invierno, adelantando su inicio a medida que ésta aumenta. Similarmente, una disminución de las precipitaciones parece adelantar el inicio de esta fase. Con respecto a la floración, además

de depender del inicio de la fase vegetativa, se observó un efecto significativo de la interacción entre las pp totales y la  $T_{\min}$  de primavera, donde un aumento de la  $T_{\min}$  adelanta el inicio de la fase de floración, particularmente en años menos lluviosos. Este mismo efecto de interacción se encontró para la fructificación evidenciando la importancia de la  $T_{\min}$  de primavera y las precipitaciones para gatillar el inicio de esta fase. Los resultados sugieren que el aumento de las temperaturas y el incremento de la frecuencia e intensidad de los períodos de sequía proyectados para esta región semi-árida del país, provocaría un adelantamiento de las fenofases de los arbustos, por lo que probablemente se produzcan desajustes fenológicos entre especies interactuantes como por ejemplo planta-polinizadores.

Keywords: Fenología, Semiárido, Cambio climático

Financing: FONDECYT1200513, FONDECYT 1160026, NSF LTREB-DEB2025816 and PIA/BASAL FB210006. HARVARD-UAI DRCLAS GRANT

Acknowledgments: Agradecemos a Fray-Jorge-LTSER por datos de fenología y clima. CONAF y IEB por acceso al sitio, y alojamiento. Al equipo de vegetación por recopilar datos.



## Efecto del conservadurismo del nicho en la respuesta de los camélidos sudamericanos al cambio climático

Andrea G. Castillo<sup>1,2</sup>, Horacio Samaniego<sup>1,3</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Laboratorio de Ecoinformática, Valdivia, Chile

(2) Universidad Austral de Chile, Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias, Programa de Doctorado en Ciencias mención Ecología y Evolución, Valdivia, Chile

(3) Instituto de Sistemas Complejos de Valparaíso, Subida Artillería 470, Valparaíso, Chile

El conservadurismo del nicho (NC) es la tendencia de las especies a retener sus rasgos ecológicos a través de escalas temporales y espaciales. El NC tiene importantes efectos sobre los patrones de distribución de las especies, y comprender cómo actúa este proceso proporcionaría importantes antecedentes para anticipar potenciales respuestas de la biodiversidad a cambios ambientales futuros. Este trabajo evalúa la existencia de NC en los camélidos silvestres sudamericanos (guanaco y vicuña), clado de origen Pleistocénico que ha sobrevivido a cambios climáticos homólogos a los proyectados para las próximas décadas. Construimos modelos de distribución de especies (SDM) climáticos bajo el principio de máxima entropía, para tres periodos de tiempo: (1) paleo-SDM (Último Máximo Glacial, o LGM); (2) SDM actual; y (3) SDM proyectado a escenarios de cambio futuro propuestos por el IPCC. Probamos dos tipos de modelos acoplados, el RCP4.6 (*Representative Concentration Pathways* del CMIP5) y el SSP1 (*Shared Socioeconomic Pathways* del CMIP6), para comparar predicciones. Medimos el solapamiento entre nichos para determinar la existencia de NC, y adicionalmente exploramos la existencia de refugios climáticos. En general, encontramos un alto nivel de solapamiento entre modelos (niche overlap >0.7) tanto para guanaco como para vicuña. Observamos una importante contracción del nicho climático para el clado al examinar estos tres periodos de tiempo, con una disminución de la superficie del nicho de 15-35% desde el LGM al presente, y de >80% en las proyecciones futuras. Nuestros modelos indican que los refugios climáticos para ambas especies se concentrarán en los ecosistemas altoandinos, principalmente norte de Chile y el sur de Perú. Este enfoque ofrece la posibilidad de evaluar la respuesta de las especies al cambio climático integrando a la discusión el aspecto evolutivo a un análisis que generalmente sólo se queda en ámbito de la ecología.

Keywords: Cambio climático, Camélidos sudamericanos, conservadurismo del nicho climático, Máxima entropía, Modelos de distribución de especies

Financing: FONDECYT 1211480, Ci2030, Programa de Doctorado en Ciencias, mención Ecología y Evolución, VIDCA de la Universidad Austral de Chile y ANID BECAS/DOCTORADO NACIONAL 21220124.

Acknowledgments: Laboratorio de Ecoinformática, Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.



## Co-management in artisanal fisheries: Exploring ecological and social dimensions in the establishment of innovations in management areas.

Francisco Javier Contreras-Drey<sup>1,2,3</sup>, Stefan Gelcich<sup>1,2,3</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Ciencias biológicas, Santiago, Chile

(2) Instituto Milenio en Socio-ecología Costera, Chile

(3) Center of Applied Ecology and Sustainability, Chile

Artisanal fishing is a pivotal and indispensable component of global food security and the subsistence of communities. It serves as the primary source of employment for over 90% of the workforce within the fisheries sector and makes a substantial contribution to worldwide catches and the provisioning of marine resources designated for human consumption. Despite advancements in management and oversight, management policies have frequently underestimated the pivotal role of co-management in safeguarding the associated marine biodiversity of these fisheries. Co-management is defined as a collaborative and participatory decision-making process involving user groups, governmental entities, and research institutions. Its principal objective is to ensure that individuals affected by management decisions wield substantive influence in the decision-making process. This endows it with the potential effectiveness of being a governance strategy to ensure the sustainability of artisanal fishing. Within the Chilean context, the co-management of fisheries resources predominantly centers on benthic resources. Within this framework, environmental uncertainty and fishing activities that impact co-managed areas have catalyzed innovations in the co-management process, including the establishment of marine refuges within management zones. Previous research has primarily emphasized biological and sociological aspects, overlooking the mechanisms through which fishermen adapt to environmental and social uncertainties to attain sustainability in fisheries management. The paramount objective of this research is to scrutinize the ramifications of innovations implemented in co-managed fisheries resources in Chile, with a specific emphasis on biodiversity and resource availability. To address this objective, the Management and Exploitation Areas for Benthic Resources (MEABR) regime in Chile has been chosen as an apt model system for examining fishermen's responses to uncertainties linked with the

introduction of marine refuges in these areas. The specific research objectives encompass the evaluation of fishery resource abundance and biodiversity in conjunction with the implemented innovations.

Keywords: Artisanal fishing, Co-management, Sustainability, Marine refuges, Biodiversity preservation

Financing: FONDECYT N 1230982, ETAPA 2023 e Iniciativa milenio, instituto milenio en Socio Ecología Costera (SECOS) ICN2019\_0

Acknowledgments: Fundación Capital Azul, FONDECYT, Iniciativa milenio: instituto milenio en Socio Ecología Costera (SECOS) y ANID.



## Influencia del derretimiento glaciar en la estructura y diferenciación genética adaptativa de *Macrocystis pyrifera* en la Ecorregión sub-Antártica de Magallanes

Diana Coral-Santacruz<sup>1,2</sup>, Andrés Mansilla<sup>3,4</sup>, Nicolas Segovia<sup>1,2</sup>, Pilar A. Haya<sup>1,2</sup>

(1) Laboratorio de Diversidad Marina (LADIMAR), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

(2) Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS), ICN2019\_015, Coquimbo, Chile.

(3) Laboratorio de Ecosistemas Marinos Antárticos y Subantárticos (LEMAS), Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

(4) Cape Horn International Center (CHIC), Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

Durante el Último Máximo Glaciar (hace 21,000 años atrás), los Andes Patagónicos (entre los 46° y 55°S) estuvieron cubiertos por hielo. Actualmente, esta área presenta heterogeneidad de ecosistemas marinos con diferentes hábitats distribuidos entre fiordos, canales y archipiélagos, como resultado del avance y retroceso de las masas de hielos desde el cuaternario. La Patagonia chilena representa el 88% de la superficie glaciada total, y alberga gran diversidad de fauna y flora e importantes endemismos, siendo declarada Reserva de la Biosfera por ser un hotspot de especies de criptógamas. Sin embargo, el cambio climático-antropogénico ha acelerado el calentamiento global, provocando un aumento significativo en el derretimiento glaciar (DG) desde 1961, y que se ha agudizado en la última década. En este estudio, se evaluó el efecto del DG en la respuesta genético-ambiental en *Macrocystis pyrifera*, una macroalga parda que forma bosques submarinos de abundante biomasa, que habita zonas protegidas y expuestas del submareal rocoso, considerada una especie clave y susceptible a cambios ambientales. Fueron colectadas muestras de tejido de las frondas de individuos jóvenes de *M. pyrifera* desde seis poblaciones, tres localizadas en el Fiordo de las Montañas (FM) (51°10'53"S, 73°17'08"O) y tres en el Canal Beagle (CB) (54°52'32"S, 68°08'11"O). Mediante secuenciación masiva usando GBS se obtuvieron 2,444 SNPs dispersos por el genoma de *M. pyrifera*, y que se utilizaron para análisis de genómica del paisaje marino. Se detectó divergencia adaptativa entre las poblaciones

de *M. pyrifera* que se encuentran expuestas a DG versus aquellas poblaciones no expuestas a estas condiciones. A nivel genético-poblacional, se detectaron diferencias atribuidas a la distancia geográfica (entre FM y CB), y a variaciones en salinidad y turbidez, principalmente en poblaciones con influencia del DG. Estos resultados sugieren que *M. pyrifera* presenta señales putativas de adaptación local que le han permitido persistir a este ambiente cambiante.

Keywords: *Macrocystis pyrifera*, Andes Patagónicos, Derretimiento glaciar, Genómica

Financing: Proyecto FONDECYT 11805433



## Determinantes climáticos de la fauna de lagos Antárticos y Subantárticos

Francisco Correa-Araneda<sup>1</sup>, Pablo Rojas<sup>1</sup>, Luz Boyero<sup>2,3</sup>, Alfredo Ulloa-Yáñez<sup>1</sup>, Guillermo Figueroa<sup>4</sup>, Carlos Esse<sup>1</sup>, Aydee Cornejo<sup>5</sup>

(1) Unidad de Cambio Climático y Medio Ambiente (UCCMA), Instituto Iberoamericano de Desarrollo Sostenible (IIDS), Universidad Autónoma de Chile, Temuco, Chile.

(2) University of the Basque Country, Department of Plant Biology and Ecology, Leioa, España

(3) Ikerbasque, Bilbao, Spain

(4) University of Maine, Department of Wildlife, Fisheries, and Conservation Biology, Orono, USA

(5) Gorgas Memorial Institute of Health Studies, Ecology and Aquatic Ecotoxicology Laboratory, Research Center for Emerging and Zoonotic Diseases, Veraguas Province, Panamá

Evaluamos el impacto de la variabilidad climática en los taxa dulceacuícolas de las regiones Antártica y Subantártica (Antártica continental, Antártida marítima e islas subantárticas), en 19 sitios durante un período de 10 años (2010–2020). Utilizamos datos climáticos diarios y mensuales obtenidos de fuentes satelitales. Nuestro estudio recopiló información biológica a través de una revisión de la literatura para generar una matriz de presencia/ausencia que abarca 334 taxa de 8 filos-subfilos. Encontramos que algunos taxones mostraron asociaciones significativas con factores climáticos específicos, tales como: *Cephalodella gibba* con temperatura, precipitación total y humedad relativa; *Rotaria rotatoria* con precipitación y presión atmosférica; y *Eudorylaimus* sp. con la humedad relativa. *Dactylobiotus* sp., *Limnophyes pusillus*, *Tigriopus angulatus*, *Halozetes belgicae* y *Salmo trutta* fueron indicadores potenciales de condiciones climáticas específicas dentro de sus filos. Para reforzar las asociaciones encontradas, también realizamos un análisis de correlación espacial entre las variables climáticas y las ubicaciones de las estaciones utilizadas para los cálculos de anomalías térmicas, identificando regiones con temperaturas anormales, mostrando patrones espaciales en toda el área de estudio. Nuestros hallazgos resaltan las variadas respuestas de los filos de agua dulce a las variables climáticas, que pueden constituir indicadores potenciales del cambio climático, además de comprender los impactos a escala espacial puede ayudar a desarrollar estrategias de conservación

en las regiones polares; las temperaturas extremas altas desafían la supervivencia, mientras que las temperaturas bajas afectan la distribución. Nuestro estudio amplía las evaluaciones de tolerancia térmica de los invertebrados subantárticos, identificando indicadores en todos los filos. Estos hallazgos contribuyen a la conservación y a las estrategias para preservar la biodiversidad polar en medio de ecosistemas cambiantes.

Keywords: Antártica, fauna dulceacuícolas, cambio climático, distribución espacial, variables climáticas

Financing: Proyectos Anillo ATE220660 y Fondecyt Regular 1231551

Acknowledgments: Agradecemos enormemente a los autores de las amplias revisiones taxonómicas de fauna dulceacuícola Antártica y Subantártica en las cuales se basó el presente estudio.



## Recuperación de la integridad ecológica luego de 7 años de restauración en bosques siempreverdes afectados por fuego e invasión de *Ulex Europaeus*

Natalia Alejandra Cáceres Novoa<sup>1</sup>, Javiera Fuenzalida<sup>1</sup>, Francisca Meneses<sup>1</sup>, Jan Richard Bannister<sup>1</sup>

(1) Instituto Forestal, Oficina Chiloé, Putemún s/n, Castro, Chile

La efectividad de la mayoría de las prácticas para restaurar ecológicamente ecosistemas boscosos es desconocida. Sin embargo, existe consenso en que, para reflejar la integridad del ecosistema, las evaluaciones deben incluir múltiples variables relacionadas a composición de especies, estructura de comunidad y funcionamiento ecológico. El objetivo de este estudio fue evaluar el desempeño inicial, recuperación de integridad ecológica y que factores influyen su respuesta para un bosque siempreverde valdiviano en la Isla Grande de Chiloé, transcurridos 7 años de su restauración luego de incendios e invasión de *Ulex europaeus*. En base a una red de 47 parcelas permanentes de 200 m<sup>2</sup> en sectores restaurados y bosques de referencia, se caracterizó estructura forestal, composición florística, y funciones como regeneración natural y fertilidad del suelo. Nuestros resultados muestran que luego de 7 años de restauración los rodales restaurados presentan una densidad media entre 298 y 1512 individuos/ha, área basal entre 1,0 y 9,8 m<sup>2</sup>/ha y biomasa entre 3,9 y 40,1 Mg/ha. Los atributos de composición se recuperaron 100%. Sin embargo, solo el 46% de las especies en rodales restaurados se encontraron en los de referencia. Los atributos de estructura se recuperaron en 36% y los de función en 69%, siendo el DAP, H, y pH del agua, respectivamente, los atributos con mayores tasas. Por otra parte, las variables de sitio que presentaron mayores correlaciones con la recuperación de atributos ( $r > 0,8$ ) fueron la altura máxima y dominante de *Ulex europaeus*; y pH del agua. Evaluar el avance de la restauración ecológica mediante un enfoque integral permite tener una visión más completa de cómo se ha recuperado el bosque. Incorporar índices de integridad, mayor cantidad de atributos y distintos estados de desarrollo como ecosistemas de referencia podría mejorar las interpretaciones.

Keywords: Integridad ecológica, restauración post incendio, restauración e invasión biológica, tasa de recuperación

Financing: Fondecyt 1230960.

Acknowledgments: Fondecyt 1230960 e Instituto Forestal.



## Beyond the change in metabolic rate: energetic adjustment to face a short-term thermal challenge in a passerine bird.

**Francisco Javier Del Basto Llancaqueo**<sup>1,2</sup>, Isaac Peña-Villalobos<sup>1,3</sup>, Pablo Sabat<sup>1,2</sup>

(1) Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Pontificia Universidad Católica de Chile, Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

(3) Universidad de Chile, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile

Environmental temperatures below thermoneutral zone have an impact on thermoregulation in birds and could trigger adjustments in energetic metabolism. However, this response may not be definitive to face a thermal challenge, and an alternative response can be adjustments on energy efficiency, implying better utilization of energy use that reduces thermoregulation cost. Our aim was to investigate thermoregulation mechanisms in response to a thermal challenge in *Zonotrichia capensis*. Twenty-four individuals were acclimated to 27 °C and then to 17 °C in a two-week longitudinal design at each temperature. (i) Through the flow-through respirometry methods, we found no effect of thermal acclimation on basal metabolic rate (i.e., BMR, at 30°C), resting metabolic rate in response to a thermal challenge (i.e., RMR, at 15°C), or thermoregulation expenditure defined as RMR minus BMR (RMR - BMR). (ii) A positive correlation between RMR and BMR was observed only during acclimation to low temperature, reflecting an energy expenditure adjustment mediated due thermal challenge, potentially indicating adjustments due to limitations in energy acquisition machinery. Since tissue metabolic adjustments determine changes in energy metabolism, we quantified the activity of Citrate Synthase (CS) in erythrocytes as a novel approach. Although we found no effect of thermal acclimation on CS activity, a positive correlation between CS activity and thermoregulation expenditure was found at low temperatures, which could represent a link to the metabolic intensity of tissues that strongly influence thermogenic capacity (e.g., pectoral muscles). In conclusion, birds exhibit energy efficiency as observed by the adjustment of energy expenditure in response

to thermal challenge, and the level of thermoregulation expenditure may depend on tissue biochemical composition, which can be predicted by the analysis of erythrocyte tissue metabolism.

**Keywords:** Thermoregulation, Birds, Energetic metabolism, Metabolic adjustments, Erythrocytes metabolism

**Financing:** Agradezco al Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES) la oportunidad de realizar esta investigación y el financiamiento a CONICYT PIA/BASAL FB0002 y FONDECYT 1200386.

**Acknowledgments:** Agradezco a Andres Sazo, Felipe Alvarez, Diego Landaeta y Lucas Navarrete por su apoyo logístico para realizar este trabajo.



## Efecto indirecto de la sequía sobre el desempeño alimenticio del áfido *Myzus persicae*

Joaquín Delgado Rioseco<sup>1,2,3,4,5</sup>, Renata Orellana<sup>1,2,3,4,5</sup>, Francisca Blanco-Herrera<sup>1,3,4,5</sup>, Gisela C. Stotz<sup>2</sup>

(1) Universidad Andrés Bello, Centro de Biotecnología Vegetal, Ciencias de la Vida, República 330, Santiago, Chile

(2) Universidad Andrés Bello, Centro de Investigación para la Sustentabilidad, Ciencias de la Vida, República 440, Santiago, Chile

(3) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), 8320000, Santiago, Chile

(4) Millennium Science Initiative Program (ANID), Millennium Institute for Integrative Biology (iBio), Santiago, Chile

(5) Millennium Science Initiative Program (ANID), Millennium Nucleus for the Development of Super Adaptable Plants (MN-SAP), Santiago, Chile

El cambio climático está produciendo un aumento de la sequía en diferentes partes del planeta. La sequía puede afectar a los insectos herbívoros de forma indirecta, a través de su efecto sobre sus plantas hospederas. En respuesta a la sequía, las plantas modifican sus rasgos foliares, lo que puede afectar el desempeño de insectos como los áfidos, los cuales son especialmente vulnerables a cambios en sus plantas hospederas. El estudio de los cambios del desempeño alimenticio de los áfidos dependiendo de la zona climática de origen de sus plantas hospederas o de las condiciones de sequía en las que están creciendo, ha sido poco abordado en la literatura. Nosotros seleccionamos 16 poblaciones de la planta modelo *Arabidopsis thaliana* provenientes de sitios con diferentes precipitaciones y temperaturas, que se crecieron bajo tratamientos de control y sequía. Se midió el desempeño alimenticio del áfido *Myzus persicae* utilizando la técnica de EPG (*Electrical Penetration Graph*). Además, se cuantificaron rasgos foliares claves, como el área foliar específica (SLA, por su sigla en inglés) que pueden explicar las diferencias en el desempeño alimenticio *M. persicae*. El desempeño alimenticio, medido como el número de sondeos celulares previos a la ingesta alimenticia de los áfidos en el floema (PB) no disminuyó en poblaciones provenientes de sitios con menores precipitaciones a pesar de que esto sí resultó en diferencias en rasgos foliares de *A. thaliana*. Sin embargo, PB sí aumentó, indicando un menor desempeño alimenticio, en plantas crecidas en sequía. En

el tratamiento de sequía, las plantas tuvieron un menor SLA, lo cual resultó en un mayor PB. Esto sugiere que la sequía modifica componentes estructurales de las hojas, lo que dificulta la trayectoria del estilete de los áfidos, obligándolos a sondear un mayor número de células antes de llegar al floema, disminuyendo su desempeño.

Keywords: Sequía, *Myzus persicae*, SLA, EPG, *Arabidopsis thaliana*

Financing: Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico [ANID-FONDECYT regular 1210320] y [ANID-FONDECYT iniciación 11220233] Programa Iniciativa Científica Milenio - ICN17\_022, NCN2021\_010, y ANID PIA/BASAL FB0002.



## Diversidad de la comunidad de hongos del suelo en bosques de *Nothofagus macrocarpa*

María José Dibán<sup>1</sup>, Javiera Chinga<sup>2,3</sup>, Carla Rivera<sup>2</sup>, Nicolás Aguirre<sup>1</sup>, Nayla Serey<sup>1</sup>, Katerin Almendras<sup>1</sup>, Julieta Orlando<sup>1</sup>

(1) Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile

(2) Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES), Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

(3) Instituto de Socioecología Costera (SECOS), Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

Uno de los componentes del suelo más importantes son los hongos, los cuales se clasifican en tres grupos funcionales: saprótrofos, patótrofos y simbiótrofos. Los hongos dependen estrechamente de su ambiente y se asocian a condiciones de microhábitat específicas, siendo la perturbación antrópica uno de los factores que puede generar cambios en dichas condiciones. La zona central de Chile es considerada un "hotspot" de biodiversidad, y es donde se encuentra *Nothofagus macrocarpa*, una especie endémica de Chile catalogada actualmente en estado vulnerable. Entender cómo los cambios ambientales afectan las comunidades de hongos es particularmente importante para entender la dinámica de regeneración de esta especie. Para esto, se seleccionaron ocho parcelas dentro de cuatro sitios de estudio (32 parcelas en total): P. N. La Campana (LC), R. N. Altos de Cantillana (AC), S.N. Cerro Poqui (PO), y S. N. Alto Huemul (AH). Se caracterizó la comunidad fúngica del suelo por secuenciación masiva del marcador molecular ITS, y se midieron las variables edáficas, vegetacionales y de perturbación antrópica, para determinar cuál es el conjunto de variables más importantes para explicar la diversidad de hongos. Los resultados muestran que los filos Ascomycota (69%) y Basidiomycota (26%) son los más abundantes. La riqueza fúngica no presentó diferencias significativas entre los sitios, debido probablemente a la alta heterogeneidad de este parámetro a nivel de parcelas. Asimismo, no hay diferencias significativas en la composición de las comunidades fúngicas entre localidades. Sin embargo, se observa un cambio en la dominancia de especies. Las variables más significativas en explicar la diversidad fúngica fueron las edáficas, las que tienen relación directa con las comunidades fúngicas del suelo. En conclusión, los cambios en el hábitat

influirían en la dominancia de especies fúngicas, siendo las variables a nivel de microhábitat las que más influyen sobre la diversidad de hongos del suelo.

Financing: FIBN 012-2021



## La proximidad al hábitat natural influye en la composición de la comunidad de polinizadores silvestres y en el servicio de polinización en huertos de palto.

Keira Dymond<sup>1</sup>, Juan Luis Celis-Diez<sup>2</sup>, Jaime Martínez-Harms<sup>3</sup>, Valeska Rojas-Bravo<sup>2,3</sup>, Michael Garratt<sup>1</sup>

(1) The University of Reading, Reading, United Kingdom

(2) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile

(3) El Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Cruz, Chile

Se sabe que la polinización por insectos aumenta la producción del palto y es probable que los polinizadores silvestres desempeñen un papel importante en la producción de este cultivo. En Chile central, la rápida expansión de los huertos de palto ha dado lugar a que los hábitats naturales sean reemplazados por plantaciones, lo cual podría afectar la abundancia y diversidad de los polinizadores silvestres y, en consecuencia, la producción de palto. Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron 1) identificar qué polinizadores silvestres están presentes en los huertos de palto y explorar la relación entre la abundancia y diversidad de polinizadores y la proximidad al hábitat natural, 2) cuantificar la efectividad de diferentes taxones de insectos en la prestación del servicio de polinización a los palto y 3) determinar cómo varía la contribución de los insectos polinizadores en la producción del palto, respecto a la proximidad a los hábitats naturales. Para investigar estos objetivos, se realizaron observaciones de polinizadores y se implementó un experimento con tres tratamientos de polinización a lo largo de un gradiente de hábitat natural en 3 huertos de Chile Central, durante 3 años. Los resultados mostraron que más de 60 especies de insectos visitaron las flores del palto y que la abundancia, visitas y riqueza de polinizadores fueron significativamente mayores cerca de los hábitats naturales. Además, la polinización por insectos contribuyó significativamente al cuajado de frutos y se demostró que los sírfidos y los dípteros son polinizadores eficaces del palto. Este estudio contribuye a la creciente evidencia de la importancia de los hábitats naturales y del servicio de polinización realizado por insectos silvestre en la producción de cultivos y, por lo tanto, se recomienda a los productores que implementen prácticas de manejo que protejan y restauren las áreas naturales para así conservar los polinizadores silvestres.

Keywords: Polinizadores silvestres, palto, reas naturales.

Financing: Esta investigación es apoyado por FIA (PYT-2020-0250), el programa Anillo de ANID, y el programa Waitrose Collaborative Training Partnership, del Reino Unido.

Acknowledgments: El equipo de INIA y la PUCV y a todos los productores de palto que nos permitieron acceder a sus huertos.



## Bosques Áridos de la Pampa del Tamarugal, un proceso antropogénico iniciado hace 13 mil años

**Francisca P. Díaz Aguirre**<sup>1,2,3</sup>, Virginia Mc Rostie<sup>1</sup>, Matías Frugone-Alvarez<sup>1,4,5</sup>, Calogero Santoro<sup>1,6</sup>, Eugenia M. Gayó<sup>1,3,4,7</sup>, Paula C. Ugalde<sup>1,8</sup>, Matias Olea<sup>1,2</sup>, Roberto O Chávez<sup>1,2,3</sup>

- (1) Núcleo milenio AFOREST
- (2) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Geografía, Valparaíso, Chile
- (3) IEB-Chile
- (4) Núcleo milenio UPWELL
- (5) UCSC, Concepción, Chile
- (6) Instituto de Alta investigación, UTA, Chile
- (7) Departamento de Geografía, U.Chile, Chile
- (8) Departamento de Antropología, UAH

La ecología histórica enfatiza la agencia humana cómo una fuerza modeladora de los ecosistemas, consecuentemente los paisajes son palimpsestos creados por factores ambientales y acciones humanas operando juntas en el tiempo. En este trabajo presentamos resultados preliminares del Núcleo Milenio de Ecología Histórica Aplicada para los Bosques Áridos (AFOREST) y recopilamos información respecto a la historia de los bosques de la Pampa del Tamarugal. Integrando escalas temporales de corto y largo plazo, intentamos comprender cómo los procesos ecológicos y sociales han ido modelando este paisaje. El análisis de imágenes satelitales de las últimas décadas, en conjunto con la reconstrucción de las poblaciones pasadas usando datos geoarqueológicos muestran una evidente superposición en el uso de los bosques de Tamarugo (*Strombocarpa tamarugo*) y las actividades humanas durante los últimos 13 mil años. Por otra parte, recientes investigaciones arqueológicas y paleoecológicas han propuesto que varias especies de Algarrobos (género *Neltuma*, ex *Prosopis*) habrían sido introducidas hace alrededor de 3000 años en el Desierto de Atacama. Las evidencias de su uso y consumo, permiten a su vez proponer que fueron un elemento clave para los habitantes pre-Colombinos. La deforestación de los bosques áridos se vio acelerada durante el auge de las salitreras, y más recientemente se han visto amenazados por la extracción de agua subterránea por la gran minería. Por otra parte, la extensa forestación de Tamarugos en la Pampa por la CORFO en los 60 y 70 hacen de esta la plantación nativa más extensa de Chile. Basándonos en la integración de múltiples líneas

de evidencias proponemos la discusión sobre posibles estrategias para cambiar la visión de conservación de estos ecosistemas considerando toda la red sociocultural y económica vinculada a las áreas naturales, reservas y no reservas, donde entre otras acciones prolifera el uso ilegal de madera y aguas subterráneas.

Financing: ANID-MILENIO Núcleo Milenio de Ecología Histórica Aplicada para los Bosques Áridos (AFOREST), NCS2022\_024. Centro Basal IEB ANID / BASAL FB210006



## Contemporary divergent evolution of trait mean and plasticity to drought in an invasive plant across an aridity gradient revealed by seed resurrection

Víctor M. Escobedo<sup>1,2</sup>, Ernesto Gianoli<sup>3</sup>, Marco A. Molina-Montenegro<sup>2</sup>

(1) Universidad de Talca, Instituto de Investigación Interdisciplinaria (I3), Talca, Chile

(2) Universidad de Talca, Centro de Ecología Integrativa (CEI), Instituto de Ciencias Biológicas, Talca, Chile

(3) Universidad de La Serena, Departamento de Biología, La Serena, Chile

Phenotypic plasticity may precede and facilitate contemporary adaptive evolution in response to changing environments, yet its implications in natural populations remain elusive. Some studies have provided evidence of evolution driven by environmentally induced traits through seed resurrection experiments. However, these experiments often compared ancestral (resurrected-stored seeds) with descendant reaction norms in common gardens, potentially overlooking evolutionary divergence in nature. Our study aimed to investigate the contemporary evolution of trait mean and plasticity in response to drought in invasive dandelion (*Taraxacum officinale*) populations across Chile's aridity gradient. We conducted a multi-time resurrection experiment using seeds collected from 2016 to 2020 and from five sites spanning 1700 km, growing plants under moist and drought conditions. We examined the effects of drought (D), time (T), and site of seed collection (S) and their interactions on seven functional traits using a PERMANOVA. We found significant effects of T×S and D×T×S, supporting divergent evolution of trait means and plasticity across the aridity gradient. Furthermore, PERMANOVA revealed that plasticity (D,  $R^2 = 23-40\%$ ) contributed more to trait changes than the evolution of trait means (T,  $R^2 = 13-27\%$ ) and plasticity (D×T,  $R^2 = 9-23\%$ ). We used the Relative Distance Plasticity Index to investigate the divergent plasticity evolution and assess an adaptive value of plasticity through relationships between overall plasticity and fitness (number of flowers) across sites. Our findings unveiled a general evolutionary decrease in plasticity, with populations at extreme aridity margins showing a more pronounced decline than central and intermediate populations. Finally, we identified predominantly negative relationships between plasticity and fitness, implying an adaptive advantage for reduced plasticity. In summary, plasticity is pivotal

in contemporary trait evolution in invasive dandelion populations across Chile's aridity gradient. These results shed light on the contemporary evolutionary processes driving the dynamics of invasive species expansion in a global change context.

Keywords: Rapid evolution, Phenotypic plasticity, Climate change, Genetic accommodation, Resurrection experiment

Financing: FONDECYT (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico) grant 3200434 to VME.



## Aproximación al volumen de hábitat de los hongos de suelo de Sudamérica.

Felipe Figueroa<sup>1</sup>, Aurora Gaxiola<sup>1,2,3</sup>, Pablo A. Marquet<sup>1,4</sup>

- (1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas
- (2) Instituto de Ecología y Biodiversidad
- (3) Centro de Regulación Genómica
- (4) Centro de Modelamiento Matemático (CMM)

Los hongos de suelo participan como reguladores claves en procesos ecosistémicos tales como la descomposición de materia orgánica. Considerando los procesos de cambio global, se vuelve importante conocer los rangos de tolerancia ambiental de este importante grupo de organismos. En este estudio utilizamos el volumen de hábitat, una medición de amplitud de nicho, para evaluar los rangos ambientales de grupos funcionales de hongos tales como ectomicorrizas, saprófitos, patógenos de plantas y parásitos. Asimismo, utilizamos una base de datos de acceso abierto para obtener las secuencias de hongos de suelo de Sudamérica y realizamos un Análisis de Componentes Principales para determinar el volumen de hábitat a partir de cinco variables ambientales relevantes para los hongos. Los resultados muestran que el volumen de hábitat difiere entre gremios y el más restringido fue el de las ectomicorrizas, probablemente a consecuencia de alguna limitación metabólica. Por otro lado, encontramos que el volumen de hábitat es mayor para saprófitos y parásitos de hongos presentes en ecosistemas tropicales posiblemente debido a compensaciones entre rasgos de tolerancia ambiental y la capacidad enzimática de estos grupos. Nuestro estudio contribuye al conocimiento de rangos de tolerancia ambiental de grupos funcionales de hongos del suelo, y alerta sobre las posibles implicancias que el cambio global podría tener en el ciclaje de nutrientes y la estructura vegetacional de los ecosistemas. Finalmente, destacamos la importancia de conocer las curvas de rendimiento biológico ante cambios ambientales, especialmente de grupos funcionales de hongos, ectomicorrizas, y su rol en el ciclo del carbono.

Keywords: nicho, ectomicorriza, saprófitos, bosques templados, bosques tropicales

Financing: Fondecyt 1201643

## Bosques de referencia para la restauración de bosques siempreverdes en las islas menores de la Región de Los Lagos, Chile

Javiera Fuenzalida Carrión<sup>1</sup>, Natalia Cáceres<sup>1</sup>, Francisca Meneses<sup>1</sup>, Jan Bannister<sup>1</sup>

- (1) Instituto forestal, Pasaje Los Queltehues, Castro, Los Lagos, Chile

Durante los últimos 450 años de uso antrópico del suelo, donde a través de talas y quemadas se habilitaron superficies para actividades agrícolas y ganaderas, se estima que las islas menores de la Región de Los Lagos han presentado una disminución de un 45,6% de su bosque original. La alteración considerable de este ecosistema forestal a llevado a una evidente pérdida de su integridad ecosistémica y su capacidad de resiliencia para producir bienes y servicios a la sociedad de manera sostenible.

En este contexto, este estudio tuvo como objetivo el caracterizar los últimos bosques en buen estado de conservación en cuanto a su estructura, composición y funcionalidad, de tal forma de tener una referencia para diversas iniciativas de restauración existentes en la actualidad. Se establecieron parcelas de 1 ha en tres bosques originales pertenecientes a tres islas (Butachauques, Lemuy y Talcán) y se midieron variables de estructura, composición y funcionalidad. Nuestros resultados muestran que estos bosques son multiestratificados, multietáneos y tienen altos valores de área basal (66,4 a 100 m<sup>2</sup>/ha) y densidad (1644 a 1973 árb/ha). En aquellos bosques ubicados en las islas más cercanas a la Cordillera de los Andes (Butachauques y Talcán) se identificó una composición de especies más norpatagónica (*N. nítida*, *A. luma*, *D. winteri* y *L. philippiana*), y los más al oeste (Lemuy) presentan una composición más valdiviana (*N. dombeyi*, *E. cordifolia*, *G. avellana* y *L. hirsuta*). Los rodales estudiados tienen un modo de regeneración por claros, existiendo varios estados sucesionales en el mismo rodal, donde la regeneración natural cambia con relación a éstos, y la cual es principalmente de semilla. Esta información será de utilidad para iniciativas de restauración ecológica, para la selección de especies, los diseños de plantación y monitoreos del éxito de restauración en términos de cómo se recupera su integridad ecosistémica.

Keywords: Bosque referencia, Islas menores, Integridad ecosistémica, restauración, quemadas

Acknowledgments: A Jan Bannister por darme la oportunidad de trabajar en este proyecto, a Natalia Cáceres y Francisca Meneses.



## The ecology of fear under human disturbance in feral pigeons (*Columba livia*)

Cesar Alejandro González Lagos<sup>1</sup>, Oriol Lapiedra<sup>2</sup>,  
Daniel Sol<sup>2,3</sup>

(1) Universidad Adolfo Ibáñez, Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Avenida Diagonal Las Torres 640, Santiago, Chile

(2) Centre for Research in Ecology and Applied Forestry (CREAF), Catalonia 08193, Spain, Cerdanyola del Valles, España

(3) CSIC, Spanish National Research Council, Catalonia 08193, Cerdanyola del Vallès, España

The conflict between securing resources and avoiding risks represents one of the most fundamental ways how animals interact with their environment, deeply affecting population dynamics and species coexistence. The balance of this conflict is expected to depend on the environmental context —notably the actual levels of risk— and the degree to which individuals are able to adjust their risk-taking behavior to risk perception — either through learning or matching habitat choice. While considerable effort has been devoted to the analysis of individual variation in risk-taking behaviour within and among populations, studies where the ecological context is explicitly also considered are surprisingly rare. However, the ecological context is essential because the resolution of conflicts also depends on the benefits individuals obtain by taking risks, not only the risks itself. Here, we experimentally investigate the risk-taking behaviour in feral pigeons exposed to environmental conditions that differ in the degree to which they are tolerated by people. In the wild, these differences are represented by remarkable contrast in fear to humans, with pigeons exposed to high levels of human persecution fleeing before to an approaching human than those from the low persecution place. In a common garden experiment, however, individuals subject to high levels of human persecution were bolder and less neophobic, despite not showing differences in aggressiveness. They were also more prone to adopt new foods, indicating that behavioural divergence is driven by a differential motivation to forage. Our results thus indicate that interpreting risk-taking behaviours is complex and can be misleading in absence of an ecological context. Given that rapid human-induced environmental changes confront animals with new risks and ecological opportunities, understanding how animals resolve the

conflict when exposed to threats is essential to improve our ability for managing endangered species and pest populations.

Keywords: risk-taking, human disturbance, flight initiation distance, urbanization

Financing: FONDECYT N° 1231191ANID PIA/BASAL FB0002 Spanish Government CGL2013-47448-P and CGL2017-90033-PAGència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (FI-DGR 2009)



## ¿Las plantaciones equivalen a bosques? Impacto del cambio de uso de suelo sobre la capacidad de secuestro de carbono orgánico.

**Catalina Guerra**<sup>1,2</sup>, Ignacio Nuñez-Hidalgo<sup>1,2</sup>, Eduardo Arellano<sup>3</sup>, Aurora Gaxiola<sup>1,2</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Ecología, Ciencias Biológicas, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad, Chile

(3) Pontificia Universidad Católica de Chile, Ecosistemas y Medio Ambiente, Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile

Entender las consecuencias del cambio de uso de suelos en las dinámicas de carbono del suelo es crucial para dimensionar el impacto de actividades extractivas sobre la capacidad de secuestro de carbono. Un componente muy importante en determinar esta capacidad es el contenido de arcilla y limo, los minerales del suelo, ya que pueden asociarse químicamente a la materia orgánica y estabilizarla al evitar su descomposición. Aunque se ha reportado que el uso muy intensivo del suelo reduce la materia orgánica almacenada en la misma cantidad de minerales, aun no es claro el impacto de los usos de suelo con plantaciones de árboles con fines productivos. El objetivo de esta investigación es determinar la dirección y magnitud del impacto de las plantaciones forestales (para madera y fruta), sobre la capacidad de secuestro de carbono en estos suelos. El estudio utilizó suelos colectados en bosques y matorrales, plantaciones forestales y frutícolas de la Zona Central de Chile (entre 33° y 40° S). Para responder esta interrogante, dividimos el suelo entre la materia orgánica particulada y la asociada a minerales, las dos fracciones más importantes del suelo y se cuantificó la cantidad de minerales de cada suelo en un total de 108 muestras. Los resultados muestran que la cantidad de C almacenado desciende en orden bosques > plantaciones forestales > frutales > matorrales y fluctúa entre 76.3 y 31.2.6 g C por Kg suelo. En contraste, la cantidad promedio de C asociado a minerales desciende en orden bosques > matorrales > plantaciones forestales ~ plantaciones frutales, y los valores fluctúan entre 40.1 y 23.2 g de C por Kg de suelo. Nuestros resultados resaltan la relevancia de entender la importancia relativa de los mecanismos bióticos y abióticos en la capacidad de secuestro de C del suelo.

Keywords: materia organica del suelo, materia organica

asociada a minerales, cambio en el uso de suelos

Financing: Fondecyt 1201643 y PIA 192027

Acknowledgments: Al profesor Francisco Matus por su apoyo en el desarrollo de este proyecto.



## Vulnerabilidad al cambio climático de los bosques templados de Chile

**Alvaro G. Gutierrez**<sup>1,2</sup>, Javier Ortega-Reyes<sup>1</sup>, Constanza Vera<sup>1</sup>, Vinci D. Urrea A.<sup>1,2</sup>

(1) Universidad de Chile, Departamento Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santa Rosa 11315, Santiago, Chile

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad

Los bosques templados de Chile enfrentan graves presiones debidas al cambio climático y al uso humano. En la región centro-sur del país, las poblaciones arbóreas se están viendo afectadas por la sequía y se prevé que la situación empeorará, con reducciones de las precipitaciones estivales de hasta un 23% para 2050. Los bosques de esta región ya muestran signos de decaimiento (menor crecimiento y mortalidad de los árboles), siendo necesario predecir su vulnerabilidad al cambio climático. En este trabajo, se analizan los resultados de un modelo dinámico de bosques para estudiar la vulnerabilidad, es decir nivel de respuesta y capacidad adaptativa al cambio climático de los bosques templados de Chile (35-43°S). El modelo se calibró para 37 especies arbóreas dominantes en la región, y los resultados del modelo se validaron utilizando información independiente sobre estructura y composición. Se forzó el modelo con la historia de disturbios y cambios climáticos, y se predijo la dinámica futura de los bosques bajo un escenario business-as-usual de cambio climático para el año 2065. Los resultados del modelo muestran que la vulnerabilidad aumenta hacia el sur del área de estudio, siguiendo de cerca a los bosques con mayor cobertura y biomasa, principalmente en los Andes. La productividad de los bosques disminuirá en 2065, principalmente debido a las tendencias de productividad esperadas en los bosques jóvenes-secundarios (50% de disminución en promedio). Se prevé que los incendios serán más frecuentes e intensos en Chile como consecuencia del cambio climático, y es probable que la degradación y fragmentación continúe en la próxima década. Por lo tanto estos resultados deben considerarse como un escenario conservador del futuro de nuestros bosques, pero que entregan información robusta para prescribir futuras estrategias de gestión del paisaje, destinadas a mantener la resistencia y la resiliencia de nuestros bosques.

Keywords: cambio climático, dinámica de bosques, modelación, análisis de riesgo

Financing: FONDECYT Regular 1200468, Proyecto ANID PIA/BASAL FB210006

## ¿Cuál es el rol del conejo Europeo dentro del bosque y matorral esclerófilo chileno?

**Patricia Gübelin Soza**<sup>1,2</sup>, Jennifer Paola Correa-Cuadros<sup>2,3</sup>, Carlos Riquelme<sup>2,3</sup>, M. Isidora Ávila-Thieme<sup>3,4,5</sup>, Sebastián Ramírez<sup>2,3</sup>, Enrique Silva<sup>2,3</sup>, Melanie Duclos<sup>2,6</sup>, Pablo Becerra<sup>1,2</sup>, Fabián Jaksic<sup>2,3</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Programa de Doctorado Ciencias de la Agricultura, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES)

(3) Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento Ecología

(4) Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS), Chile

(5) Advanced Conservation Strategies (ACS)

(6) CIS-UNAB Centro de Investigación para la Sustentabilidad

El conejo europeo es una especie exótica que se ha naturalizado en Chile, particularmente en los espacios abiertos y sucesiones primarias de las formaciones esclerófilas del centro de Chile. Se ha informado que esta especie tiene impactos ecológicos significativos a través de su búsqueda de alimento y construcción de madrigueras, lo que lleva a cambios profundos en la diversidad, composición y abundancia de especies esclerófilas. Sin embargo, los conejos también sirven como subsidio alimentario para los depredadores nativos. Por lo tanto, es necesario analizar la comunidad del bosque y matorral esclerófilo e identificar la importancia de los conejos dentro de ella para contribuir desde la teoría de redes tróficas a una solución eficiente para el control cunícola y la recuperación de la vegetación. Se realizó una revisión bibliográfica para generar la red trófica de la formación esclerófila, evaluar sus propiedades topológicas y la importancia relativa del conejo. La red consta de 221 especies, 81% son basales, 16% intermedias y 3% superiores, con un total de 482 interacciones tróficas. La especie más conectada y con altos niveles de centralidad en la red fue el conejo europeo. Al evaluar la importancia relativa del conejo y retirarlo de la red, se encontró que (1) reduce el rango dietario de depredadores que pueden ampliar su dieta o distribución en busca de alimento, y (2) libera la presión de herbivoría sobre plantas nativas que podrían regenerarse en su ausencia o ser consumidas por otros herbívoros. Controlar la población de conejos dentro de



la formación esclerófila no es trivial, si bien el control de conejos puede contribuir a la recuperación de la vegetación esclerófila, este efecto podría propagarse negativa o positivamente a otras especies en la red, causando diversas retroalimentaciones ecológicas con efectos en cascada que deben evaluarse para un manejo eficiente del conejo.

**Keywords:** *Oryctolagus cuniculus*, especies invasoras, redes tróficas, modelos de redes, prácticas de manejo

**Financing:** Financiado por Centro de Ecología Aplicada y Sostenibilidad (CAPES), ANID PIA/BASAL FB0002 y por ANID FONDECYT 3220027.

**Acknowledgments:** Agradecemos al Centro de Ecología Aplicada y Sostenibilidad (CAPES) por la oportunidad de investigación y ANID PIA/BASAL FB0002. JP C-C agradece a ANID FONDECYT 3220027.

## **Conejo Europeo en Chile: Influencia de las Precipitaciones en su Dinámica Poblacional en un Ambiente Semiárido: Reserva Nacional Las Chinchillas.**

**Sergio Henríquez**<sup>1,2</sup>, Jennifer Paola Correa-Cuadros<sup>2,3</sup>, Mauricio Lima Arce<sup>2,3</sup>, Fabián Jaksic Andrade<sup>2,3</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Programa de Magister en Recursos Naturales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES)

(3) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento Ecología., Facultad de Ciencias Biológicas, Santiago, Chile

El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*), nativo de la península Ibérica, es un tipo de lagomorfo que ha conseguido expandirse por todos los continentes. En el contexto de Chile, se cree que fue introducido en el país durante el siglo 18. En la actualidad, el conejo abarca desde la región de Atacama hasta la región de Los Lagos, incluyendo la región de Magallanes y la Antártica Chilena. Este mamífero se ha convertido en una plaga, con impactos notorios en vastas áreas del territorio chileno, contribuyendo a la desertificación y modificando la diversidad de especies vegetales. La razón subyacente a esto es que el conejo europeo es un herbívoro generalista altamente competitivo que carece de depredadores naturales eficaces en el país. Adicionalmente, su crecimiento poblacional podría verse influenciado por factores abióticos como la temperatura y las precipitaciones, entre otros, lo cual no se ha estudiado hasta el momento. Se llevó a cabo un estudio que empleó datos de densidad poblacional de *O. cuniculus* recopilados en la reserva nacional Las Chinchillas durante el período comprendido entre 2001 y 2019. El análisis se centró en la dinámica poblacional de *O. cuniculus* y se utilizaron modelos no lineales, para evaluar el impacto de la lluvia, temperatura, NDVI y evaporación en esta población. Los resultados evidenciaron que las precipitaciones ejercen una influencia sustancial en la tasa de crecimiento de la población de conejos en la reserva nacional Las Chinchillas. Este estudio enfatiza la importancia crítica de comprender los factores ambientales que inciden en la proliferación del conejo europeo en Chile. Este conocimiento es fundamental para desarrollar estrategias eficaces de gestión y control de esta especie invasora y para preservar la biodiversidad y la salud de los ecosistemas chilenos.



Keywords: *Oryctolagus cuniculus*, Especies invasoras, Dinámica poblacional, Factores ambientales

Financing: Agradecemos al Centro de Ecología Aplicada y Sostenibilidad (CAPES) por la oportunidad de investigación y ANID PIA/BASAL FB0002. JP C-C agradece a ANID FONDECYT 3220027.

Acknowledgments: Agradecemos al Centro de Ecología Aplicada y Sostenibilidad (CAPES) por la oportunidad de investigación y ANID PIA/BASAL FB0002. JP C-C agradece a ANID FONDECYT 3220027.

## Efecto de grandes incendios históricos sobre la estructura y funciones del paisaje austral

Ángela Hernández Moreno<sup>1</sup>, Daniel P Soto<sup>2</sup>, Alejandro Miranda<sup>3,4</sup>, Dolores Armenteras-Pascual<sup>5</sup>

(1) Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Ecosistemas Terrestres, Moraleda 16, Coyhaique, Chile

(2) Universidad de Aysén, Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología, Coyhaique, Chile

(3) Universidad de La Frontera, Departamento de Ciencias Forestales, Laboratorio de Ecología del Paisaje y Conservación, Temuco, Chile

(4) Center for Climate and Resilience Research (CR)2, Santiago, Chile

(5) Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas ECOLMOD, Bogotá, Colombia

La Patagonia es una región que sufrió extensos incendios entre 1930-1960 quemándose ~3 millones de hectáreas. A pesar de esto, estudios han comprobado que la dinámica del paisaje Nord patagónico es relativamente estable, por ejemplo, el grado de antropización durante las últimas cuatro décadas fue bajo y estable en comparación al centro sur de Chile. Sin embargo, aunque han pasado más de 60 años desde los incendios, todavía no existe una evaluación empírica de sus efectos sobre el paisaje. Dados los antecedentes de estabilidad del paisaje, nos preguntamos ¿Cuál ha sido el efecto de los incendios históricos sobre la estructura y funciones del paisaje Nord Patagónico décadas después de finalizados los incendios entre 1984 y 2018? ¿La cobertura del bosque mantiene una tendencia de pérdida similar al patrón del centro sur de Chile? ¿Cuál ha sido la tendencia en las funciones ecosistémicas del paisaje? Para responder estas preguntas se seleccionó como área de estudio la Provincia de Coyhaique. Se usaron mapas de cobertura de los años 1984, 2000 y 2018 para establecer la dinámica de cobertura. Se mapearon las funciones ecosistémicas de almacenamiento de carbono, almacenamiento y disponibilidad de agua mediante datos de suelo e índices espaciales. Los resultados mostraron que, el bosque primario perdió ~32,600 ha mientras el bosque secundario aumentó más de ~69,000 ha. La función de almacenamiento de carbono aumentó 3,6% entre 1984-2018. El almacenamiento de agua mostró una leve reducción siendo los bosques



adultos los de mayor capacidad en esta función. La disponibilidad de agua incrementó levemente resaltando la importancia de los glaciares, lagos, y humedales. En conclusión, se resalta la alta tasa de recuperación de bosques en áreas previamente quemadas. Las funciones ecosistémicas no muestran aún un patrón claro, sin embargo, se destaca la relevancia de las coberturas naturales para proveer las funciones evaluadas.

Keywords: multifuncionalidad del paisaje, regeneración natural, recuperación forestal, ecología del paisaje

Financing: Proyecto FONDECYT No. 11220353

Acknowledgments: Gracias al Proyecto FONDECYT No. 11220353, y ANID No. R20F0002 (PATSER)

### **Aplicación de modelos de nicho ecológico en conservación: helechos no nativos compiten con especies nativas por hábitat limitado en ecosistemas áridos de Hawái**

**Laura Jiménez Jiménez<sup>1</sup>**

(1) Universidad de Chile, Centro de Modelamiento Matemático, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Beauchef 851, Santiago, Chile

La competencia de especies no nativas y la pérdida de hábitat son amenazas comunes a la biodiversidad de las islas de Hawái. Estas fuerzas pueden actuar sinérgicamente para aumentar la competencia por la disponibilidad de hábitat de las especies nativas del archipiélago. Si bien muchos helechos prefieren ambientes húmedos, algunos se adaptan a condiciones áridas, como es el caso de las especies endémicas hawaianas *Doryopters decipiens*, *D. decora* y *D. angelica*, y la especie indígena *Pellaea ternifolia*. Sin embargo, las especies no nativas *Cheilanthes viridis*, *Pityrogramma calomelanos* y *P. austroamericana*, también se encuentran típicamente en tierras secas y pueden competir con especies nativas por el hábitat disponible. Se desconoce hasta qué punto estos helechos (nativos y no nativos) comparten nichos fundamentales similares y cuáles son los posibles efectos del cambio de uso de suelo. Presentaré un enfoque de modelado de nicho ecológico que utiliza variables climáticas de alta resolución de las islas hawaianas y datos de ocurrencia cuidadosamente seleccionados para estimar las distribuciones potenciales de los helechos nativos. Usando el modelo, identificamos regiones idóneas para las especies nativas y cuantificamos el área disponible restante dado el cambio de uso de suelo en Hawái. Mostraré las áreas identificadas como idóneas para los helechos nativos y cómo los helechos no nativos se ya encuentran presentes en estas áreas compitiendo por espacio. El estudio demuestra el potencial de un novedoso enfoque de modelado de nichos ecológicos para la evaluación de riesgos de conservación en un ecosistema insular urbanizado que cambia rápidamente.

Keywords: modelos de distribución, nicho climático, especie insular



## Humedales alto-andinos: quiebres florísticos en los Andes de Chile

Noemí Labra Oróstica<sup>1,2</sup>, Paola Poch Jiménez<sup>1</sup>, Maritza Mihoc<sup>1</sup>

(1) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)

(2) Universidad de Concepción, Departamento de Botánica, Ciencias Naturales y Oceanográficas, Concepción, Chile

En la Cordillera de los Andes de Chile, existe la presencia de vegas y bofedales alto-andinos, los cuales presentan un tipo de vegetación azonal y se encuentran sobre el límite arbóreo. La vegetación asociada a este tipo de ecosistemas está relacionada con la disponibilidad hídrica, la cual podría variar en un gradiente latitudinal a lo largo de Chile debido a la variación del gradiente de aridez. En trabajos anteriores se han propuesto quiebres florísticos latitudinales para la flora de los Andes chilenos considerando especies tanto zonales como azonales. Sin embargo, se desconoce si estos quiebres también se observan en la flora asociada a vegas y bofedales. En este estudio consolidamos información de la vegetación azonal presente en humedales alto-andinos en un gradiente latitudinal en Chile, considerando tres bases de datos: Ruthsatz (1993 y 1995) y Alfaro & Faúndez (2010). Se analizaron un total de 104 sitios, en los cuales están presentes 107 especies correspondientes a vegetación azonal de ecosistemas de vegas y bofedales alto-andinos. A través de un análisis de agrupamiento basado en el índice de similitud de Jaccard, se determinaron 3 grupos florísticos dentro del gradiente latitudinal en Chile: (a) Zona Norte (b) Zona Centro y (c) Zona Sur, confirmando una heterogeneidad de este tipo de sistemas a lo largo del gradiente. Asociado a esta diferenciación en la composición florística de vegetación azonal, se determinaron dos quiebres florísticos localizados en las latitudes 23°S y 33°S, los que coinciden con los patrones de vegetación zonal. Además, se encontró que la mayor riqueza de especies de vegetación azonal se encuentran entre las latitudes 35°S y 38°S, destacando la importancia del clima para los patrones de distribución de la flora alto-andina.

Keywords: vegas, bofedales, gradiente latitudinal, variación climática, vegetación azonal

Financing: FONDECYT 1211197, BASAL FB 210006, ANILLO ACT 210038.

## Evaluación del estado de alteración de los bosques Maulinos costeros mediante series temporales Landsat y LiDAR satelital GEDI

Sebastián Landeros Espina<sup>1</sup>, Alvaro Gutierrez Ilabaca<sup>1</sup>, Mauricio Galleguillos Torres<sup>1</sup>

(1) Universidad de Chile, Facultad de ciencias agronómicas, Avenida Santa Rosa 11315, Santiago, Chile

El bosque Maulino costero es un ecosistema con alto valor de conservación dado su alto grado de endemismo y por estar en riesgo de colapso dado su intenso historial de cambio de uso de suelo y la presencia creciente de incendios. Identificar los bosques intactos y alterados podría ser un gran insumo para la toma de decisiones sobre conservación y restauración. En esta investigación se utilizaron sensores pasivos (Landsat con el algoritmo Landtrendr) y activos (LiDAR GEDI) de manera conjunta para evaluar el estado de alteración de los bosques Maulinos costeros. Además, para validar los datos GEDI se caracterizó la estructura de bosques intactos y alterados mediante parcelas en terreno. Se encontró que: Landtrendr es apropiado para identificar el estado intacto y alterado de los rodales; los bosques intactos presentan mayor biomasa, junto con árboles con más altura y DAP que los alterados; los datos GEDI indican que los bosques intactos muestran una mayor concentración de hojas y ramas en la parte superior del dosel en comparación con los alterados; además, el modelo predictivo del estado de alteración construido con métricas GEDI tiene una exactitud del 66,67%. De los 65 rodales analizados en el área de estudio, se encontraron 14 intactos, donde tan solo 3 de estos presentaron una superficie mayor a 90 ha. Estos rodales intactos podrían ser analizados y posteriormente postulados como áreas protegidas privadas o del estado, además, podrían ser una referencia para la restauración de los rodales alterados por tala o incendios.

Keywords: Modelación, Teledetección, Nothofagus glauca, Perturbación humana

Financing: Proyecto ANID PIA/BASAL FB210006 del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), y el Proyecto FONDECYT 1210932

Acknowledgments: Agradezco a mis profesores guía de tesis, Alvaro Gutierrez y Mauricio Galleguillos, por su orientación experta y apoyo durante lo que conllevó la investigación.



## Efecto del aumento de temperatura en la eclosión de dos metacomunidades dormantes de zooplancton.

**Camila Alejandra López Allendes**<sup>1,3</sup>, Ángel Gálvez Núñez<sup>1</sup>, Xavier Armengol<sup>1</sup>, Andreu Castillo-Escrivà<sup>1</sup>, Bárbara Alvado<sup>2</sup>, Francesc Mesquita-Joanes<sup>1</sup>, Stéphanie Gascón<sup>4</sup>, Rodrigo Ramos-Jiliberto<sup>3</sup>, Carla Olmo Rodríguez<sup>3,4</sup>

(1) Universitat de Valencia, Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias Biológicas, Catedrático José Beltrán 2, Valencia, España

(2) Universitat de Valencia, Image Processing Laboratory, Facultad de Ciencias Biológicas, Catedrático Agustín Escardino Benlloch 9, Valencia, España

(3) Universidad Mayor, Centro GEMA, Facultad de Ciencias, Camino La Pirámide 5750, Santiago, Chile

(4) Universitat de Girona, GRECO, Instituto de Ecología Acuática, Facultad de Ciencias, Maria Aurèlia Capmany i Farnés 69, Girona, España

Los habitantes de las charcas o lagunas temporales han debido adoptar distintas estrategias para sobrevivir las épocas de desecación de su hábitat. Una de estas estrategias corresponde a la generación de formas de resistencia, ya sea en forma de huevos o en estado adulto. El tiempo de eclosión de las formas de resistencia ante el llenado de las charcas depende de variables ambientales y autoecológicas. Por ello, en este trabajo se evaluará cómo afectaría un aumento de 4 °C (lo proyectado para las zonas de clima mediterráneo), en los patrones de eclosión y estructuración de las metacomunidades zooplanctónicas de dos zonas de clima mediterráneo: la comunidad valenciana en España y la zona central de Chile. Se realizaron experimentos de eclosión con el banco de huevos de 15 charcas de cada zona, con diferentes duraciones del período húmedo (5 temporales, 5 estacionales y 5 semipermanentes por zona). En los experimentos de eclosión se separaron dos grupos de microcosmos, ambos con fotoperiodo de 12:12 h, y cada uno con un ciclo diario de temperatura de 15-23 °C o 19-27 °C, por zona. Se usaron tres réplicas por tratamiento y charca, más un control por tratamiento, totalizando 47 mesocosmos por zona (94 en total). Se evaluaron las dinámicas de eclosión, además de las estructuras de las metacomunidades mediante el análisis de redes bipartitas.

Keywords: hábitats intermitentes, banco de huevos, redes bipartitas, experimento de eclosión, cambio climático

Financing: Este trabajo fue financiado por el proyecto FONDECYT Postdoctorado 3200340.

Acknowledgments: A Jorge Cortez, Constanza Vega por su ayuda al arreglar los códigos de R de este trabajo.



## Variaciones en diversidad malacológica de conchales arqueológicos: Una evaluación de los cambios en estabilidad de la surgencia sobre ecosistemas costeros chilenos durante el Holoceno (18-20°S).

Gonzalo Macaya Sandoval<sup>1</sup>, Calogero Santoro Vargas<sup>2</sup>, Susana Monsalve Becerra<sup>2</sup>, Claudio Latorre Hidalgo<sup>1</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Avda. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

(2) Universidad de Tarapacá, Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Avenida 18 de Septiembre N° 2222, Arica, Chile

El litoral del norte de Chile es una zona de alta productividad primaria marina debido a la surgencia de aguas profundas. Sin embargo, esta puede verse contrarrestada por El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) a escalas temporales interanuales o incluso mayores. Los conchales arqueológicos, acumulaciones socioculturales humanas preservadas a lo largo de la costa, son un archivo bien preservado de variaciones tanto ecológicas como culturales, especialmente en la zona norte del país. Este registro se puede emplear para estudiar la variabilidad de la surgencia durante el Holoceno a través de la diversidad malacológica. Este trabajo se orientó en compilar y estandarizar una base de datos malacológica desde cuatro sitios costeros en el extremo norte de Chile (Morro5, Caleta Vitor, Camarones Sur y Pisagua Viejo), para establecer si existió un patrón regional en abundancia y diversidad malacológica relativa de los taxa identificados para los últimos 9000 años antes del presente (AP) y su posible relación a periodos de surgencia o cambios en ENOS. Los resultados muestran una alta diversidad malacológica ( $H'$ ) entre los años 9000-7600 y 4000-1000 AP, además de una diversidad particularmente alta entre los años 6000-4500 AP para los perfiles analizados. *Mesodesma donacium* y *Choromytilus chorus* resultaron ser las especies más abundantes en los sitios analizados. El intervalo entre los años 6000 y 4500 AP estuvo relacionado a una surgencia muy variable, determinada independientemente utilizando variaciones en el efecto reservorio de radiocarbono (DR), por otras líneas de estudio vinculadas. Esto se puede relacionar con variaciones en estrategias de extracción y consumo de taxa por parte de los pobladores Arcaicos durante periodos de estrés ambiental (baja productividad marina). Nuestros resultados demuestran que las variaciones en

abundancia y diversidad malacológica permiten evaluar los cambios en estabilidad de la surgencia sobre los ecosistemas costeros durante el Holoceno (18-20°S).

Keywords: Conchales arqueológicos, Holoceno, Diversidad malacológica, Surgencia marina, El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)

Financing: FONDECYT 1191563, FONDECYT 1231820, PIA BASAL FB210006 (IEB), Núcleo Milenio UPWELL

Acknowledgments: Miembros, alumnos e investigadores del Laboratorio de Paleocología y Paleoambientes de la PUC y del Laboratorio de Paleoambiente y Arqueología de la UTA.



## La aplicación intensiva de plaguicidas promueve la proliferación de plagas en comunidades de insectos de cultivos de lechuga de la región de Coquimbo

**Monika Maltes Ruiz**<sup>1</sup>, Claudio Salas<sup>2</sup>, Anibal Valencia Venegas<sup>1</sup>, Carlos de Melo Silva-Neto<sup>3</sup>, Rodrigo S. Rios<sup>4</sup>, Rodrigo O. Araujo<sup>5</sup>

(1) Universidad de La Serena, Campus Limarí, Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias, Avda. La Paz 1108, Ovalle, Chile

(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile

(3) Instituto Federal de Goiás, Rua Dona Sanduca, s/n - Residencial Barravento, Goiânia, Brasil

(4) Universidad de La Serena, Departamento Biología/ Instituto Multidisciplinario de Investigación y Postgrado, Facultad Ciencias, Raúl Bitran 1305, La Serena, Chile

(5) Universidad Católica del Maule, Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Avenida San Miguel 3605, Talca, Chile

El uso desmedido de plaguicidas sintéticos ha provocado una homogenización de los agroecosistemas, con impactos ambientales más allá del cultivo. Al no ser selectivos los plaguicidas sintéticos generan cambios en la composición y estructura comunitaria de especies de insectos nativos reduciendo la biodiversidad funcional. Se ha planteado que una alta carga de pesticidas podría incluso incrementar la cantidad de especies plagas dada su capacidad de desarrollar resistencia. Aquí, evaluamos si la magnitud de la carga de plaguicidas influye positivamente sobre la diversidad y estructura comunitaria espacio-temporal de insectos plaga. Evaluamos esta predicción utilizando dos modelos productivos de aplicación de pesticidas en cultivos de lechuga de la Región de Coquimbo. Uno con empleo intensivo de plaguicidas (IP) (7–9 aplicaciones por ciclo), y otro basado en Manejo Integrado de Plagas (MIP) (2–3 aplicaciones por ciclo). Muestreamos 7 sitios (4 con IP y 3 con MIP) de febrero (2021) a julio (2022) totalizando 14 censos en el tiempo. Utilizamos trampas de plato amarillo y la determinación taxonómica se llevó a cabo hasta familia. La comparación de la composición, riqueza y abundancia de insectos fue realizada mediante modelos lineal generales (GLMs) y PerMANOVAs. Los datos revelaron que un IP incrementa la abundancia y diversidad de familias de insectos plaga, resultando en diferencias en la composición entre comunidades.

La riqueza fue un 31% mayor en los sitios con MIP. Las especies plagas predominaron en comunidades con IP con un 70% mayor de abundancia y la riqueza fue un 31% mayor en los sitios MIP. Estos resultados respaldan la eficiencia del MIP promovido por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Intihuasi) en comparación al manejo tradicional. Por tanto, un manejo de baja intensidad de plaguicida, promueve comunidades más diversas, sin la proliferación desmedida de plagas en desmedro de insectos considerados benéficos.

**Keywords:** Composición taxonómica, plaguicidas, plato amarillo, Manejo integrado de plagas

**Financing:** Tesis financiada por el proyecto FONDECYT Iniciación n.º 11200014 "Insect community composition and functional traits within models regarding distinct pesticide managements".

**Acknowledgments:** Agradezco al Laboratorio de Entomología INIA INTIHUASI, Laboratorio Ecología del Desierto ULS por su apoyo a culminar esta etapa y mi familia por siempre acompañarme.



## **Erradicar al conejo europeo ¿una decisión trivial?: Estudiando la red trófica del conejo en la isla Robinson Crusoe**

**Francisca Mann Vollrath**<sup>1,2</sup>, Jennifer Paola Correa Cuadros<sup>1,2</sup>, María Isidora Ávila Thieme<sup>1,3</sup>, Melanie Duclos<sup>2</sup>, Fabián Jaksic Andrade<sup>1,2</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES)

(3) Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS)

La isla de Robinson Crusoe es una de las tres islas que forman al archipiélago de Juan Fernández conocido por su alto nivel de endemismo. Su flora se ha visto amenazada por la introducción de especies invasoras. Estas, son capaces de alterar el funcionamiento del ecosistema y es por esto que es de suma importancia estudiarlas; un ejemplo de esto es el conejo europeo, un lagomorfo introducido a la isla en el año 1935, el cual genera aumento en la erosión en los suelos y un consumo de la cobertura vegetal masivo, afectando su regeneración, y posiblemente intensificando la dispersión de semillas exóticas. Es por esto que la erradicación del conejo es una decisión que debe ser tomada para liberar la presión sobre plantas endémicas y nativas, pero estudiando la red trófica en la cual esta embebido. Para estudiar esto se generó una red trófica a través de material bibliográfico y opinión de expertos en la isla, donde se construyeron las relaciones tróficas del conejo para identificar sus interacciones y posteriormente realizar un análisis de extinción para evaluar como una erradicación podría afectar a la comunidad. Los resultados muestran que la erradicación del conejo podría liberar presión por herbivoría y pérdida de presas para depredadores exóticos de la región y aves rapaces nativas. Estos resultados contrastan con los generados en Chile continental en donde se puede observar que, si bien un control puede ser beneficioso para las plantas nativas, depredadores nativos con un rango dietario reducido podrán verse afectados, por lo que deben ser monitoreados. Estos resultados evidencian que el control/erradicación de una especie invasora no es una decisión trivial, por lo que son necesarios estudios de redes tróficas que determinen el rol de la especie en el ecosistema para, de esta forma, poder afrontar los efectos colaterales.

Keywords: Robinson Crusoe, Redes tróficas, Especies invasoras, *Oryctolagus cuniculus*, Conservación

Financing: Agradecemos al CAPES por la oportunidad de investigación y ANID PIA/BASAL FB0002. JP C-C agradece ANID FONDECYT 3220027, MI A-T agradece a ANID FONDECYT 3220110.

Acknowledgments: Agradecemos al CAPES por la oportunidad de investigación y ANID PIA/BASAL FB0002. JP C-C agradece ANID FONDECYT 3220027, MI A-T agradece a ANID FONDECYT 3220110.



## Especiación ecológica en el desierto de Atacama: Un estudio genómico comparativo de dos especies del género *Eriosyce* (Cactaceae)

María Paz Melo Gaymer<sup>1</sup>, Antonio Varas-Myrik<sup>1,2,3</sup>, Ricardo A. Segovia<sup>1,2</sup>, Pablo C. Guerrero<sup>1,4</sup>

(1) Laboratorio BIOMAS, Universidad de Concepción, Chile

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)

(3) Instituto Milenio Biodiversidad Ecosistemas Antárticos y Subantárticos (BASE)

(4) Laboratorio de Epigenética Vegetal, Departamento de Silvicultura, Universidad de Concepción

La estructura genética de las especies en biomas desérticos es fuertemente influenciada por factores climáticos como la escasez hídrica y las altas temperaturas, las cuales pueden constituir una presión selectiva que promueve la divergencia. En el desierto de Atacama durante los ciclos glaciales del Pleistoceno, el enfriamiento y el aumento de la aridez global provocó expansión de biomas áridos y diversificación de especies xerofíticas. A lo largo de un gradiente latitudinal de aridez en Chile se distribuyen dos especies hermanas de cactáceas. Las poblaciones más septentrionales pertenecen a *Eriosyce rodentiophila*, habitando zonas costeras de la región de Antofagasta y Atacama. Mientras que las poblaciones de *E. aurata* habitan zonas costeras y valles de la cordillera de los Andes, desde la región de Atacama a Valparaíso. Hipotetizamos que el gradiente de aridez ha actuado como una fuerza selectiva conduciendo la diferenciación genómica adaptativa y especiación entre *E. rodentiophila* y *E. aurata*. Se extrajo ADN de 87 individuos de 14 localidades distribuidas latitudinalmente siendo genotipificadas mediante la técnica DarTseq. Se utilizaron de predictores ambientales las 19 bioclimáticas básicas, elevación, radiación e índices de aridez, evapotranspiración y humedad. Mediante análisis bayesianos como LFMM y algoritmos de factorización se obtuvo 475 SNPs candidatos adaptación y 6 grupos ancestrales. Mediante GDM se determinó que la temperatura media del trimestre más seco y la aridez explican la variación adaptativa de los grupos. Complementariamente un RDA apoya la importancia de la temperatura en la divergencia. La heterogeneidad local de temperatura en conjunto con sequía es determinante en la germinación de semillas. Además, al ser el verano la época de floración de estas especies, la temperatura influye en la frecuencia de visitas, actividad y especies

de polinizadores, es decir, en la dispersión del polen. Estas diferencias producidas son fundamentales para la adaptación local y potencial especiación ecológica.

Keywords: Adaptación, Especiación ecológica, Aridez, Genoma-Ambiente, Cactáceas

Financing: IEB-BASAL: FB210006; FONDECYT: 1211441 y 11200967

Acknowledgments: Laboratorio BIOMAS, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.



## Plasticity cannot fully compensate evolutionary differences in heat tolerance across fish species

Andrés N. Molina<sup>1,3</sup>, Mauricio J. Carter<sup>2</sup>, Enrico L. Rezende<sup>1,3</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, 6513677, Santiago, Chile

(2) Universidad Andrés Bello, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias de la Vida, 440, República, Chile

(3) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES)

Adapting to global warming may involve plastic responses at individual level or evolutionary responses at the population level, with plasticity providing the first line of defense against increasing temperatures. Here we analyze 272 thermal-death time curves of 53 fish species acclimated to different temperatures and quantify their relative contributions. Our analyses show that evolution and plasticity account, respectively, for 80.5 % and 12.4 % of the variation in elevation across curves, whereas their slope remained invariant. Evolutionary and plastic adaptive responses differ in magnitude, with heat tolerance increasing 0.54 °C between species and 0.32 °C within species for every 1 °C increase in environmental temperatures. In addition, we validated our model successfully predicting critical temperatures under ramping conditions considering the effects of plasticity. In this way we show that fish populations can only partly ameliorate the impact of warming waters via thermal acclimation which suggests that resilience to long-term warming in fish must eventually involve changes in distribution and/or evolutionary responses.

Keywords: Heat tolerance, Phenotypic plasticity, Evolution, Global warming, Thermal-death time curves

Financing: ANM acknowledges an ANID PhD fellowship 21221525 and ELR was funded by FONDECYT grant 1211113 and ANID PIA/BASAL FB0002 Line 3

Acknowledgments: We thank Wilco C. E. P. Verberk for multiple discussions on the subject during the development of the analyses.

## Cambios en la historia de incendios del último milenio a partir de múltiples proxys en bosques de *Araucaria araucana*

Ariel Muñoz Navarro<sup>1,2,3</sup>, Mauro Gonzalez Cangas<sup>3,4</sup>, Isadora Schneider Valenzuela<sup>1,2</sup>, Marcelo Madariaga Burgos<sup>1,2</sup>, Karin Klock Barría<sup>5</sup>, Ana Abarzua<sup>6</sup>, María Eugenia Solari<sup>7</sup>

(1) Laboratorio de Dendrocronología y Estudios Ambientales, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso 2362807, Chile

(2) Centro de Acción Climática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso 2362807, Chile

(3) Center for Climate and Resilience Research, CR2, Santiago 8370449, Chile

(4) Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

(5) Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia 5090000, Chile.

(6) Laboratorio de Palinología y Reconstrucciones Ambientales, Instituto Ciencias de la Tierra, Universidad Austral de Chile, Valdivia 5090000, Chile.

(7) Laboratorio de Arqueobotánica e Historia Ambiental, I. de Estudios Antropológicos, Universidad Austral de Chile, Valdivia 5090000, Chile.

Las reconstrucciones multiproxy para estimar regímenes de incendios en ecosistemas forestales pueden proporcionar una comprensión más clara de su actividad pasada y superar algunas limitaciones de las reconstrucciones basadas en un solo proxy. Aunque inferir la historia de incendios a partir de cicatrices en los árboles es el método más preciso para reconstruir patrones temporales de incendios, este método está limitado debido a la pudrición después de lesiones por incendios e incendios sucesivos que destruyen la evidencia. En este contexto, estudios dendroquímicos pueden complementar y ampliar la perspectiva temporal de la historia de incendios en estos bosques. Estudios realizados a partir de datación de cicatrices, análisis de carbón en sedimentos y dendroquímica en los bosques de *Araucaria araucana* en la cordillera de Nahuelbuta muestran que altas concentraciones de calcio, magnesio y bario pueden estar asociadas a importantes eventos de incendios. En ese contexto, se realizó una primera aproximación dendroquímica para reconstruir la historia



de incendios de dos sitios en la cordillera de Los Andes durante los últimos 600 años. Los resultados muestran una mayor actividad de incendios a mediados del siglo XV y, entre finales del siglo XVI y comienzos del XVII, estos últimos similares a las señales químicas encontradas en la cordillera de Nahuelbuta. Por su parte, el análisis de carbón en sedimentos también muestra una mayor actividad de incendios entre 1200-1650 durante el último milenio, lo cual indicaría la ocurrencia de grandes incendios que incluyen periodos antes del contacto europeo, en donde el rol del clima y las actividades humanas aún está poco documentado en estos ecosistemas.

Si bien estos resultados aún deben ser corroborados con una mayor cantidad de sitios y otros registros, otorgan una primera aproximación multiproxy en esta zona, además suponer una técnica no destructiva para comprender la historia de incendios en estos ecosistemas.

**Keywords:** Dendroquímica, Sedimentos lacustres, Regimen de incendios, Araucaria araucana, Multiproxy

**Financing:** Fondecyt 1231573, Centro del Clima y la Resiliencia (CR)2 FONDAP 15110009, Centro Acción Climática PUCV ESR UCV2095.

**Acknowledgments:** CONAF

### Long term surveys shed light on factors in setting warm-water species poleward range-edges

**Mauricio Oróstica**<sup>1,2</sup>, Stuart R Jenkins<sup>2</sup>, Bernardo R Broitman<sup>3</sup>, Luis Gimenez<sup>2</sup>, Nova Mieszkowska<sup>4</sup>, Pippa Moore<sup>5</sup>, Stephen J Hawkins<sup>6</sup>

(1) Universidad Católica del Maule, Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule (CIEAM), Talca, Chile

(2) Bangor University, School of Ocean Sciences, UK

(3) Universidad Adolfo Ibáñez, Facultad Artes Liberales, Viña del Mar, Chile

(4) University of Liverpool, UK

(5) Newcastle University, UK

(6) The Marine Biological Association of the UK, Plymouth, UK

Climatic fluctuations over the North-east Atlantic from 1900 onwards have showed an alternation of colder (1910s to 1920s; 1960s to mid-1980s) and warmer periods (1930s to 1950s; 1990s to recent days). Intertidal limpets species have been considered as indicators of climatic variability. To further our understanding of species responses to climate change, it is essential to incorporate historical records of species distribution with present-day observations. However, it is still not clear which factors are setting species range-edges on distinct populations within same poleward limit. We used as a model system the double range-edge of the warm-water limpet *Patella depressa*. The combination of ultimate and proximate factors in controlling intertidal species boundaries has not been formally tested yet, but we hypothesize that changes in sea and air temperatures are key determinants on poleward edges of *P. depressa*. We compared the abundance and distribution between both poleward borders of *P. depressa* over last 70-years. We also tested the relationship between measurements of sea and air temperatures over the last 10-years (~limpet lifespan) and current records of abundance and proportion of adults in non-range edge and marginal populations. Our results showed opposite changes in abundance and distribution between the two leading edges of its distribution: whilst the leading range edge of *P. depressa* in North Wales has contracted from previous record during the warm 1950s, its other range limit has extended in distribution in South-east England in last decades. Warmer conditions have led to greater abundance in more range central populations and greater abundance and breeding populations up to



a major hydrographic barrier in North Wales and also along the coast of English Channel. Our results suggest that changes in temperature extremes of sea and air are key determinants on poleward populations of intertidal *Patella* species.

Keywords: Intertidal limpets, Species distribution, Climate change, Biogeographical boundaries

Financing: Becas Chile, ANID, Bangor University, UK.

Acknowledgments: Becas Chile, ANID, Chile, Bangor University, UK, Chango-Lab, Universidad Adolfo Ibáñez, Viña del Mar, Chile.

### Evidenciando el evento de mortalidad en masa de los bosques de *Cryptocarya alba* a causa de los años hídricos 2019 y 2021.

Pablo Tomás Paredes-Berríos<sup>1</sup>, Alejandro Venegas-González<sup>1</sup>, Alistair Jump<sup>2</sup>, Francisco Zambrano<sup>3</sup>

(1) Universidad de O'Higgins, Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ICA3), Ruta I-90 S/N, Ruta I-50 S/N, San Fernando, O'Higgins, San Fernando, Chile

(2) University of Stirling, Faculty of Natural Sciences, Stirling, Scotland

(3) Universidad Mayor, Facultad de Ciencias, Ingeniería y Tecnología, Santiago, Chile

La ocurrencia de los años hídricos 2019 y 2021 (>80% déficit de precipitaciones) dentro de un período de sequía es un evento sin precedentes en Chile mediterráneo. El bosque esclerófilo ha sido severamente afectado por estos episodios, causando una reducción general su vigor y eventos masivos de mortalidad de árboles. Debido a esto, el objetivo de este estudio es evidenciar el impacto de las sequías extremas en el decaimiento de vigor y la mortalidad de los bosques de *Cryptocarya alba* (32-33°S), utilizando un enfoque multiescalar basado en teledetección satelital y vuelos de drones. Las anomalías de la media mensual acumulada de NDVI (MODIS 250m) fueron empleadas para monitorear impacto de la sequía a escala de ecosistema en 10 sitios de estudio. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los períodos de referencia (2002-2007) y de hídrica (2019-2022), con valores de 0.572 y -1.55 desviaciones estándar, respectivamente. Dos sitios de estudio, Torcazas de Pirque y San Juan de Piche, fueron seleccionados como representativos de estos ecosistemas, en los cuales se realizó un análisis de NDVI con imágenes Sentinel-2 (10m), y estimaciones de mortalidad de copa mediante dron. El producto satelital permitió estimar una reducción del NDVI promedio (diciembre-abril) de un 54 y 59%, respectivamente, entre los años 2018 y 2022. Mientras que, las imágenes de dron permitieron estimar una superficie de hoja muerta de 3,880 y 2,829 m<sup>2</sup>/ha, con una precisión de 95.68 y 87.16%, respectivamente. Los resultados obtenidos evidencian un marcado deterioro en el estado de salud y una masiva mortalidad en los bosques de *C. alba*, permitiendo dimensionar y estimar el impacto de los años hídricos en estos ecosistemas.

Keywords: Chile central, Bosque Mediterráneo, Cambio Climático, *Cryptocarya alba*, Teledetección

Financing: Proyecto FONDECYT Regular y 1221701 y NERC Urgency Grant

Acknowledgments: Al equipo de DendroEcoLab



## Diversificación de los sistemas de polinización y de la morfología floral de *Adesmia*

**Fernanda Perez**<sup>1</sup>, Nicolás Lavanderos<sup>1</sup>, Juan González<sup>1</sup>, Amelia Rojas<sup>1</sup>, Vicente Figueroa<sup>1</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica, Facultad de Ciencias Biológicas, Alameda 340, Santiago, Chile

La evolución de mecanismos especializados de polinización ha sido considerada uno de los principales motores de la radiación de las angiospermas. Dentro de los linajes más diversos de angiospermas está la subfamilia Papilionoideae, que se caracteriza por tener flores zigomórficas y bilabiadas, donde las estructuras reproductivas se encuentran encerradas en los pétalos inferiores y por ende accesibles solo a un grupo restringido de polinizadores. En Sudamérica, uno de los géneros de Papilionoideae más diversos es *Adesmia*, con alrededor de 240 especies. En este trabajo caracterizamos los mecanismos de polinización y la morfología floral de 35 especies de *Adesmia*. Mapeamos estos rasgos sobre una filogenia inferida con tres marcadores nucleares (ITS, ETS y AIGP). Encontramos cinco mecanismos de polinización, incluyendo tres que han sido descritos para otros géneros de Papilionoideae: (1) mecanismo de liberación explosivo de polen; (2) valvular-especialista y (3) tipo pistón. Además, encontramos una variante del mecanismo valvular, que llamamos "generalismo-retrasado", donde a diferencia del sistema vascular típico, la quilla no vuelve a su lugar original cuando el insecto abandona la flor, lo que permite que las estructuras reproductivas queden accesibles a un amplio rango de polinizadores. Por último, encontramos una especie, donde los estambres sobresalen de la quilla de tal manera que el polen es depositado en la parte dorsal del insecto. La reconstrucción de estados ancestrales de los rasgos florales, indican que el ancestro del género tenía un mecanismo de polinización del tipo valvular. El sistema de polinización explosivo de polen habría evolucionado una vez, mientras que el sistema de pistón y el sistema valvular generalista al menos dos veces. Este trabajo muestra que el género *Adesmia* tiene una gran diversidad de mecanismos de polinización, con distintos grados de especialización, y que los polinizadores podrían haber jugado un papel importante en la rápida diversificación del género.

**Keywords:** Polinización, Radiación evolutiva, Morfología Floral, Análisis filogenético, Andes

**Financing:** Fondecyt

## Efecto de la sequía sobre los rasgos florales y los polinizadores en un cactus endémico del desierto de Atacama

**Daniel Eduardo Piñones Tapia**<sup>1</sup>, Ernesto Gianoli Molla<sup>1</sup>, Antoine Touret<sup>2</sup>

(1) Universidad de La Serena, Biología, Ciencias, Colina el Pino s/n, La Serena, Chile

(2) Université de Lyon, Sciences, Faculté des Sciences, Lyon, France

Como una consecuencia del cambio climático se espera un aumento progresivo de la sequía, tanto en frecuencia como intensidad, cuyos efectos sobre las plantas y relaciones mutualistas con polinizadores requieren más estudios, particularmente en ambientes estresantes como los desiertos. En este estudio, investigamos cómo la aridez está relacionada con el tamaño y despliegue floral, el desarrollo del botón floral y su relación con la riqueza, tasa de visitas de polinizadores y el fitness de *Eulychnia breviflora*, una cactácea endémica y representativa del desierto costero de Atacama. Se evaluaron tres poblaciones distribuidas a lo largo de un gradiente de aridez. Además, realizamos un experimento de campo para evaluar el efecto de la sequía sobre los atributos florales y en su relación con los polinizadores. Encontramos que en un ambiente con una menor aridez las flores de *E. breviflora* son más grandes, un menor despliegue floral y un mayor tiempo de desarrollo del botón floral. Asimismo, la riqueza y la tasa de visitas de polinizadores no variaron significativamente entre poblaciones. En experimento se observó un efecto significativo de la adición de agua sobre el número de semillas/fruto, aumentando en el tratamiento con mayor disponibilidad de agua. Ningún otro atributo floral o parámetro de interacción con polinizadores fue afectado por la adición de agua. Hymenoptera y Coleoptera fueron los principales grupos de polinizadores, destacando las abejas nativas *Trichothurgus dubius* y *Megachile saulcyi*. Los resultados sugieren que la variación fenotípica de las flores en el gradiente implicaría respuestas que favorecerían la aparición de brotes. Por otro lado, la respuesta de las plantas al efecto de la sequía puede no reflejarse en un corto plazo, requiriéndose estudios a largo plazo para evaluar el efecto de la sequía sobre el fenotipo floral y el fitness de las plantas, así como sobre su interacción con los polinizadores.

**Keywords:** aridez, polinizadores, cactus, *Eulychnia breviflora*, desierto de Atacama

**Financing:** Beneficios complementarios beca doctoral nacional ANID.

**Acknowledgments:** Laboratorio de Ecología Funcional y Evolutiva, ULS. Laboratorio de Fisiología Vegetal, ULS



## Impacto de los megaincendios 2023 en tres leñosas endémicas y amenazadas: *Gomortega keule*, *Pitavia punctata* y *Gaultheria renjifoana*

Diego Alarcón<sup>1</sup>, Paola Poch<sup>1</sup>, Mary Kalin Arroyo<sup>1,2</sup>, Lohengrin Cavieres<sup>1,3</sup>, Pablo Ramírez de Arellano<sup>4</sup>, Diego Muñoz<sup>5</sup>

(1) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago, Chile

(2) Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Santiago, Chile

(3) Universidad de Concepción, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Concepción, Chile

(4) Bioforest S.A., Concepción, Chile

(5) Universidad Católica del Maule, Escuela de Agronomía, Chile

Los grandes incendios tienen el potencial de afectar de manera importante la conservación de plantas con distribución restringida y amenazadas de extinción. En la cordillera de la Costa del centro-sur de Chile existen varias especies amenazadas de árboles y arbustos endémicos cuyas poblaciones están altamente fragmentadas y dispersas en una matriz dominada por plantaciones forestales. En consecuencia, son propensas a incendios recurrentes de gran extensión, como los megaincendios ocurridos durante la temporada 2023. Las imágenes satelitales permiten contrastar la vegetación antes y después de estos incendios, así como evaluar su extensión e intensidad. Usamos imágenes de SENTINEL 2 (tamaño de celda 20 m) para conocer la extensión de los megaincendios 2023 entre las regiones del Maule y Araucanía. Generamos el índice *Normalized Burn Ratio* para distinguir cuatro categorías de severidad de los incendios. Luego, comparamos espacialmente la extensión y severidad de los incendios con la distribución de dos árboles en peligro: *Pitavia punctata*, *Gomortega keule* y un arbusto en peligro crítico: *Gaultheria renjifoana*. La distribución espacial se trabajó en términos de puntos geográficos con cada especie, la extensión de la presencia y el área de ocupación *sensu* IUCN, y distribución modelada usando el *R-package* BIOMOD2 y variables climáticas de CHELSA. Cuantificamos que el daño del megaincendio 2023 a nivel de especie fluctúa entre 12 y 19% para *P. punctata*, entre 13 y 21% para *G. keule* y entre 19 y 25% para *G. renjifoana*, con daños de severidad alta en poblaciones clave de las tres especies.

Keywords: Megaincendios, Especies amenazadas, Flora endémica, Sensores remotos

Financing: FONDECYT 3200675, FB 210006, FIBN-CONAF 005/2022, FIBN-CONAF 012/2023, PFB210018 y PFB210006



## Aplicación de rasgos funcionales para estudiar patrones de biodiversidad en la cuenca del río Aconcagua

Carla Quinteros Martínez<sup>1</sup>, Alejandro Venegas González<sup>1</sup>, Dylan Craven<sup>2</sup>

(1) Universidad de O'Higgins, Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ICA3), Ruta I-90 S/N, Ruta I-50 S/N, San Fernando, O'Higgins, San Fernando, Chile

(2) Universidad Mayor, Centro de Modelación y Monitoreo de Ecosistemas (CEM), Ciencias, Ingeniería y tecnología, Cam. La Pirámide 5750, 8580745 Huechuraba, Región Metropolitana, Santiago, Chile

Los efectos de la megasequía que afectó a Chile central entre los años 2010 y 2022 ha alterado los procesos fisiológicos de las comunidades vegetales, provocando una reducción en su productividad, biomasa y crecimiento. Si bien, hay estudios que demuestran los impactos de la sequía a nivel de población, pocos se basan en los impactos directos que se puede generar en la biodiversidad de estas comunidades. En el presente estudio se investigó la variabilidad de rasgos funcionales de hojas y xilema en 16 sitios nativos distribuidos en un gradiente altitudinal (41- 2500 m.s.n.m) de la cuenca del río Aconcagua, con el fin de evaluar la relación entre la diversidad funcional y las condiciones de megasequía local. En ellos se colectaron ramas y hojas de 238 individuos de 40 especies leñosas para medir (área foliar específica, largo del pecíolo, perímetro:área y ancho:largo de hojas, y tamaño, frecuencia y distribución de vasos). Paralelamente, se instalaron tres sensores de humedad y temperatura de suelo por sitio, generando una red de monitoreo que permita sustentar los patrones de las características de las comunidades vegetales. Bajo este contexto identificamos las comunidades más resilientes, su diversidad y composición funcional, y cuantificamos la importancia de sus relaciones intra e interespecíficas. El principal resultado mostró una relación inversa entre la humedad de suelo y la riqueza funcional (mayor variación de rasgos), infiriendo que áreas más afectadas por la sequía son las que tienen mayor diversidad funcional. Por lo tanto, la resiliencia ecosistémica de la cuenca del Aconcagua está dada a que las condiciones climáticas extremas han promovido la facilitación entre especies, lo que ha provocado una mayor riqueza funcional y mayores estrategias ecológicas.

Keywords: Resiliencia, Cambio climático, Ecología funcional, Chile mediterráneo

Financing: Proyecto ODES (FSEQ210022)

Acknowledgments: Agradezco a Javier Cerda, Sofia Scroggie y Talia Vilches por su apoyo y disposición en el trabajo de terreno y laboratorio.



## Efecto de cabras domésticas y conejos europeos sobre la restauración de plantas en un ecosistema semiárido, Coquimbo-Chile.

**Sebastián Ramírez Baeza**<sup>1,3</sup>, Jennifer Paola Correa Cuadros<sup>1,3</sup>, Pablo Becerra Osses<sup>2,3</sup>, Gabriel Andrade Ponce<sup>4</sup>, Fabian Jaksic Andrade<sup>1,3</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

(2) Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

(3) Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES)

(4) Instituto de Ecología A.C.

Coquimbo es una región con condiciones áridas y semiáridas con formaciones xerofíticas altamente degradadas. Uno de los principales factores de perturbación es la presión por herbivoría atribuida al abundante ganado caprino (*Capra hircus*) y a la presencia de animales invasores, como el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*). Ambos herbívoros han sido reportados como limitantes en la regeneración natural de Chile central, pero sus efectos sobre la sobrevivencia y depredación de especies leñosas aún no están definidos. Se evaluó la depredación y sobrevivencia de cuatro especies nativas (*Senna cumingii*, *Vachellia caven*, *Flourensia thurifera* y *Schinus polygamus*), las cuales fueron expuestas a distintos grados de exclusión (completa, parcial –sin cabras– y nula). Las plantaciones y exclusiones se realizaron en julio 2021, y la sobrevivencia y depredación se monitorearon desde noviembre 2021 hasta marzo 2023. El análisis se realizó mediante un GLM binomial. Los resultados indican que el tipo de exclusión y el tiempo tuvieron un efecto significativo sobre la depredación, pero la especie no. En la exclusión de conejos y cabras no hubo depredación. En la exclusión parcial y nula, la depredación aumentó con el tiempo, siendo mayor en la exclusión nula (90-100%) y menor en la exclusión parcial (30-63%), es decir, aproximadamente un 40% por cabras. La sobrevivencia disminuyó de forma significativa con el tiempo en todos los tratamientos y especies. La mayor mortalidad ocurrió entre noviembre 2021 y abril 2022, con más del 50% de plantas muertas, probablemente por sequía de verano. *S. cumingii* y *V. caven* obtuvieron mayor sobrevivencia cuando se excluyeron ambos herbívoros, *F. thurifera* cuando se excluyó solo a cabras y *S. polygamus* no mostró diferencias. En general, el impacto de cabras

es mayor que de conejos y el control de ambos facilitaría los procesos de restauración en épocas en que el daño por sequía sea menor.

Keywords: Especies invasoras, *Capra hircus*, *Oryctolagus cuniculus*, Formación xerofítica, Exclusión de herbívoros

Acknowledgments: Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES UC), ANID PIA/BASAL FB0002, CONAF proyecto FIBN 002/2020 y ANID FONDECYT 3220027.



## Condiciones intermedias de complejidad del paisaje y de manejo agrícola favorecen control biológico por parte de enemigos naturales en cultivos frutales.

**Violeta Romero Gamba**<sup>1</sup>, Manuel Plantagenest<sup>2</sup>, Bruno Jaloux<sup>3</sup>, Yann Tricault<sup>3</sup>, Juan Luis Celis Diez<sup>4</sup>, Blas Lavandero<sup>1</sup>

(1) Laboratorio de Control Biológico, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile.

(2) IGEPP, INRAE, Institut Agro, Université de Rennes, Rennes, Francia

(3) IGEPP, NRAE, Institut Agro, Université de Rennes, Angers, Francia.

(4) Escuela de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile.

La expansión e intensificación de los cultivos por parte del sector agrícola es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad y por lo tanto una amenaza para la conservación de los servicios ecosistémicos que esta provee. En este contexto surge el concepto de "intensificación ecológica", el cual se enfoca en el mejoramiento de la productividad y la disminución de insumos externos en la producción agrícola, manteniendo o mejorando el uso de servicios ecosistémicos. El servicio de control biológico de plagas puede reducir poblaciones de especies plaga a través de interacciones antagónicas de organismos naturales o asistidos por humanos, proporcionando un beneficio para los humanos. La contribución de este servicio puede variar en función de las características del paisaje y prácticas locales manejo. En Chile la manzana es una de las principales frutas de exportación y el pulgón *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Aphididae) es una especie que genera daños importantes en estos cultivos. Los enemigos naturales de este pulgón son el parasitoide *Aphelinus mali* (Haldeman) (Aphelinidae) y depredadores como tijeretas, crisopas, coccinélidos, sírfidos y arañas. En este estudio evaluamos si una mayor complejidad del paisaje y una menor intensidad de manejo químico intensifica el control biológico de *E. lanigerum*, a través de un aumento en la abundancia y diversidad de sus enemigos naturales. Se evaluaron 23 huertos de manzano de las regiones de O'Higgins y Maule, con condiciones contrastantes de complejidad del paisaje y manejo químico, durante dos temporadas. Registramos un aumento del pulgón en huertos con paisajes más complejos y menor intensidad de manejo. En paisajes de complejidad intermedia la disminución en el manejo favorece la presencia de

enemigos naturales, mientras que en paisajes complejos la abundancia de enemigos naturales no dependería del tipo de manejo agrícola, apoyando la hipótesis de la complejidad intermedia del paisaje.

Keywords: Intensificación ecológica, Control biológico, Paisaje, Enemigos naturales, Servicios ecosistémicos

Financing: Esta investigación fue financiada por el Proyecto Anillo: "Ecological intensification: Integrating knowledge of ecosystem services to promote sustainable agriculture in Chile", ACT192027 (ANID).

Acknowledgments: Agradecemos la colaboración de los productores y el apoyo en terreno de Cinthya Villegas, Nuri Cabrera, Enrique Maldonado y Mariana Véliz.



## La interacción de aguas de bajo pH provenientes de la surgencia costera con sedimentos contaminados, afecta la fisiología y la salud de *Mytilus galloprovincialis*

Luisa Saavedra Löwenberger<sup>1</sup>, Cristian Vargas<sup>1,3,4</sup>, Mauricio Urbina<sup>2,4</sup>

(1) Universidad de Concepción, Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Ciencias Ambientales, Barrio universitario s/n, Concepcion, Chile

(2) Universidad de Concepción, Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Barrio Universitario 2/n, Concepción, Chile

(3) Coastal Social-Ecological Millennium Institute (SECOS), Universidad de Concepción, Concepcion, Chile

(4) Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Considerando el escenario futuro de intensificación de las surgencias en el Sistema de la Corriente de Humboldt y una mayor frecuencia de aguas ácidas sobre la plataforma continental de las costas del centro de Chile, es necesario considerar su interacción con otros estresores tales como contaminantes presentes en los sedimentos costeros. Para ello, se expusieron juveniles de *Mytilus galloprovincialis* durante 14 días a sedimentos obtenidos desde una zona costera con y sin presencia de efluentes de celulosa, así como a dos condiciones de pH (bajo= 7.2, alto= 7.9). Al término del periodo, se evaluó la respuesta metabólica y fisiológica (respiración, aclaramiento e ingestión), así como muestras para análisis de indicadores inmunológicos (actividad antimicrobiana y fagocítica de hemocitos). A pesar de encontrar diversas respuestas frente a cada uno de los estresores, los organismos expuestos a aguas corrosivas en condiciones de sedimentos contaminados, disminuyeron sus tasas metabólicas y fisiológicas, y mostraron menores respuestas inmunitarias, especialmente de las células móviles mediadas por hemocitos que fagocitan microbios y exudan elementos antimicrobianos y citotóxicos. Estos resultados confirman que la hipercapnia puede exacerbar los efectos negativos de los metales pesados u otros contaminantes sobre la inmunidad de los mariscos y, por lo tanto, los efectos de la acidificación del océano en su salud dependerán del contexto ambiental como la contaminación. Una explicación a estos efectos es el posible cambio en la biodisponibilidad de metales traza u otros contaminantes orgánicos como los Hidrocarburos

aromáticos policíclicos(PAH), cuando los sedimentos se exponen a agua de mar con un pH más bajo, lo que podría implicar un mayor impacto en el futuro debido a la combinación de la acidificación de los océanos y la intensificación de las surgencias en la costa del HCS.

Keywords: contaminación, acidificación, surgencia, mitílidos, cultivos

Financing: Fondecyt Iniciación 11201098, Fondecyt Postdoctoral 3150392

Acknowledgments: Agradecimientos al Laboratorio de ecosistemas costeros y cambios ambientales globales (ECCA Lab) y al Centro de Cultivo Granja Marina



## Probabilidad de ocurrencia de incendios en Chile modelado con Machine learning (Gradient Boosted Machine) y su impacto en las reservas de carbono irrecuperable

Horacio Samaniego<sup>1</sup>, Robert Padilla<sup>1</sup>, Derek Corcoran<sup>2</sup>, Pablo A. Marquet<sup>3</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Valdivia, Chile

(2) Aarhus University, Department of Biology - Ecoinformatics and Biodiversity, Aarhus, Denmark

(3) Universidad Católica de Chile, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Santiago, Chile

Chile ha apostado a mitigar sus emisiones y adaptarse al cambio climático usando Soluciones Basadas en la Naturaleza, entre las cuales está la reforestación, la restauración, el mejoramiento del carbono en el suelo de predios agrícolas, plantaciones forestales, entre otros. Todas estas soluciones sin embargo pueden verse afectadas negativamente en su implementación y en su eficacia debido a los incendios forestales. La última década ha sido particularmente pródiga en incendios no vistos en los últimos cien años con pérdidas de vidas humanas y una pérdida irrecuperable del carbono secuestrado en el suelo. Este análisis busca identificar las variables mejor asociadas a la ocurrencia de incendios a escala regional entre Valparaíso y Los Lagos. Se usan datos de incendios de MODIS (500m), datos de Chelsa para asociar variables climáticas, y el Global Human Modification index (ghm) para dar cuenta del impacto antrópico. Usando Machine Learning, se determina: (i) qué variables explican mejor la variabilidad espacial de incendios; (ii) incidencia de incendios en áreas protegidas (AP); (iii) cómo se proyecta la ocurrencia de incendios futuros usando la calibración del modelo generado en (i). Se evalúa el intervalo 2041-2070 bajo recientes proyecciones de escenarios SSP (4-6 y 5-8.5) que incluyen el efecto de variables socio-ambientales; (iv) se evalúa la pérdida de carbono y el rol de las AP para mitigar dichos efectos. Las variables que mejor explican la ocurrencia de incendios a escala regional son el ghm, seguido por la estacionalidad de la temperatura y variables asociadas a las precipitaciones del mes más seco. En ambos escenarios existe un importante desplazamiento de los incendios hacia el este y aumento de la pérdida de carbono que puede exceder las 100 ton/

ha que se desplaza hacia las AP más australes para la proyección de cambio climático más severo.

Keywords: Machine Learning, Carbono

Financing: Fondecyt Regular # 1211490; Conservation International Grant RFP # 1001748 BHP-001



## Relaciones depredador-presa en la Reserva Nacional Las Chinchillas, Coquimbo: énfasis en conejo europeo

Martina Schmidt<sup>1,2</sup>, Jennifer Paola Correa-Cuadros<sup>1,2</sup>, Sergio Henríquez<sup>2,3</sup>, Mauricio Lima<sup>1,2</sup>, Fabián Jaksic<sup>1,2</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Ecología, Ciencias biológicas, Santiago, Chile

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Santiago, Chile

(3) Pontificia Universidad Católica de Chile, Programa de Magister en Recursos Naturales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile

Las invasiones biológicas son una amenaza para la biodiversidad. Chile enfrenta varias especies invasoras que impactan sus ecosistemas. Entre estas especies, destaca el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*), clasificado como una de las siete principales amenazas para los ecosistemas chilenos debido a su impacto sobre sistemas productivos y biodiversidad. Este fue introducido en Chile en el siglo XVIII y ha experimentado una rápida expansión por el país a lo largo del tiempo. En particular, en la Reserva Nacional Las Chinchillas, Coquimbo, el conejo ha adquirido un papel relevante en la red trófica y se ha convertido en una presa fundamental para algunos de los depredadores locales, tras la mega sequía. Pero esto es una relación que aún se desconoce, planteando una nueva problemática, ya que aún no se sabe cómo la dinámica de los conejos puede verse afectada por los depredadores. Es por esto que es importante estudiar la relación depredador-presa desde una mirada poblacional a través de modelos de dinámica que permitan conocer mejor esta relación y, en última instancia, la gestión de la especie invasora. En este contexto, el presente trabajo se enfocó en investigar la relación depredador-presa entre *Oryctolagus cuniculus* y cinco depredadores: el zorro, el águila, el pequén, la lechuza y el búho. Además, se evaluó el impacto de la densidad de conejos europeos y roedores nativos, en la dinámica de los depredadores. Los resultados sugieren que, los depredadores no ejercen una presión significativa sobre la población de conejos europeos, excepto durante el invierno, cuando la densidad del águila influye en la de conejos en primavera. Y los roedores nativos mostraron ser importantes en la dinámica de los depredadores. Estos hallazgos subrayan la importancia de continuar investigando y comprendiendo las complejas interacciones entre estas especies y proporcionan información valiosa para la gestión de esta problemática de conservación.

Keywords: *Oryctolagus cuniculus*, Especies invasoras, Conservación, Dinámica poblacional, áreas protegidas

Financing: Centro de Ecología Aplicada y Sostenibilidad (CAPES) por la oportunidad de investigación y ANID PIA/BASAL FB0002. JP C-C agradece ANID FONDECYT 3220027

Acknowledgments: Agradecemos al Centro de Ecología Aplicada y Sostenibilidad (CAPES) por la oportunidad de investigación y ANID PIA/BASAL FB0002. JP C-C agradece ANID FONDECYT 3220027



## Cambios ecofisiológicos de *Proustia cuneifolia* en respuesta a la sequía en el Valle de Putaendo

Isadora Schneider-Valenzuela<sup>1,2</sup>, Ariel A. Muñoz<sup>1,2,3</sup>, Alejandro Venegas-González<sup>4,5</sup>, Valeria Tapia Marzán<sup>1</sup>, Mansour Mdawar<sup>6</sup>, Daniel Balanzategui<sup>6,7</sup>, Gerd Helle<sup>6</sup>, Steve W. Leavitt<sup>8</sup>

- (1) Laboratorio de Dendrocronología y Estudios Ambientales, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.  
 (2) Centro de Acción Climática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.  
 (3) Centro del Clima y la Resiliencia CR2, Santiago, Chile.  
 (4) Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ICA3), Universidad de O'Higgins, San Fernando, Chile.  
 (5) Hémera Centro de Observación de la Tierra, Escuela de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor.  
 (6) Climate Dynamics and Landscape Evolution, Helmholtz Centre Potsdam, GFZ German Research Centre for Geosciences, Potsdam, Germany.  
 (7) Geography Department, Humboldt University, Berlin, Germany.  
 (8) Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA.

Desde 2010, Chile ha enfrentado una prolongada megasequía, agravada por el año extremadamente seco de 2019, que ha impactado las fuentes de agua, el vigor y la respuesta fisiológica de la vegetación nativa, especialmente de los bosques mediterráneos de Chile central. En zonas de altas elevaciones de la cuenca del río Aconcagua, esta gran sequía ha dejado importantes efectos en la agricultura y la disponibilidad de agua para las comunidades y los ecosistemas, especialmente en el valle de Putaendo. Sin embargo, pocos estudios han evaluado la respuesta fisiológica y la adaptación de la vegetación ante estos cambios en el clima. Este trabajo examinó distintos atributos de la especie *Proustia cuneifolia*, tales como el crecimiento radial, rasgos funcionales a partir de anatomía de la madera, y discriminación isotópica anual de  $^{13}\text{C}$  y  $^{18}\text{O}$ , para interpretar la eficiencia del uso de agua intrínseca de los individuos (iWUE), y diagnosticar el impacto de cambios hidroclimáticos extremos en la fisiología de estos arbustos. Los resultados indicaron que durante la megasequía el crecimiento disminuyó en promedio un 44%, donde destacaron años críticos entre 2012-

2014 y 2019. No obstante, años lluviosos estimularon el crecimiento, demostrando la gran sensibilidad de la especie a eventos de precipitación, especialmente en otoño-invierno. Aproximaciones anatómicas permitieron cuantificar la cantidad y tamaño de vasos por cada anillo de crecimiento, presentando adaptaciones estructurales a nivel celular para mejorar la conductividad hidráulica en años de sequía. A su vez, la discriminación isotópica de  $^{13}\text{C}$  (‰) y  $^{18}\text{O}$  (‰) mostró mayor iWUE en este periodo. Este estudio permitió aproximar una interpretación de las distintas respuestas fisiológicas de la especie en términos de su conductividad hidráulica, fotosíntesis y crecimiento, con implicaciones importantes en el contexto del cambio climático y las sequías de Chile central para el futuro.

Keywords: Anatomía de madera, Isótopos estables, Dendrocronología, Megasequía, *Proustia cuneifolia*

Financing: Fondecyt 1201714, Centro del Clima y la Resiliencia (CR)2 FONDAP 15110009, Centro Acción Climática PUCV ESR UCV2095.

Acknowledgments: Arón Cádiz Véliz, Andrea Saldes-Cortés, y a Flora del Valle de Putaendo. Fondecyt 1201714, Centro del Clima y la Resiliencia (CR)2, Centro Acción Climática PUCV.



## Avances y perspectivas en el estudio de genética de poblaciones en el chorito *Mytilus chilensis*: Variaciones en el éxito reproductivo e influencia del ambiente.

Nicolás Segovia<sup>1,2</sup>, Diana Coral-Santacruz<sup>1</sup>, Pilar A. Haye<sup>1,2</sup>

(1) Universidad Católica del Norte, Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile

(2) Instituto en Socio-Ecología Costera (SECOS)

Los bancos naturales del chorito *Mytilus chilensis* constituyen junto con la mitilicultura un delicado sistema socio-ecológico en Patagonia Norte, cuya sostenibilidad depende de la disponibilidad larvas ("semillas") producidas por los escasos bancos naturales persistentes. Para aportar desde la ecología evolutiva a la toma de decisiones en mitilicultura, resulta clave examinar la distribución espacio-temporal de la diversidad genética con secuencias de ADN, que podrían dar cuenta sobre diferenciación y variaciones en el éxito reproductivo además de, a través de la genómica del paisaje, estimar la influencia del ambiente en procesos de adaptación local además intentar determinar la procedencia geográfica de los individuos en base a frecuencias alélicas. Se usaron secuencias de ADN del gen mitocondrial COI y del gen nuclear H1, de >30 individuos de 6 bancos naturales (38°S - 43°S) muestreados en cuatro años consecutivos (803 individuos) y para genómica del paisaje, >5.000 SNPs GBS de 125 individuos de dos años. Los resultados mostraron que *M. chilensis* tiene alta diversidad genética y baja diferenciación espacio-temporal entre bancos naturales. La alta capacidad de dispersión y traslocación de semillas, probablemente mantiene homogeneidad genética. Hubo diferencias temporales leves pero significativas en las frecuencias haplotípicas, sugiriendo variación interanual en el éxito reproductivo. Se detectó escasa presencia de loci putativamente sujetos a selección relacionados a variables ambientales y los análisis de trazabilidad no asignan correctamente la mayoría de los individuos muestreados con su localidad de origen. Estos resultados sugieren que procesos neutrales a la selección modelan la estructuración genética, no así los procesos selectivos, que estarían teniendo poca o nula influencia en la estructuración de la diversidad genética de bancos naturales. La alta diversidad genética y la baja presencia de loci putativamente adaptativos, valida resultados descritos de alta plasticidad fenotípica en *M. chilensis*, estrategia

que la especie usaría primordialmente para afrontar la variabilidad ambiental.

Keywords: filogeografía, genómica de paisaje, socio-ecología, genética de poblaciones

Financing: FONDECYT regular 1140862 FONDECYT iniciación 11220913 Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (Code ICN2019\_015)

Acknowledgments: Laboratorio de Diversidad Marina (LADIMAR), UCN Coquimbo. Instituto en Socio Ecología Costera SECOS



## Testing the hypothesis of precipitation control on forest structural complexity

Daniel P Soto<sup>1</sup>, Klaus J. Puettmann<sup>2</sup>, Dominik Seidel<sup>3</sup>

(1) Universidad de Aysén, Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología, Coyhaique, Chile

(2) Oregon State University, Department of Forest Ecosystems and Society, Corvallis, USA

(3) Georg-August-Universität, Department for Spatial Structures and Digitalization of Forests, Göttingen, Germany

A recent study has postulated that forest structural complexity (FSC) is driven by precipitation at global scale. However, the study used a narrow precipitation gradient and broad data resolution -mostly obtained from global databases- which may cloud the ecological understanding of forest structural complexity and its drivers. In the current study, we aimed to expand the climatic range and the resolution of the data using local fine-scale climatic raster data and in-situ soil samples to increase the accuracy and precision of the predictors that determine forest structural complexity. We will use 30 1-ha permanent plots displayed in a wide precipitation gradient (i.e., 320 to 4,226 mm of mean annual precipitation: MAP) in near pristine temperate old-growth forests of western Patagonia. Five scans per plot were obtained by terrestrial laser scanning to calculate the stand structural complexity index (SSCI). Nonparametric multiplicative regression (NPMR) will be used to augment the statistical power to find multiple predictor combinations to explain the SSCI. We hypothesize that SSCI will be largely related to MAP, but up to a certain threshold of precipitation the SSCI will also be related to soil variables. We predict these relationships to follow a hump-shaped curve rather than a linear model, which was used in the former global study. We will discuss the importance of using fine-scale and wide-range data resolution to increase the accuracy and precision of the prediction of forest structural complexity. Last, this presentation will discuss the implications of the findings to ecological terms and link them with potential conservation and management plans.

Keywords: *Nothofagus*, Terrestrial laser scanning, old-growth forest, forest structure

Financing: Fondecyt regular 1221593

## Integridad ecológica de las poblaciones de *Nothofagus macrocarpa* en relación a su riesgo climático.

Vinci Daniela Urra Appelgren<sup>1,2</sup>, Alvaro Guillermo Gutierrez Ilabaca<sup>1,2</sup>, Alejandro Venegas Gonzalez<sup>4</sup>, Alvaro Salazar<sup>1</sup>, Roberto Chavez Oyanadel<sup>1,3</sup>

(1) Instituto de Ecología y Biodiversidad., Chile

(2) Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas, Chile

(3) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Geografía, Laboratorio de Geo-Información y Percepción Remota, Chile

(4) Universidad de O'Higgins, Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ICA3), San Fernando, Chile

Los bosques de tipo mediterráneo son esenciales para la conservación de la biodiversidad en Chile central. Sin embargo, es aún incierta su capacidad de resistir o ser resilientes frente a perturbaciones como sequías e incendios forestales asociados al cambio climático. Un paso en esta dirección es entender el nivel de riesgo al que han estado enfrentadas las poblaciones de *Nothofagus macrocarpa*, especie en categoría vulnerable que domina los bosques de alta montaña en Chile mediterráneo. En este estudio realizamos un análisis de riesgo de poblaciones de *N. macrocarpa* en toda su distribución, integrando las dimensiones de peligros (sequías y frecuencia de incendios), exposición (presencia de la especie) y vulnerabilidad (porcentaje de días con anomalías negativas extremas en el Índice de Vegetación Mejorado - EVI), para evaluar la relación entre el nivel de riesgo y variables identificadas como claves para la integridad ecológica de estos bosques (estructura, decaimiento del dosel, regeneración y crecimiento anual). Observamos un patrón de riesgo que aumenta de norte a sur, siendo los bosques del extremo norte los más propensos a alteraciones. Discutiremos como las poblaciones con mayores niveles de riesgo exhiben cambios evidentes en las variables de integridad ecológica en comparación con aquellas con menor riesgo, debido a la pérdida de capacidad de mantener los procesos demográficos claves. Los resultados de este estudio proporcionarán información valiosa sobre la vulnerabilidad y adaptabilidad de las poblaciones de *N. macrocarpa* frente a las alteraciones inducidas por el cambio climático. Estos hallazgos pueden ser utilizados para la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias



de conservación en el contexto del cambio climático en Chile.

Keywords: Integridad ecológica, bosques mediterráneos, vulnerabilidad, adaptación, cambio climático

Financing: FIBN 004/2021IEB FB210006

Acknowledgments: Al fondo de investigación del bosque nativo de la Corporación nacional forestal (FIBN 004/2021) y al Instituto de ecología y biodiversidad (FB 210006)

### **Distribución y abundancia de *Oryctolagus cuniculus* en la isla Robinson Crusoe por medio de datos de cámaras trampa.**

**Valentina Valenzuela M.**<sup>1,2</sup>, Gabriel P. Andrade Ponce<sup>3</sup>, Carlos Riquelme<sup>1,2</sup>, Jennifer Paola Correa Cuadros<sup>1,2</sup>, Fabian Jaksic<sup>1,2</sup>

- (1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas
- (2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES)
- (3) Instituto de Ecología A.C.

*Oryctolagus cuniculus* fue introducido en la isla de Robinson Crusoe en 1935 y desde entonces, esta especie invasora ha proliferado sin control generando impactos negativos sobre la fauna y flora de la isla. Pese a estos efectos, no existen estimaciones de abundancia o distribución actuales del conejo en la isla., donde la falta de información dificulta generar medidas o estrategias para su manejo. Con el objetivo de estimar la abundancia y distribución del conejo se usaron datos de 46 cámaras trampa provenientes del muestreo de la ONG Island Conservation en la isla. Se seleccionaron los meses de octubre, de 2021 a enero de 2022 como estación primavera-verano y los meses de abril a julio de 2022 como estación otoño-invierno. Se estimó un índice de abundancia usando el modelo Royle-Nichols, el cual corrige la estimación de la abundancia por la detección imperfecta. Con este índice se realizaron modelos de ocupación con las variables MSAVI, DEM, pendiente, distancia a humanos, erosión, tipo de vegetación, temporada y esfuerzo de muestreo, donde se seleccionó mediante el criterio de información de Akaike y se generaron predicciones espaciales. El mejor modelo muestra que la abundancia del conejo se relacionó positivamente con el MSAVI y negativamente con DEM. Además, este modelo indica que hay alrededor de 504 conejos en la temporada primavera-verano y 527 en otoño-invierno para toda la isla. La zona con mayor presencia de conejos se ubicó geográficamente cerca al poblado de San Juan Bautista, lo que indica que los conejos pueden estar aprovechando áreas de mayor perturbación, al ser zonas abiertas. Estos resultados dan un indicio del tamaño y distribución de la población del conejo europeo en la isla Robinson Crusoe y se convierte en información crucial para posteriores planes de erradicación de especies invasoras y conservación de la fauna y flora del lugar.

Keywords: *Oryctolagus cuniculus*, especies invasoras, pérdida de biodiversidad, Modelo Royle-Nichols, manejo de especies

Acknowledgments: Agradecemos al Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES) por la oportunidad de investigación y ANID PIA/BASAL FB0002. JP C-C agradece ANID FONDECYT 3220027



## **Cambios en la estructura comunitaria de cactáceas asociados a la hiperaridez promueven un síndrome funcional de planta pequeña adquisitiva con raíces conservativas**

**Luis Fernando Velarde Simonini**<sup>1,2</sup>, Rodrigo S. Rios<sup>2,3</sup>

(1) Universidad de La Serena, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Raúl Bitrán N° 1305, La Serena, Chile

(2) Universidad de La Serena, Departamento de biología, Facultad de ciencias, Raúl Bitrán 1305, La Serena, Chile

(3) Instituto Multidisciplinario de Investigación y Postgrado, Universidad de La Serena, Facultad de Ciencias, Raúl Bitrán 1305, La Serena, Chile

La aridez funciona como un filtro que selecciona qué especies y rasgos de éstas pueden estar en comunidades locales. Las cactáceas, importantes en entornos áridos, no son ajenas a este efecto mostrando un recambio de especies con disminución en riqueza y abundancia conforme el ambiente se torna hiperárido. Estos cambios, por tanto, podrían estar asociados a cambios en rasgos que contribuyen a su desempeño; rasgos que describen síndromes funcionales aún no explorados. Aquí, evaluamos la hipótesis de que el cambio en la estructura comunitaria asociada a un incremento en aridez promueve un síndrome de "planta pequeña conservativa", esperando encontrar especies de cactus con bajos valores de relación superficie-volumen (S:V) y altura (H), formas de crecimiento (FC) pequeñas y raíces engrosadas conforme incrementa la aridez. Una baja S:V resulta en bajas tasas fotosintéticas, pero promueven la supervivencia en entornos hiperáridos al incrementar la capacidad de conservar agua. Altos niveles de aridez limitan la H y FC columnares susceptibles a cavitación y promueven raíces con alta capacidad de almacenamiento. Pusimos a prueba la predicción usando 6 ensamblajes de cactáceas inmersas en un gradiente de hiperaridez del Desierto Costero de Atacama. En 20 parcelas por sitio registramos la composición, abundancia y atributos de rasgos para estimar cambios en la diversidad taxonómica y funcional, y asociarlos a cambios en los síndromes funcionales de los ensamblajes. Mayor aridez promueve un síndrome complejo de "planta pequeña adquisitiva con raíces conservativas", caracterizado por una alta S:V, raíces engrosadas, baja H y FC pequeñas, revelando un compromiso entre la S:V y H. Estos cambios fenotípicos están asociados a cambios en la diversidad taxonómica la cual aumenta a niveles intermedios de aridez. En entornos

hiperáridos, los cambios en la estructura comunitaria de cactáceas promueven cambios funcionales novedosos que podrían explicar la gran diversidad de formas y funciones del grupo.

**Keywords:** Hiperaridez, Estrategias ecológicas, Diversidad taxonómica, Diversidad funcional, Ensamble comunitario

**Financing:** Proyecto de tesis financiado por el proyecto FONDECYT regular N° 1211181.

**Acknowledgments:** Agradezco a los líderes y miembros de los laboratorios de Ecología del Desierto y Eco-fisiología vegetal de la ULS, a mi adorada madre y familia.



## La importancia de la conductancia del mesófilo como limitante de la fotosíntesis en plantas alto-andinas de Chile central.

**Rodrigo Gustavo Viveros Ahumada**<sup>1,2</sup>, Constanza Ramírez<sup>1</sup>, Francisca Bravo<sup>3</sup>, Noemí Labra<sup>1,2</sup>, Patricia Sáez<sup>2,3</sup>, Lohengrin Cavieres<sup>1,2</sup>

(1) Universidad de Concepción, Botánica, Ciencias Naturales y Oceanográficas, Chacabuco sin número, Concepción, Chile

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad, Santiago, Chile

(3) Universidad de la Frontera, Ciencias Agropecuarias y de Medio Ambiente, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile

Para que las plantas puedan realizar fotosíntesis, el  $\text{CO}_2$  que ingresa a través de los estomas, debe ser transportado por el mesófilo foliar hasta la Ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa/oxigenasa (Rubisco). Tres posibles limitaciones están presentes durante este proceso: estomática, mesofílica y bioquímica. Las plantas que habitan amplios gradientes altitudinales en zonas de montaña están expuestas a cambios significativos en las condiciones ambientales (e.g. disminución de las temperaturas, de la presión parcial de gases, de la duración de la temporada de crecimiento y estabilidad del suelo, etc.). Este incremento en la severidad ambiental con la altitud, ha sido asociado con incrementos en la biomasa seca por área foliar (LMA) con lo cual, es probable que la limitación asociada al mesófilo ( $g_m$ ) jueguen un rol clave en plantas de alta-montaña. Para conocer la magnitud de las distintas limitaciones a la fotosíntesis e identificar el impacto de las características foliares en el desempeño fotosintético de plantas de alta-montaña a distintas elevaciones, seleccionamos cinco especies (dos zonales y tres azonales), creciendo a 2600 y 3550 m s.n.m. y evaluamos intercambio de gases junto a distintas características estructurales y anatómicas que pudiesen explicar la adaptación experimentada por las plantas a distintas elevaciones. Nuestros resultados muestran que en general, la conductancia del mesófilo es la mayor limitante fotosintética en plantas alto-andinas, explicado por un fuerte ajuste de las características anatómicas (disposición de cloroplastos, densidad estomática y LMA) en respuesta a los distintos ambientes en que se desarrollan.

**Keywords:** conductancia del mesófilo, Fotosíntesis, Anatomía, Montaña, ecofisiología

Financing: Fondecyt 1211197Fondecyt 1211231FB 210006ACT 210038EQM 210094

Acknowledgments: Agradecemos al Laboratorio ECOBIOSIS, el IEB y en especial a Maritza y Graciela por ser pilares fundamentales de nuestro laboratorio.



## Efecto de perros guardianes de ganado sobre el riesgo de depredación de ovejas por zorros *Lycalopex* en la Patagonia chilena

Ana Paola Yusti-Muñoz<sup>1</sup>, Darío Moreira-Arce<sup>2,3</sup>, Diego A. Peñaranda<sup>1</sup>, Javier A. Simonetti<sup>1</sup>

(1) Laboratorio Conservación Biológica, Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile

(2) Universidad de Santiago, Departamento de Gestión Agraria, Tecnológica, Av. Ecuador 3769, Santiago, Chile

(3) Instituto de Ecología y Biodiversidad – IEB, Chile

La depredación de ganado por carnívoros silvestres ha desencadenado su persecución y cacería retaliativa. Comprender los factores ecológicos y de manejo subyacentes a los episodios de depredación es esencial para reducir su incidencia, y así poder disminuir tanto las pérdidas económicas asociadas como las represalias hacia los carnívoros. Los zorros (*Lycalopex* spp.) son depredadores de ovejas en la Patagonia chilena, donde se emplean perros guardianes de ganado (PGG) como estrategia para controlar la depredación. Para evaluar el efecto de los PGG sobre la depredación ovina e identificar los atributos de paisaje, manejo y ecología de depredadores y presas, que permiten predecir la ocurrencia de depredación, utilizamos un experimento natural en el que evaluamos dichos atributos en cada sitio de muerte en estancias ovinas que usan PGG y estancias que no los usan. Para identificar dichos atributos, desarrollamos modelos probabilísticos de mortalidad a escalas de 5 m, ámbito en que ocurre el ataque, y 100 m, área de eficiencia de PGG, alrededor de los cadáveres de ovejas. La depredación de ovinos por zorros fue 2,5 veces menor en estancias con PGG. En estas estancias, la probabilidad de depredación en ambas escalas fue mayor en praderas. Sin PGG, en ambas escalas, la depredación aumentó en áreas de vegetación densa y en zonas con alta frecuencia de liebres (*Lepus europaeus*), pero disminuyó en sitios con alta frecuencia de ovinos; a 5m, la depredación aumentó, además, en cercanía a cuerpos de agua. El uso de PGG efectivamente reduciría el número de ataques al ganado y la cantidad de factores que determinan el riesgo de mortalidad de ovinos por zorros, simplificando su manejo. Al reducir las pérdidas económicas por depredación y generar paisajes más seguros para los ovinos, los PGG permitirían reconciliar la producción ganadera y la protección de carnívoros silvestres.

Keywords: Depredación, Coexistencia, Conflicto Humano-Carnívoro

Financing: Esta investigación cuenta con el apoyo de las siguientes becas ANID/CONICYT: Postdoctoral 3160056, Becas doctorales 63140263 y 21200390, y financiamiento parcial del FONDECYT Regular 1220424.

Acknowledgments: Agradecemos a G.J. Stipicic, P. MacLean y A. Violic por permitirnos trabajar en sus estancias.



## Thermal Mortality and Phenotypic Selection on a Crayfish

Cristián A. Zamora<sup>1</sup>, Daniel Avilés-Hernández<sup>2</sup>, Andrés N. Molina<sup>1</sup>, Mauricio J. Carter<sup>2</sup>, Enrico L. Rezende<sup>1</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Facultad de Ciencias Biológicas, Avda Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Santiago, Chile

(2) Universidad Andrés Bello, Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias de la Vida, República 440, Santiago, Chile

Freshwater systems are vulnerable to global warming, and particularly ectothermic animals whose biological functions are directly determined by temperature. However, it remains unclear if current temperatures are stressful and how animals might cope with them. We combined field observations and theoretical models to study how the survival of the crayfish *Aegla laevis* is impacted by warm waters during the peak of the summer in the Mapocho river. Employing a capture-recapture approach, we detected significant thermal mortality in exposed, but not shaded areas. Mortality rates could be adequately predicted theoretically from thermal death time curves (TDT) obtained in the laboratory under normoxic and hypoxic conditions, which exhibited an intercept  $CT_{max}$  and slope  $z$  of, respectively,  $CT_{max} = 35.64$  °C and  $z = 1.86$  °C and  $CT_{max} = 35.27$  °C and  $z = 3.75$  °C. Compared to normoxic conditions, the TDT in hypoxia gave a better fit to the field mortality using dynamic models, suggesting that the combined effect of temperature and low oxygen levels could explain the observed mortality in this system. This study provides compelling evidence that current water temperatures may induce mortality under some circumstances (e.g., exposed areas with low oxygenation) and a robust theoretical approach to predict with unpredicted levels of resolution when thermal mortality might be taking place.

Keywords: Global warming, Heat tolerance, Thermal-death time curves, Hypoxia, Natural selection

Financing: This research was funded by Project FONDECYT 1211113.

Acknowledgments: We thank Parque Municipal El Trapiche for allowing us to use its spaces, Clarissa Weil for preparing the material and Diego Vidal for the photographs.



## Una mirada a la rizosfera de *Gaultheria poeppigii* como promotora de la actividad microbiana del suelo a 8 años de un incendio en China Muerta

Camila Cifuentes<sup>1</sup>, Francisco Matus<sup>2</sup>, Alejandra Zúñiga Feest<sup>1</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Av. Rector Eduardo Morales Miranda 23, Valdivia, Chile

(2) Universidad de la Frontera de Chile, Laboratorio de Dinámica y Conservación de Suelos Volcánicos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Medioambiente, Av. Las Encinas 895, Temuco, Chile

Los incendios forestales son cada vez más frecuentes en los bosques templados del cono sur, cuyo impacto sobre las comunidades microbianas ha sido poco estudiado. En este trabajo investigamos la recuperación de estas comunidades en un bosque de *Araucaria araucana* y *Nothofagus pumilio* en el sur de Chile (38°42' S), incendiado en 2015. Se utilizaron sitios con alta y baja severidad de incendio, y sitios control sin incendio. Se seleccionaron ejemplares de *Gaultheria poeppigii*, especie encontrada en todos los sitios, donde se tomaron muestras de suelo rizosférico y suelo adyacente sin plantas. Se extrajo ADN para determinar la abundancia de bacterias, arqueas y bacterias fijadoras de N<sub>2</sub> (*nifH*) por qPCR. Se evaluó la actividad enzimática de fosfatasa ácida (FA), peroxidasa (Px), N-Acetyl-b-d-glucosaminidasa (NAG) y fluoresein diacetato (FDA), todas asociadas al ciclaje de nutrientes. Se observó que tanto bacterias 16S como *nifH* fueron más abundantes en sitio control, mientras que las arqueas lo fueron en sitios con baja severidad. Hubo diferencias significativas entre suelo rizosférico y sin plantas para *nifH* en sitios control, y para arqueas (control y con baja severidad), no así para bacterias 16S. Estas diferencias fueron consistentes con los resultados de actividad enzimática, donde FA, Px, NAG y FDA presentaron mayor actividad en sitio control. Además, la actividad FA y FDA fue mayor en el suelo rizosférico que en suelo sin plantas (control y con baja severidad). Estos resultados sugieren que la microbiota asociada a la rizosfera de *G. poeppigii* promueven la recuperación de suelos incendiados. Estas diferencias fueron más pronunciadas en sitios con baja severidad de incendio, lo que indicaría una recuperación de las funciones ecosistémicas. De este modo, podemos sugerir que la rizosfera de *G. poeppigii* genera un microambiente que podría ser promotor de la recuperación de estos suelos

luego de incendios forestales.

Keywords: Fuego, Suelo, Microorganismos, Actividad enzimática, Rizosfera

Financing: Proyecto Anillo ACT210060 Firing

Acknowledgments: CONAF Reserva Nacional China Muerta, región de la Araucanía



## Posters

### **Efecto de la variación interanual de las precipitaciones en el tamaño y sobreposición de nicho isotópico en un ensamble de aves paseriformes en Chile Central.**

**Pablo Arancibia**<sup>1</sup>, Constanza Weinberger<sup>2</sup>, Natalia Ricote<sup>2</sup>, Javiera Cartes<sup>1</sup>, María Lucía Málaga<sup>1</sup>, Sara Bustamante<sup>1</sup>, Pablo Sabat<sup>1</sup>, Karin Maldonado<sup>2</sup>

(1) Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago, Chile

(2) Universidad Adolfo Ibáñez, Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Diagonal Las Torres 2640, Peñalolén, Santiago, Chile

El cambio climático ha incrementado la frecuencia e intensidad de períodos de sequía y eventos de precipitación extrema en algunas regiones semiáridas de Chile. La productividad de estos ecosistemas es altamente dependiente de las precipitaciones, siendo sus especies expuestas a una alta estocasticidad ambiental. Según la Teoría de Forrajeo Óptimo, las dinámicas de nicho trófico están impulsadas por la disponibilidad de recursos, donde los individuos prefieren alimentos que maximizan la ingesta energética. Ante escasez de recursos, las especies diversificarán su dieta incorporando alimentos menos preferentes, ampliando su nicho poblacional. Si la jerarquización de los alimentos menos preferentes es compartida por las especies de la comunidad, aumentarán la competencia interespecífica; mientras que si difiere disminuirá la sobreposición y favorecerá la coexistencia. Se investigó el efecto de la variación interanual en las precipitaciones sobre el nicho trófico de: *Zonotrichia capensis* (ZC), omnívoro; *Diuca diuca* (DD), granívoro; y *Elaenia albiceps* (EA), insectívoro, en Chile central. Utilizando isótopos estables de <sup>15</sup>N y <sup>13</sup>C en sangre de primavera 2020 (176.7 mm) y 2021 (35.5 mm), se estimó el nicho isotópico. Se analizó su amplitud y sobreposición entre especies para ambos años. Existió un aumento significativo en la amplitud de nicho de ZC en el año seco, pero no en las demás especies. La sobreposición de EA con ZC y DD fue significativamente menor en el año seco, pero no difirió entre éstas últimas dos. En general existe una menor sobreposición entre las especies en el año seco, evidenciando una menor semejanza en los alimentos menos preferentes. El generalismo de ZC permitió diversificar su dieta con alimentos de distinto tipo (e.g. animal, vegetal), explicando su nicho poblacional más amplio en el año seco. Se evidencia cómo las especies responden ante



escasez de recursos y las posibles estrategias para enfrentar el aumento de la estocasticidad ambiental.

Keywords: Paseriformes, Cambio climático, Isótopos estables, Amplitud de nicho, Sobreposición de nicho

Financing: Financiado por FONDECYT regular 1200513

Acknowledgments: FONDECYT regular 1200513

### **Senderos de montaña en áreas protegidas y su rol en la distribución de plantas exóticas en ecosistemas andinos del centro sur de Chile**

**Tomas Arellano Contardo**<sup>1,2</sup>, Anibal Pauchard Cortés<sup>1,2</sup>, Rafael García Araya<sup>1,2</sup>, Eduardo Fuentes-Lillo<sup>1,2</sup>

(1) Laboratorio de Invasiones Biológicas, Facultad Ciencias Forestales, Universidad de Concepción., Victoria 630, Barrio Universitario, Concepción, Chile  
(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Concepción, Chile

Los ecosistemas de alta elevación han estado históricamente libres de la presencia de plantas no nativas, principalmente debido a las condiciones climáticas extremas y bajos niveles de perturbaciones antropogénicas. Sin embargo, las actividades de montaña y la presencia de senderos han permitido que algunas plantas no nativas de zonas bajas se distribuyan en las zonas altas. El objetivo de este estudio es analizar el rol de los senderos en la redistribución de plantas no nativas en tres áreas protegidas del centro-sur de Chile. Para analizar estos patrones, fueron seleccionados tres senderos en el Parque Nacional Laguna Laja, la Reserva Nacional Ralco y el Parque Nacional Conguillío, se aplicó el protocolo MIREN-trail. En cada sendero, se instalaron 10 parcelas compuestas por 3 subparcelas de 2x10 m<sup>2</sup>, 1 paralela al sendero y 2 perpendiculares al sendero, donde cuantificamos la riqueza y abundancia de plantas no nativas y nativas. Los resultados preliminares indican que la riqueza y abundancia de plantas no nativas disminuye con la elevación. Además, determinamos que la riqueza de plantas no nativas disminuye en las parcelas interiores (perpendiculares al sendero). Al analizar la importancia de las variables, determinamos que la riqueza de plantas no nativas está principalmente influenciada por la presencia del sendero, mientras que la cobertura de plantas nativas y la elevación son los principales factores que contribuyen a la disminución de la riqueza de plantas no nativas. Estos resultados preliminares resaltan el rol de los senderos en explicar la riqueza y abundancia de plantas no nativas, sin embargo, se necesitan más estudios para analizar otros agentes de perturbación como la presencia de ganado y variables microclimáticas.

Keywords: Areas Protegidas, MIREN Trails, Perturbaciones Antropogénicas, Cordillera de los Andes, Especies Invasoras

Financing: Fondecyt 1180205, Fondecyt 1231616 and ANID/BASAL FB210006.

Acknowledgments: Fondecyt 1180205, Fondecyt 1231616 and ANID/BASAL FB210006.



## Potencial de recuperación natural de remanentes de bosque nativo colindantes a plantaciones forestales afectadas por incendios forestales

Héctor Barra Celedón<sup>1,2</sup>, Vicente Vergara Pieringer<sup>1,2</sup>, Aníbal Pauchard<sup>1,2</sup>, Rafael García Araya<sup>1,2</sup>

(1) Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB), Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Concepción, Chile

En Chile, se ha observado un aumento significativo en la severidad y la extensión de los incendios, alcanzando su punto máximo en los veranos de 2017 y 2023. Con los "mega incendios" más extensos y severos registrados en el país. Este tipo de eventos afectan la estructura y composición de la vegetación nativa, siendo una amenaza para la pérdida de biodiversidad. Factores climáticos, topográficos y arreglo del combustible, interactúan para determinar la extensión, velocidad e intensidad del fuego. Estas características de cada incendio, moldearán la respuesta de la vegetación y su potencial de recuperación post-fuego. El objetivo de este estudio es evaluar la capacidad de regeneración de fragmentos bosque nativo en un entorno dominado por plantaciones forestales. Se seleccionaron sitios afectados por el incendio "Santa Ana", que contaran con la presencia de remanentes de bosque nativo los cuales estuvieran adyacentes a plantaciones de *Pinus radiata*. Se caracterizó la composición y estructura, para evaluar la respuesta regenerativa post incendio. Este muestreo se realizó a través de una serie de parcelas que caracterizaron el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo en mediciones realizadas en otoño y primavera de 2023. Los resultados evidencian que en los primeros meses post-fuego, todas las especies nativas leñosas registradas tienen la capacidad de rebrotar. Al mismo tiempo, se observó la presencia de especies introducidas como *Rubus ulmifolius*, *Genista monspessulana* y *Pinus radiata*. A pesar de las características particulares del incendio, se observa que los individuos nativos tienen la capacidad de regenerar vegetativamente. En el muestreo de primavera se debiera detectar las especies capaces de colonizar los sitios quemados a partir de semillas. Especialmente de especies introducidas como *Pinus radiata*, que responden al fuego con la dispersión abundante de semillas a través de sus conos, las cuales pueden ser proyectadas a varios metros de distancia.

Keywords: Incendios forestales, Regeneración post-fuego, Bosque nativo, Plantaciones forestales

Financing: Trabajo financiado por el proyecto ANID/BASAL FB210006.

Acknowledgments: Trabajo financiado por el proyecto ANID/BASAL FB210006.



## Tolerancia Térmica de helechos epífitos del bosque valdiviano

Martín Bennett Escalona<sup>1</sup>, Fernanda Perez<sup>1</sup>, Enrico L. Rezende<sup>1</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

Epiphytic ferns constitute a vital element in both the canopy and understory layers of the Valdivian temperate forest ecoregion, featuring a wide spectrum of adaptive structures and mechanisms to cope with thermal stress. This investigation sought to assess the thermal tolerance to high temperatures of ten distinct Epiphytic fern species through controlled exposure to varying durations and intensities of elevated temperature stress. We quantified photosynthetic energetic efficiency as an indicator of stress response. Our findings reveal that species possessing a cuticular layer and thicker fronds exhibit significantly enhanced resilience to high temperatures, manifesting in a reduced degradation of PSII functionality. Furthermore, our observations revealed a correlation between species exhibiting elevated upper critical thermal limit values and heightened temperature sensitivity, suggesting a connection between these two variables, potentially influencing responses to both acute and chronic stress.

Keywords: Fotoinhibición, Termotolerancia, Helechos, Bosque Valdiviano

## Localización de hierro en estructuras florales y frutos de *Tristerix corymbosus*

Tomás Bernales<sup>1</sup>, Pía Urbina<sup>2</sup>, Damaris Santibáñez<sup>2</sup>, Nathalia Navarro<sup>2</sup>, María Fernanda Pérez<sup>1</sup>, Hannetz Roschztardt<sup>2</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

(2) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Genética Molecular y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

El hierro es un micronutriente esencial para el desarrollo y metabolismo de todos los organismos, formando parte de las cadenas de transporte de electrones necesarias para procesos de respiración celular y fotosíntesis. Conocer los sitios de acumulación de hierro en plantas permite entender cómo el organismo adquiere, moviliza, almacena y utiliza este micronutriente, y cómo puede hacerlo disponible para niveles tróficos superiores en los ecosistemas de los que forma parte. En este estudio se realizó por primera vez histología de *Tristerix corymbosus*, una especie de planta parásita considerada como pivotante para los ecosistemas de Chile centro y centro-sur, utilizando la tinción Perls/DAB para localizar reservas intracelulares de hierro en estructuras florales y frutales. Se encontraron reservorios de hierro importantes en granos de polen, ovarios de flores, semillas y frutos. La acumulación de hierro en polen es esperada, dado el rápido crecimiento del tubo polínico en procesos de fertilización. Los reservorios presentes en el ovario posteriormente formarían las reservas encontradas en semillas y frutos, esenciales para la germinación y establecimiento de nuevas plántulas luego de procesos de dispersión. Se identifican plastidios periféricos en las células del mesocarpio como reservorios de hierro, lo que considerando los hábitos de dispersión de semillas de la especie los haría disponibles para el consumo por parte de animales frugívoros, pudiendo representar una fuente nutricional importante para consumidores primarios en Chile.

Keywords: *Tristerix*, hierro, micronutrientes, especie clave, frugívoros

Financing: Este trabajo fue financiado por el proyecto FONDECYT 1231048 asignado a Hannetz Roschztardt.



## Ocurrencia de la ballena franca austral (*Eubalaena australis*) en Punta Dungeness, boca oriental del estrecho de Magallanes, Chile

Francisca Bordon Guerra<sup>1,2</sup>, Daniela Haro Diaz<sup>3</sup>

(1) Laboratorio Estudios del Antropoceno, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Concepción, Chile

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad, Concepción, Chile

(3) Centro Bahía Lomas, Universidad Santo Tomás, Punta Arenas, Chile

Punta Dungeness es una zona de tránsito para la ballena franca austral dentro de su ruta migratoria entre zonas de alimentación y reproducción. Este trabajo evaluó la presencia estacional de esta especie de ballena en la boca oriental del estrecho de Magallanes (52°23'S 68°26'W), análisis que se realizó mediante la revisión de fotografías colectadas de manera oportunista desde plataformas de ENAP (Empresa Nacional del Petróleo) y desde la costa de Punta Dungeness. Se analizó un total de 891 fotografías y 23 videos, obteniéndose un total de 49 avistamientos con 66 animales entre enero y octubre de los años 2002 a 2017. En otoño se registró el mayor número de avistamientos de ballenas, específicamente en abril y mayo con un 20,4% y 48,9% de avistamientos respectivamente. Además, en enero del 2006 y agosto del 2013 se observó la presencia de ballenas con crías. A pesar de que las fotografías analizadas son de baja resolución, un individuo avistado en mayo del 2009 fue reavistado en octubre del 2017 y al menos cinco individuos distintos fueron avistados en diferentes días en un mismo año. Los resultados señalan que hay individuos que permanecen al menos un mes en la zona de estudio. Si bien los individuos de la población de ballenas francas del atlántico suroeste utilizan distintas rutas migratorias, el animal recapturado sugiere que hay ejemplares que utilizan la boca oriental del estrecho de Magallanes como ruta de tránsito anual pudiendo convertirse en un potencial corredor biológico para la ballena Franca Austral.

Keywords: Palabras clave: Presencia, avistamiento, recaptura, migración.

Financing: aporte proveniente del Centro Bahía Lomas

Acknowledgments: Agradezco al Centro Bahía Lomas y a la Profesora Daniela Haro por guiar mi práctica profesional en Punta Arenas

## Efectos de la contaminación: diversidad y contenido de Isótopo estable N-15 en los grupos funcionales de macroinvertebrados de la cuenca del río Maipo

María Paz Briones Alburquenque<sup>1</sup>, Jorge Cortes Miranda<sup>1</sup>, Caren Vega-Retter<sup>1</sup>

(1) Universidad de Chile, Ciencias Ecológicas, Ciencias, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile

La contaminación ambiental es considerada una de las principales perturbaciones que amenaza a los ecosistemas de agua dulce, provocando deterioro de la calidad de agua y fenómenos como la eutrofización. Dentro de estos ecosistemas los macroinvertebrados juegan un papel fundamental, ya que son un grupo clave para el reciclaje de la materia orgánica y para el flujo de energía desde los productores primarios hasta organismos de niveles tróficos más altos como los peces. Los macroinvertebrados se pueden clasificar en grupos funcionales (GF) que se diferencian según el tipo de alimentación: raspadores, trituradores, filtradores, recolectores y depredadores. Sin embargo, existe poca evidencia de los efectos de la contaminación sobre estos. El isótopo estable de nitrógeno (<sup>15</sup>N) permite conocer el nivel trófico de los organismos y la medición de su proporción puede identificar los efectos de las diversas fuentes de nitrógeno en los ecosistemas acuáticos. Por lo tanto, este trabajo propone determinar el efecto de la contaminación sobre la diversidad, el contenido de <sup>15</sup>N y la posición trófica de los grupos funcionales de macroinvertebrados en la cuenca del Río Maipo, dado que es considerada una de las más perturbadas a nivel país debido a su alto nivel de intervención antrópica. Los resultados indican que no existe una variación en la diversidad de los grupos funcionales entre los sitios contaminados y no contaminados, pero sí se observa una diferenciación entre las familias de macroinvertebrados. No obstante, se obtuvo que existe un aumento en el contenido isotópico de los GF en los sitios contaminados, y a su vez, su posición trófica disminuye. Esto sugiere que la contaminación está provocando un efecto en las redes alimentarias, modificando su estructura y funcionamiento.

Keywords: Contaminación, Isotopos Estables, Macroinvertebrados, Grupos Funcionales

Financing: Fondos PAIFAC 2019



## Consumo hídrico como indicador de la sustentabilidad en socioecosistemas de Chile

Mariana Bruning González<sup>1</sup>, Horacio Samaniego<sup>2</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Programa de Doctorado en Ciencias mención Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias, Valdivia, Chile

(2) Universidad Austral de Chile, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestal y Recursos Naturales, Valdivia, Chile

Definir límites de uso de los elementos que componen los Sistemas Tierra resulta esencial para asegurar su sostenibilidad a distintas escalas. Aunque aún no se ha transgredido globalmente el límite de uso de agua dulce, la humedad del suelo ha disminuido a escala global y se ha demostrado que la extracción de reservas subterráneas es insostenible. A nivel nacional sin embargo, todo indica que se ha sobrepasado este límite de uso, particularmente en el norte y centro del país. Resulta importante entonces preguntarse si existen patrones en uso de agua en Chile que permitan predecir en qué lado del límite nos encontramos hoy y en las próximas décadas. Responder esto permitirá identificar de qué manera influye el uso doméstico e industrial en esta transgresión. Este trabajo combina información del uso de agua a nivel comunal en Chile según tipos de usos, datos poblacionales e información socioeconómica para identificar estos límites. Basándonos en la teoría de escalamiento urbano, buscamos identificar patrones en el uso hídrico para predecir la dinámica de disponibilidad y consumo en distintos escenarios de cambio climático y estrés hídrico. Interesa, comprender cómo estos patrones afectan la estabilidad de los sistemas naturales a nivel comunal, de cuenca y nacional. Los resultados muestran que el consumo hídrico no escala linealmente con la población a nivel nacional, mientras que a nivel comunal, existen un escalamiento isométrico y alométrico, que se correlacionan con el uso doméstico e industrial respectivamente. Estos análisis del consumo de agua a multiescala son relevantes para evaluar la estabilidad ecosistémica y son insumos para la toma de decisiones y planificación de políticas en materia de seguridad hídrica.

Keywords: Sistema Tierra, Uso de agua, Seguridad hídrica, Socioecosistemas, Sustentabilidad

Financing: FONDECYT Regular 1211490, Ci2030, Programa de Doctorado en Ciencias, mención Ecología

y Evolución, Facultad de Ciencias, VIDCA, Universidad Austral de Chile, ANID BECAS/DOCTORADO NACIONAL 21210418.

Acknowledgments: Laboratorio de Ecoinformática, Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Center for Climate and Resilience Research CR2, Santiago, Chile.



### Efecto de disturbios antrópicos sobre un bosque siempreverde costero de *Aextoxicon punctatum* (Ruiz y Pav.) en la provincia de Valdivia, Los Ríos, Chile.

Nicolás Carrasco Ilabaca<sup>1</sup>, Karin Klock<sup>1</sup>, Daniel Koda Barrera<sup>1</sup>, Mauro González Cangas<sup>1</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Laboratorio de Ecología de Bosques, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Valdivia, Chile

En este estudio, se analizó la estructura y composición de un bosque siempreverde costero de *Aextoxicon punctatum* en el Parque Punta Cóndor, Pilolcura, Región de los ríos, con el objetivo de comprender la influencia de disturbios antrópicos en su desarrollo. Se estableció una parcela circular de 1000 m<sup>2</sup>, registrando especies, diámetro a la altura del pecho (DAP), posición sociológica y cicatrices de fuego en árboles con DAP  $\geq$  5 cm, además de densidad de briznales y regeneración. La cobertura de sotobosque se estimó con el método de Braun-Blanquet. Se colectaron tarugos de incremento para analizar el establecimiento y liberaciones del crecimiento de estos árboles, y se construyó una cronología de ancho de anillos para estudiar la respuesta común del bosque. Los resultados revelaron que el bosque es dominado por *A. punctatum*, con un 52% de árboles con cicatrices de fuego. Se identificaron dos pulsos principales de establecimiento, relacionados con interrupciones en las liberaciones. En la segunda mitad del siglo XX, ocurrió el mayor número de liberaciones con nulo establecimiento. Además, se observó una disminución en el crecimiento en la cronología durante la década de 2010, posiblemente debido a la megasequía que experimentó Chile. La distribución de clases diamétricas, los pulsos de establecimiento y los patrones de liberación indican que el bosque ha sido impactado por disturbios de intensidad baja o media relacionados con la ocupación del territorio. Su estructura y composición sugieren una historia de degradación asociada con la ocupación del territorio costero Valdiviano. A lo largo del siglo XX, el fuego, el floreo y el ingreso de ganado promovieron la regeneración por claros y afectaron el establecimiento de especies siempreverdes en diferentes etapas de desarrollo. Estos hallazgos resaltan la importancia de comprender la influencia del clima y de los disturbios sobre la dinámica de los bosques de olivillo costero.

Keywords: Bosque Siempreverde, Disturbios Antrópicos, Fuego, Olivillo Costero

Financing: Beca Sociedad de Ecología de Chile; Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, UACH.

Acknowledgments: Laboratorio de ecología de bosques, Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Fac. Cs. Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile.

### Efecto de la producción de semillas en la regeneración natural de cuatro poblaciones de *Nothofagus macrocarpa* (A.DC.) Vaszqz. Et Rodr. (Nothofagaceae).

Javiera Beatriz Chinga Chamorro<sup>1,2</sup>, María José Diban<sup>3</sup>, Julieta Orlando<sup>3</sup>, Carla Rivera<sup>1</sup>

(1) Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad, Alameda 340, Santiago, Chile

(2) Instituto de Socioecología Costera

(3) Laboratorio de Ecología Microbiana, Universidad de Chile

El Roble de Santiago (*Nothofagus macrocarpa*) es la especie más septentrional del género y actualmente se encuentra en estado de conservación "Vulnerable". Sin embargo, se ha propuesto que debiera considerarse "En Peligro" en la Región de Valparaíso debido a la fragmentación de su hábitat y su regeneración natural casi inexistente. La baja regeneración de la especie se asocia principalmente a factores climáticos (e.g. megasequía) y ecológicos (e.g. herbivoría). Sin embargo, a la fecha no existen estudios que evalúen de manera comparada la importancia relativa de factores climáticos y ecológicos a lo largo del rango de distribución de la especie y su impacto en la producción de semillas y regeneración natural. En este trabajo, se estudió la producción de semillas (viabilidad física y bioquímica) y la regeneración natural de *N. macrocarpa* en cuatro poblaciones: La Campana (LC), Altos de Cantillana (AC), Cerro Poqui (PO), y Altos de Huemul (AH). La viabilidad varió entre un 8 y 15% para LC y PO y entre un 10 y 40% para AC y AH. Los factores que afectan la viabilidad de semillas varían entre poblaciones: AC y PO presentaron un alto porcentaje de semillas secas (60-75%), mientras que AH y AC un alto porcentaje de herbivoría (35-80%). Todas las poblaciones presentaron semillas secas, siendo las poblaciones con menor precipitación las que presentaron mayor porcentaje de estas. Sin embargo, la única población que no presentó regeneración natural fue LC, lo cual probablemente se deba a un bajo número de días de temperatura bajo cero, impidiendo la estratificación de las semillas. Entender los factores asociados a la baja regeneración es clave para informar estrategias de conservación y restauración para cada población de esta especie.

Keywords: Regeneración, Viabilidad de semillas, *Nothofagus macrocarpa*

Financing: FIBN 012-2021. FONDECYT 3210196

Acknowledgments: FIBN 012-2021. FONDECYT 3210196



## Patrones del espectro económico foliar se invierten promoviendo cambios en estrategias de adquisición de recursos de plantas leñosas en un gradiente hiperárido

Paula Formas Fuentes<sup>1,4</sup>, Andrea P. Loayza<sup>2,3,4</sup>, Danny E. Carvajal<sup>2</sup>, Rodrigo S. Rios<sup>2,3</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Santiago, Chile.

(2) Universidad de La Serena, Departamento de Biología, La Serena, Chile.

(3) Universidad de La Serena, Instituto Multidisciplinario de Investigación y Postgrado, La Serena, Chile.

(4) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)

En ambientes áridos e hiperáridos, las plantas desarrollan estrategias ecológicas específicas debido al estrés ambiental extremo. Con el aumento de la aridez, las estrategias de adquisición de recursos se desplazan de adquisitivas (asociadas al crecimiento rápido) a conservativas (caracterizadas por el crecimiento lento y la resistencia). Sin embargo, en zonas hiperáridas, se observa un retorno a estrategias adquisitivas para optimizar el aprovechamiento de los pulsos de agua. Este estudio cuantifica el espectro económico de las hojas de arbustos para examinar las estrategias de las comunidades vegetales leñosas en un gradiente de aridez que abarca el extremo norte y sur de la costa del Desierto de Atacama. Entre 2021 y 2022, se examinaron rasgos foliares en seis sitios con 20 parcelas cada uno. Para cuantificar el área foliar específica (SLA), el contenido de materia seca de las hojas (LDMC), área de la hoja (LA), fotosíntesis neta (AN), conductancia estomática (gs) y eficiencia intrínseca del agua utilizada (iWUE), se extrajeron hojas maduras y sanas de cinco individuos por especie, pertenecientes al 20% más abundante. Los patrones indican que existe un compromiso entre gs y iWUE revelando que a mayor aridez las comunidades hacen uso eficiente del agua, pero con una disminución en AN y gs. Además, revelaron un compromiso entre rasgos morfológicos donde a mayor SLA y LA, menor LDMC. Al aumentar la aridez, hay una tendencia hacia estrategias conservativas, con disminución del SLA, AN y gs. Sin embargo, algunos sitios mostraron variaciones que podrían estar relacionadas con eventos de activación del desierto florido. Además, en sitios hiperáridos, las plantas exhibieron estrategias adquisitivas, caracterizadas por un uso eficiente del agua y alta densidad de masa foliar (LDMC). Este estudio mejora

la comprensión de las estrategias de adaptación de las plantas en ambientes extremos, teniendo implicaciones directas en la conservación de la biodiversidad.

Keywords: Rasgos funcionales, Desierto de Atacama, Comunidades de plantas leñosas, Ambientes áridos, Estrés ambiental

Financing: Fondecyt Regular 1211181



## Biodiversidad génica de *Cryptocarya alba* presente en zonas urbanas de la Región Metropolitana

Santiago García Cornejo<sup>1</sup>, Martín Molina Jalilie<sup>1</sup>,  
Mauricio Cisternas Báez<sup>2</sup>, María Fernanda Pérez  
Trautmann<sup>1</sup>, Ricardo A. Segovia<sup>3,4</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile,  
Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias  
Biológicas, Alameda 340 Edificio 210, Santiago, Chile  
(2) Jardín Botánico Nacional, Viña del Mar, Chile

(3) Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias  
Naturales & Oceanográficas, Universidad de  
Concepción, Casilla 160C, Concepción 4030000, Chile;

(4) Institute of Ecology and Biodiversity (IEB-Chile.cl),  
Victoria 631, Barrio Universitario, Concepción 4030000,  
Chile.

Desde 2010 la zona central de Chile ha experimentado la sequía más intensa y prolongada desde que se tienen registros. Este fenómeno climático ha generado un efecto de *browning* o pardeamiento de la vegetación del bosque esclerófilo de la región, dañándola gravemente y comprometiendo la viabilidad de estas comunidades. Una de las especies más afectadas ha sido *Cryptocarya alba*. Este árbol cumple una serie de roles ecológicos relevantes por lo que se ha vuelto urgente desarrollar estrategias de conservación que garanticen su subsistencia como especie; con particular énfasis en las poblaciones amenazadas de la Precordillera de la Región Metropolitana.

En ese contexto, esta investigación pretende explorar la posibilidad de que los individuos de la especie *C. alba* pertenecientes al arbolado urbano de la Región Metropolitana constituyan un reservorio genético de las poblaciones naturales de la misma región. Para ello, se estudió y contrastó la diversidad genética de *C. alba* de una serie de localidades urbanas y poblaciones naturales de la Región Metropolitana a fin de determinar si el acervo genético hallado en la ciudad es representativo del natural.

Como parte de esta investigación se colectaron muestras de hojas de individuos de la especie *C. alba* de diez localidades urbanas y tres poblaciones naturales de la Región Metropolitana, se les aplicó un protocolo de extracción de ADN, y se amplificaron marcadores microsatélites a través de PCR. Los resultados obtenidos para los marcadores fueron procesados con el programa

Geneious y analizados posteriormente con los softwares GeneAlex y Structure. Los índices de diversidad y diferenciación genética obtenida sugieren que los sitios urbanos muestreados presentan una diversidad genética similar y representativa de la hallada en poblaciones naturales.

Keywords: ecología urbana; sequía; diversidad genética



## Estructura genética en poblaciones naturales y de cultivo de *Mytilus chilensis* a pequeña escala geográfica en Sistema Reloncaví, Patagonia Norte: Aproximación con genómica del paisaje.

Charel Gonzalez Salinas<sup>1,2,3</sup>, Bernardo Broitman Rojas<sup>1,5</sup>, Pilar Haye Molina<sup>1,4</sup>, Nicolás Segovia Cortés<sup>1,4</sup>

- (1) Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera
- (2) Programa de Doctorado en Biología y Ecología Aplicada, Universidad Católica del Norte, Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile
- (3) Programa de Magister en Ecología Marina, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Facultad de ciencias, Alonso de Ribera 2850, Concepción, Chile
- (4) Universidad Católica del Norte, Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile
- (5) Universidad Adolfo Ibáñez, Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Padre Hurtado 750, Viña del Mar, Chile

La mitilicultura conforma un sistema socio-ecológico sustentado exclusivamente por la captación de semillas desde el medio ambiente en sectores específicos, las que luego se trasladan a zonas de engorda, donde son cultivadas en alta densidad, implicando una mayor competencia por recursos. Este método tradicional podría provocar una supervivencia diferencial impulsada por procesos de selección natural. La mitilicultura de *Mytilus chilensis* se emplaza principalmente en Patagonia norte, un ambiente altamente heterogéneo y dinámico, que puede ejercer presiones selectivas diferenciales en distintas zonas de cultivo. Estudios previos, muestran alta diversidad y baja diferenciación genética entre bancos naturales de la zona. Sin embargo, la estructura genética de poblaciones de cultivo y el efecto diferencial de la heterogeneidad ambiental con respecto a las poblaciones naturales de la misma zona, no ha sido evaluada. En este estudio, se secuenciaron un total de 91 individuos de poblaciones naturales y cultivo del seno (Bahía Ilque) y fiordo de Reloncaví (Chaparano). Este último, conforma un importante semillero que sostiene gran parte de los cultivos del sector, incluyendo Bahía Ilque. Se obtuvieron 97.722 SNPs mediante GBS alineados con genoma de referencia. Usando aproximaciones de genómica del paisaje marino se detectaron solo 18 SNPs putativamente adaptativos (i.e. su estructura estaría

determinada por procesos selectivos), sugiriendo que existe poco efecto de la selección natural sobre estas poblaciones. A pesar de esto, al evaluar, mediante análisis de agrupamiento, la estructura genética de estos loci putativamente adaptativos, se observa una diferenciación de la población de cultivo de Chaparano, incluso comparada con la población natural de su misma localidad. Estos resultados preliminares, podrían ser una primera evidencia de que condiciones de cultivo pueden estar ejerciendo presiones selectivas diferenciales en zonas de cultivo incluso cuando están expuestas a condiciones similares a las poblaciones naturales.

Keywords: mitilicultura, genómica del paisaje, heterogeneidad ambiental, estructura génica

Financing: Esta investigación fue financiada por el proyecto FONDECYT de iniciación 11220913 y por el Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS) ICN2019\_015.

Acknowledgments: El Programa de Magister en Ecología Marina, UCSC y el Laboratorio de Diversidad Marina, UCN colaboran y proporcionan herramientas para llevar a cabo este proyecto.



## La disponibilidad de nutrientes en el suelo como factor clave para la tolerancia a la sombra y patrones de regeneración en ecosistemas boscosos.

Alvaro Gutierrez<sup>2,3</sup>, **Vicente Robinson**<sup>1</sup>, Aurora Gaxiola<sup>1,3</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas

(2) Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas

(3) Instituto de Ecología y Biodiversidad

El nicho de regeneración y los rasgos de historia de vida de las especies arbóreas, como la tolerancia/intolerancia a la sombra, son las hipótesis principales que explican patrones de regeneración. Sin embargo, una pregunta abierta es el cómo la asimetría en la disponibilidad de recursos, en particular luz y nutrientes determinan el nicho de regeneración de las especies. En este estudio, exploramos cómo la limitación relativa de nitrógeno-fósforo del suelo y la disponibilidad de luz explican patrones de regeneración de especies arbóreas de Chile. Lo anterior se realizó a partir del establecimiento de un monitoreo de plántulas que abarcó 60 sitios entre los 35° 35' y 39° 14' S, en el que se cuantificaron; la regeneración, razón Nitrógeno-Fósforo del suelo y la radiación PAR. Los resultados muestran que la regeneración en sitios con muy baja disponibilidad de luz (PAR:174-158  $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ ) la disponibilidad de fósforo del suelo es mayor que la de nitrógeno (i.e., N:P<12). Asimismo, encontramos que este patrón es transversal aun para plántulas de especies pioneras, consideradas sombra-intolerantes, como plántulas del género *Nothofagus*. Nuestros resultados sugieren que la disponibilidad de fósforo en el suelo determina la capacidad de regeneración bajo el dosel, independientemente de los requerimientos de luz de las especies. Lo anterior desafía los modelos de regeneración descritos para algunas especies de Chile al resaltar la importancia de los nutrientes del suelo y discutir el rol de la competencia por luz y los regímenes de perturbación.

Financing: FB 210006Regular 1201643Regular 1200468

## Avances en la reconstrucción de la historia de incendios de los bosques de *Fitzroya cupressoides* de la Cordillera de la Costa Valdiviana

**Karin Klock-Barría**<sup>1</sup>, Mauro González<sup>1</sup>, Carmen Gloria Rodríguez<sup>1</sup>, Jason Sibold<sup>2</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Valdivia, Chile

(2) Colorado State University, Department of Anthropology and Geography, Fort Collins, USA

El fuego ha desempeñado un papel clave en la configuración del paisaje y la dinámica de los ecosistemas forestales en el centro y sur de Chile. La actividad humana y las variaciones climáticas han influido en gran medida en el régimen de incendios en estas regiones, especialmente en estas últimas dos décadas con un aumento significativo en su frecuencia y severidad. Las proyecciones de cambio climático para la región revelan una disminución de las precipitaciones y un aumento de las temperaturas, lo que probablemente se traduzca en un incremento en la incidencia y en la superficie afectada por los incendios. *Fitzroya cupressoides* (alerce) es una especie endémica de la región de los bosques templados del sur de Sudamérica, con gran valor científico y cultural, y dada su larga historia de explotación se encuentra fuertemente amenazada. Alerce desempeña un papel importante en los ecosistemas, ya que actúa como un almacén de carbono a largo plazo, regula el ciclo del agua y brinda refugio a una diversidad de especies de flora y fauna, por lo que su conservación es fundamental. Gran parte de los bosques de alerce encontrados en las cumbres de la Cordillera de la Costa muestran evidencia de la ocurrencia de incendios de gran extensión y severidad, sin embargo, existe escaso conocimiento de su frecuencia y principales factores que explicarían su ocurrencia. El presente trabajo pretende reconstruir el régimen de incendios de los bosques de alerce de la Cordillera de la Costa al sur de Valdivia mediante análisis dendrocronológicos de cicatrices de fuego obtenidas a partir de árboles muertos. Comprender los regímenes de incendios históricos proporciona un contexto valioso para entender los regímenes de incendios actuales y futuros en un contexto de cambio global.

Keywords: *Fitzroya cupressoides*, alerce, fuego, dendrocronología

Financing: ANID-Subdirección de Capital Humano/ Doctorado Nacional/2023/21232389.

Acknowledgments: CONAF. The Nature Conservancy.



## Respuesta de los bosques costeros de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser a un gradiente de severidad de incendios

Daniel Koda Barrera<sup>1,2</sup>, Milen Duarte<sup>2</sup>, Constanza Becerra Rodas<sup>1</sup>, Nicolas Carrasco<sup>1</sup>, Mauro E. González<sup>1</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Laboratorio de Ecología de Bosques, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Fac. de Cs. Forestales y Recursos Naturales, Av. Carlos Ibañez del Campo SN, Campus Isla Teja, Valdivia, Chile

(2) Universidad Austral de Chile, Laboratorio de Restauración Ecológica, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Fac. de Cs. Forestales y Recursos Naturales, Av. Carlos Ibañez del Campo SN, Campus Isla Teja, Valdivia, Chile

El Bosque Maulino Costero, dominado por *Nothofagus glauca*, es un ecosistema único que ha sido extensamente sustituido por plantaciones de *Pinus radiata*. El objetivo de este estudio es evaluar la respuesta del bosque de *N. glauca* afectado por distintas severidades incendio. El estudio se realizó en el Predio Las Cañas (comuna de Constitución, Región del Maule), donde durante el verano del 2017 el megaincendio Las Máquinas afectó 160.000 hectáreas de ecosistemas forestales. A meses del evento, se establecieron 9 parcelas circulares de 250 m<sup>2</sup> en tres niveles de severidad: baja, media, alta), caracterizando la estructura y composición del bosque quemado. Para cada nivel de severidad, se establecieron 3 parcelas permanentes circulares de 250m<sup>2</sup> registrando especie y DAP de cada individuo arbóreo. Además, se clasificaron en vivo o muerto. La cobertura de sotobosque fue estimada con el método Braun-Blanquet en 36 subparcelas de 1m<sup>2</sup> de radio. En estas mismas, se determinó la densidad de plántulas arbóreas, distinguiéndolas en regeneración por semilla o rebrote vegetativo. La densidad de brinzales arbóreos se obtuvo en cuadrantes de 125m<sup>2</sup>. Los principales resultados destacan la capacidad de sobrevivencia de *N. glauca* en todo el gradiente de severidad, especialmente de individuos de mayor diámetro. Especies arbóreas como *Aextoxicon punctatum* y *Cryptocaria alba*, presentaron alta mortalidad en todas las severidades, sobreviviendo sólo unos pocos individuos. La principal estrategia de establecimiento de *N. glauca* fue mediante semillas y rebrotes vegetativos bajo severidad baja y media. En contraste, la regeneración de semillas de *P. radiata* se estableció bajo todas las severidades, especialmente en severidad alta. Se infiere que *N. glauca* es una especie con

estrategias para resistir incendios de alta intensidad. La eliminación temprana de la regeneración de *P. radiata* es clave para la persistencia y conservación de los escasos fragmentos costeros de *N. glauca* en la región del Maule.

Keywords: Gradiente de severidad de incendios, Regeneración arbórea, Regímenes de fuego

Financing: Escuela de Pregrado Ing. en Conservación de Recursos Naturales, Decanatura Fac. de Cs. Forestales y Recursos Naturales.

Acknowledgments: Laboratorio de Ecología de Bosques y Laboratorio de Restauración Ecológica, del ICBT de la Fac Cs Forestales y Rec Naturales; FireSES, Convenio Restauración Ecológica (UACH-CMPC).



## Explorando la relación entre la actividad bioquímica de los glóbulos rojos y la tasa metabólica en *Xenopus laevis* aclimatados a diferentes temperaturas

Diego Landaeta<sup>1,2</sup>, Francisco Del Basto<sup>1,2</sup>, Isaac Peña-Villalobos<sup>1</sup>, Pablo Sabat<sup>1,2</sup>

(1) Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago, Chile

(2) Pontificia Universidad Católica de Chile, Center of Applied Ecology & Sustainability (CAPES), Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

La tasa metabólica es una estimación de la energía gastada por un organismo para llevar a cabo las diversas funciones biológicas. En vertebrados, estas funciones dependen de los procesos aeróbicos, medidos como el consumo de oxígeno por unidad de tiempo, una medida indirecta del gasto de energía. Estudios recientes sugieren la posibilidad de estimar los procesos metabólicos de las mitocondrias de los glóbulos rojos de vertebrados no mamíferanos. Este potencial surge de la existencia de consumo de oxígeno y de actividad enzimática observada en los eritrocitos. Además, estos eritrocitos podrían poseer una capacidad bioquímica flexible que les permitiría modificar la actividad enzimática a medida que la temperatura ambiental fluctúa. El objetivo de este estudio fue examinar el impacto de la aclimatación térmica (10 °C vs 25 °C) sobre la intensidad metabólica medida como la actividad de citocromo-c oxidasa (COX) de los glóbulos rojos y su relación con la tasa metabólica estándar (SMR) en el anuro invasor *Xenopus laevis*. Nuestros resultados revelaron la existencia de una asociación positiva entre la actividad de COX de los eritrocitos y SMR corregidas por la masa corporal. Este estudio demuestra una conexión entre el metabolismo energético a nivel orgánico y los niveles de actividad de la enzima citocromo-c oxidasa de las mitocondrias de eritrocitos de un anuro. En consecuencia, proponemos que la actividad metabólica de las enzimas mitocondriales en la sangre puede servir como indicador del metabolismo energético del organismo, un enfoque novedoso con posibles aplicaciones en estudios de bioenergética en animales de vida libre.

Keywords: Tasa metabólica, Actividad bioquímica del eritrocito, Aclimatación térmica, *Xenopus laevis*, Enzima citocromo-c oxidasa (COX)

Financing: Agradezco por el financiamiento a: FONDECYT 1200386, ANID PIA/BASAL FB0002

Acknowledgments: Agradezco al técnico de laboratorio Andrés Sazo por la ayuda brindada en la logística durante las mediciones, cuidado y mantenimiento de los animales.



## Respuesta de la regeneración natural de raulí (*Nothofagus alpina*) en un bosque antiguo floreado en la comuna de Panguipulli, Región de Los Ríos

**Bárbara Lara Riquelme**<sup>1</sup>, Mauro González<sup>1</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Laboratorio de Ecología de Bosques, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Independencia 631, Valdivia, Chile

El proceso de degradación y pérdida de los bosques nativos en Chile ha estado asociado principalmente a grandes incendios forestales, tala y floreo (extracción selectiva) de las especies más valiosas del bosque nativo. Durante las primeras décadas del siglo XX, la colonización de la zona lacustre del lago Panguipulli dio inicio a un proceso de explotación de los bosques más productivos de la zona precordillerana, a través del método denominado floreo. Esta actividad consistía en extraer las especies forestales de mayor valor comercial del bosque, dejando los individuos de menor calidad (sanidad y forma). En la zona de Panguipulli, esta práctica se aplicó de manera predominante para la extracción de grandes individuos de *Nothofagus alpina* (raulí). Los objetivos de este estudio fueron i) caracterizar la estructura y composición de los bosques antiguos del tipo forestal Coihue- Raulí- Tepa floreados y, ii) evaluar la recuperación natural de raulí en términos de densidad, fechas de establecimiento y distribución espacial post floreo. Complementariamente se realizó una búsqueda bibliográfica del desarrollo de la industria y explotación forestal en la zona de Panguipulli. La investigación se llevó a cabo en un rodal del fundo Huilo Huilo, ubicado en la comuna de Panguipulli, Región de Los Ríos. Resultados preliminares dan cuenta de hitos significativos como fue la llegada del ferrocarril en 1954 y la creación del Complejo Forestal y Maderero Panguipulli en 1971 los cuales desempeñaron un papel crucial en la extracción de madera de raulí en la zona. La recuperación natural de raulí fue espacialmente agrupada, las fechas de establecimiento fueron desde la década de 1950; principalmente la regeneración fue vía rebrotes vegetativos desde la base de los árboles cosechados (rebrotes de tocón) y en menor medida a partir de regeneración establecida vía semillas en los claros abiertos por el floreo.

Keywords: floreo raulí

Financing: Instituto Forestal, Región de Los Ríos

Acknowledgments: Laboratorio de Ecología de Bosques, Escuela de Graduados de la Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile.

## ¿Existe diferenciación genética entre cohortes de *Mesodesma donacium* en poblaciones locales de la Región de Coquimbo?

**Carmen R. Liza**<sup>1,2,3</sup>, Wolfgang B. Stotz<sup>2,4</sup>, Nicolás I. Segovia<sup>1,3</sup>, Pilar A. Haye<sup>1,3</sup>

(1) Laboratorio de Diversidad Marina (LADIMAR), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

(2) Grupo de Ecología y Manejo de Recursos (ECOLMAR), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

(3) Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS) ICN2019\_015, Chile.

(4) Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Coquimbo, Chile.

La macha, *Mesodesma donacium* es un molusco bivalvo endémico del Pacífico Sureste y un importante recurso de la pesquería artesanal en Perú y Chile. Presenta una larva planctónica con alto potencial de dispersión (>20 días) que hace inferir una alta conectividad entre sus poblaciones. Sin embargo, esta especie se caracteriza por su distribución en parches a lo largo de la costa, y por fuertes fluctuaciones demográficas de los bancos naturales tanto espacial como temporalmente, con una disminución de sus poblaciones desde hace más de 30 años. Asimismo, en Chile se ha observado la presencia de juveniles de macha en playas donde no necesariamente se logra establecer una población adulta. Esto podría sugerir que existe diferencias entre la estructura genética de las poblaciones de juveniles y adultos de *M. donacium*. En este estudio se analizaron 175 individuos, juveniles (<30 mm) y adultos (>60 mm) de *M. donacium* de 3 bancos naturales en la Región de Coquimbo mediante la utilización SNPs dispersos por el genoma obtenidos por GBS. Se obtuvieron 38.147 SNPs para los 175 individuos, y al separar el set de juveniles (83 individuos) se obtuvo 48.952 SNPs y a su vez 44.911 SNPs con el set solo de adultos (92 individuos). Se detectaron 2 grupos genéticos con el set de datos total con la distribución espacial de la diversidad genética altamente homogénea en el área de estudio, lo cual es coincidente con el potencial de dispersión larval de la especie.

Keywords: genética, SNPs, molusco, marino

Financing: ECOLMAR-UCN, LADIMAR-UCN, SECOS.



## Efectos de la megasequía en ecosistemas de bosques y sistemas hidrológicos de la transición semiárida - mediterránea de Chile central

**Marcelo Madariaga Burgos**<sup>1,2</sup>, Ariel Muñoz Navarro<sup>1,2</sup>, Isadora Schneider Valenzuela<sup>1,2</sup>, Macarena González Gaete<sup>1</sup>, Camila Álvarez Garretón<sup>3</sup>, Duncan Christie Browne<sup>3,4</sup>, Roberto Chávez<sup>2,5</sup>

(1) Laboratorio de Dendrocronología y Estudios Ambientales, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

(2) Centro de Acción Climática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

(3) Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, CR2, Santiago, Chile

(4) Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

(5) Laboratorio de Geoinformación y Percepción Remota, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

La megasequía se ha manifestado en un aumento de temperaturas, una reducción de las precipitaciones y disminución en cobertura nival, caudales y volumen de cuerpos de agua. Los efectos de este periodo han sido particularmente evidentes en Chile Central, y son de especial preocupación en la transición semiárida-mediterránea, entre las cuencas de los ríos Elqui al río Aconcagua. Los anillos de los árboles son capaces de expresar las condiciones climáticas en las que se establecen las especies arbóreas. A través de técnicas dendrocronológicas convencionales se analizó el crecimiento de ocho especies nativas entre las cuencas del río Elqui al río Aconcagua para evaluar los efectos de la megasequía en su crecimiento. Por otro lado, se desarrollaron reconstrucciones del caudal medio anual de los ríos Choapa y Aconcagua, extendiendo sus registros hasta 1700, con el fin de situar los efectos de la megasequía en una perspectiva a largo plazo hacia el pasado en los climas semiárido y mediterráneo, respectivamente. Los resultados muestran que 7 de las 8 especies han mostrado disminución en su crecimiento promedio, siendo más notable en las cuencas de la zona climática mediterránea, entre las cuencas de Petorca y Aconcagua, en especies como *Beilschmiedia miersii*, *Cryptocarya alba* y *Proustia cuneifolia*. Por otro lado, las reconstrucciones de ambos ríos muestran que sus respectivos caudales promedio de la década 2010-2019 se sitúan dentro del 5% más bajo dentro de los últimos

300 años, siendo más bajo en el río Choapa. Comprender los impactos de la sequía en los bosques y en los ríos de la zona central nos brinda información base para evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo frente al cambio climático, y a futuro, proponer vías de adaptación.

Keywords: sequía, dendrocronología, crecimiento, reconstrucción

Financing: ANID FONDECYT 1201714

Acknowledgments: ANID FONDECYT 1201714; Centro del Clima y la Resiliencia (CR)2 FONDAP 15110009; Centro Acción Climática PUCV ESR UCV2095.



## Gremios de arañas asociados a huertos de manzano en Chile central

Enrique Maldonado Santos<sup>1</sup>, Juan Luis Celis Diez<sup>2,3</sup>, Bruno Jaloux<sup>4</sup>, Darko D. Cotoras<sup>5,6</sup>, Blas Lavandero<sup>7</sup>

- (1) Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Talca, Chile
- (2) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Agronomía, Valparaíso, Chile
- (3) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Ecología y Biodiversidad, Valparaíso, Chile
- (4) Univ Rennes1, Institut Agro, IGEPP, Angers, France
- (5) Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, Department of Terrestrial Zoology,, Frankfurt, Germany
- (6) California Academy of Sciences, Department of Entomology, 55 Music Concourse Drive, San Francisco, United States
- (7) Universidad de Talca, Instituto de Ciencias Biológicas, Talca, Chile

Las arañas han desarrollado diversos patrones de caza para responder a la diversidad y variación espacio-temporal de sus potenciales presas. Muchas especies de arañas tienen dietas generalistas que incluyen presas del subsistema herbívoro y detritívoro, además de consumir otros depredadores en hábitats agrícolas y naturales, por lo que la composición de la dieta de las especies de arañas difiere aún más en función de la estrategia de caza, denotado por gremios que explotan un recurso ambiental con patrones de obtención similares. El objetivo de esta investigación fue determinar los gremios de arañas asociados a huertos de manzano en el valle central de Chile. Encontramos ocho gremios en los huertos de manzano de Chile central, los cuales están basados en la previa identificación taxonómica de familias, géneros y cuando fue posible, especies. El gremio más abundante corresponde a Diurnal aerial ambushers con 25 individuos, el cual está compuesto por la familia Thomisidae y un solo género *Misumenops*. El gremio con mayor cantidad de familias determinadas corresponde a Ground Runners, las cuales corresponden a Lycosidae, Zodariidae, Corinnidae y Gnaphosidae, con un ejemplar respectivamente. El gremio con mayor cantidad de géneros y especies identificadas corresponde a Nocturnal Aerial Runners, en el que se encuentra una sola familia (Salticidae), cuatro géneros y dos especies, además de dos morfoespecies (*Megafreya sutrix*; *Saphrys* sp; *Dendryphantes* sp; *Atomosphyrus*

*tristiculus*; Salticidae sp1; Salticidae sp2). Se puede concluir que existen diferencias en los gremios de arañas presentes en huertos de manzano del valle central de Chile, tanto en su abundancia como en composición taxonómica. Estas diferencias resultan importantes dentro del contexto agroecológico y las dinámicas del control biológico de plagas. Esta investigación representa un avance en el conocimiento de la biología y ecología de la araneofauna chilena.

Keywords: arañas, manzanos, chile

Financing: Esta investigación ha sido financiada por ANID/PIA/ACT192027 y la beca del Instituto Francés para movilidad académica.

Acknowledgments: Especial agradecimiento al Dr. Blas Lavandero de la Universidad de Talca por darme la oportunidad de estudiar un posgrado fuera de mi natal El Salvador.



## Análisis de redes de co-ocurrencia del microbioma fúngico radicular como herramientas para explicar las respuestas funcionales diferenciadas en variedades contrastantes de Quinoa.

Roberto Miño Ortiz<sup>1</sup>, Karina B. Ruiz<sup>2</sup>, Gabriel Ballesteros<sup>1</sup>, Marco Molina-Montenegro<sup>1</sup>

(1) Universidad de Talca, Laboratorio de Ecología Integrativa, Instituto de ciencias Biológicas, Talca, Chile  
(2) Universidad Arturo Prat, Departamento de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Iquique, Chile

Las diversas variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) presentan amplias diferencias intraespecíficas en crecimiento, productividad y respuesta al estrés. En los últimos años se ha demostrado que estas diferencias se deben, en parte, a que establecen relaciones simbióticas con diferentes microorganismos. En este estudio, se analizaron las redes de co-ocurrencia a partir del análisis de la secuenciación de la región ITS de los microbiomas fúngicos de dos variedades de quinoa, R49 y B025, con la finalidad de encontrar taxones centrales y claves, así como para establecer el rol funcional del microbioma. Los resultados muestran que el microbioma de quinoa varía significativamente entre ambos ecotipos. La diversidad fue relativamente baja en ambos microbiomas, pero es significativamente menor en el ecotipo del sur. Por otro lado, el análisis revela redes topológicas significativamente diferentes entre ecotipos, así como la presencia de 12 y 15 microorganismos centrales en las redes de co-ocurrencia de hongos del norte y del sur, respectivamente. Estos resultados sugieren que las variedades locales de quinoa no sólo difieren en la diversidad y composición de las comunidades de hongos endofíticos asociados a las raíces, sino también en la topología de las redes de co-ocurrencia y los taxones centrales, lo cual podría explicar las respuestas funcionales de estas variedades en términos de productividad y tolerancia al estrés.

Keywords: Redes de co-ocurrencia, Quinoa, microorganismos claves y centrales

Financing: Proyecto de Iniciación a la Investigación Fondecyt N° 11230888; Fondecyt N° 1220710.

Acknowledgments: Beca Doctoral Utalca

## Evaluación de tolerancia térmica en condiciones de sequía en especies nativas del bosque esclerófilo de Chile Central

Fernanda Perez<sup>1</sup>, Enrico L. Rezende<sup>1</sup>, Joel Cristobal Monsalves Moreno<sup>1</sup>, **Martin Molina Jalilie**<sup>1</sup>

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Alameda 340 Edificio 210, Santiago, Chile

Durante la última década, Chile central ha experimentado una de las mega-sequías más intensas y largas de su historia. Estudios actuales indican una tendencia al aumento en las temperaturas mínimas y máximas, y una disminución de las precipitaciones en el territorio. Debido a esto, es necesario evaluar los rangos de tolerancia térmica de las especies vegetales nativas de Chile Central, para poder predecir su comportamiento y detectar especies vulnerables sobre las cuales se deberían acentuar los esfuerzos de conservación. Una de las formas de determinar el desempeño de una especie vegetal bajo estrés es evaluando algún aspecto fisiológico como la fotosíntesis, la cual se cuantificó mediante la tasa fotosintética máxima del fotosistema II (Fv/Fmax), parámetro que se basa en la emisión de fluorescencia de la clorofila cuando es irradiada con luz actínica, siendo una herramienta rápida, factible, y de detección temprana de fotoinhibición por temperatura. En este trabajo, se logró determinar el paisaje de tolerancia térmica de *Schinus molle* y cómo el estrés por escasas hídricas afecta los rangos de tolerancia térmica según el contenido relativo de agua (CRA). *S.molle* forma parte del bosque esclerófilo de Chile y es conocida por tener una gran adecuación en sistemas mediterráneos. Al mismo tiempo se lograron hacer paisajes de tolerancia térmica para otras especies del bosque esclerófilo como *Cryptocarya alba*, *Maytenus boaria* y *Lithraea caustica*. En cuanto a los paisajes de tolerancia térmica, *S.molle* mostró ser una de las especies con peor sensibilidad térmica mientras que *L. Caustica* mostró mejor rendimiento para este parámetro. Se observó que el CRA no fue determinante en los rangos de tolerancia térmica de *S.molle* ni tampoco se observó recuperación de la función fotosintética 24 horas post tratamiento.

Keywords: Termotolerancia, Fotoinhibición, Sequía



### Facilitación especie-específica de plantas en cojín y sus consecuencias funcionales en una comunidad de plantas altoandinas de los Andes de Chile central.

Benjamín Morong Alegría<sup>1,2</sup>, Lohengrin Cavieres González<sup>1,2</sup>

(1) Universidad de Concepción, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, casilla 160-C, Concepción, Chile  
(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Concepción, Chile

La facilitación juega un rol clave en el ensamblaje comunitario, donde plantas nodrizas modifican el microhábitat que ocupan, lo que es aprovechado por especies más susceptibles al estrés externo. En muchas comunidades de plantas la facilitación produce incrementos en la riqueza taxonómica, adicionando especies que, de no ser por la presencia de una especie nodriza no podrían encontrarse en la comunidad. En muchos casos la facilitación es especie-específica, donde ciertas especies de una comunidad establecen una relación preferente con una nodriza. Sin embargo, el rol que juega la diversidad funcional en un contexto de facilitación especie-específica ha sido escasamente abordado. La diversidad funcional es un atributo relevante de las comunidades, pues se vincula directamente con el funcionamiento del ecosistema. Nuestro objetivo fue probar la existencia de especie-especificidad en una comunidad de plantas altoandinas a 3200 m de altitud en los Andes de Chile central y determinar las consecuencias funcionales que esto produce. En esta comunidad coexisten las especies en cojín *Azorella madreporica* y *Azorella ruizii*, y en cada una de ellas, así como en espacios abiertos entre cojines, se determinó las especies presentes y se midieron una serie de rasgos funcionales (área foliar, contenido de materia foliar seca, área foliar específica, contenido relativo de agua, estatura de la planta y espesor de la hoja) en cada una de las especies. Se realizó un test de permutaciones para determinar la existencia de la preferencia entre ciertas especies de la comunidad y las plantas en evaluadas. La diversidad funcional entre las distintas especies nodrizas y con el espacio abierto se comparó con los índices de entropía cuadrática de Rao (DFQ) y de dispersión funcional (FDIs). Los resultados mostraron que la especie en cojín *A. madreporica* fue el micrositio que presentó mayor especie-especificidad, incrementando significativamente la diversidad funcional.

Financing: FONDECYT 1211197. ACT 210038. FB 210006. EQM 210094.

### Identificación de marcadores methylRAD asociados a variables ambientales en poblaciones naturales del efemeróptero *Andesiops torrens* en la cuenca del río Limarí

Ana Maria Notte Cerda<sup>1,2</sup>, Angéline Bertin<sup>1</sup>, Nicolas Gouin<sup>3,4</sup>

(1) Universidad de La Serena, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Raúl Bitrán 1305, La Serena, Chile  
(2) Universidad de La Serena, Doctorado en Biología y Ecología Aplicada, La Serena, Chile  
(3) Universidad de La Serena, Instituto Multidisciplinario de Investigación y Postgrado (IMIP), La Serena, Chile  
(4) Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Raúl Bitrán 1305, La Serena, Chile

Comprender las respuestas de las poblaciones y los organismos a condiciones ambientales adversas es complejo dado que involucra procesos genéticos, epigenéticos y plásticos que interactúan y definen el curso evolutivo de las poblaciones. Estudios recientes han evidenciado que los mecanismos epigenéticos son muy importantes en las respuestas a factores ambientales en invertebrados dulceacuícolas. En este estudio, buscamos asociaciones entre variables ambientales y niveles de metilación de marcadores methylRAD en *Andesiops torrens* con el objetivo de identificar cuales variables medio-ambientales podrían afectar la metilación del ADN y qué genes podrían estar implicados. Utilizando un enfoque de asociación-ambiente se evaluó 726.845 marcadores methylRAD, cuyos niveles de metilación fueron obtenidos de 285 especímenes de 30 poblaciones de la cuenca del Limarí, y un set de 43 variables ambientales. Entre ellas, 18 variables físico-químicas del agua, incluyendo la presencia y concentración de pesticidas, 19 de hábitat, 4 espaciales y 2 de uso de suelo agrícola. Mediante análisis de "Species Contribution Beta Diversity" y "Discriminant analysis of principal components" se seleccionaron los marcadores que contribuyen más a las diferencias entre las poblaciones que el promedio, obteniéndose 52.410 marcadores methylRAD. Posteriormente, se redujo las variables a 8 utilizando un análisis de "Clustering of Variables Around Latent Variables". Se identificó con un análisis de redundancia 2 variables significativas que explican el 1% de la varianza en los niveles de metilación ( $F=1,94$ , 3 d.f.,  $p=0,001$ ). Se detectaron, 7 marcadores methylRAD asociados significativamente con la concentración



de pesticidas y 8 con la velocidad máxima del río. Los genes potencialmente involucrados están en proceso de búsqueda. Estos resultados sugieren un efecto de la contaminación por los agroquímicos y el caudal, él mismo fuertemente influenciado por la irrigación en esta cuenca, lo que sugiere un impacto de la actividad agrícola sobre la metilación del ADN en *A. torrens*.

Keywords: *Andesiops torrens*, Metilación del ADN, MethyRAD

Financing: FONDECYT 1211346

## Are alien plants more flammable than native plants? A global meta-analysis of laboratory essays

Korina Ocampo-Zuleta<sup>1,2,3</sup>, Juli G. Pausas<sup>3,4</sup>, Susana Gómez-González<sup>5,6</sup>, Susana Paula<sup>2,3,7</sup>

(1) Programa de Doctorado en Ciencias Mención Ecología y Evolución, Universidad Austral de Chile, Escuela de graduados, Facultad de Ciencias, Avenida Rector Eduardo Morales Miranda, Edificio Pugín, 5090000, Valdivia, Chile

(2) Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile, Avenida Rector Eduardo Morales Miranda, Edificio Pugín, 5090000, Valdivia, Chile

(3) Center for Fire and Socioecological Systems (FireSES), Universidad Austral de Chile, Campus Isla Teja, 5090000, Valdivia, Chile

(4) Centro de Investigaciones sobre Desertificación, Spanish National Research Council (CIDE-CSIC), Ctra. Nâquera Km. 4.5 (IVIA), Montcada, 46113, Valencia, España

(5) Departamento de Biología-IVAGRO, Universidad de Cádiz, Campus Río San Pedro, 11510, Puerto Real, España

(6) Center for Climate and Resilience Research (CR)2, Blanco Encalada 2002, 8370449, Santiago, Chile

(7) Institute of Ecology and Biodiversity (IEB), Victoria 631, Barrio Universitario, Concepcion, Chile

The introduction of alien species in a given ecosystem can change fuel properties and alter fire regime. The new fire regime established by the invaders facilitates their own dominance, the phenomenon is known as invasion-fire cycle. This process has been documented in different ecosystems, but we do not know how differences in fire history and fire-adaptive traits (e.g., flammability) between natives and alien plants are involved. We aimed to assess whether alien species exhibit higher flammability compared to native species at a global scale, and whether these differences are more pronounced in non-fire-prone ecosystems. We used the FLAMITS flammability database to filter information from 42 study sites with at least three species per origin (native or alien), providing information on 961 species, 567 genera, and 150 families. Twenty-six study sites were classified as fire-prone (FP+), whereas 16 were considered non-fire-prone (FP-). We firstly conducted a meta-analysis to determine whether there are differences in flammability between native and alien species combining all study



sites. Then, using a meta-regression approach, we examined whether these differences change with the fire proneness of the study site. Analyses were carried out for each of the flammability dimensions (ignitability, combustibility, sustainability and consumability) and combining all of them. We did not find differences in flammability between native and alien species combining all study sites. Integrating the fire proneness of the study site as a moderator, we find that native species tend to be more flammable at FP+ when all flammability dimensions are combined. Additionally, alien species tend to have higher ignitability and sustainability than natives in FP-. In conclusion, our findings suggest that the role of the flammability of alien plants in explaining alterations in the fire regime of invaded ecosystems might not be as relevant as previously thought, but rather depend on the ecological context.

**Keywords:** Biological invasions, Fire regime, Flammability dimensions, Invasion-fire-cycle

**Financing:** ANID Doctorado Nacional 2019/21190817, VIDCA/Universidad Austral de Chile No. TD-2021-01 and ANID PIA/BASAL FB210006.

**Acknowledgments:** ANID, IEB, Universidad Austral de Chile.

## **Relación entre integración y plasticidad fenotípica en respuesta a la sequía en *Arabidopsis thaliana*.**

**Renata Orellana García**<sup>1,2,3,4,5</sup>, Joaquín Delgado-Río<sup>1,2,3,4,5</sup>, Francisca Blanco-Herrera<sup>1,2,3,4,5</sup>, Gisela C. Stotz<sup>1,5</sup>

- (1) Universidad Andrés Bello, Centro de Biotecnología Vegetal, Facultad Ciencias de la Vida, República 330, Santiago, Chile
- (2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile
- (3) Millennium Science Initiative Program (ANID), Millennium Institute for Integrative Biology (iBio), Santiago, Chile
- (4) Millennium Science Initiative Program (ANID), Millennium Nucleus for the Development of Super Adaptable Plants (MN-SAP), Santiago, Chile
- (5) Universidad Andrés Bello, Centro de Investigación para la Sustentabilidad, Facultad Ciencias de la Vida, República 470, Santiago, Chile

Como respuesta al cambio climático, las plantas utilizan un mecanismo clave, la plasticidad fenotípica. Esta respuesta permite cambios fenotípicos frente a cambios ambientales, tales como el aumento de la sequía. Estudios previos indican que la plasticidad fenotípica puede verse limitada por la integración fenotípica (la coordinación entre rasgos), aunque no siempre es lo que se observa. Además, es importante determinar en qué lugares será mayor la integración fenotípica y, por tanto, donde estará potencialmente más limitada la plasticidad. La evidencia sugiere que la integración es una respuesta adaptativa al estrés y que por tanto sería mayor bajo estas condiciones. Para estudiar la relación entre la plasticidad fenotípica, la integración y el estrés se utilizó la especie modelo *Arabidopsis thaliana* y su respuesta frente a sequía como condición de estrés. Se espera que (1) las poblaciones más integradas fenotípicamente sean menos plásticas en respuesta a la sequía y (2) las poblaciones que provienen de ambientes más estresantes (menor temperatura, menor precipitación o mayor aridez) estén más integradas fenotípicamente. Se expuso a 20 poblaciones provenientes de áreas con diferentes temperaturas y precipitaciones a dos tratamientos: sequía y control. Se cuantificó la plasticidad fenotípica de 10 rasgos asociados a la respuesta de las plantas a la sequía y su integración fenotípica. Encontramos una relación neutra o positiva entre la integración y la plasticidad fenotípica, que evidencia



que la integración no estaría limitando a la plasticidad en respuesta a la sequía en esta especie. En general, encontramos poca evidencia de integración fenotípica en estas poblaciones y no se evidenció una asociación entre integración y las variables climáticas de los sitios de origen. Resulta fundamental entender los factores que influyen en la respuesta al estrés y su relación con la variabilidad ambiental, incluyendo aspectos como la plasticidad fenotípica y la integración.

**Keywords:** Cambio climático, Plasticidad fenotípica, Integración fenotípica, *Arabidopsis thaliana*

**Financing:** Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico [ANID-FONDECYT regular 1210320] y [ANID-FONDECYT iniciación 11220233] Programa Iniciativa Científica Milenio - ICN17\_022, NCN2021\_010, y ANID PIA/BASAL FB0002.

**Acknowledgments:** Gracias a Alonso Vigil por todo lo enseñado y a Moisés Toledo por la ayuda en la medición de los rasgos.

## **Factores antropogénicos que explican la distribución de plantas exóticas en gradientes altitudinales de la cordillera de los Andes**

**Francisca Ortega**<sup>1</sup>, Eduardo Fuentes-Lillo<sup>1,2</sup>, Rafael Andrés García Araya<sup>1,2</sup>, Anibal Pauchard Cortés<sup>1,2</sup>

(1) Laboratorio de Invasiones Biológicas, Facultad de Ciencias Forestales, Victoria 500, Concepción, Chile  
(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias Forestales, Concepción, Chile

La mayoría de los estudios sobre especies exóticas invasoras se realizan en lugares más accesibles y/o perturbados del territorio, prestando poca atención a lo que sucede en lugares remotos como los ecosistemas de montaña. Bajo este contexto, el objetivo de este trabajo es evaluar la importancia de las actividades humanas sobre la riqueza y abundancia de plantas exóticas en la cordillera de los Andes. En la siguiente investigación se llevaron a cabo muestreos en 12 carreteras distribuidas en cuatro zonas de Chile (33°S-54°S) (Central, Centro-sur, Sur y Subantártica), siguiendo el protocolo de transectos tipo "T" propuesto por la Red de Investigación de Invasiones de Montaña (MIREN). Se realizaron 20 transectos con tres parcelas cada uno a lo largo de dichos caminos. En cada transecto se midió la riqueza y abundancia de plantas exóticas, la distancia a los asentamientos humanos y presencia del camino. Mediante modelos generalizados mixtos (GLMM) se analizó la importancia de cada variable antropogénica para explicar la riqueza y abundancia de plantas exóticas. Los resultados nos indican que la riqueza y abundancia de plantas exóticas aumenta con la cercanía al camino y con la distancia a los asentamientos humanos en las cuatro zonas de Chile. Estos resultados se pueden explicar principalmente por el incremento del turismo y cercanía a asentamientos humanos en ecosistemas montañosos. Futuros análisis nos permitirán concluir con mayor claridad a que si estos factores pudieran explicar la redistribución de plantas en el futuro de los Andes.

**Keywords:** Cordillera de los Andes, Especies invasoras, Montaña, Riqueza, Abundancia

**Acknowledgments:** El agradecimiento está dirigido a FONDECYT 12311616 y ANID/Basal FB210006 que financian esta investigación.



## Cambios en la diversidad arbórea en respuesta al cambio climático en los bosques templados de Chile.

Javier Ortega-Reyes<sup>1</sup>, Constanza Vera<sup>1</sup>, Alvaro G. Gutiérrez<sup>1,2</sup>

(1) Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago, Chile.

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Santiago, Chile.

Los bosques albergan una proporción mayoritaria de la biodiversidad del planeta. En Chile, los bosques enfrentan presiones de cambio actualmente, tales como la presión antropogénica, los cambios de uso de suelo y el cambio climático, que pueden afectar los patrones de biodiversidad. El cambio climático podría modificar las distribuciones geográficas de las especies arbóreas a través de la influencia del clima en los procesos que conducen (i) la composición florística de los bosques y que delimitan (ii) el hábitat disponible de las especies arbóreas. En esta investigación se aplicó un modelo de sucesión forestal para simular la dinámica futura y evaluar cambios en la composición arbórea de los bosques templados de Chile. Se incluyeron 37 especies arbóreas dominantes de los bosques en las simulaciones, y los resultados de composición se validaron utilizando datos observados en 7.866 sitios. Se evaluaron cambios en la composición predicha por el modelo, mediante la descomposición del índice beta de diversidad (i.e. anidamiento y reemplazo de especies), a partir de la comparación entre la composición actual y futura bajo el escenario con cambio climático RCP 8.5. Se consideraron simulaciones válidas aquellas que tuvieron obtuvieron acuerdos >70% en la composición de los bosques. A nivel general, el anidamiento predominó por sobre el reemplazo de especies. La pérdida de especies arbóreas será mayor en la zona de clima mediterráneo (34°-37°S) para el año 2100. Los resultados obtenidos son un indicio de la pérdida de hábitat disponible para dos tercios de las especies arbóreas analizadas. Por ello, los cambios en las distribuciones geográficas de un grupo importante de las especies analizadas invitan a estudiar potenciales respuestas específicas de la regeneración a condiciones climáticas futuras que incidan sobre el establecimiento, y por ende que puedan modificar el hábitat disponible de las especies arbóreas en el futuro.

Keywords: modelación dinámica de la vegetación, diversidad arbórea, bosques templados, cambio climático, hábitat disponible

Financing: Proyecto Fondecyt Regular 1200468.

## Efecto de la alteración del hábitat sobre la diversidad de briófitas en el sur de Chile

Felipe Osorio Zúñiga<sup>1</sup>, Mauricio Soto Gamboa<sup>2</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio (ICBTe), Facultad de Ciencias Forestales & Recursos Naturales, Isla Teja s/n, Valdivia, Chile

(2) Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Isla Teja s/n, Valdivia, Chile

La perturbación del hábitat y, en particular, el cambio en el uso de hábitats naturales a plantaciones forestales y tierras de cultivo, ha provocado una rápida pérdida de biodiversidad. En los bosques templados del sur de Chile, las briófitas constituyen un componente crucial con funciones importantes en el ecosistema. Para comprender cómo la perturbación del hábitat afecta a la comunidad de briófitas, evaluamos la diversidad de briófitas entre bosques nativos y sitios con diferentes grados de perturbación. Utilizamos tres escenarios de perturbación del hábitat en un bosque, que incluían bosques nativos, plantaciones exóticas de *Eucalyptus globulus* y praderas agrícolas de *Solanum tuberosum*. Nuestros hallazgos revelaron que la riqueza de especies disminuye y el recambio aumenta a medida que aumenta la perturbación. Además, encontramos que las hepáticas fueron más sensibles a la alteración del hábitat que los musgos, alcanzando su mayor diversidad en los bosques. En conclusión, la perturbación del hábitat afecta a la comunidad de briófitas, alterando su composición junto con las condiciones de perturbación.

Keywords: Briófitas, Perturbación, Biodiversidad

Acknowledgments: F.O, agradece a la Beca Subdirección de Capital Humano/Doctorado Nacional 21231650 de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).



## Efecto de la perturbación humana del paisaje en la diversidad y composición de la microbiota gastrointestinal de fauna silvestre: una revisión global

Rocío Paleo-López<sup>1,2</sup>, Carolina S Ugarte<sup>1,2</sup>, Constanza Napolitano<sup>1,3,4</sup>

(1) Laboratorio de Genética de la Conservación, Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile

(2) Programa de Doctorado en Ciencias, mención Conservación y Manejo de Recursos Naturales, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile

(3) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Concepción, Chile.

(4) Centro Internacional Cabo de Hornos (CHIC), Puerto Williams, Chile.

La perturbación humana del paisaje (*e.g.* pérdida y fragmentación de hábitat) es la principal amenaza sobre la fauna silvestre y la capacidad adaptativa de sus poblaciones es decisiva para su persistencia a largo plazo. La microbiota gastrointestinal asociada a fauna silvestre (MGIF) es una comunidad microbiana con un rol clave en la adaptación, participando en funciones fisiológicas cruciales para la salud del hospedero (*e.g.* nutrición, tolerancia al estrés, resistencia a patógenos, cambios en sistema inmune) e influyendo directa o indirectamente en su adecuación biológica. La perturbación humana del paisaje altera la diversidad y composición de MGIF y es importante comprender si estos cambios se deben a pérdida de hábitat, fragmentación *per se*, o a la combinación entre fragmentación y perturbaciones adicionales (*e.g.* actividades humanas, contacto con animales domésticos). Revisamos la literatura reciente (2013–2023) sobre efectos de la perturbación humana del paisaje en diversidad alfa y beta de MGIF, con especial interés en aquellos estudios que caracterizan el paisaje mediante métricas cuantitativas y cualitativas. De 118 estudios, la mayoría se realizó en el hemisferio norte (92,4%). El 83,9% de los estudios se enfocó en fauna de vida libre, principalmente primates, roedores y carnívoros. Las muestras más utilizadas como *proxies* de MGIF fueron heces (74,6%) y cadáveres (16,1%). El 42,4% de los estudios asoció a las estimaciones de MGIF alguna métrica del paisaje (74% utilizó métricas cualitativas, 18% cuantitativas y 8% ambas). De estos, el 68% y 82% se relacionaron con cambios significativos en diversidad alfa y beta de MGIF, respectivamente. Los estudios de MGIF han aumentado en los últimos años, sin embargo,

su asociación con métricas de perturbación del paisaje aún es escasa. Estas métricas del paisaje deberían incorporarse a estudios futuros para comprender como esta asociación entre MGIF y perturbación humana del paisaje podría afectar la capacidad adaptativa de poblaciones amenazadas.

Keywords: Ambientes fragmentados, Pérdida de hábitat, Comunidad microbiana

Financing: ANID Fondecyt Regular 1220758 (CN), Beca de doctorado nacional ANID N° 21210979 (RPL) y N° 21220797 (CSU)

Acknowledgments: ANID/BASAL FB210018 (CN), ANID/BASAL FB210006 (CN)



## A gusto entre espinas: ¿cuánto se puede mejorar la calidad de hábitat en el Matorral y Bosque Espinoso?

Alvaro Javier Plaza Valencia<sup>1,2</sup>, Paulette I. Naulin<sup>2</sup>

(1) Universidad de Chile, Programa de Doctorado en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias, Campus Sur  
(2) Universidad de Chile, Laboratorio Biología de Plantas, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza

El Matorral y Bosque Espinoso chileno (MBE) es un subtipo del Bosque Esclerófilo caracterizado por la presencia de espino (*Vachellia caven*) y/o algarrobo (*Neltuma chilensis*) como especies dominantes. En su conformación original alberga una gran variedad de especies, pero en la mayor parte de su superficie se encuentra degradado, formando sabanas de *V. caven* de baja densidad. En este estudio, evaluamos la importancia de la diversidad en la restauración del MBE; para ello, plantamos parcelas experimentales con diferentes riquezas de especies leñosas de MBE (1 a 6 especies) y diferentes densidades (1 a 3 plantas por m<sup>2</sup>), y analizamos su sobrevivencia luego de 1 año, encontrando que la riqueza local óptima se alcanza con combinaciones de 3 especies, lo cual resultó en un aumento de la sobrevivencia de aproximadamente un 4%. La densidad óptima de plantación observada fue relativamente alta (2 a 2,6 ind./m<sup>2</sup>), aunque se espera que esta densidad disminuya cuando el bosque envejece. Estos resultados son congruentes con que el entorno óptimo para las diferentes especies se encuentra en el centroide del nicho n-dimensional y no en los extremos.

Keywords: densidad, riqueza de especies, matorral y bosque espinoso, bosque esclerófilo, nicho

Financing: CONAF 010/2019 "Determinación de las interacciones biológicas y químicas intra e interespecíficas para mejorar el hábitat de *Prosopis chilensis* en el Bosque Espinoso". ANID-PFCHA/Doctorado Nacional/2020-21201582.

## Changes in pairwise woody species co-occurrence across communities are associated with a hyper aridity gradient within the Atacama Desert

Rodrigo S. Rios<sup>1,2</sup>, Andrea P. Loayza<sup>1,2</sup>, Danny E. Carvajal<sup>1</sup>

(1) Universidad de La Serena, Departamento de Biología, Ciencias, Raúl Bitrán 1305, La Serena, Chile  
(2) Universidad de La Serena, Instituto Multidisciplinario de Investigación y Postgrado, Ciencias, Raúl Bitrán 1305, La Serena, Chile

It has been suggested that under extreme conditions, positive interactions (i.e., indicative of facilitation) tend to be more prevalent as the environment becomes more arid to cope with environmental filtering. These spatial patterns, however, have been traditionally studied based on null models of species co-occurrence, which focus on the entire assemblage as the unit of analysis. Nonrandom patterns at this scale, however, do not necessarily have meaningful ecological properties because they ignore species identity. In the Atacama Desert (AD), for instance, traditional methods have suggested that positive interactions tend to be more prevalent than expected by chance as the environment becomes more arid. Yet, it is unknown which pairs of species, if any, are steadily responsible for positive or negative co-occurrence along this gradient. Using data from six woody shrub communities sampled at 20 permanent plots of 50x2 m (within localities) across a strong aridity gradient of the AD, we test whether aridity increases positive pairwise species co-occurrence and identify species pairs responsible for the pattern. We used a pure probabilistic-based equation model that examines co-occurrence (positive, negative or random indecisive association) without regard for any constraints imposed by the variation in richness among communities or variation in other site characteristics. Contrary to other studies, indecisive pairwise species associations tend to dominate communities. Moreover, positive as well as negative pairwise interactions decrease from arid to hyper arid communities. Species, such as *Encelia canescens*, form positive pairwise associations in more than one community, while *Haplopappus parvifolius* forms negative pairwise associations. This level of analysis indicates that certain species pairs may be fundamental units of co-occurrence at less arid sites, yet random indecisive association tend to be prevalent under hyper arid conditions, challenging our previous understanding



of community assembly in arid environments.

Financing: Fondos del Proyecto FONDECYT Regular 1211181 "Trait network integration and functional space variation of woody shrub communities across an aridity gradient within the Atacama Desert".

Acknowledgments: Agradecemos a los integrantes del laboratorio de Ecología del Desierto, a Paula Formas y Claudia Bavestrello por su ayuda en terreno.

### **Importancia de los factores climáticos para explicar la distribución de plantas exóticas a través de la cordillera de los Andes.**

**Nicolás Rivas Mota**<sup>1,2</sup>, Eduardo Fuentes-Lillo<sup>1,2</sup>, Rafael Andres García Araya<sup>1,2</sup>, Anibal Pauchard Cortes<sup>1,2</sup>

(1) Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB), Facultad de Ciencias Forestales, Victoria 631, Concepcion, Chile  
(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)

Los Andes, que se extiende por más de 8,000 km en América del Sur, alberga una extraordinaria diversidad de ecosistemas. Sin embargo, enfrenta el desafío de la invasión de plantas exóticas. A pesar de la relevancia de este tema, existe una falta de conocimiento en cuanto a la invasión de especies exóticas en los ecosistemas andinos y cómo los factores climáticos influyen en este proceso. El objetivo de este trabajo es evaluar el impacto de factores climáticos (e.i., temperatura y la precipitación) en la distribución, riqueza y abundancia de plantas exóticas en la Cordillera de los Andes de Chile. Se hipotetiza que el aumento en la severidad climática, la disminución de temperaturas y la precipitación a, limita la riqueza y abundancia de plantas exóticas en estos gradientes altitudinales y latitudinales. Para comprobar esto, se evaluaron los factores climáticos en cuatro zonas de Chile: Chile Central (33°S), Chile Centro-Sur (36-39°S), Chile Sur (45°S) y Chile Subantártico (54°S), utilizando la aproximación MIREN que utiliza una parcela T, que consta de 3 parcelas de 100 m<sup>2</sup> una paralela al camino y dos perpendiculares al camino. Los resultados preliminares indican que la riqueza y abundancia de las plantas exóticas disminuyen en función de la elevación, y esta disminución está principalmente asociada a la reducción de la temperatura y la humedad del suelo en la zona Centro-Sur, Sur y Subantártico. Sin embargo, para Chile central no se observa una relación directa entre la riqueza y abundancia de exóticas con la temperatura y precipitación.

Keywords: Cordillera de los Andes, Invasiones biológicas, Temperatura, Precipitación, Gradiente latitudinal y altitudinal

Financing: Investigación financiado por Fondecyt 1231616 ANID FB210006

Acknowledgments: Agradezco a los fondos dados por el FONDECYT y a la ANID. Además Agradezco al Laboratorio de Invasiones Biológicas y sus integrantes.



## Identificación de gradientes de perturbación socio-ecológicas en poblaciones de *Nothofagus macrocarpa* de Chile Central

**Carla Rivera Rebella**<sup>1</sup>, Javiera Beatriz Chinga Chamorro<sup>1,2</sup>, Maía José Dibán<sup>3</sup>, Julieta Orlando<sup>3</sup>

(1) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Chile

(2) Instituto de Socioecología Costera (SECOS), Chile

(3) Universidad de Chile, Laboratorio de Ecología Microbiana,, Facultad de Ciencias, Chile

Chile Central enfrenta problemas asociados a la alteración de hábitat producto del cambio global cuyos principales factores son el cambio de uso de suelo y el cambio climático. Por ejemplo, los bosques de *Nothofagus macrocarpa*, especie amenazada por la alteración de hábitat, se distribuyen de Norte a Sur a lo largo de un gradiente socio-ecológico (bioclimático y de impacto antropogénico) que afecta su capacidad de regeneración y sobrevivencia. El objetivo fue identificar cuáles variables socio-ecológicas se asocian a cada población y así conocer sus diferencias de requerimientos. Se realizó una caracterización espacio-temporal con un Análisis de Componentes Principales para determinar las variables más representativas en cada población (N=7) . De los sitios analizados, se eligieron los cuatro que capturaron la mayor variabilidad del gradiente: Parque Nacional La Campana (PNLA), Reserva Natural Altos de Cantillana (RNAC), Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui (SNCP) y Santuario de la Naturaleza Alto Huemul (SNAH). Como resultado se encontró un gradiente de perturbación bioclimático y antropogénico en las poblaciones de *N. macrocarpa*. El primer componente se relacionó con variables de tamaño poblacional, actividad humana (agricultura) y altas temperaturas, y de manera opuesta, variables hídricas y bajas temperaturas (59,8%). Se asociaron positivamente a este componente los sitios PNLA y SNCP, y negativamente SNAH. El segundo componente se asoció a variables bioclimáticas y actividad humana (urbanización) (26,6%). Se asociaron positivamente a este componente los sitios SNCP y SNAH, y negativamente RNAC. Los sitios PNLA y SNCP son los más perturbados por impacto antrópico, altas temperaturas y eventos extremos de cambio climático; RNAC quedó intermedio dentro del gradiente y SNAH es el sitio menos impactado, con clima más frío y mayor disponibilidad hídrica. Estos resultados muestran que existen diferencias en las poblaciones producto de

perturbaciones socio-ecológicas y esto puede contribuir en la planificación y gestión de los sitios.

Keywords: Alteración de Hábitat, Cambio Global, Conservación del Paisaje, Roble de Santiago, Hotspot de Biodiversidad

Financing: FIBN 012-2021

Acknowledgments: ANID PIA/BASAL FB0002



## Efectos de la micorrización sobre el diámetro de raíz en especies con distintos tiempos evolutivos

Victoria Rupayán Águila<sup>1</sup>, Milen Duarte<sup>2</sup>, Eduardo Mattos<sup>1</sup>

(1) Instituto de Ecología y Biodiversidad, Chile.

(2) 2 Instituto de Biodiversidad, Conservación y Territorio, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

La micorrización permite a las raíces de las plantas conseguir recursos a través de una estrategia adquisitiva, donde la micorriza modula la morfología de la raíz para así permitir un incremento en la absorción de nutrientes y agua. Un rasgo morfológico y funcional que se modifica con este proceso es el diámetro de raíz, el que aumenta a medida que se incrementa el porcentaje de micorrización. Se ha evidenciado que las plantas vasculares originadas recientemente poseen raíces más delgadas y han reducido la frecuencia de interacción con los HMAs, mientras que aquellas con orígenes más antiguos poseen raíces gruesas y tienen una mayor dependencia de la interacción simbiótica para la adquisición de recursos. Este patrón evolutivo, da cuenta de una estrecha relación entre la morfología de la raíz y su micorrización. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la variación interespecífica del diámetro de las raíces de plantas leñosas del bosque esclerófilo con distintos tiempos evolutivos y colonizadas por hongos micorrízicos arbusculares (HMAs) mediante un experimento manipulativo de inoculación de plantas nativas del bosque esclerófilo de Chile central con hongos silvestres. Para ello se determinó el porcentaje de colonización micorrízica arbuscular de seis especies de plantas del bosque esclerófilo a partir del método de intersección ampliado, se analizó el diámetro promedio de la raíz, y se evaluó el efecto de la micorrización sobre el diámetro de la raíz y su relación con el tiempo evolutivo de las plantas a través de un modelo lineal generalizado (GLM). Los resultados muestran que la micorrización y el diámetro de las raíces disminuye para especies con un tiempo de divergencia menor. Si bien estos resultados requieren ampliar la diversidad de especies, concluimos que es posible que la micorrización sea una interacción menos frecuente para especies más jóvenes del matorral esclerófilo de Chile central.

Keywords: restauración ecológica, ecosistema mediterráneo, inoculación, hongos arbusculares

Acknowledgments: Instituto de ecología y biodiversidad, Fondo Basal (FB210006)

## Efecto diferencial de la aplicación de tipos de enmiendas en el desempeño funcional de vitis vinifera

Bárbara Silva<sup>1</sup>, Rodrigo S. Rios<sup>1</sup>, Claudia Bavestrello<sup>2</sup>, Andres Zurita<sup>3</sup>

(1) Universidad de La Serena, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Av. Juan Cisternas 1200, La Serena, Chile

(2) INIA Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile

(3) CORFO Coquimbo, Av. Juan Cisternas 1975, La Serena, Chile

Las enmiendas, como productos que se adicionan al suelo para la mejora físico-química o biológica del mismo, pueden modificar la composición química y funcional de las plantas contribuyendo a un mejor rendimiento productivo. En cultivos importantes como el de vides, estos cambios en las propiedades del suelo pueden modificar las estrategias ecológicas de uso de recurso de las plantas. Sin embargo, se desconoce cómo diferentes tipos de enmiendas (enfocadas en mejorar las condiciones físico-químicas (EFQ) vs. biológicas (EB) del suelo) podría influir en los rasgos funcionales modificando las estrategias con consecuencias en el desempeño productivo de las vides. Aquí, evaluamos la hipótesis de que el tipo de enmienda influye de manera diferente sobre las respuestas funcionales para determinar el desempeño en vides. Enmiendas EFQ deberían tener atributos de los rasgos que reflejen una estrategia adquisitiva, mientras enmiendas EB deberían reflejar una estrategia conservativa para incrementar el rendimiento. Evaluamos esta predicción, cuantificando rasgos funcionales y productivos en 72 individuos de vides creciendo en cultivos con cinco tipos de enmiendas (MycoUp, MistCly, Bachumus, BioHealth, VitaSoil) y un control (sin enmienda) de los predios de Atacama y Tres Soles. En ambos predios los valores del área foliar específica, la densidad de la madera de raíz y el área foliar revelaron diferencias significativas entre tipos de enmiendas. De igual forma el rendimiento en términos de peso de los racimos, bayas por racimo, calibre de las bayas y la acidez mostraron diferencias entre tipos de enmiendas. La enmienda "MycoUp" que mejora las condiciones biológicas generó un impacto positivo en el rendimiento, mientras que "MistCly" enfocada en condiciones físico-químicas del suelo tuvo un efecto negativo. Estos resultados ecológicos subrayan la necesidad de adaptar las prácticas de enmiendas de



acuerdo con las características particulares de cada viñedo para optimizar los beneficios en diversos entornos vitivinícolas

Keywords: cambio climático, interacciones suelo-planta, fertilización, agricultura sustentable

Acknowledgments: Quiero expresar mi gratitud a CORFO por financiar este ensayo.

### **Estudio preliminar de estructuración genética del gato andino (*Leopardus jacobita*) a través de su rango de distribución: Identificando unidades para conservación**

**Camila Stuardo**<sup>1</sup>, Rocío Palacios<sup>2</sup>, Cintia G. Tellaeche<sup>2,3</sup>, Juan I. Reppucci<sup>2,4</sup>, Fabián Beltrán<sup>2,5</sup>, Lilian Villalba<sup>2</sup>, María José Bolgeri<sup>2,6</sup>, Juan Carlos Huaranca<sup>2</sup>, Nicolás Lagos<sup>2,7</sup>, Rodrigo Villalobos<sup>2,8</sup>, Cristian Sepulveda<sup>2</sup>, Mauro Lucherini<sup>2,9</sup>, Gonzalo Cruz<sup>2</sup>, Bernardo Segura<sup>2,10</sup>, Constanza Napolitano<sup>1,2,11,12</sup>

(1) Laboratorio de Genética de la Conservación, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile

(2) Alianza Gato Andino (AGA), Villa Carlos Paz, Argentina.

(3) Centro de Estudios Territoriales Ambientales y Sociales (CETAS), Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, Argentina.

(4) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Administración de Parques Nacionales-Delegación Regional Noroeste (APN-DRNOA), Salta, Argentina

(5) Wildlife Conservation Society, La Paz, Bolivia; Wildlife Conservation Society, Global Conservation Program, Bronx, NY, USA.

(6) Wildlife Conservation Society Argentina, Buenos Aires, Argentina.

(7) Panthera, Nueva York, EEUU.

(8) Seeking Andean Wild Cats, Santiago, Chile.

(9) Grupo de Ecología Comportamental de Mamíferos (GECM), Universidad Nacional del Sur (UNS) - INBIOSUR, CONICET, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia Bahía Blanca, Bahía Blanca, Argentina

(10) Flora y Fauna Chile limitada, Santiago, Chile.

(11) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Concepción, Chile.

(12) Centro Internacional Cabo de Hornos (CHIC), Puerto Williams, Chile.

La *estructuración genética* de una especie permite conocer el grado de conectividad entre poblaciones e identificar distintos grupos genéticos, insumo importante para diseñar estrategias de conservación. El gato andino es un pequeño felino que habita los Andes de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, y el norte de la estepa patagónica argentina. Su presa principal la viscacha (*Lagidium spp.*) y especificidad a ambientes rocosos hacen que su hábitat sea naturalmente fragmentado y de alta fragilidad,



determinando una distribución geográfica parchosa y bajas densidades poblacionales. Para el estudio de especies elusivas y raras, el uso de herramientas genéticas desde muestras no invasivas nos permiten obtener información del estado de sus poblaciones. Los objetivos de este estudio fueron: (i) Completar vacíos de información en el mapa de distribución de la especie (muestrear zonas de hábitat óptimo sin registros), (ii) Identificar unidades para conservación (i.e. Unidades de Manejo (MU), poblaciones demográficamente independientes que deberían ser monitoreadas y manejadas de forma separada) y (iii) Evaluar conectividad entre poblaciones (i.e. flujo génico). Desde 2016 a 2023, se obtuvieron muestras en distintas áreas de Argentina, Chile y Bolivia. Se recolectaron 166 muestras fecales de carnívoros de forma no invasiva en el campo. De estas, 15 (9%) fueron identificadas genéticamente como pertenecientes a gato andino. Se incluyeron además 9 muestras confirmadas de gato andino (1 atropello, 3 cueros, 5 captura-liberación). Se analizaron 24 individuos, utilizando 15 loci microsatélites, 3 marcadores mitocondriales (16S, ATP6-8, región control) y 2 loci sexuales. Los resultados preliminares muestran dos grupos genéticos distintos a través del área de estudio, reflejando la conectividad o flujo génico actual entre las poblaciones. El objetivo final de estos resultados es diseñar estrategias de conservación basadas en evidencia para la sobrevivencia a largo plazo de las poblaciones de gato andino, en un ecosistema frágil y cambiante como el altoandino.

Keywords: Ecosistema altoandino, flujo génico, unidades de manejo, felino

Financing: Programa Global Genética Alianza Gato Andino (AGA), Wildlife Conservation Network, Jon Ayers Foundation, Dirección Investigación Universidad de Los Lagos, ANID Fondecyt 1220758, ANID/BASAL FB210018, FB210006.

Acknowledgments: Explora - Reserva Puritama, María Guerisoli, Eduardo Palma, Dayana Vásquez, Francisco González-Pinilla, Paulo Zepeda y al Laboratorio de Ecología Evolutiva (Pontificia Universidad Católica de Chile).

## Estructura genética en la hierba perenne *Phacelia secunda* a lo largo de tres gradientes de elevación en los Andes de Chile central

Cristian Rodrigo Torres Díaz<sup>1</sup>, Ana Ortiz Sepúlveda<sup>1</sup>, Dario Farias Cantillana<sup>1</sup>, Moisés Valladares Cortes<sup>1</sup>, Marcela Vidal Maldonado<sup>1</sup>, Gonzalo Collado Inzulza<sup>1</sup>, Marco Molina Montenegro<sup>2</sup>, Gabriel Ballesteros Teuber<sup>2</sup>

(1) Universidad del Bío-Bío, Ciencias Básicas, Ciencias, Andres Bello N° 720, Chillan, Chile

(2) Universidad de Talca, Instituto de Ciencias Biológicas, Centro de Ecología Integrativa, Avenida Lircay s/n, Campus Lircay, Talca, Chile

*Phacelia secunda* es una hierba perenne polinizada por insectos que habita en un amplio rango de condiciones ambientales, desde el nivel del mar hasta los 3600 m en los Andes de Chile Central. Algunos autores han descrito marcadas segregaciones fenológicas en poblaciones de plantas a lo largo de gradientes de altitud, tanto de los órganos vegetativos como en la floración. Dichas segregaciones permiten hipotetizar que poblaciones de distintos pisos altitudinales deberían limitar el flujo genético y promover diferenciación genética, lo cual abriría la posibilidad de adaptación local. Para evaluar dicha hipótesis, se utilizaron 21 loci de microsatélites para *P. secunda* y se estimaron los niveles de flujo génico y diferenciación genética entre poblaciones de distintas elevaciones a lo largo de tres gradientes (Santiago, Maule y Ñuble) en los Andes de Chile central. En el gradiente de Santiago se estudiaron cuatro elevaciones (1600, 2300, 2800, 3600 m), en el gradiente de Maule dos elevaciones (1200, 2100 m) y dos elevaciones para el gradiente de Ñuble (1300 y 2100 m). Considerando las 8 poblaciones muestreadas, la diferenciación genética total fue moderada ( $R_{ST} = 0,166\%$ ). El análisis de Mantel indicó que la diferenciación se correlaciona positivamente con la distancia geográfica entre poblaciones. El análisis de STRUCTURE detectó un  $K = 6$ , agrupando las poblaciones de baja elevación (1600 + 2300 + 2800) y separándolas de la población de 3600 m. En los gradientes de Maule y Ñuble cada elevación fue separada en un grupo genético diferente. Los niveles de mezcla entre grupos genéticos fueron relativamente bajos. La diferenciación entre las distintas elevaciones fue baja (5%) pero significativa. El flujo génico medido mediante Bayesass indica tasas de migración cercanas al 27% entre poblaciones del gradiente Metropolitano, al 25% para Ñuble y 1% para Maule. Se discuten implicancias de los resultados para la adaptación local.

Keywords: Estructura genética, Diferenciación genética, Flujo génico, Fenología, Alta Montaña

Financing: Proyecto FONDECYT regular 1221698



## What is behind the success of terrestrial bromeliads as microhabitat for the sylvatic triatomine *Mepraia spinolai*?

Juan Pablo Valenzuela Basualto<sup>1</sup>, Esteban San Juan<sup>1</sup>, Carezza Botto-Mahan<sup>1</sup>

(1) Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile

*Puya chilensis*, *P. alpestri* and *P. berteroniana* (Bromeliaceae) are terrestrial plants present in north-central Chile. These bromeliads are important part of the shrub flora due to their abundance and close interaction with animals. Bromeliad cover positively correlates with the abundance of the sylvatic vector *Mepraia spinolai* (Hemiptera: Triatominae) only when infected by the protozoan *Trypanosoma cruzi*, the etiological agent of Chagas disease. Here, we assessed the biological interactions and abiotic conditions provided by *Puya* species to this triatomine vector. To this end, we selected 17 sites (30°25'-33°27'S) with presence of *M. spinolai* colonies. In each locality, we estimated the presence and proportion of bromeliad cover, and placed a camera trap near a *M. spinolai* colony to record the vertebrates potentially interacting with this triatomine. Three of the camera traps were placed right in front of bromeliads used as microhabitat by *M. spinolai*. Triatomines present under these bromeliads were collected to assess their diet by Next Generation Sequencing. Additionally, we examined the abiotic conditions under bromeliad, under rock and at ground level. Results revealed that *Puya* is a resource for keystone species in *T. cruzi* sylvatic transmission, including small mammals (*Octodon degus*, *Phyllotis darwini*) and lizard species (*Liolaemus* sp.), detecting a positive association between bromeliad presence and availability of reptiles and native mammals. Overall, native rodents and humans were the most represented vertebrates in the diet of *M. spinolai* collected under bromeliads. The temperature and relative humidity under bromeliad were more stable compared to under rock or at ground level. Bromeliads present in the semiarid-Mediterranean ecosystem provide feeding opportunities for triatomines, and act as buffer of abiotic conditions reducing daily oscillations. Management options for *Puya* present near human settlements should be assessed, especially because their leaves are consumed by people and browsed by livestock present in endemic areas of Chagas disease.

Keywords: Kissing bug, *Trypanosoma cruzi*, *Puya*, Chagas disease, Abiotic condition

Financing: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo – Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (ANID-FONDECYT) [grant N° 1221045(CBM)], and ANID-Vinculación Internacional-FOVI1220125 (CBM).

## Regeneración en plantaciones de *Pinus radiata* colindantes con remanentes de bosque nativo afectados por incendios forestales en la comuna de Santa Juana

Vicente Vergara<sup>1,2</sup>, Héctor Barra Celedón<sup>1,2</sup>, Aníbal Pauchard<sup>1,2</sup>, Rafael García<sup>1,2</sup>

(1) Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB), Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Concepción, Chile

El régimen de incendios forestales ha formado y moldeado diversos ecosistemas desde hace miles de años. Sin embargo, las acciones del ser humano han afectado en la frecuencia, temporalidad, extensión e intensidad de los incendios. Chile no se encuentra ajeno a estos cambios, en las últimas décadas se ha evidenciado un alza significativa en la incidencia de estos hechos, arrastrando consigo impactos socio ecológicos catastróficos. La reciente temporada de incendios 2022-2023 presenció la existencia del segundo incendio forestal más grande de la historia del país, después de los eventos ocurridos el año 2017. Solo el incendio "Santa Ana" consumió cerca de 74.000 ha entre las regiones de La Araucanía y Biobío, siendo la comuna de Santa Juana la más afectada. Esta investigación tiene como objetivo evaluar la regeneración de las especies nativas y exóticas dentro de plantaciones de *Pinus radiata* en áreas afectadas por los recientes incendios. Se obtuvieron datos de composición y estructura, que permiten observar tendencias generales dentro de las unidades muestrales. Se ha evidenciado la presencia de especies nativas rebrotando dentro de bosques aledaños de *P. radiata*, que demuestran mecanismos de regeneración en casi la totalidad de las especies descritas. Por otro lado, especies exóticas como *Genista monspessulana* y *Rubus ulmifolius* se han establecido rápidamente en sectores afectados por el fuego. En las próximas mediciones, se espera evidenciar un considerable reclutamiento de *P. radiata* a partir de las semillas liberadas de los conos epicormicos, que podría opacar la escasa regeneración de especies nativas en las plantaciones forestales muestreadas. Los resultados de esta investigación permiten comprender el potencial de regeneración de las especies nativas dentro de plantaciones de *P. radiata*, permitiendo esclarecer la toma de decisiones en un posible escenario futuro de restauración ecológica.

Keywords: incendios forestales, reclutamiento, bosque nativo, regeneración natural, plantaciones forestales

Financing: Investigación financiada por proyecto ANID/BASAL FB210006.

Acknowledgments: Investigación apoyada por proyecto ANID/BASAL FB210006.



## Macroalgas introducidas en la costa chilena y el rol de la heteromorfía en el éxito de la invasión.

Cristóbal Villaseñor-Parada<sup>1</sup>, Antonio Brante Ramírez<sup>1</sup>

(1) Universidad Católica de la Santísima Concepción, Facultad de Ciencias, Alonso de Ribera 2850, Concepción, Chile

Uno de los factores que determinan el establecimiento exitoso de macroalgas introducidas se relaciona con las características de su ciclo de vida. En este trabajo, revisamos la información disponible para las 14 especies de macroalgas introducidas en la costa de Chile continental, con el fin de identificar patrones que expliquen el éxito de la invasión en estos sistemas. Para cada especie se estimó su rango de distribución, tiempo de residencia y tasa de invasión, así como también se identificaron y sintetizaron las principales características de sus ciclos de vida. La mayoría de las macroalgas introducidas presentan ciclos de vida haplo-diplónticos, algunas de las cuales pueden mantener la morfología entre ambas fases (isomorfía) o bien cambiar de morfología (heteromorfía). En cuanto a especies con ciclos de vida haplóntricos, si bien sólo tienen una fase, en algunos casos pueden presentar estados alternativos que resultan muy útiles para su dispersión (e.g. estado "Vaucheroides" en *Codium fragile* subsp. *fragile*). A partir de nuestro análisis podemos determinar que especies con ciclos heteromórficos, así como aquellas con estados morfológicos alternativos, presentan una mayor distribución y tasa de invasión que aquellas que no pueden cambiar de morfología. Algunas macroalgas introducidas con heteromorfía, pueden modificar su ciclo de vida en ecosistemas invadidos, permaneciendo sólo en la forma de vida más apropiada para cada ambiente (e.g. *Scytosiphon tenellus* y *Asparagopsis armata* en el norte de Chile). En este trabajo sintetizamos las principales estrategias asociadas a la morfología entre fases del ciclo de vida que han sido descritas para macroalgas introducidas en la costa chilena.

Keywords: macroalgas, invasión, ciclos de vida, heteromorfía

Financing: FONDECYT Postdoctoral N° 3210782

## Influencia de la edad de los olivares en la diversidad de artrópodos no insecta en el Valle de Huasco, Atacama, Chile.

Britt Wallberg Núñez<sup>1,2</sup>, Jaime Pizarro Araya<sup>2,3</sup>, Fermín Alfaro Kong<sup>1,3,4</sup>, Juan Calderón<sup>3</sup>, Andrea Loayza Freire<sup>2,4</sup>

(1) Programa de Doctorado en Biología y Ecología Aplicada, Universidad Católica del Norte, Universidad de La Serena, La Serena, Chile

(2) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Santiago, Chile

(3) Laboratorio de Entomología Ecológica (LEULS), Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena, Casilla 554, La Serena, Chile

(4) Instituto Multidisciplinario de Investigación y Postgrado, Universidad de La Serena, La Serena, Chile

Los olivares (*Olea europaea*) son un cultivo emblemático del Valle de Huasco (Atacama) con una historia centenaria. En algunos sistemas, se ha visto que la edad de los cultivos puede estar positivamente relacionada con la biodiversidad<sup>(1)</sup>, esto debido a que la complejidad estructural y la productividad a menudo aumentan con la edad del cultivo. Un componente particularmente importante de la biodiversidad en olivares son los artrópodos, ya que estos ejercen varios servicios ecosistémicos y ecológicos<sup>(2)</sup>. El objetivo de este estudio fue examinar la relación entre la edad de los olivares con los patrones de diversidad en artrópodos no insecta en la localidad de Huasco Bajo, Atacama. Hipotetizamos que diferencias en la estructura y productividad en olivares de distintas edades, se traduciría en diferencias en la diversidad de artrópodos no insecta. Específicamente predecimos que la diversidad incrementaría con la edad de los olivares. En enero de 2022, instalamos 20 trampas pitfall durante 5 noches en cada uno de tres olivares: joven (10-20 años), intermedio (20-40 años) y centenario (>100 años). Los resultados revelaron que las diferencias en la altura de los árboles, la superficie de la copa y el NDVI influyeron en los olivares de distintas edades. La edad de los olivares está relacionada con la diversidad y la estructura de la comunidad de artrópodos no Insecta. El olivar joven presentó la mayor riqueza (S=50), seguido por el intermedio (S=35), y el centenario (S=20). El NMDS confirmó diferencias en la composición de especies entre los olivares, con cada uno albergando una comunidad única artrópodos no insecta. Nuestros resultados destacan la importancia de considerar la edad de los olivares y sus características para estudiar



la diversidad de artrópodos no insecta en esta región. La información obtenida puede ser crucial para la gestión y conservación de la biodiversidad en olivares del Valle de Huasco.

Keywords: biodiversidad, edad, olivos, artrópodos

Financing: Proyecto DIDULS Regular PR2153856 Universidad de La Serena, Proyecto FB210006 Instituto de Ecología y Biodiversidad, becas ANID- Subdirección de Capital Humano/Doctorado Nacional/ 2020-21201285 Y 2023-21230592

Acknowledgments: A Daniela y Robinson Gonzáles de la empresa Payantume, Don Wilson Gonzáles, Carmen Varas y Rubén Quinteros por dejarnos usar sus campos para el estudio.

### **Rasgos morfológicos y resistencia al fuego de las ramillas terminales en *Araucaria araucana* (Mol.) K. Koch.**

**Félix Zapata Loyola**<sup>1,3</sup>, Susana Paula Juliá<sup>2,3</sup>, Roke Rojas<sup>3</sup>, Luisa Parra<sup>2</sup>, Diego Ramírez<sup>2,3,4</sup>, Karol Guitard<sup>1</sup>, Natalia Vidal<sup>1</sup>

(1) Universidad Austral de Chile, Campus Isla Teja, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Independencia 631, Valdivia, Chile

(2) Universidad Austral de Chile, Campus Isla Teja, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Independencia 631, Valdivia, Chile

(3) Instituto de Ecología y Biodiversidad, Victoria 631, Barrio Universitario, Concepción, Chile

(4) Universidad Austral de Chile, Campus Isla Teja, Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias, Independencia 631, Valdivia, Chile

La capacidad de *Araucaria araucana* de rebrotar desde la copa ha sido descrita en individuos de gran tamaño afectados por incendios de baja severidad, y solo se ha relacionado con el empaquetamiento de sus hojas recién diferenciadas. Sin embargo, se desconoce en qué medida los rasgos morfológicos y estructurales de las hojas y ramillas de *A. araucana* protegen los tejidos internos frente a las elevadas temperaturas de los incendios. El objetivo de este estudio fue evaluar, mediante ensayos de laboratorio, la sobrevivencia al choque térmico de los tejidos internos de las ramillas terminales de individuos de *A. araucana* con morfologías y arreglos foliares contrastantes, tales como el empaquetamiento, grosor, densidad y tamaño de las hojas. El estudio se realizó en el Parque Nacional Villarrica, Chile, donde se cosecharon dos ramillas terminales de 50 individuos de *A. araucana*: una para la medición de rasgos morfológicos de las hojas y ramillas, y la otra para realizar un experimento de choque térmico y evaluar la sobrevivencia de los tejidos internos. Mediante un análisis de componentes principales (PCA) se identificaron dimensiones de variación de los rasgos medidos y se emplearon modelos lineales mixtos para evaluar la relación entre la sobrevivencia de las ramillas y los puntajes de los componentes principales. Se encontró una relación significativa entre la sobrevivencia y el segundo componente del PCA, el cual se correlacionó positivamente con la densidad aparente de la ramilla, el tamaño foliar y la masa foliar por área. Se concluye que ramillas terminales de *A. araucana* con hojas grandes, alta masa por área y densamente empaquetadas son



más resistentes al choque térmico, lo que permitiría el rebrote apical después de incendios de baja severidad.

Keywords: Araucaria araucana, Rebrote post-incendio, Incendios, Rasgos morfológicos, Resistencia al fuego

Financing: ANID FONDECYT N° 1190999, ANID PIA/BASAL FB210006

### Con los ojos en el suelo: ¿Cómo cambia la diversidad y abundancia de invertebrados del suelo post incendio en la reserva China Muerta?

Francisca Machuca Inostroza<sup>2</sup>, Alejandra Zuñiga<sup>1</sup>, Camila Cifuentes<sup>1</sup>, Rodrigo Moisés Barahona Segovia<sup>3</sup>

(1) Universidad Austral, Instituto de ciencias ambientales y evolutivas, ciencias, Campus Isla Teja, Valdivia, Chile

(2) Universidad Austral, Escuela de pregrado, Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Campus isla teja, Valdivia, Chile

(3) Universidad Los Lagos, ciencias biológicas y biodiversidad, De ciencias, Ruta Alcalde Fuchslocher 1305, Osorno, Chile

Los incendios forestales han aumentado progresivamente como consecuencia del cambio climático, lo que genera degradación de suelo orgánico, pérdida de funciones y disminución de la biodiversidad del ambiente edáfico. Los invertebrados del suelo desempeñan funciones relevantes que involucran el ciclaje de materia orgánica y nutrientes, lo que influencia el crecimiento de las plantas. En la actualidad existe escasa información sobre la ecología de los invertebrados del suelo y los impactos que tienen los incendios forestales sobre estas comunidades, así como su capacidad de recuperación post perturbaciones. En este estudio se evaluaron los cambios en las características comunitarias de estos organismos (abundancia y diversidad), en un suelo de origen volcánico que fue afectado por un incendio forestal el 2015 en la Reserva Nacional China Muerta, donde la vegetación corresponde a un bosque templado lluvioso de *Araucaria araucana-Nothofagus pumilio*. Se tomaron muestras de suelo de sitios sin incendio, con alto y bajo nivel de severidad de incendio, las que fueron llevadas al laboratorio donde se extrajeron los invertebrados por medio de embudos Berlese. Posteriormente, los invertebrados fueron clasificados y cuantificados. De un total de 25 grupos taxonómicos encontrados, 23 se encontraron en sitios control (sin incendios), mientras que 5 fueron encontrados en sitios con baja severidad y 4 en alta severidad de incendio. Se observó que la abundancia de ácaros fue mayor en los sitios de alta severidad de incendios. Los colémbolos tuvieron abundancia similar, tanto en los sitios de baja severidad como en los de alta severidad, mientras que la menor abundancia se encontró en los sitios control. Con estos resultados podemos decir que, a 8 años del



incendio forestal, las comunidades de invertebrados han cambiado en su composición comunitaria, en relación a los sitios sin incendio. Se propone así a los invertebrados como indicadores de la salud del suelo.

Keywords: Incendios forestales, cambio climático, pérdida de funciones, invertebrados del suelo

Financing: FONDECYT POSDOC (2020-2023)

### **Native species better adapted for predicted climate change than non-natives in the central Chile Andes**

**Liesbeth van den Brink**<sup>1</sup>, Karina Acuña<sup>1</sup>, Maritza Mihoc<sup>1</sup>, Graciela Valencia<sup>1</sup>, Claudia Reyes-Bahamonde<sup>1</sup>, Noemi Labra<sup>1</sup>, Benjamin Morong<sup>1</sup>, Lohengrin Cavieres<sup>1</sup>

(1) Universidad de Concepcion, Botanica, Ciencias Naturales y Oceanográficas, ECOBIOSIS, Barrio Universitario S/N, Concepcion, Chile

Climate change is shifting the specific locations where plant species can survive, which changes plant communities. One of the major threats derived from climate change is the increase in drought in several regions worldwide. Plants that can withstand long droughts, recover and photosynthesize afterwards will be able to deal better with climate change, than plants that cannot, and this stress tolerance might be different between native and non-native species. In this study, we estimated the tolerance to drought of native and non-native species along a wide elevational gradient in central Chile in relation to leaf functional traits (LDMC, SLA, C/N ratio) and the ability of leaf to tolerate high-temperatures. We used Fv/Fm values of leaves that were rehydrated after being dehydrated, and grouped the species into two categories: "severely stressed" and "lesser and non-stressed plants", as the first group is most likely to suffer due to climate change, while the others will likely not suffer as much. Under drought the variables that played significant roles in the differences between severely stressed and lesser to non-stressed plants were: dehydration (%), LDMC, CN/ratio, LDMC\*SLA, LDMC\*C/N ratio, dehydration (%)\*Tch and LDMC\*SLA. Under very severe droughts the variables were: dehydration (%), LDMC, CN/ratio, LDMC\*SLA, Tch, dehydration (%)\*C/N ratio and Tch\*C/N. Although there were some non-native species that were little or not stressed during drought, only native species fell into this group during severe drought.

Keywords: Climate change, Drought tolerance, Dehydration, Photosynthetic recovery, Native vs non-native

Financing: This project was financed by ANID Anillo PIA/ACT210038, FONDECYT 1211197 and FB 210006.

Acknowledgments: We thank Vinka Anic and Isabel Saavedra for their help in the laboratory



## Efectos *in vivo* e *in vitro* de un pesticida organofosforado en especies no-objetivo: Un análisis de sensibilidad enzimática en Chincoles y Diucas

Felipe Álvarez-Vergara<sup>1,2</sup>, Pablo Sabat<sup>1,2</sup>

(1) Laboratorio de Ecofisiología Animal y Ecología Isotópica, Departamento Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

Los efectos de los pesticidas organofosforados (OP) sobre las plagas es bien conocido, sin embargo, el impacto sobre la fisiología de especies no-objetivo aún es escasa. Determinamos la sensibilidad de acetilcolinesterasa (AChE), enzima blanco de acción de un OP (clorpirifos (CPF), del Chincol (*Zonotrichia capensis*) y la Diuca (*Diuca diuca*), junto con dos enzimas implicadas en su detoxificación, butirilcolinesterasa (BChE) y carboxilesterasa (CbE). Luego de exponer a las aves a una dosis diaria de 3.7 µg CPF/g durante 21 días, la actividad de las tres enzimas fue medida en el plasma. En paralelo, incubamos plasmas de aves control a  $5 \times 10^{-5}$  mM de clorpirofosoxon (CPF-OX), el metabolito bioactivo del CPF. A lo largo del tratamiento, ambas especies mantuvieron su masa corporal, sin embargo, luego de 14 días de exposición tanto el chincol como la diuca disminuyeron la actividad de AChE, patrón que se replicó luego de la incubación con CPF-OX. Sin embargo, a los 21 días *Z. capensis* (pero no *D. diuca*) revirtió la inhibición de AChE y aumentó la actividad de BChE en un 30% luego de la exposición a CPF, lo que sugiere una respuesta compensatoria ante la inhibición enzimática por CPF. Sin embargo, luego de la incubación *in vitro*, reportamos una menor inhibición de BChE y CbE en *Z. capensis* que en *D. diuca* lo que indica una mayor sensibilidad plasmática al pesticida. En resumen, estos resultados resaltan la complejidad de los efectos de los pesticidas organofosforados en especies no-objetivo y sugieren que la sensibilidad plasmática de las enzimas blanco y detoxificadoras -*in vitro* e *in vivo*- al pesticida, puede variar entre especies, incluso cuando están expuestas a las mismas condiciones ambientales.

Keywords: Ecotoxicología, Fisiología animal, Passeriformes, Biomarcadores, Clorpirifós

Financing: FONDECYT 1200386, ANID PIA/BASAL FB0002

Acknowledgments: Fundación María Ghilardi Venegas,



SOCIEDAD DE  
ECOLOGÍA DE CHILE

# XXIX REUNIÓN ANUAL SOCECOL

ECOLOGÍA PARA EL FUTURO

