

V REUNIÓN BIENAL IALE - CHILE

"Oportunidades y desafíos de la ecología del paisaje en un contexto de cambio global. Generando ciencia accionable para un mundo cambiante"



LIBRO DE RESÚMENES

7 a 10 de mayo 2025
Universidad Adolfo Ibáñez
Santiago, Chile



V REUNIÓN BIENAL ASOCIACIÓN CHILENA DE ECOLOGÍA DEL PAISAJE

7 al 10 de mayo de 2025
Universidad Adolfo Ibáñez
Santiago, Chile

LIBRO DE RESÚMENES

Editores

María Ramírez de Armendaiz
Thomas Koplów Villavicencio



Prólogo

El cambio global es uno de los fenómenos más complejos y desafiantes que enfrenta la humanidad, manifestándose en una serie de transformaciones de los sistemas ecológicos a nivel planetario. Abordar el problema del cambio global es urgente para garantizar la sustentabilidad de los ecosistemas, y con ello, asegurar la provisión de servicios ecosistémicos para las futuras generaciones. Ello sin duda requiere incrementar nuestro entendimiento sobre el funcionamiento de los ecosistemas, pero también, desarrollar conocimiento que sea accionable para generar las soluciones necesarias. Es aquí donde la ecología del paisaje juega un rol fundamental, ya que proporciona un marco integral para comprender y gestionar las interacciones socio-ecológicas a múltiples escalas espaciales y temporales.

La V Reunión Bienal de la Sociedad de Ecología del Paisaje de Chile busca reunir a investigadores, estudiantes, profesionales y tomadores de decisiones interesados en la ecología del paisaje para analizar y debatir los desafíos y oportunidades que enfrentan los paisajes en el contexto del cambio global. A través de un enfoque interdisciplinario y colaborativo, se buscará:

- Promover el intercambio de conocimientos científicos, experiencias prácticas y perspectivas innovadoras sobre la conservación, gestión y restauración de paisajes en un mundo cambiante.
- Fomentar la colaboración entre disciplinas y sectores para integrar la ciencia, la tecnología y las políticas públicas en el diseño de soluciones sostenibles y resilientes.
- Generar conciencia sobre la importancia de los paisajes como sistemas socioecológicos fundamentales para la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el bienestar humano.
- Construir una red activa de actores comprometidos con la planificación y el manejo sostenible de paisajes a nivel local, regional y global.

Temas principales de la reunión:

- Conservación y restauración de la biodiversidad del paisaje: Desde la ciencia a la práctica.
- Ecología de paisajes urbanos: Ecología en, de y para las ciudades.
- Patrones y procesos del paisaje: Dinámicas espaciales y temporales en paisajes naturales y antrópicos.
- Gobernanza y planificación de paisajes socioecológicos: Agenciando paisajes sostenibles.
- Servicios ecosistémicos a escala de paisaje: Cuantificación, valoración y gestión.
- Metodologías avanzadas para la modelación y análisis del paisaje: Herramientas y técnicas para la cuantificación y monitoreo de paisajes.

Comité Organizador Bienal:

Coordinación General:

- Ignacio Fernández, Facultad de Artes Liberales, UAI
- María Paz Acuña, Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAI

Coordinadores de Área:

- Moisés Aguilera, Facultad de Artes Liberales, UAI
- Mauricio Galleguillos, Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAI
- César González, Facultad de Artes Liberales, UAI
- Javier Lopatín, Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAI
- Isabel Rojas, Facultad de Agronomía y Sistemas Naturales, PUC

Coordinación Operativa:

- Thomas Koplów, Laboratorio de Ecología, Territorio y Sociedad, UAI
- María Ramírez de Armendaiz, Laboratorio de Ecología, Territorio y Sociedad, UAI

Comité Científico Bienal:

Coordinadores:

- Katherine Hermosilla, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile.
- Iván Rojas, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral, Chile.

Miembros:

- Dylan Craven, Centro de Genómica, Ecología y Medio Ambiente (GEMA), Universidad Mayor, Chile.
- Francisco de la Barrera, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Chile.
- Cynnamon Dobbs, Centro de Estudios Territoriales, Universidad de Los Andes, Chile.
- Leonardo Durán, Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad Mayor, Chile.
- Nicolás Gálvez, Centro de Desarrollo Local UC-Campus Villarica, Chile.
- Claudia Montoya, Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad Mayor, Chile.
- Narkis Morales, Manaaki Whenua-Landcare Research, Nueva Zelanda.
- Jorge Olea, Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de la Frontera, Chile.
- Rosa Reyes, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile.
- Pamela Smith, Departamento de Geografía, Universidad de Chile, Chile.

TEMA 1:

**“CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD
DEL PAISAJE: DESDE LA CIENCIA A LA PRÁCTICA”**

Aporte de las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) en la planificación espacial y cambio climático.

Pablo Andrés Velásquez Rodríguez¹

(1) Universidad de Concepción

✉ pvelasquez2697@gmail.com

Este estudio aborda el rol y los aportes de las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) en la planificación territorial como una estrategia clave para mitigar riesgos climáticos y promover la sostenibilidad. Estas soluciones, definidas como acciones que aprovechan los ecosistemas para enfrentar desafíos sociales, han ganado protagonismo al complementar o sustituir enfoques tradicionales de ingeniería, destacando su efectividad en la mitigación de inundaciones, islas de calor y olas de calor, entre otros. Basándonos en una revisión sistemática de literatura mediante el marco PRISMA, se analizaron 115 artículos que identificaron 37 SBN como techos verdes, bosques urbanos e infraestructura verde, con una predominancia en contextos urbanos. Estos elementos no solo ofrecieron beneficios ecosistémicos como regulación de temperatura y control de escorrentías, sino que también abordaron amenazas climáticas desde un enfoque multidimensional. Sin embargo, se identificaron desafíos significativos para su implementación, tales como la falta de marcos regulatorios y resistencia al cambio, lo que subraya la necesidad de estrategias colaborativas entre gobiernos, comunidades y actores privados. Este estudio destaca además la importancia de las SBN en la resiliencia comunitaria y la adaptación al cambio climático, planteando la integración de estas estrategias en políticas y prácticas urbanas y rurales. Las recomendaciones incluyen fomentar investigaciones futuras que exploren los desafíos operacionales y compensaciones asociadas, promoviendo un enfoque integral que priorice la equidad, la participación y el monitoreo continuo. Así, las SBN emergen como herramientas transformadoras hacia ciudades más sostenibles y resilientes.

Palabras clave: Nature-Based Solutions, Spatial Planning, Territorial Planning, Climate Change, Climate Risk.

Propuesta de áreas prioritarias para la conservación y restauración de especies del bosque hidrófilo bajo escenarios de clima cambiante en la zona central de Chile

Nicole Denisse Toro Manqueo¹, Pablo Sarricolea², Carlos Magni³, Eduardo Martínez³, Iván Grez³

(1) Universidad de Chile

(2) Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile

(3) Centro de Servicios Ambientales y Forestales (CESAF), Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile

✉ nitoro@uchile.cl

La pérdida del bosque nativo está siendo impulsada por el cambio climático, afectando áreas de alto valor de conservación como son los bosques mediterráneos de la zona central de Chile, particularmente el bosque hidrófilo. El presente estudio tiene por objetivos estimar la distribución potencial de *Beilschmiedia miersii*, *Cryptocarya alba* y *Persea lingue* en la zona central de Chile bajo el escenario actual y futuro de clima cambiante para luego definir áreas prioritarias para la conservación y restauración. Se utilizaron modelos de distribución de especies, que permitieron proyectar el nicho ecológico potencial tanto en el presente como en el futuro. Esta información, junto con otros atributos, fue utilizada para la identificación de áreas prioritarias a través del análisis multicriterio. Los resultados indican cambios en la expresión geográfica del nicho ecológico potencial de las especies, con variaciones importantes de pérdidas y ganancias, siendo relevante su aumento de oeste a este, incrementando en altitud hacia la cordillera de los Andes. Respecto a la propuesta de sitios prioritarios, es necesario potenciar los parches de mayor extensión para contrarrestar la fragmentación y mejorar la conectividad, lo cual es relevante en términos adaptativos y que a su vez facilitarían la persistencia de estos bosques.

Palabras clave: Bosques Mediterráneos, Cambio Climático, Modelos de Distribución de Especies, Análisis Multicriterio, Gestión Territorial.

Alta vulnerabilidad de los humedales costeros de Chile a múltiples escalas derivada del cambio climático, la urbanización y las plantaciones forestales exóticas

Claudia Hidalgo-Corrotea¹, Alberto J. Alaniz¹, Pablo M. Vergara¹, Darío Moreira-Arce¹

(1) Laboratorio de Biodiversidad y Medio Ambiente, Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile

✉ claudiahidcor@gmail.com

Los humedales costeros se consideran uno de los ecosistemas más vulnerables del mundo; los servicios ecosistémicos que proporcionan y la conservación de su biodiversidad están amenazados. A pesar del alto valor ecológico y socioambiental de los humedales costeros, las evaluaciones de vulnerabilidad regionales y nacionales son escasas. En este estudio nos propusimos evaluar la vulnerabilidad de los humedales costeros de Chile desde los 18°S hasta los 42°S (n = 757) bajo un enfoque multiescala que incluyó factores asociados con el cambio climático y el cambio de la cobertura del suelo. Evaluamos múltiples factores de vulnerabilidad en tres escalas espaciales (10 m, 100 m y 500 m) mediante el análisis de múltiples datos de teledetección (16 variables) sobre el cambio de cobertura de suelo, incendios forestales, variables climáticas, propiedades funcionales de la vegetación, la superficie del agua y la importancia para la biodiversidad. Se generó un índice de vulnerabilidad, que proporcionó un mapa de la vulnerabilidad de los humedales costeros, explorando los principales factores asociados a la vulnerabilidad de cada humedal mediante un análisis de componentes principales con agrupación clúster. Se identificó que $42,6 \pm 9,2$ % de los humedales costeros evaluados tienen una vulnerabilidad alta o muy alta, con una vulnerabilidad mayor a escala de 500 m (51,4 %). Identificamos cuatro grupos de humedales costeros: dos ubicados en Chile central, afectados principalmente por factores asociados al cambio climático ($41,9 \pm 2,1$ %), y uno en Chile central que se ve afectado por el cambio de la cobertura de suelo ($52,8 \pm 6,2$ %); este último tiene un nivel de vulnerabilidad más bajo. Los humedales costeros más vulnerables se encontraban en Chile central. Nuestros resultados aportan información sobre el estado de los humedales costeros en Chile, mientras que el enfoque metodológico podría ser útil para generar evaluaciones similares en otras zonas del mundo.

Palabras clave: Evaluación de Ecosistemas, Amenaza, Cambio Global, Perturbaciones Humanas, Teledetección.

Los paisajes culturales como oportunidad para el ordenamiento territorial de las áreas rurales: 3 ejemplos, desde una tesis a propuestas vinculantes de planificación

Marjolaine Neely¹

(1) sin afiliación

✉ marjolaineneely@gmail.com

El territorio rural se presenta vulnerable ante la crisis ambiental y los fenómenos de urbanización, obligando a buscar nuevos enfoques. Los estudios desde los paisajes culturales ofrecen oportunidades para el ordenamiento territorial frente a ello y se presentan tres ejemplos: una tesis de magíster que desarrolla una metodología para un plan de desarrollo del paisaje cultural, la aplicación de esta en un Plan de Ordenamiento Territorial (POT Rio Colorado) y en la planificación del área rural de un área metropolitana (PREMVAL). Este enfoque propone estrategias de conservación y adaptación, presentándose herramientas concretas para abordar los impactos en territorios no planificados. La investigación académica permitió desarrollar una base teórica y su adaptación a un caso, debido al carácter propositivo exigido. En la aplicación práctica, se ajusta la metodología y se implementa un proceso real y vinculante que reconoce territorios complejos y dinámicos, cuyos atributos interactúan y dotan a las diferentes áreas de particularidades que requieren respuestas específicas. Los ejemplos muestran diversas herramientas propositivas, demostrando la ductilidad del método y su utilidad para requerimientos diversos. En la tesis se plantean estrategias asociadas a la adaptación de la identidad campesina y esta base conceptual nutrió el análisis de los casos reales. Se expondrá el POT Rio Colorado, encargo del Ministerio de Bienes Nacionales, con propuestas ordenadas en cuatro ejes, incluyendo conservación de ecosistemas y paisajes de montaña, entre otros. Resultó un gran desafío aplicar estos enfoques en el marco de una modificación del PREMVAL, lo que se plasma en una propuesta de Imagen Objetivo basada en unidades de paisaje. En un contexto de propuestas legislativas que mejorarían la débil institucionalidad chilena, exponer estos ejemplos permite avanzar sobre herramientas concretas para revertir los impactos sobre las áreas no planificadas o débilmente reguladas.

Pisadas en peligro: El impacto de las carreteras en poblaciones de pudú en Chiloé

María Paz Acuña-Ruz¹, Diego Ocampo^{2,3}, Jorge Valenzuela⁴

(1) Facultad de Ingeniería y Ciencia, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(2) Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de La Serena, Coquimbo, Chile

(3) Instituto de Ecología y Biodiversidad, Concepción, Chile

(4) Centro de Estudio y Conservación del Patrimonio Natural (CECPAN), Chiloé, Chile

✉ paz.acuna@uai.cl

Las redes viales en expansión han fragmentado y aislado muchas poblaciones de vida silvestre, causando alta mortalidad. Este estudio evaluó el riesgo de mortalidad por atropellos en pudúes (*Pudu puda*) en la Isla de Chiloé. Se recopilaron 398 registros de pudúes vivos y muertos, y 1000 puntos de pseudoausencias de datos de CECPAN, colaboradores y GBIF. Utilizando variables bioclimáticas, biológicas, de infraestructura y topográficas, se construyeron modelos de vulnerabilidad y amenaza con el algoritmo Random Forest y el paquete *dismo* de R. Las condiciones climáticas y la temperatura fueron fundamentales para la vulnerabilidad, mientras que la elevación, la pendiente y la proximidad a zonas urbanas y humedales fueron significativas para las amenazas. Las carreteras, especialmente las con trazados rectos, resultaron ser variables significativas de amenaza. El riesgo de mortalidad se debió a una combinación de factores, incluidos la pendiente, la elevación y la proximidad a urbanizaciones, humedales, cultivos agrícolas y zonas boscosas. Estos elementos aumentan tanto la vulnerabilidad como la exposición del pudú a las amenazas antrópicas. El modelo de vulnerabilidad mostró un AUC de 0.85, mientras que el modelo de amenaza un AUC de 0.82. Este estudio destaca la importancia de implementar medidas de mitigación, como pasos de fauna y señalización vial específica, en las zonas de mayor riesgo identificadas por los modelos. La combinación de modelos de distribución de especies y modelos de riesgos proporciona una herramienta robusta para la conservación y manejo del pudú, permitiendo decisiones informadas y efectivas en la gestión de su hábitat.

Palabras clave: *Pudu puda*, Fragmentación del Hábitat, Atropellos, Modelos de Distribución de Especies, Modelo de Riesgo.

Financiamiento: Fondecyt N°1220219.

Paisaje, conservación y restauración de la Mata Atlántica: estudio de las conexiones de hábitats para el Mono León Dorado / RJ

Helena Aparecida Antunes Pereira¹, Sueli Angelo Furlan¹

(1) Laboratório de Climatologia e Biogeografia, Departamento de Geografia, FFLCH-USP, São Paulo, Brasil

✉ antuneshelena2002@usp.br

La Mata Atlántica es uno de los *hotspots* globales de biodiversidad extremadamente amenazados. Es reconocida por su alto endemismo y la reducción de hábitats, quedando solo el 12,4% de su cobertura forestal original. Esta situación demanda estrategias de restauración ecológica de los hábitats. El objetivo fue identificar la configuración espacial de los fragmentos forestales en las áreas de restauración de hábitats del Mono León Dorado, utilizando métricas de paisaje que permitan evaluar las acciones de conexión. Se analizan los impactos antrópicos, con énfasis en la carretera BR-101, a partir de métricas de ecología del paisaje. Abordamos el impacto de la implementación de un viaducto vegetado en la conexión de las siguientes áreas protegidas: el Área de Protección Ambiental (APA) de la Cuenca del Río São João, la Reserva Biológica Poço das Antas y la RPPN Parque Ecológico Mono León Dorado. Este conjunto de bosques está fuertemente impactado por la fragmentación, resultado del uso histórico del suelo en antiguas haciendas de café y pastizales. Se estudia la efectividad de la restauración a partir de la implementación de corredores ecológicos. Los procesos son analizados con datos de 2019 y 2023 de la plataforma mapbiomas. Para identificar los principales impactos de la carretera en la fragmentación del paisaje, se utilizan parámetros de road ecology. Para cartografiar el área, se emplearon técnicas de geoprocésamiento mediante el software QGIS 3.34.14 y la herramienta Group Stats, que proporcionan datos de cobertura total de los fragmentos estudiados. Se utilizaron las clases de cobertura del suelo: Bosque de Tierras Bajas, Campo Inundado y Bosque Palustre, Pastizal, Cultivos Temporales, Áreas Urbanizadas, Ríos y Lagos. A partir de los cálculos, fue posible constatar una reducción del área de pastizales en la región y un aumento considerable de la cobertura forestal, lo que indica un resultado positivo en el avance de la restauración ecológica de la Mata Atlántica.

Palabras clave: Corredor Ecológico, Ecología de Carreteras, Fragmento Forestal, Conectividad Forestal, Mata Atlántica.

Descubriendo al gato güiña: un felino vulnerable en el corazón de la ciudad, desafíos y soluciones para su conservación en Santiago

Byron Cristin Guzmán Marín¹, Josefina Almendra Garrido², Julio C. Hernández-Hernández², Natividad Olmos de Aguilera², Ailén Dumont Viollaz³, María Paz Acuña-Ruz¹

(1) Programa Doctorado en Ingeniería de Sistemas Complejos, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(2) Fundación Coordinación Felinos Silvestres

(3) Programa Doctorado en Medicina de la Conservación, Universidad Andrés Bello, Chile

✉ byguzman@alumnos.uai.cl

El gato güiña (*Leopardus guigna*), el felino silvestre más pequeño del Neotrópico, presenta una de las distribuciones más restringidas entre los felinos. Clasificado como Vulnerable en la Lista Roja de la UICN y el Reglamento de Clasificación de Especies de Chile, su distribución en la Región Metropolitana de Santiago (RM), una zona altamente urbanizada, ha sido poco documentada. Este estudio usó dos metodologías: un proyecto de ciencia ciudadana que facilitó el registro de avistamientos directos y el fototrampeo para la obtención de registros independientes. Como parte del proyecto "Yo cuido al gato güiña" y "Registros de felinos silvestres atropellados", se presentaron 5 registros directos de gato güiña obtenidos entre 2017 y 2020 en tres comunas de la RM: Paine, Curacaví y Melipilla, dos de las cuales no habían sido reportadas para la especie. El fototrampeo se realizó en las comunas de Paine y Curacaví entre 2021 y 2022, con un esfuerzo total de 7340 trampas-noche. Se obtuvo un total de 56 registros independientes y un índice de abundancia relativa (IAR) de 1.53 en Paine y 32 registros y un IAR de 0.87 en Curacaví. La baja frecuencia de registros sugiere una población escasa y dispersa en las áreas urbanizadas. Los avistamientos y los registros de fototrampeo coinciden en áreas cercanas a rutas vehiculares y áreas urbanas, indicando una fuerte interacción entre el felino y los entornos modificados por el hombre. Los registros revelaron la fragmentación del hábitat, presencia de animales domésticos ferales, atropellamientos vehiculares como factores críticos que afectan la viabilidad de la especie. Desde la ecología del paisaje, la fragmentación y la pérdida de conectividad ecológica resultantes de la expansión urbana son consideradas amenazas directas para la persistencia del gato güiña en la región. Resaltamos la urgencia de implementar estrategias de restauración para mitigar los impactos de la urbanización y las infraestructuras en la biodiversidad.

Palabras clave: Ecología del Paisaje, Conservación, Fragmentación del Hábitat, Conectividad Ecológica, Gato Güiña, Fototrampeo.

Proyecto Campus Naturaleza. Un modelo de conservación y restauración del paisaje periurbano de Concepción, Chile.

Andrea Fernández Covarrubias¹, Cristian Echeverría Leal², Miguel Quiroga Suazo³

(1) Departamento de Urbanismo, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

(2) Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

(3) Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

✉ afernandezc@udec.cl

El Proyecto Campus Naturaleza es una iniciativa institucional de la Universidad de Concepción que abarca 186 hectáreas de terrenos adyacentes al centro de la ciudad de Concepción, propiedad de esta casa de estudios. Concebido como un proyecto a escala de paisaje, surge ante la necesidad de proteger uno de los últimos remanentes de bosque caducifolio de la provincia, ubicado en la zona periurbana de la ciudad. Este ecosistema alberga gran diversidad de flora y fauna nativa, incluyendo especies en peligro de extinción y endémicas amenazadas. Además, cuenta con una red hidrográfica compuesta por humedales y esteros que refuerza su valor ecológico. El objetivo del proyecto es la conservación y restauración de áreas con alto valor en biodiversidad del paisaje. Además, busca fortalecer el vínculo entre la comunidad y la naturaleza mediante la educación ambiental y la ciencia, así como promover una aproximación recreativa que fomente la salud física y mental. Para ello, se han definido cinco líneas de acción: conservación in-situ, enfocada en proteger y mantener a las especies y ecosistemas en su rango de distribución natural en el paisaje; conservación ex-situ, contempla la protección de especies fuera de su rango natural de distribución, priorizando la reproducción y almacenamiento genético de especies amenazadas; restauración ecológica, enfocada en soluciones basadas en la naturaleza; educación ambiental biocultural, vinculando conocimiento ecológico con identidad local; y salud integral y recreación, promoviendo el bienestar humano en contacto con la naturaleza. El Proyecto Campus Naturaleza representa un modelo innovador de gestión socioecológica, alineado con la misión institucional de la Universidad y el compromiso con la comunidad. Su implementación contribuye a la protección de la integridad y multifuncionalidad del paisaje, estableciendo un referente de sustentabilidad urbana, poniendo en valor la biodiversidad local en beneficio del bienestar de la sociedad.

Palabras clave: Conservación, Restauración Ecológica, Paisaje, Biodiversidad, Sustentabilidad Urbana.

Vulnerabilidad y resiliencia de los ecosistemas amenazados de *Nothofagus macrocarpa* en Chile central: Bases para su restauración ecológica

Estefany Villalobos Romero¹, Cristian Echeverría Leal¹

(1) Universidad de Concepción, Concepción, Chile

✉ estefany.villalobos0909@gmail.com

En el contexto de la sexta extinción masiva, diversos estudios indican que la pérdida de biodiversidad está estrechamente relacionada con la reducción del hábitat. Se estima que la desaparición de entre el 50% y el 90% de un hábitat pone en riesgo o lleva a la extinción entre el 41% y el 80% de las especies a nivel global. Para abordar esta problemática, se han desarrollado modelos como el de Valorización Integrada de Servicios Ecosistémicos y Compensaciones (invest), que permiten evaluar el riesgo de pérdida de hábitat y su impacto en los servicios ecosistémicos y la sostenibilidad de los ecosistemas. El objetivo general de este estudio es "Evaluar el riesgo de pérdida de hábitat y la resiliencia de los ecosistemas relictos de *Nothofagus macrocarpa* en Chile Central", aplicando el modelo invest para cuantificar este riesgo. El estudio integra factores de exposición y consecuencias, generando mapas de riesgo espacialmente explícitos para identificar áreas de mayor vulnerabilidad ecológica. También busca determinar las zonas prioritarias para la conservación y restauración de esta especie, evaluando la capacidad de resiliencia ecológica. Este estudio aplicó invest para evaluar el riesgo de pérdida de hábitat de *N. Macrocarpa* en Chile, usando datos geoespaciales y validación experta. Se identificaron factores de exposición como sequía, cercanía a centros urbanos, caminos, plantaciones forestales e incendios, y se evaluó la resiliencia del hábitat a través de indicadores como mortalidad, regeneración y conectividad. Los mapas generados facilitan la visualización de las zonas más vulnerables, identificando áreas críticas donde la combinación de alta exposición y baja resiliencia aumenta la probabilidad de degradación. La evaluación de riesgos es clave en la gestión de la resiliencia, ya que permite identificar vulnerabilidades y diseñar estrategias de adaptación y mitigación efectivas para la conservación y restauración de los ecosistemas.

Palabras clave: Riesgo, Especies Amenazadas, Restauración, Resiliencia, Pérdida de Hábitat.

TEMA 2:

**“ECOLOGÍA DE PAISAJES URBANOS:
ECOLOGÍA EN, DE Y PARA LAS CIUDADES”**

Parques cortafuegos como infraestructura verde: Una estrategia para la resiliencia urbana y la adaptación al cambio climático

José Antonio Sánchez¹

(1) Escuela de Arquitectura, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile

✉ jose.sanchez@uv.cl

La creciente urbanización y el cambio climático global generan un escenario complejo en las ciudades y áreas periurbanas, donde el riesgo de incendios de interfaz aumenta debido a la interacción entre la infraestructura urbana y los ecosistemas naturales. En este contexto, como complemento a los sistemas tradicionales de control del fuego, ha surgido recientemente la idea de los parques cortafuegos como una estrategia clave de infraestructura verde para la mitigación del riesgo de incendios y el fortalecimiento de la resiliencia territorial. Además de su función adaptativa, estos parques pueden aportar múltiples beneficios ecosistémicos, como la mejora de la calidad del aire, regulación climática y provisión de equipamientos y nuevos espacios recreativos ligados a la naturaleza. Este trabajo reflexiona sobre la integración de parques cortafuegos en el diseño urbano, destacando su capacidad para incorporar criterios alineados con las soluciones basadas en la naturaleza. Se analizan casos en Australia, España y Estados Unidos, identificando estrategias de diseño y normativas que han permitido su implementación como parte de la infraestructura verde. A partir de este estudio, se derivan componentes para que estos parques cumplan su función de mitigación de incendios y aporten beneficios ecosistémicos. Entre ellos destacan la selección de especies vegetales con baja inflamabilidad, la configuración de caminos, la integración de sistemas de agua permanente, el uso de tecnología y la participación activa de la comunidad. Asimismo, se identifican aspectos normativos esenciales para su materialización, los cuales podrían aplicarse en el contexto chileno. Se concluye con la posibilidad de una visión alineada con la ecología profunda, donde el paisaje actúa como un dispositivo de integración ecológica y social. Así, estos parques no solo funcionan como barreras de mitigación, sino también como espacios recreativos permanentes y herramientas de regeneración ecológica.

Palabras clave: Parques Cortafuegos, Ecología del Paisaje, Infraestructura Verde, Mitigación de Riesgos.

Patrones espaciales de coberturas de suelo y su efecto en el nivel de material particulado fino a escala de barrio: Lecciones para mejorar la calidad del aire en la ciudad de Santiago

Ignacio Fernández¹

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

✉ ignacio.fernandez.c@uai.cl

La contaminación del aire urbano es un problema que afecta gravemente la salud de cientos de millones de personas a nivel global. En función de ello, las autoridades han optado por diversas medidas, como la reducción de fuentes contaminantes, el lavado de calles y el aumento de la cobertura de vegetación. Si bien la literatura entrega evidencia de un efecto positivo de la vegetación en la reducción del material particulado, existen escasos antecedentes respecto a cómo los patrones espaciales más complejos de cobertura de suelo, incluyendo suelo edificado, desnudo, herbáceo y arbóreo, influyen en la calidad del aire urbano. Para abordar esta interrogante, este estudio busca determinar cómo los patrones espaciales de cobertura de suelo afectan la calidad del aire de invierno en Santiago. Para ello, se dispuso un total de 55 sensores de material particulado fino en cuatro barrios de Santiago, y se computaron métricas de paisaje de coberturas de suelo en base a clasificación espectral de imágenes satelitales de alta resolución. Los resultados de los análisis de modelos de regresión mixtos muestran que los niveles de material particulado fino de invierno a nivel de barrio dependen principalmente de la cantidad y configuración espacial de los suelos edificados, desnudo y arbóreo a nivel de barrio. Así, para mejorar la calidad del aire de invierno, se debería promover la mantención de parches contiguos de suelo desnudo, evitando su pavimentación (e.g. En plazas), ya que esto aumenta los niveles de contaminación, además de incentivar la plantación de parches continuos de vegetación arbórea decidua en entornos cercanos. Esta información es vital para hacer una planificación a nivel del paisaje que optimice la configuración de las distintas coberturas de suelo para reducir los episodios críticos de contaminación del aire.

Palabras clave: Material Particulado, Vegetación Urbana, Calidad del Aire, Servicios Ecosistémicos.

Teledetección de muy alta resolución en estudios de vegetación urbana

Germán Catalán Nahuelcheo¹, Adison Altamirano¹, Carlos Di Bella², Paula Meli³, Francisco de la Barrera³, Rodrigo Vargas-Gaete¹, Rosa Reyes-Riveros⁴, Sonia Reyes⁵

(1) Universidad de La Frontera

(2) Universidad de Buenos Aires

(3) Universidad de Concepción

(4) Universidad Católica de Temuco

(5) Pontificia Universidad Católica de Chile

✉ german.catalan@ufrontera.cl

La vegetación urbana desempeña un rol esencial al mitigar impactos del crecimiento urbano, promover la biodiversidad y mejorar la calidad de vida humana. Pese a ello, sus dinámicas aún no son plenamente comprendidas, especialmente en relación con su distribución geográfica y conexiones socioeconómicas. Este estudio realiza una revisión sistemática de las tendencias globales en investigaciones sobre vegetación urbana utilizando imágenes de muy alta resolución (VHR, ≤ 10 m) entre los años 2000 y 2024, analizando 123 estudios revisados por pares. Se identificaron dos grupos temáticos principales: uno biofísico (72% de los estudios), enfocado en biomasa, clasificación de especies y funciones ecológicas; y otro social (28%), orientado a relaciones entre vegetación urbana y factores socioeconómicos. Los resultados evidencian un desequilibrio geográfico significativo, concentrándose la mayoría de las investigaciones en países del hemisferio norte, especialmente China y Estados Unidos. Se observa además una evolución metodológica, transitando desde técnicas básicas hacia tecnologías avanzadas como UAV, aprendizaje automático y análisis espacial avanzado. Sin embargo, persisten brechas críticas: limitada investigación en regiones subrepresentadas, integración insuficiente entre dimensiones ecológicas y sociales, y escaso uso de tecnologías avanzadas en regiones con menos recursos. Es necesario abordar estas brechas para aprovechar plenamente la teledetección VHR en la planificación urbana sostenible y la promoción de la equidad ambiental global. Este estudio subraya el rol indispensable de la teledetección en la comprensión y manejo integral de los ecosistemas urbanos.

Palabras clave: Vegetación Urbana, Teledetección, Imágenes VHR, Ecología Urbana, Sostenibilidad.

Refugio climático: una perspectiva desde la planificación urbana

Margarita Jans Báez^{1 2}

(1) Universidad Politécnica de Madrid

(2) Universidad Diego Portales

✉ m.jans@alumnos.upm.es

La expansión y funcionamiento de las ciudades contribuyen significativamente al cambio climático al ejercer presión sobre los sistemas naturales, generando transformaciones climáticas locales y globales. A su vez, su vulnerabilidad exige una planificación y diseño urbano bajo un paradigma de sostenibilidad y resiliencia. La crisis planetaria -contaminación, pérdida de biodiversidad y cambio climático- demanda estrategias de adaptación en función de factores locales y de biodiversidad en su contexto urbano. Si bien los servicios ecosistémicos han evidenciado la contribución de la biodiversidad al bienestar humano, la protección de los ecosistemas locales urbanos no está garantizada. En este contexto, la investigación plantea el reconocimiento de la biodiversidad urbana local y su potencial en la creación y protección de refugios climáticos. Estos poseen la capacidad de amortiguar los impactos negativos del cambio climático y mantener la viabilidad de sus ecosistemas, dentro de ciertos límites. Desde la perspectiva del urbanismo, se argumenta la necesidad de analizar cómo se han abordado los refugios climáticos urbanos con enfoque en biodiversidad. La investigación realiza una revisión sistemática de literatura académica y científica open access sobre refugios climáticos urbanos documentados en inglés y español. Se emplearon motores de búsqueda en Web of Science (“Climate refugia in urban areas”), Scopus (“Climate refugia” AND “urban areas”) y Google Scholar (“refugio climático” + “urbano”), seleccionando 18 publicaciones sobre refugios climáticos en áreas urbanas que cumplen con el criterio de adaptación y mitigación al cambio climático. Los resultados revisan el concepto de refugio climático en entornos urbanos, su distribución geográfica, clima, enfoque en biodiversidad y escala de intervención. Se enfatiza la importancia de vincular este concepto con la conservación de la biodiversidad local, relevando el rol de la planificación urbana en su protección.

Palabras clave: Refugio Climático Urbano, Biodiversidad, Planificación Urbana, Resiliencia Urbana.

Los biotopos como unidad funcional de la planificación del paisaje: algunos “bio-tópicos” para su implementación en Patagonia

Leonardo Ariel Datri¹, Mario Robertazzi¹, Micaela López^{1, 2}, Santiago Machado¹, Rafael Maddio³

(1) Laboratorio de Ecología de Bordes (LEB), Universidad de Flores (UFLO), Cipolletti, Argentina

(2) Instituto Patagónico de Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales (IPEHCS), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) – Universidad Nacional del Comahue, Argentina

(3) Laboratorio de Agroinformática y Ciencia de Datos (agrotech), Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (IFAB), INTA Bariloche – CONICET, Argentina

✉ leonardo.datri@uflouniversidad.edu.ar

El suelo posee funciones muy importantes para los ecosistemas urbanos y periurbanos, por lo que existe un creciente interés en el diseño y planificación de infraestructuras ecológicas urbanas (IEU) más adecuadas para su protección de la impermeabilización. Debido al componente espacialmente explícito y su relación a escala de cuencas, el problema puede ser abordado por medio del mapeo de biotopos, sus atributos funcionales y la cuantificación de superficies ecológicamente efectivas. El objetivo es presentar un modelo de procesamiento de información y análisis de atributos socioecológicos para la aplicación de un Factor de Área del Biotopo (FAB). La propuesta se orienta a paisajes heterogéneos como los valles fluviales y lacustres. Se presenta el análisis de paisajes urbanos de las ciudades de Cipolletti, Aluminé y Villa Traful (Patagonia Argentina). Se analizan las variables productividad primaria (NDVI Integral) y flujo acumulado en un entorno de Sistema de Información Geográfica (SIG), utilizando series temporales de imágenes satelitales Sentinel 2 (2020 – 2024) y modelos digitales de terreno ALOS PALSAR y SRTM. Los valores de indicadores se normalizaron a los efectos de obtener una ponderación relativa de la eficiencia ecológica. Los suelos de biotopos con menos vegetación y pendientes más pronunciadas son menos eficientes para retener agua y promover mayor cobertura vegetal. Pero los suelos de planicies inundables y oasis de regadío, aun siendo más efectivos en la infiltración de agua e implantación de vegetación, acumulan más agua en el nivel de base de microcuencas urbanas. Como resultado obtuvimos diferentes valores de distintos indicadores según el mapeo de biotopos, que permiten evaluar la conveniencia de urbanizar, favorecer usos mixtos y diseñar IEU. En conclusión, cada biotopo posee atributos socioecológicos singulares cuyas interrelaciones a nivel de cuencas son funciones de la eficiencia para la localización de IEU y nuevas urbanizaciones.

Palabras clave: Biotopo, Sociotopo, Planificación, SIG.

Bosques Miyawaki: con evidencia podemos realmente construir ciudades resilientes y sustentables

Cynnamon Dobbs¹, Maureen Murua²

(1) Centro de Estudios Territoriales, Universidad de los Andes, Santiago, Chile

(2) Centro de Genómica y Medio Ambiente, Universidad Mayor, Santiago, Chile

✉ cdobbs@uandes.cl

La incorporación de vegetación en ciudades se ha levantado como una de las principales estrategias para mejorar el bienestar y calidad de vida de los habitantes de las ciudades y para mitigar los efectos del cambio climático. Si bien el rol de la vegetación ha sido bien evaluado desde los árboles de calle y las áreas verdes, han surgido nuevas formas de enverdecimiento donde sus beneficios aún no se han medido. Dentro de estos, los bosques tipo Miyawaki han ganado tracción y se han ido incorporando como proyectos que han liderado la inversión pública y privada en estos últimos años. Es por eso que se hace importante evaluar sus reales contribuciones de acuerdo a los lugares donde han sido implementados. En alianza con la empresa Bosko, cuantificamos los servicios de reducción de temperatura, temperatura del suelo y material particulado, secuestro y almacenamiento de carbono, mejoramiento de la calidad del suelo y diversidad de insectos de siete bosques distribuidos en áreas urbanas y periurbanas de la Región Metropolitana. Los resultados indican que los bosques Miyawaki son capaces de mantener una buena calidad del suelo y reducir su temperatura, mientras que, dependiendo de su ubicación en la ciudad, pueden considerarse bolsillos de biodiversidad. La edad de los bosques tiene un efecto en los servicios ecosistémicos que estos presentan. Un ajuste de la estructura de los bosques Miyawaki permitiría una promoción mayor de los servicios que estos prestan, particularmente bajo contextos de alta urbanización.

Palabras clave: Infraestructura Verde, Servicios Ecosistémicos, Bosques Miyawaki, Biodiversidad Urbana, Calidad del Suelo.

Reconocimiento y valoración de los espacios verdes informales en el barrio Agüita de la Perdiz (Concepción): Un análisis espacial y comunitario

Oliver Arancibia¹

(1) Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía (FAUG), Universidad de Concepción, Chile.

✉ oliver.arancibias@gmail.com

Los espacios verdes informales (EVI) han surgido como una alternativa clave para la sostenibilidad urbana en comunidades que carecen de áreas verdes planificadas. En diversas ciudades de Latinoamérica, incluyendo a Chile, los EVI emergen por la apropiación comunitaria transformando espacios baldíos en áreas de socialización, recreación y conexión con la naturaleza. En este sentido, los EVI pueden ofrecer servicios ecosistémicos complementarios y su estudio es crucial para entender sus contribuciones ecológicas en entornos urbanos informales. El siguiente estudio abordó el reconocimiento de EVI en el barrio Agüita de la Perdiz (Concepción), el cual surge como asentamiento informal y no posee espacios verdes planificados ni mantenidos por las autoridades. El objetivo general fue reconocer y valorar los EVI del barrio integrando diferentes técnicas. En efecto, se utilizaron metodologías de observación directa y mapeo participativo con residentes del barrio para identificar sus EVI. Los hallazgos muestran que el barrio posee EVI del tipo bordes, microjardines, terrenos baldíos y huertas comunitarias, con superficies entre 1 m² a 145 m². Estos surgen por apropiaciones individuales y/o colectivas, y cumplen funciones clave en la estética del entorno, permiten el contacto con la naturaleza y fortalecen la cohesión comunitaria. Estas expresiones son similares a las ocurridas en otros asentamientos informales de Latinoamérica, lo que refuerza la importancia de la acción comunitaria en la creación y mantenimiento de espacios verdes cuando no existen espacios verdes planificados. Desde una perspectiva de ecología del paisaje urbano, se plantea que los EVI complementan la infraestructura verde y también representan una estrategia emergente de adaptación socioambiental. Además, se resalta la necesidad de integrar estos espacios en las políticas urbanas y reconocer la autogestión comunitaria como un mecanismo clave para el desarrollo sostenible en barrios vulnerables.

Palabras clave: Espacios Verdes Informales, Mapeo Participativo, Servicios Ecosistémicos, Ecología Urbana, Planificación Comunitaria.

Cuantificación del impacto del fenómeno isla urbana de calor en las necesidades energéticas de los edificios. Un estudio en cinco ciudades chilenas

Massimo Palme¹, Claudio Carrasco²

(1) Departamento de Arquitectura, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile

(2) Departamento de Ingeniería en Construcción, Facultad de Ingeniería, Universidad de Valparaíso, Chile

✉ massimo.palme@usm.cl

El fenómeno isla urbana de calor está presente en las ciudades chilenas y sus impactos socio-ecológicos son muy relevantes, incluyendo el aumento de contaminación atmosférica, la contribución a la sequía, la morbilidad por enfermedades asociadas al calor extremo y cambios en patrones de flora y fauna de las ciudades. Además, causa incremento en los consumos energéticos de los edificios durante el verano, debido a la siempre más común instalación de sistemas de refrigeración, cuyo uso a su vez retroalimenta la disipación de calor en el medio ambiente urbano. Este trabajo explora el impacto de tal fenómeno en la demanda energética de los edificios para las ciudades de Temuco, Concepción, Rancagua, Valparaíso y La Serena. A partir de datos monitoreados durante 2022 y 2023, se calibran archivos climáticos urbanos generados con la herramienta Urban Weather Generator para sectores más calurosos y frescos de las ciudades mencionadas, y luego se realizan simulaciones de desempeño de edificios referenciales con la herramienta TRNSYS 17 para el período veraniego de un año típico. Los resultados confirman la existencia de un impacto relevante en las necesidades energéticas, que si sitúa en un rango entre el 30% y el 200% de aumento en los sectores calurosos respecto de los frescos. Finalmente, se discute la oportunidad de intervenir localmente a través de soluciones basadas en la naturaleza para alivianar la presión de la isla urbana de calor sobre los consumos de energía.

Palabras clave: Isla Urbana de Calor, Simulación de desempeño de Edificios, Clima Urbano, Soluciones Basadas en la Naturaleza.

Conectividad del Bosque Tropical Pluvial (Mata Atlántica) en la Región Metropolitana de São Paulo / Brasil: estructura en el paisaje del entorno del Parque Estatal de Jaraguá

Yasmin Ventura Carneiro¹, Sueli Angelo Furlan¹

(1) Laboratório de Climatologia e Biogeografia, Departamento de Geografia, FFLCH-USP, São Paulo, Brasil

✉ yasminventura@usp.br

El Parque Estatal de Jaraguá (PEJ) es un fragmento remanente de Bosque Tropical Lluvioso (Mata Atlántica), aislado en la mayor mancha urbana de América Latina: la Región Metropolitana de São Paulo (RMSP). El PEJ es un Área Protegida de 492 hectáreas destinada a la recreación, la investigación y el turismo. La región fue territorio ancestral del pueblo indígena Guaraní Mybia. Actualmente, existe un pequeño asentamiento en los límites del parque (la Tierra Indígena de Jaraguá). A partir de estos elementos, este estudio buscó identificar cómo la estructura del paisaje en los alrededores del PEJ contribuye a su aislamiento y conectividad con otros fragmentos forestales remanentes, analizando el uso y la ocupación del suelo adyacente en diferentes períodos (2010 y 2022). Mediante un levantamiento bibliográfico, cartográfico y trabajo de campo, basado en conceptos de la Ecología del Paisaje, se observa la presencia de fragmentos de Mata Atlántica cercanos al parque. La fragmentación es consecuencia de la presencia de grandes carreteras y la expansión urbana, sin embargo, existen áreas que integran otras áreas protegidas con baja supresión arbórea. El estudio del paisaje permitió proponer la creación de un corredor ecológico en la RMSP. Los resultados también evidencian el incumplimiento de las medidas de mitigación de impacto establecidas en la Zona de Amortiguamiento por el Plan de Manejo. En contraposición, la Tierra Indígena Jaraguá presenta un buen estado de conservación, identificándose un aumento en las áreas forestales. El estudio destaca en su conclusión la importancia de la Ecología del Paisaje como una herramienta esencial para la gestión de áreas protegidas en entornos urbanos, así como el análisis de los elementos estructurantes del paisaje desde una perspectiva geográfica en los diseños de conservación, considerando elementos culturales, sociales y ecológicos en estudios de conectividad.

Palabras clave: Paisaje, Conectividad, Cartografía Ambiental, Zona de Amortiguamiento, Áreas Protegidas.

Más allá de las áreas verdes como únicos ecosistemas urbanos relevantes. Clasificación de ecosistemas para contrastar las expresiones de la naturaleza en paisajes urbanos

Francisco de la Barrera¹, Ricardo Truffello², Valentina Salinas¹, Francisco Ramos², Sergio González¹, Helen de la Fuente³, Alfo Puppo²

(1) Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

(2) Pontificia Universidad Católica de Chile

(3) citylab

✉ fdelabarrera@udec.cl

El estudio de la naturaleza en las ciudades y la ciudadanía que la produce y utiliza, se conceptualiza hoy a través de sistemas socio-ecológicos. Sin embargo, por razones metodológicas las unidades que se analizan como equivalentes a ecosistemas suelen ser discretas. Éstas se destacan y escogen por sus naturalidad o elementos vivos, siendo las plazas y parques las más investigadas. Para identificar ecosistemas urbanos existen enfoques diversos, basados en atributos de coberturas/ usos del suelo o tipo de edificaciones, siendo poco integrados otros elementos sociomateriales o de morfología urbana. Este trabajo presenta una clasificación de regiones socioecológicas derivadas de 3 variables centrales: morfología urbana (tamaños prediales), vegetación (NDVI y cobertura), y características sociomateriales (ISMT), más tipologías de espacios con vegetación. Estas variables son procesadas con técnicas geoespaciales de clusterización, regionalización y zonificación en 5 ciudades de Chile. Como resultado, el Área Metropolitana de Santiago presenta una alta diversidad de regiones, que se pueden agrupar en un número reducido de clusters (9) y alto número de regiones (1354) y zonas (156). El área Metropolitana de Concepción tiene un número similar de clusters (10) y menos regiones (86) y zonas (46). Esto último se repite en las otras ciudades analizadas (La Serena, Temuco y Valdivia) siendo proporcional a sus tamaños. Las ciudades costeras metropolitanas tienen mayor diversidad de tipologías y las ciudades medias menos diversidad en general. Con esto se orienta el trabajo de campo y se espera validar in situ la expresión física de la naturaleza en una muestra de clusters y regiones, que a su vez permitan extrapolar en cada ciudad. Resultados preliminares que indican que las plazas y parques no son los espacios más notables en riqueza de especies relevando la necesidad de estudiar la integralidad de los paisajes urbanos.

Palabras clave: Vegetación, Regionalización, Clusterización, Muestreo Espacializado.

Estrategias de mitigación del clima urbano en contextos patrimoniales: un estudio en el barrio “el Almendral” de Valparaíso

Pamela Muñoz¹, Massimo Palme¹

(1) Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Arquitectura, Chile

✉ pamela.munozo@usm.cl

Los entornos urbanos tienen microclimas específicos a veces muy diferentes de los contextos ambientales y paisajísticos en los que se encuentran insertos. Estos climas urbanos son típicamente más calurosos y secos de los macro climas rurales. Por lo tanto, es necesario intervenir con estrategias que permitan mantener las ciudades más frescas y restablecer cierto contacto con la naturaleza que el ambiente antrópico parece haber perdido. Por otro lado, muchos contextos urbanos se constituyen como el vestigio histórico de múltiples saberes humanos, concretados en edificios y barrios patrimoniales, que deben ser conservados y en algunos casos recuperados. Este trabajo expone una evaluación de estrategias de intervención de un sector patrimonial en la ciudad de Valparaíso, para mitigar el clima urbano que se ha venido generando producto de las sucesivas modificaciones del barrio sufridas a través de los siglos y en particular de las últimas décadas. A partir de datos georreferenciados de los principales inmuebles del sector, se proponen estrategias verdes (vegetación), azules (agua) y grises (materiales) para la regulación climática del sector. Los escenarios de intervención son simulados a través del software Envi-Met, que permite una interpretación detallada y espacialmente explícita de las mejoras introducidas por las intervenciones en la capacidad de refrigeración del sector. Los resultados muestran que la infraestructura verde (techos, fachadas y árboles), si utilizada en conjunto, tiene el mayor potencial de enfriamiento, con unos 0.75 grados Celsius de máxima reducción de las temperaturas y una distribución espacial del efecto de alrededor el 50% del sector. Al mismo tiempo, se visualiza una posible aplicación de tales intervenciones en el rescate patrimonial, poniendo en valor la edificación existente y logrando un nuevo equilibrio entre ambiente biótico y abiótico de las ciudades chilenas.

Palabras clave: Clima Urbano, Soluciones Basadas en la Naturaleza, Infraestructura Verde, Simulación de Microclimas Urbanos.

Expresiones y co-producciones de la naturaleza en el Área Metropolitana de Santiago

Alfo Puppo¹, Valentina Salinas¹

(1) Laboratorio Ecosistemas Urbanos

✉ alfo.puppo@ug.uchile.cl

La urbanización neoliberal chilena impulsa el deterioro ecológico, la fragmentación de ecosistemas y la segregación socioespacial, evidenciado en la distribución desigual de áreas verdes. El estudio Fondecyt/1231859, investiga cómo se expresa y co-producen las diversas formas, beneficios y valoraciones de la naturaleza vegetal en áreas metropolitanas chilenas, para alcanzar una mirada compleja desde la ecología del paisaje. Se aplica una metodología interdisciplinar para evaluar diversas tipologías y estratas de vegetación según realidades socioeconómicas. Los instrumentos son catastros de flora, estimaciones según Braun-Blanquet, técnicas etnográficas y análisis históricos. Los resultados revelan del total florístico, una estrata arbórea compuesta por 74 especies (primera campaña realizada en el Área Metropolitana de Santiago), donde el 83,8% de especies son exóticas, un 8,1% son especies endémicas de Chile, un 5,4% de especies son nativas y el 2,7% son especies asilvestradas. Desde los análisis documentados, se registra que más del 60% de la co-producción de las diversas formas de vegetación, tienen una intervención mixta. Los programas institucionales arborizan principalmente con especies exóticas en bandejones centrales, espacios verdes residenciales y parques locales, a diferencia de los vecindarios, que plantan especies medicinales y productivas principalmente en bordes peatonales, espacios asociados a la vida cotidiana. En términos florísticos, la mayoría de las especies herbáceas cultivadas y arbóreas se encontraron en esta tipología, estimación positiva que también alcanza la riqueza florística más alta respecto al resto de tipologías (290,3 especies por hectárea). La contribución para la bienal, es debatir en torno a soluciones colaborativas y vinculantes de gobernanza, que reconozcan la capacidad de agencia de las diversas agencias humanas en términos complejos y multiescalares.

Palabras clave: Ecología Política Urbana Situada, Interdisciplina, Valoraciones Socioculturales.

Financiamiento: Fondecyt N°1231859

Diversidad de aves urbanas y su relación con la estructura del paisaje en Santiago.

Thomas Koplow¹, Samuel Guerrero², Luis Iriarte², Ignacio Fernández¹

(1) Laboratorio de Ecología, Territorio y Sociedad, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago

(2) Facultad de Ciencias, Universidad de Chile

✉ thomas.kv.biologo@gmail.com

Este estudio quiere dar algunas luces de cómo el paisaje afecta el uso del nicho ecológico de las aves en zonas urbanas, este grupo es importante dado su papel clave en ecosistemas y su capacidad de adaptación en las ciudades. Además, se ven afectadas por la homogenización del paisaje y reducción de la biodiversidad que ocurre por el crecimiento y existencia de las urbes. La idea central es identificar las coberturas de suelo relevantes para las aves mediante un muestreo en 6 comunas de Santiago de Chile en invierno y verano, para luego cruzarlo con información satelital (Sentinel-2) dentro de un radio de 240 m desde el punto de muestreo. Con el fin de entender la estructura del paisaje y para agregar más información que solo la composición (Percentage of LAND) calculamos 5 métricas del paisaje (Aggregation Index, Landscape Shape Index, Mean Patch Aarea, Shannon's Diversity Index). Este estudio indica que las coberturas con mayor relevancia son suelo desnudo y vegetación decidua. Los parches de suelo desnudo con formas más complejas afectan en mayor medida a la diversidad y riqueza de especies. Con estos resultados podemos entender con mayor cabalidad cómo se ven afectadas las aves a nivel de paisaje con los cambios de vegetación y de uso de suelo. Las medidas que se pueden tomar a favor de la protección y conservación de aves deberían considerar estos hallazgos para mejorar las condiciones de las aves en la ciudad.

Palabras clave: Urbanización, Cobertura de Suelo, Composición, Configuración, Avifauna.

Mosaicos urbanos costeros: evaluación de la conectividad estructural entre hábitats naturales y artificiales en la interfaz marino-terrestre

Víctor Pastén¹, Andrés Castro², Moisés A. Aguilera²

(1) Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile; Proyecto de Investigación Ecológica en Zonas Áridas (LTSER Fray Jorge)

(2) Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

✉ victor.pasten.marambio@gmail.com

Los paisajes costeros son sistemas caracterizados por un mosaico de diversos tipos de hábitats distribuidos en la interfaz marino-terrestre. La creciente urbanización ha ido degradando la estructura de los hábitats marinos y terrestres con consecuencias críticas en su conectividad espacial y funcional. A nivel mundial, la proliferación de estructuras artificiales o construidas en la interfaz marino-terrestre, como rompeolas, murallones, muelles, entre otras, ha ido reduciendo la proporción y extensión de costa rocosa, playas de arena, humedales y otros hábitats. Esta modificación está afectando de manera determinante la biodiversidad a escala local, aunque no está claro si este efecto se refleja también en una mayor fragmentación de hábitats o alteración de la conectividad natural en el paisaje costero. En este estudio, se presenta información descriptiva de los patrones de conectividad estructural y composición de hábitats naturales y construidos en tres ciudades costeras del norte de Chile (18°S-23°S). Se registró una mayor proporción de hábitats construidos en la ciudad de Iquique, lo que se correspondió con una mayor conectividad natural-artificial. La ciudad de Antofagasta, en cambio, presentó una mayor proporción y área total de hábitats naturales, lo que sugiere un bajo nivel de urbanización en su franja litoral-supralitoral (i.e., 100 m desde la línea de pleamar), pese a la extensa área urbana que presenta esta ciudad en comparación con las otras ciudades analizadas. Estos resultados preliminares sugieren una baja convergencia del grado de conectividad natural-artificial de ciudades costeras con composición de hábitats equivalente. Los cambios en la estructura del paisaje costero asociados al incremento de la conectividad natural-artificial podrían revelar una degradación paulatina de la biodiversidad urbana y, por lo tanto, ser un buen indicador para una planificación y manejo eficientes de las interfaces marino-terrestres en zonas urbanas.

Palabras clave: Biodiversidad Urbana, Fragmentación, Planificación Costera, Urbanización.

Identificación de Islas de Calor Urbanas (UHI) en la Región del Ñuble y su impacto sobre el desempeño locomotor de especies del género *Drosophila*.

Francisca Sepúlveda Muñoz^{1,2}, Antonia Corvalán^{1,2}, Grisel Cavieres^{1,2}, Cesar Gonzalez-Lagos^{2,3}, Mancilla-Millan¹, Monsalve^{1,2}

(1) Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Chile

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

(3) Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

✉ fsepulveda2020@udec.cl

Una de las consecuencias más importantes de la urbanización es la pérdida de biodiversidad al reemplazar áreas naturales por concreto y estructuras artificiales, lo que facilita la acumulación de calor. Este fenómeno, conocido como Isla de Calor Urbana (UHI), junto con la escasez de cobertura vegetal, podría impactar a las poblaciones locales en términos de conectividad y capacidad de tolerar estas nuevas condiciones. Los animales ectotermos, que carecen de regulación interna de la temperatura corporal, pueden ser altamente vulnerables a las UHI. La persistencia de sus poblaciones en estas zonas podría estar relacionada con la presencia de rasgos asociados a la tolerancia al calor. Las curvas de desempeño térmico (TPC) han sido ampliamente utilizadas para describir la relación de los organismos con la temperatura del ambiente y la sensibilidad térmica a través de sus parámetros: temperatura crítica máxima (ctmax), temperatura óptima (Topt), desempeño máximo (Dmax) y amplitud térmica (Tbr). Este trabajo tiene como objetivo identificar UHI en la región de Ñuble y evaluar si existe una asociación entre éstas y el desempeño térmico (TPC) de especies del género *Drosophila*. Para ello, se utilizaron imágenes satelitales Landsat y Dynamic Word V1 para determinar el rango de área construida y la temperatura ambiental. Paralelamente, se capturaron adultos del género *Drosophila* en las UHI identificadas y sus alrededores para cuantificar el desempeño locomotor y estimar las TPC. La temperatura en UHI fue 30% superior a los alrededores, impactando significativamente la tolerancia al calor de *Drosophila spp*. Nuestros resultados resaltan la importancia de integrar las características del paisaje con las tolerancias fisiológicas de los organismos, lo que permite realizar predicciones más robustas sobre los efectos del cambio global en la biodiversidad.

Palabras clave: Planificación Climática, Planificación Territorial, Servicios Ecosistémicos, Soluciones Basadas en la Naturaleza.

Financiamiento: Fondecyt N°1231191; ANID PIA/BASAL AFB240003.

Paisajes urbanos y su aporte en la planificación para la acción climática

Daniel Rozas Vásquez¹, Pablo Velásquez², Felipe Jorquera³, Katherine Hermosilla¹, Cristian Echeverría², Fernanda Herrera¹

(1) Laboratorio de Planificación Territorial, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile

(2) Universidad de Concepción, Concepción, Chile

(3) Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

✉ drozas@uct.cl

Las ciudades enfrentan crecientes riesgos climáticos, como inundaciones y olas de calor, exacerbados por procesos de urbanización no planificada y desigualdades territoriales. Ante este escenario, las soluciones basadas en la naturaleza (*SBN*) se han posicionado como estrategias eficaces para la adaptación climática, permitiendo, a través de la restauración y gestión de ecosistemas, reducir la exposición y vulnerabilidad de las poblaciones urbanas. La incorporación del enfoque de los servicios ecosistémicos (*SSEE*) en la planificación del paisaje urbano, permitiría fortalecer el rol de las *SBN* para aumentar la resiliencia climática urbana y el bienestar de su población. Este trabajo presenta avances de proyectos orientados a explorar la contribución de los *SSEE* y las *SBN* frente a amenazas climáticas y su potencial de integración en la planificación del paisaje. La metodología incluyó talleres participativos con diversos actores para identificar amenazas climáticas y sus impactos en distintas comunas de La Araucanía. Además, se realizó una revisión sistemática de literatura para examinar la relación entre amenazas climáticas, *SSEE* y *SBN*, con la finalidad de apoyar los procesos de planificación para la adaptación climática. Los resultados muestran que inundaciones y vientos extremos son las amenazas que generan más impactos en las comunas participantes. Por su parte, gran parte de los estudios de *SBN* se asocian a la implementación de techos verdes, bosques urbanos y humedales, los que no siempre responden a amenazas e impactos climáticos concretos. Se concluye que la planificación del paisaje urbano puede operar como un eje articulador para la adaptación climática, especialmente en contextos altamente vulnerables como el sur de Chile.

Palabras clave: Planificación Climática, Planificación Territorial, Servicios Ecosistémicos, Soluciones Basadas en la Naturaleza.

TEMA 3:

**“GOBERNANZA Y PLANIFICACIÓN DE PAISAJES
SOCIOECOLÓGICOS: AGENCIANDO PAISAJES
SOSTENIBLES”**

Reduciendo el riesgo de incendio forestal en paisajes rurales altamente flamables. El caso de la Red de Prevención Comunitaria en Chile Central

Carolina Ojeda Leal¹, Constanza González-Mathiesen², Magdalena Gil³

(1) Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de desastres (CIGIDEN), Santiago, Chile

(2) Facultad de Arquitectura y Arte, Universidad del desarrollo, Concepción, Chile

(3) Escuela de Gobierno, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

✉ carolina.ojeda@cigidenc.cl

Desde 2017, la Red Comunitaria de Prevención de Incendios Forestales (RPCIF) ayuda a reducir el riesgo de incendios forestales con el apoyo financiero de las industrias forestales a través de la acción comunitaria. Sin embargo, no han estudiado el impacto de las más de 5.000 actividades o medidas realizadas cada año por cada uno de sus más de 700 comités. En este caso de estudio piloto, para tener una primera aproximación sobre la RPCIF se utilizaron tres metodologías: 1) cuantitativa, se realizó un análisis de IA para catalogar las medidas desde 2017 a 2024; 2) cualitativa, se analizó la percepción de actores claves de los comités a través de 19 entrevistas semiestructuradas de 8 comités seleccionados en la región del Biobío; y, 3) participativa, se analizaron los resultados preliminares en un taller comunitario con los comités entrevistados de la región del Biobío. En consecuencia, los resultados finales fueron: 1) En todos los niveles, las medidas realizadas post mega incendio forestal 2017 fueron mayores y luego alcanzaron una meseta hasta el día de hoy; 2) independiente del año, la mayoría de las medidas estaban relacionadas con la gestión del paisaje y la sensibilización ciudadana; 3) el modelo de trabajo de la RPCIF incluye oficiales de enlace, que han sido esenciales para su éxito en la prevención de incendios forestales y el compromiso; 4) los facilitadores percibidos han sido la unidad de los vecinos y la preparación a través de la educación (whatsapp, visitas puerta a puerta, etc.); y, 5) los obstáculos percibidos han sido la falta de recursos para medidas paisajísticas, el mantenimiento de carreteras y la motivación de los vecinos. Por último, se destacan implicancias para las políticas públicas orientadas a la reducción del riesgo de incendios forestales.

Palabras clave: Riesgo de Incendios Forestales, Paisajes Propensos a Incendios Forestales, Paisajes Rurales, Acción Comunitaria, Chile Central.

Territorios de montaña en Chile: La necesidad de abordar su planificación y gobernanza territorial

Oliver Valdivia Orrego¹, Fernando Peña Cortés¹

(1) Universidad Católica de Temuco, Chile

✉ ovaldivia@uct.cl

Chile posee un extenso territorio montañoso, con más del 80% de su superficie cubierta por montañas. Históricamente, estos espacios han sufrido aislamiento y falta de servicios, debido a la escasa atención prestada a la gestión del suelo no urbano. El objetivo de este estudio fue identificar los desafíos que enfrentan los territorios de montaña en términos de planificación y gobernanza, promoviendo la descentralización y un enfoque participativo que responda a las realidades locales. Para ello, se analizaron los principales instrumentos de planificación territorial y las políticas enfocadas en la administración de áreas rurales, a fin de detectar desafíos y oportunidades para integrar eficazmente las montañas en el desarrollo nacional. El análisis evidenció la falta de instrumentos adecuados para zonas no urbanas (rurales) y la necesidad de reforzar la coordinación entre distintos niveles de gobierno. La implementación de planes regionales y el fortalecimiento de las competencias locales representan un avance; sin embargo, persisten dificultades relacionadas con la rigidez normativa y la limitada participación de las comunidades en la toma de decisiones. Un enfoque integral y adaptativo de la planificación territorial, combinado con una gobernanza descentralizada, permitiría atender las características específicas de los territorios de montaña para promover un desarrollo sostenible que proteja la biodiversidad, fortalezca la economía local e involucre de manera efectiva a las comunidades en los procesos de decisión. Esto contribuiría a potenciar las capacidades de estos territorios, ofreciendo mayores oportunidades y mejor calidad de vida para sus habitantes.

Palabras clave: Montañas, Gobernanza, Planificación Territorial, Descentralización, Sostenibilidad.

Laboratorio Natural Andes del Sur: Una red colaborativa para la conservación y gestión sostenible de paisajes socioecológicos de montaña

Patricio Contreras Fuentes¹, Javiera Rubio¹

(1) Laboratorio Natural Andes del Sur, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

✉ patricio_contreras@msn.com

La Cordillera de los Andes es fundamental para Chile, destacando su variabilidad climática, geomorfológica y su provisión de bienes naturales y servicios ecosistémicos. Sin embargo, el conocimiento es insuficiente y fragmentado, lo que limita la colaboración entre equipos de investigación y su impacto en el desarrollo local e internacional. En 2022, la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo impulsó los Laboratorios Naturales como nodos de articulación del ecosistema CTCI. En este marco, la Universidad Austral de Chile lidera el Laboratorio Natural Andes del Sur de Chile (LN ADS Chile), el único proyecto nodo de categoría “montaña” del país. El LN ADS Chile abarca 28 comunas de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, integrando a investigadores, comunidades locales, instituciones públicas, privadas y tomadores de decisiones. Mediante metodologías cuantitativas y cualitativas se han identificado más de 900 iniciativas científicas y redes de actores, construyendo una hoja de ruta basada en tres pilares: Ciencia (conocimiento de frontera), Incidencia (impacto en políticas públicas) y Comunicación (divulgación y educación). A través de la gobernanza colaborativa hemos implementado iniciativas comprometidas con la conservación de servicios ecosistémicos, abordando los desafíos del cambio global desde una perspectiva transdisciplinaria. Estas incluyen un visor de inteligencia territorial, un asistente virtual basado en inteligencia artificial, programas de formación especializado en montaña y apoyo en procesos de gestión para la conservación biocultural mediante la elaboración de expedientes territoriales. Estas acciones consolidan al LN ADS Chile como un espacio de encuentro y colaboración entre los diversos actores, facilitando el intercambio de conocimientos, la creación de redes y la promoción de prácticas sostenibles direccionadas al bienestar de las comunidades y la sostenibilidad ambiental en los Andes del Sur.

Palabras clave: Andes del Sur, Laboratorio Natural, Gobernanza Colaborativa, Gestión, Iniciativas.

Propuesta de planificación ecológica con perspectiva de adaptación al cambio climático para la zona costera entre Puerto Aldea y Guanaqueros, comuna de Coquimbo

Consuelo de Camino Apablaza¹

(1) Universidad de Chile, Santiago, Chile

✉ cs.decamino@gmail.com

La vulnerabilidad de Chile frente a los efectos del cambio climático requiere ser gestionada mediante estrategias de adaptación. Una de estas es la planificación y el ordenamiento territorial, la que posee diversas herramientas, destacándose entre ellas la planificación ecológica, que pone el énfasis en los sistemas bióticos y abióticos del espacio, es decir, en el medio ambiente. Bajo este contexto, la presente investigación tiene como objetivo elaborar una propuesta de planificación ecológica que permita armonizar desequilibrios ambientales y fortalecer la resiliencia del territorio de la zona costera comprendida entre Guanaqueros y Puerto Aldea, comuna de Coquimbo, Región de Coquimbo. Para esto, se utilizó una metodología de planificación ecológica que consistió en el desarrollo de cuatro etapas: (1) diagnóstico territorial, (2) evaluación del riesgo ecológico, (3) objetivos ambientales zonificados y (4) medidas y requerimientos ambientales. Los principales hallazgos corresponden a que en el área de estudio existe aún un alto grado de naturalidad con *hotspots* de biodiversidad como la red de humedales, donde la principal amenaza es la expansión inmobiliaria para todos los componentes ambientales estudiados. Frente a ello, la zonificación propuesta para el territorio fue destinada principalmente a la protección de primera prioridad, seguido de protección y reparación de primera prioridad, mayoritariamente en zonas de expansión inmobiliaria, y en tercer lugar, para asentamientos humanos ya consolidados, reparación de primera prioridad y desarrollo de segunda prioridad. De esta forma, luego se validaron demandas territoriales con actores clave y se propusieron medidas y requerimientos ambientales adaptados al cambio climático. Finalmente, a partir de los resultados se comentan oportunidades de investigación, la necesidad de la planificación territorial en áreas suburbanas y la urgencia de adaptación al cambio climático en el país.

Palabras clave: Zona Costera, Adaptación, Cambio Climático, Planificación Ecológica, Áreas Suburbanas.

Oportunidades y desafíos para planificar e implementar políticas y proyectos de restauración a escala de paisajes

Zoltan von Bernath¹, Andrea Cabezas¹, Natalia Villalón¹, Violeta Pérez¹, Francisco Riquelme¹

(1) Proyecto GEF Restauración de Paisajes, Valparaíso, Chile.

✉ zoltanvp@gmail.com

El reconocimiento de la escala de paisaje en la legislación (Ley 21.600, Plan Nacional de Restauración de Paisajes - PNRP) y su institucionalización representan avances sustantivos para el cuidado de la naturaleza y las comunidades humanas. Estos avances ofrecen oportunidades que deben ser aprovechados por toda la sociedad. Sin embargo, existen brechas que dificultan la planificación e implementación. Aunque el PNRP define la restauración del paisaje, no existe un consenso sobre las prácticas a promover en paisajes siendo restaurados, lo que dificulta la implementación de proyectos a gran escala. Al igual que la conservación, ha evolucionado desde un enfoque centrado en áreas protegidas a uno que reconoce la conservación fuera de estas, la restauración debe considerar que el paisaje es heterogéneo y su planificación debe ser multipropósito, respondiendo a distintas visiones y necesidades. Es necesario establecer incentivos y financiamiento a nivel predial para contribuir a los objetivos comunes de restauración del paisaje. El sector público debiera crear un instrumento de fomento específico a la restauración cubriendo todas sus necesidades, o en su defecto, integrar los existentes para articular una institucionalidad sectorizada, y disponer de programas de extensionismo integrados que aborden la restauración. La comunidad de restauradores, junto al sector público y privado, deben establecer mecanismos para apoyar la transición hacia sistemas productivos regenerativos o sostenibles, para generar una economía de la restauración. El instrumento “paisajes de conservación” de la Ley 21.600 debe ser aprovechado para crear mecanismos que fomenten esta transición. Todo esto se debe realizar fortaleciendo capacidades a distintos niveles, especialmente para pequeños propietarios, fortaleciendo su capacidad de asociatividad y cooperación.

Palabras clave: Restauración a Escala del Paisaje, Sistemas Productivos Regenerativos, Planificación Multipropósito.

Tensiones en la planificación de la naturaleza reconfigurada en el Área Metropolitana de Concepción

Claudia Cerda Inostroza¹

(1) Universidad de Concepción

✉ clcerda@udec.cl

En la actualidad, la relación entre los seres humanos y la naturaleza ha adquirido una complejidad sin precedentes, generando un significativo desequilibrio ecológico. En América Latina, las ciudades han experimentado una degradación ambiental acelerada, influenciada por dinámicas coloniales y un modelo capitalista que prioriza la expansión urbana. En Chile, este proceso se ha intensificado desde la década de 1980, cuando la urbanización transformó profundamente los paisajes naturales, exacerbada por una planificación urbana estatal débil. Esta tendencia se ha reflejado en el Área Metropolitana de Concepción (AMC), un territorio que alberga espacios de gran riqueza natural y diversas escalas de planificación. En este contexto, se busca analizar la evolución de las formas de producción de "naturaleza reconfigurada", impulsadas principalmente por el Estado a través de la planificación urbana. A partir de este análisis, se pretende evidenciar las tensiones y convivencias entre distintas concepciones de la naturaleza: económica, ambiental y social. Estos ajustes no representan descripciones puras de la naturaleza, sino que son construcciones sociales, denominadas en esta investigación como "naturalezas reconfiguradas". La metodología se basa en una revisión histórica de los planos reguladores metropolitanos y comunales del AMC, con énfasis en las áreas naturales y las lógicas que han guiado su transformación. Se ha desarrollado una matriz de análisis sobre la zonificación de estas áreas, permitiendo rastrear cambios a lo largo del tiempo. Además, entrevistas con actores clave de la planificación urbana han complementado la comprensión de estos procesos. Los resultados muestran que la naturaleza en el AMC ha sido reconfigurada con interpretaciones y funciones diversas a lo largo del tiempo, definiendo momentos históricos clave. Este análisis revela cómo estas visiones coexisten y, en ocasiones, entran en conflicto, compartiendo o colindando en el mismo espacio urbano.

Palabras clave: Naturaleza Urbana, Planificación Urbana, Plan Regulador.

Identificación y caracterización de los humedales de la comuna de Puerto Montt, lineamientos para su conservación

Katherine Hermosilla Palma¹, Juan Manuel Munizaga²

(1) Universidad Católica de Temuco

(2) Universidad de Concepción, Centro EULA, Concepción, Chile

✉ khermosilla@uct.cl

La comuna de Puerto Montt se caracteriza por presentar un territorio diverso en relación con su morfología y los componentes del medio natural que existen. Dada la presión antrópica que existe hoy en día, y en especial en base a las presiones inmobiliarias en el sector, es que la Municipalidad de Puerto Montt mandata un estudio para la identificación y caracterización de los humedales de su comuna. En una primera etapa, se identificaron los humedales siguiendo la “Guía de delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile”. Posteriormente, se llevó a cabo la delimitación de su superficie mediante el uso de teledetección a través de la plataforma Google Earth Engine, lo que permitió acceder a colecciones actualizadas de imágenes satelitales Landsat y Sentinel. Tras la identificación de los humedales, se llevó a cabo un proceso de priorización para seleccionar 20 de ellos para su caracterización. La priorización se basó en criterios como datos espaciales, encuestas a la ciudadanía y la evaluación de la contraparte. Posteriormente, estos 20 humedales fueron caracterizados en términos de fauna, flora, suelo y agua, aplicando las metodologías específicas para cada recurso. Entre los principales resultados se destaca que los humedales detectados alcanzan una superficie total de 9.843,2 ha para la comuna de Puerto Montt, esto incluye los humedales urbanos, rurales y costeros. Estos humedales están registrados en un inventario que comprende un total de 368 polígonos, con superficies que varían entre 0,1 y 4.551 ha, siendo este último el de mayor extensión. La caracterización de estos 20 humedales evidenció que los más intervenidos son los periurbanos, los cuales presentan alteraciones en los ecosistemas, como acumulación de escombros y basura, presencia de vegetación exótica invasora. Como conclusión, se recomienda desarrollar un Plan de Gestión Integral para los humedales rurales de la comuna de Puerto Montt, lo que permitirá desarrollar un plan de acción.

Palabras clave: Servicios Ecosistémicos, Planificación Territorial, Antropización.

Evaluación de oportunidades y desafíos para la protección de humedales en el marco de la Ley Humedales Urbanos: El caso de estudio del Humedal Urbano de Quilicura

Sofía Urzúa Márquez¹, Alexis Vásquez²

(1) Departamento de Geografía, Universidad de Chile

(2) Departamento de Geografía, Universidad de Chile

✉ saum2001@gmail.com

En Chile, la Ley N° 21.202 de Humedales Urbanos, promulgada en 2020, busca proteger estos ecosistemas. Sin embargo, aún existen deficiencias normativas, mecanismos sancionatorios débiles y escasos incentivos para la colaboración entre actores clave. Esta investigación analizó los desafíos y oportunidades en la implementación de la Ley, tomando como caso el Humedal Urbano de Quilicura, un territorio afectado por conflictos socioambientales, planificación territorial deficiente y una alta presencia industrial que condiciona su gestión. Destaca, no obstante, una fuerte participación comunitaria. El objetivo de la investigación es evaluar cómo fortalecer la participación de actores clave en la gestión de humedales urbanos bajo la Ley N° 21.202, utilizando el caso de Quilicura. Se aplicó una metodología cualitativa, incluyendo análisis de contenido de normativas y planificación territorial, junto con entrevistas semiestructuradas para comprender relaciones, tensiones y roles en la gestión del humedal. Esto permitió identificar barreras y oportunidades, con énfasis en la participación comunitaria y privada. Las conclusiones destacan que las leyes son esenciales para establecer marcos de gobernanza efectivos, pero su impacto depende de una planificación integradora basada en enfoques ecosistémicos, incentivos económicos y regulaciones claras. A pesar de las barreras, existen oportunidades clave, como el rol del municipio, la educación ambiental y la participación ciudadana. Se concluye que la sostenibilidad de los humedales urbanos requiere un enfoque multiactor, promoviendo la gobernanza efectiva, el diálogo entre sectores y estrategias colaborativas para su protección.

Palabras clave: Humedales, Urbano, Implementación, Gobernanza, Privados, Organizaciones.

Oportunidades y desafíos para la cogestión en Parque Nacional Conguillío: Un enfoque desde la Conservación de Base Comunitaria

Valentina Blumel Pérez¹, Alexis Vásquez²

(1) Santiago, Chile

(2) Universidad de Chile

✉ vale.blumel@gmail.com

La creación de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) es una estrategia clave para la conservación de la biodiversidad in situ, pero su implementación ha generado conflictos con comunidades indígenas desplazadas. En el Parque Nacional Conguillío (PNC), estos conflictos incluyen demandas de restitución territorial mapuche y oposición a concesiones turísticas privadas. La cogestión, enmarcada en la Conservación de Base Comunitaria (CBC), surge como alternativa para integrar los intereses de las comunidades en la gestión del parque. Este estudio exploratorio analiza desafíos y oportunidades para la cogestión del PNC con la comunidad mapuche BN, mediante un análisis cualitativo del marco normativo y entrevistas a actores clave. Se identifican desafíos como la gestión centralizada de CONAF y su limitada capacidad para integrar demandas mapuche. También se observa cierta desarticulación interna en la comunidad, manifestada en la pérdida de conocimientos y cosmovisiones ancestrales. No obstante, existen oportunidades en el respaldo político del marco normativo internacional y en avances nacionales, como la creación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (2023) y la posibilidad de convenios de cogestión. A nivel local, destaca el interés de la comunidad BN en participar en la gestión del parque y su experiencia en conservación. La cogestión, además, fomentaría el diálogo intercultural y fortalecería su identidad. Se concluye que la cogestión en el PNC es viable y representa una vía para el reconocimiento de los derechos territoriales mapuche. Su implementación es relevante en la Araucanía Andina, donde coexisten múltiples figuras de conservación y comunidades con vínculos históricos con estos territorios. Este estudio busca impulsar la cogestión en otras ASP del país."

Palabras clave: Cogestión, Conservación de Base Comunitaria, Áreas Protegidas, Participación Comunitaria.

Infraestructura ecológica como herramienta para gestionar el uso del suelo y los impactos del cambio climático

Rodrigo Fuentes Robles¹, Cristian Echeverría¹, Alejandra Stehr², Dario Moreira³, Lukas Quintero¹

(1) Laboratorio de Ecología del Paisaje, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

(2) Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

(3) Facultad de Tecnología, Universidad de Santiago, Santiago, Chile

✉ rofuentes@udec.cl

El cambio climático (CC) y el cambio de uso del suelo (CUS) en el centro de Chile son amenazas a la biodiversidad y a la provisión de servicios ecosistémicos (SE). Para enfrentar estos desafíos la planificación del paisaje debe integrar la infraestructura ecológica (IE) —enfoque estratégico que combina la conservación de biodiversidad, corredores biológicos y provisión de SE— para mejorar la resiliencia y mitigar impactos. Este estudio simuló 2 escenarios de crecimiento metropolitano contrastantes y un escenario combinado preferente, usando GISCAM, para evaluar el CUS y la integridad de la red ecológica. Se evaluaron impactos a la biodiversidad en cada escenario con un modelo de vulnerabilidad de hábitat. Además, se analizó el impacto del CC con mapas de riesgo climático, exposición a incendios forestales, degradación de humedales y alteración de caudales. Según los resultados los escenarios de desarrollo urbano generan degradación en la IE. Los índices de biodiversidad y conectividad disminuyen, con pérdidas de hasta el 3%, incluso en el escenario de conservación, el escenario de desarrollo extensivo resultó en el mayor aumento de pérdida de hábitat. La provisión de SE disminuye con la pérdida de áreas naturales, indicando un declive en la funcionalidad del paisaje. Se prevé que el CC agrave estas tendencias: el suministro de agua puede disminuir más de la mitad, y otros SE como la calidad de agua y de aire, se reducirían considerablemente. En cuanto a los riesgos para la biodiversidad: casi un tercio de los bosques enfrentan alto riesgo a incendios y la mayoría de los humedales costeros son moderada a altamente vulnerables a la degradación. Los resultados resaltan la necesidad de integrar biodiversidad, conectividad y SE en la planificación del paisaje. El escenario de desarrollo sin cambios muestra la insuficiencia de enfoques de planificación tradicionales. Para construir paisajes resilientes, se deben adoptar estrategias integradas y basadas en la naturaleza.

Palabras clave: Planificación Territorial, Infraestructura Ecológica, Servicios Ecosistémicos, Conservación de Biodiversidad.

De la Teoría a la Práctica: Aportes de la Ciencia del Paisaje a la Restauración y Compensación

Marcela Torres-Gómez¹, Oliver Ojeda¹, Tomás Poch¹, Zoltan Von Bernarth¹, Antonio Tironi-Silva¹

(1) Cienciambiental, Santiago, Chile

✉ mtorres@cienciambiental.cl

El estudio de paisaje es un enfoque holista de la ecología que estudia la manifestación espacial de la dinámica entre el sistema natural y humano, es por ello, un enfoque crucial para entender los impactos que puede tener el desarrollo productivo no planificado en la biota. Aunque la legislación ambiental en Chile ha incorporado progresivamente el concepto de paisaje en el sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA) y sus guías indicativas, un análisis a partir de la revisión de fuentes secundarias revela una incorporación más bien conceptual, sin directrices claras para una aplicación efectiva. En este trabajo se analiza la importancia de tener una incorporación bien fundamentada del concepto de paisaje y métodos robustos de medición, pues su aplicación en medidas de restauración y compensación fuera de las áreas protegidas, son una oportunidad para mejorar la conectividad de los ecosistemas y aumentar su resiliencia en un contexto de cambio global. Por otro lado, la falta de claridad entre medidas de compensación vía preservación y vía restauración puede llevar a incentivos perversos cuando no se articulan con instrumentos de gestión a escala nacional. Además, se discuten las principales brechas del uso del concepto de paisaje en los instrumentos normativos e indicativos en Chile, a partir de la revisión de casos de aplicación en el diseño de medidas de compensación y restauración. Los resultados muestran una ausencia de lineamientos estandarizados para la cuantificación de métricas de paisaje que permitan evaluar los resultados de las medidas de restauración y compensación a futuro. Este trabajo busca contribuir en la delimitación de criterios mínimos para realizar estudios de paisaje en el diseño de medidas de compensación y restauración, contribuyendo en que la incorporación del concepto de paisaje apoye decisiones estratégicas con impacto real en la conectividad y funcionalidad ecológica.

Palabras clave: Paisaje, Gestión, Compensación, Restauración, SEIA.

Bosque Modelo y la Gobernanza del Paisaje: el caso de los Bosques Modelo de Chile

Leonardo Patricio Durán Gárate¹, Fernando Carrera Gambetta², Constanza Sánchez¹

(1) Escuela de Ingeniería Forestal y Centro de Observación de la Tierra Hemera.

Universidad Mayor. Santiago, Chile

(2) CATIE – Costa Rica

✉ leonardo.duran@umayor.cl

La heterogeneidad de los ecosistemas en el contexto del cambio climático exige un enfoque adaptativo y flexible en la planificación, y acciones de manejo que sean dinámicos y respondan a los cambios en el ecosistema y las demandas de la sociedad. Para satisfacer estas demandas, la gestión integrada del paisaje facilita el trabajo en múltiples niveles sociales y escalas espaciales, pero requiere un marco de gobernanza que favorezca la participación de los diversos actores que conforman el paisaje. Desde hace más de 30 años, a nivel internacional los Bosques Modelo han promovido la gobernanza participativa para la gestión del paisaje. Con el objetivo de identificar los factores que contribuyen a la gobernanza del paisaje, se realizó la siguiente investigación basada en el método de estudio de caso. Se aplicaron entrevistas a actores clave de los Bosques Modelo presentes en Chile, y se analizó la gobernanza del paisaje mediante los indicadores propuestos por Tropenbos. Los resultados muestran que estas plataformas de gobernanza permiten equilibrar diferencias de poder en la toma de decisiones y otros asuntos de interés para los actores del paisaje, y que la participación efectiva y sistemática, la construcción y evolución de una visión común, y la implementación de instancias que favorezcan el vínculo entre formuladores de políticas y los actores del paisaje son factores que contribuyen en la gobernanza del paisaje. El estudio permite concluir que la gobernanza del paisaje es un proceso dinámico y con un fuerte componente político, y que los Bosques Modelo son plataformas que facilitan la colaboración y la incidencia para avanzar en desafíos de interés local, regional y global.

Palabras clave: Bosque Modelo, Gestión del Paisaje, Gobernanza.

Oportunidades y desafíos en la declaración de humedales urbanos bajo el marco de la Ley n°21.202

Martín Muñoz Méndez¹

(1) Laboratorio Medioambiente y Territorio, Universidad de Chile, Santiago, Chile

✉ martin.munoz.m@ug.uchile.cl

Los humedales urbanos han ganado relevancia debido a su valor ecosistémico y las presiones urbanas que enfrentan. Esta situación motivó la creación de la Ley N°21.202 sobre humedales urbanos en 2020, la cual establece normas para su protección dentro de los límites urbanos, siguiendo la Convención de Ramsar. La Ley permite la declaración de humedales a nivel municipal o del Ministerio del Medio Ambiente y establece medidas complementarias, como modificaciones a leyes existentes y la creación de comités de gestión y espacios participativos. A pesar de los esfuerzos, la implementación de la Ley enfrenta varios desafíos. Este estudio exploratorio, realizado por el Laboratorio de Medioambiente y Territorio de la Universidad de Chile, analiza las oportunidades y dificultades del proceso de declaración de humedales urbanos. Se revisaron los instrumentos normativos aplicables, el proceso de declaración y los actores involucrados. Entre los principales desafíos se destacan la falta de coordinación intergubernamental, la superposición de competencias, y la centralización de decisiones, lo que limita la participación local. También existen conflictos relacionados con los derechos de propiedad y la falta de financiamiento para implementar las medidas de la Ley. Además, la integración de ecosistemas marinos y rurales sigue siendo un reto. En conclusión, aunque la Ley de Humedales Urbanos es un paso importante para la protección de estos ecosistemas, su efectividad está restringida por diversos obstáculos. Este estudio aporta recomendaciones para mejorar el proceso de declaración y la implementación de la Ley.

Palabras clave: Humedales Urbanos, Proceso de declaración, Oportunidades y desafíos.

¿Qué hacer con los humedales urbanos tras su protección legal? Una perspectiva desde la gobernanza

Bárbara Álvarez Ponce¹, Cristian Henríquez Ruiz¹

(1) Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

✉ bbalvarez@uc.cl

La Ley N°21.202 (2020), establece la protección de humedales urbanos dentro de los límites urbanos en Chile. Hasta junio del 2022, 88 humedales han sido protegidos bajo esta normativa, con variaciones significativas en su extensión, lo que impacta su gestión y gobernanza. Sin embargo, no define explícitamente el concepto de gobernanza ni establece mecanismos efectivos para la conservación de estos. En este contexto, la presente investigación busca analizar la relación entre los tipos de gobernanza de los humedales urbanos declarados. La metodología se estructura en tres etapas: (1) recopilación y categorización de humedales urbanos protegidos entre 2020 y junio 2022 a través de los expedientes de declaración, se creó una matriz de oportunidades y conflictos. Se complementó con encuestas dirigidas a los SEREMI del MMA; (2) análisis comparativo de tres humedales: Quilicura, El Trapiche y RN Piedras Blancas. Mediante entrevistas y Análisis de Redes Sociales se determinaron las relaciones entre los actores para entender la forma de gobernanza actual que se lleva en cada caso; (3) propuesta un modelo de gobernanza basado en los hallazgos empíricos, revisión bibliográfica y el debate legislativo. Existe una gran variabilidad en cuanto a la cantidad de humedales declarados: la región con mayor cantidad de humedales es Valparaíso con 17 declaraciones y la menor es Aysén con ninguna y el total de hectáreas protegidas son 9.689,17 ha. Los resultados muestran que el modelo gobernanza red y jerárquica, es el más utilizado, destacando el rol del Municipio en la coordinación y orientación de las relaciones entre actores, no obstante, las organizaciones civiles y ambientales demuestran una gran influencia. Se observa que la figura de RENAMU juega un rol fundamental en la protección de los humedales. Es fundamental para el desarrollo futuro la actualización de los instrumentos de planificación territorial para seguir avanzando en la protección y conservación de humedales.

Palabras clave: Humedales Urbanos, Gobernanza, Ley N°21.202, Gestión Ambiental.

Financiamiento: Fondecyt N°1220688

Uso de coberturas de suelo para la comprensión de conflictos socioambientales: la relación carnívoro-ganado en Magallanes

Luis Iriarte¹, Francisco Zorondo², Javier Simonetti¹

(1) Laboratorio de Conservación Biológica, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile

(2) Departamento de Gestión Agraria, Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile

✉ luisiriartev@gmail.com

La depredación de ganado por carnívoros nativos genera conflictos entre grupos sociales. En la región de Magallanes, la depredación de ganado ovino es un fenómeno frecuente, aplicándose distintas soluciones para proteger los rebaños ovinos. Sin embargo, estas tienden a ignorar aspectos ecológicos a escala del paisaje, que podrían ser relevantes para resolver la problemática. Este trabajo analiza la incidencia de diferentes variables ambientales a escala de paisaje asociadas a predios con variaciones en depredación de ganado por carnívoros nativos. Con el objetivo de evaluar cómo distintas métricas de paisaje podrían predecir la depredación de ganado, se generó un mapa de coberturas de suelo mediante una clasificación espectral usando imágenes satelitales. Estas métricas describen los sitios de pastoreo del ganado en base a siete clases de cobertura: bosque denso, bosque abierto, suelo desnudo, agua, bofedal, pradera y matorral, a escalas de paisaje desde 500 a 10.000 metros. Se generaron métricas de composición y configuración que describen fragmentación, agregación, tamaño de parches y diversidad de clases de cobertura. Los resultados muestran una dominancia de praderas de coirón en la composición promedio de los sitios de pastoreo, sobre el 70% en todas las escalas. Las otras clases de cobertura presentan en promedio porcentajes menores al 10% con baja variabilidad. Se observa una mayor fragmentación de matorral, bofedal y bosque abierto, especialmente a escalas menores, mientras que praderas y cuerpos de agua se mantienen agregadas, presentando también parches más grandes. La variabilidad espacial en los predios podría explicar la variación en depredación de ganado; diferencias sutiles en la composición y configuración podrían generar sitios propicios para la depredación, por lo que describir las coberturas de suelo es un paso relevante para comprender esta problemática desde una aproximación de la ecología del paisaje.

Palabras clave: Teledetección, Socio-Ecología, depredación de Ganado.

Futuros Climáticos: Codesarrollo de un portal climático para la planificación territorial climáticamente consciente de la Patagonia Norte

Francisco Bravo Avendaño¹, Claudio Pareja Pineda², Álvaro Salazar³, María Paz Acuña-Ruz¹, Diego Ocampo Melgar³, María Ester Sepúlveda⁴

(1) Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(2) Centro de derecho y Gestión de Aguas, Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

(3) Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de La Serena, Instituto de Ecología y Biodiversidad, La Serena, Chile

(4) Gobierno Regional de Los Lagos, Chile

✉ francisco.bravo.a@uai.cl

La integración climática en la planificación territorial es fundamental para fortalecer la adaptación y gestión de riesgos frente al cambio global. La limitada disponibilidad de información a escala regional y la falta de experiencia en su uso dificultan su incorporación en procesos de planificación. Este trabajo presenta la iniciativa *Futuros Climáticos Los Lagos*, cuyo objetivo es fortalecer la alfabetización climática y co-desarrollar un portal en línea de apoyo para la planificación territorial climáticamente consciente. El enfoque fue implementado en la Patagonia Norte, en colaboración con el Gobierno Regional de Los Lagos, como parte de la elaboración del primer Plan Regional de Ordenamiento Territorial. Se diseñó un proceso de co-desarrollo que combinó análisis de documentos, entrevistas, talleres participativos y el desarrollo de proyecciones climáticas de alta resolución (5 km), utilizando el modelo climático CCAM de CSIRO, acoplado con modelos globales (ACCESS1-0, CNRM-CM5 y GFDL-ESM2M). Los resultados indican que los planificadores poseen conocimiento general sobre impactos climáticos, pero carecen de experiencia para aplicar proyecciones climáticas en planificación territorial. Además, la información a escala nacional es útil pero no directamente aplicable a nivel regional, destacando la necesidad de co-producir información contextualizada. Del proceso emergieron seis principios para un portal climático efectivo: datos de alta resolución; actualizaciones dinámicas; análisis flexible con indicadores de riesgo; ajuste al contexto sectorial y ecológico; evaluación de riesgos acumulativos; e incorporación de conocimiento experto. Los talleres contribuyeron a fortalecer la alfabetización climática y a disminuir la brecha entre ciencia y planificación.

Palabras clave: Alfabetización Climática, Co-desarrollo, Planificación Territorial, Cambio Climático, Patagonia Norte, Portal Climático.

Priorización de la restauración de marismas costeras en áreas de pastoreo

Rocio Araya-Lopez¹, Hugh P. Possingham², Melissa Wartman³, Peter I. Macreadie³, Micheli Duarte de Paula Costa³

(1) deakin University, Australia

(2) Centre for Biodiversity and Conservation Science, The University of Queensland, Australia

(3) Biosciences and Food Technology Discipline, School of Science, RMIT University, Australia

✉ rarayalopez@deakin.edu.au

Las marismas costeras a nivel global han sufrido pastoreo intensivo, alterando su funcionamiento y la provisión de servicios ecosistémicos. El cercado es una medida costo-eficiente para excluir el ganado, facilitando la restauración de marismas degradadas y la protección de zonas elevadas donde estos ecosistemas pueden migrar debido al aumento del nivel del mar. Sin embargo, la restauración a gran escala se ve dificultada por falta de financiamiento y planificación espacial. Este estudio utilizó Marxan para identificar áreas prioritarias en la costa de Victoria, Australia, con dos objetivos: (1) restaurar marismas degradadas en tierras de pastoreo, y (2) establecer nuevas marismas adaptadas a la subida del nivel del mar. Se evaluaron dos escenarios: uno que busca recuperar al menos el 30% de múltiples servicios ecosistémicos (secuestro de carbono y nitrógeno, pesca y mitigación de riesgos costeros) y otro que busca recuperar el 30% de cada servicio por separado, minimizando costos. También se analizó cómo las metas de recuperación afectan la priorización espacial. Los resultados muestran que cercar el 26% de marismas degradadas y el 22% de zonas futuras de inundación podría recuperar casi el 30% del suministro total de servicios ecosistémicos. La localización de sitios priorizados varió según el servicio ecosistémico. La restauración enfocada en mitigar peligros costeros presentó resultados pobres para otros servicios, mostrando trade-offs entre servicios ecosistémicos. La alta variabilidad espacial de los servicios tuvo mayor influencia en la priorización que los costos de restauración. Se concluye que los tomadores de decisión deben definir claramente qué servicios ecosistémicos priorizan, considerando los trade-offs espaciales para optimizar resultados en restauración.

Palabras clave: Marisma, Restauración, Priorización Espacial, Marxan, Servicios Ecosistémicos.

Capacidades transformadoras de las intervenciones de manejo ambiental para mantener las contribuciones de la naturaleza y la calidad de vida a escala local. Estudio de caso: Municipio de Alhué, Chile

Aracely Burgos Ayala¹, Francisco Zoronod-Rodríguez¹, Gloria Rodríguez¹, Marco Cornejo Leal¹, Nicole Torres Torres¹, Maximiliano Rosales Vergara¹, Leyla Meneses Castro¹, Juan Alano Palavecino¹, Loreto Fuenzalida², Martha Parada³

(1) Universidad de Santiago de Chile, Chile

(2) Universidad Autónoma de Chile, Chile

(3) (afiliación no especificada)

✉ aracely.burgos@usach.cl

Los cambios transformadores en el manejo ambiental son fundamentales para asegurar las contribuciones de la naturaleza (CN), que son vitales para la calidad de vida (cdv) de las personas. Sin embargo, el entendimiento de estos cambios a nivel local es limitado. Este estudio analiza el potencial transformador de intervenciones de manejo ambiental en la comuna de Alhué (Región Metropolitana, Chile) en las últimas dos décadas, desde la perspectiva de los puntos de influencia de Meadows. Se realizó un análisis de contenido de 41 entrevistas a habitantes locales (15 actores públicos, 7 privados y 19 de sociedad civil), enfocándose en las percepciones sobre prácticas de manejo, CN y dimensiones de cdv. Los resultados indican que el 35% de las intervenciones fueron menos transformadoras; la CN no-material más reconocida fueron “experiencias físicas y psicológicas”, seguida de las CN de regulación como “mantenimiento de hábitat” y “regulación de la calidad del aire y de la cantidad y calidad de agua”. En cuanto a cdv, las dimensiones más mencionadas fueron “calidad ambiental y salud”, mientras que “balance trabajo-vida y seguridad” fueron menos destacadas. Se concluye que para promover cambios transformadores hacia paisajes sostenibles es necesario conservar prácticas de manejo menos transformadoras que han demostrado efectividad (e.g., áreas protegidas, viveros, normatividad), mientras se fomentan intervenciones más poderosas (e.g., integración de conocimientos locales en la toma de decisiones). Este enfoque puede mejorar la planificación ambiental y la toma de decisiones socio-ecológicas a nivel local y global.

Palabras clave: Puntos de Influencia, Sistemas Socio-Ecológicos, Contribuciones de La Naturaleza A Las Personas, Bienestar Humano.

Incidencia de instituciones y personas en la producción de espacios verdes en dos comunas del Gran Concepción

Alfo Puppo-Stuardo¹

(1) Laboratorio Ecosistemas Urbanos, Universidad de Chile, Santiago, Chile

✉ alfo.puppo@ug.uchile.cl

En Chile, la influencia europea en el diseño urbano y la acelerada urbanización neoliberal han afectado negativamente la diversidad y equidad de espacios verdes, impactando el bienestar social y ambiental de la población urbana. Este estudio investiga las incidencias de la gestión institucional y las valoraciones socioculturales en la producción de espacios verdes en dos comunas del Gran Concepción. Se emplea un diseño metodológico inter y transdisciplinar que combina análisis documental de la gestión institucional, producción de narrativas sobre valoraciones socioculturales, y cuantificación ambiental de cuatro espacios verdes mediante catastros de flora y cálculos asociados a biodiversidad y capacidad reguladora de carbono. Los resultados muestran que la gestión institucional es una interacción compleja de políticas públicas multiescalares, con incidencias centralizadas y desiguales en la producción de espacios verdes, priorizando la función ornamental para atraer intereses privados y promover el crecimiento económico local mediante la imagen de sostenibilidad ambiental. Las valoraciones socioculturales reflejan la combinación de saberes locales, preferencias comunitarias y prácticas culturales relacionadas con la conexión al paisaje, la vida silvestre del territorio e historia. Se destaca la influencia histórica de especies introducidas con fines ornamentales y productivos desde el siglo XIX, como la falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*) y el álamo blanco (*Populus alba*). Esta investigación aporta al revelar la desconexión entre políticas urbanas centralizadas y las necesidades reales de los vecindarios para gestionar espacios verdes urbanos con participación comunitaria vinculante.

Palabras clave: Ecología, Política Urbana Situada, Ecología Urbana, Producción de Espacios Verdes, Valoraciones Socioculturales, Gestión Institucional.

Utopía de una realidad consensuada: implicaciones de la percepción en la construcción y dinámica del paisaje

Marcelo Miranda¹, Sebastián Abades¹

(1) Facultad de Agronomía y Sistemas Naturales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

✉ mmirands@uc.cl

El cambio de cobertura del suelo (LC) es un factor clave de las transformaciones ambientales globales que afectan la estructura y funciones de los ecosistemas. Estos cambios no dependen únicamente de factores biofísicos, sino también de la manera en que se construye la realidad. Inspirados en los marcos conceptuales *Eigenperception* (Miranda y Abades), Interfaz de la Percepción (Hoffman) y Objetividad (Maturana), se sostiene que no existe una sola construcción de la realidad, y por tanto, múltiples interpretaciones del paisaje pueden dar lugar a trayectorias divergentes de transformación. La “utopía de una realidad consensuada” alude a la adopción de una única visión en la planificación territorial, lo que puede suprimir otras interpretaciones legítimas del paisaje. Para explorar este fenómeno, se combinaron clasificaciones de imágenes satelitales con un enfoque de cadenas de Markov, simulando escenarios y trayectorias de LC bajo cuatro conjuntos de reglas de transición del paisaje (de conservador a liberal), incluyendo eventos aleatorios como sequías. Las trayectorias fueron evaluadas mediante índices de complejidad (autoorganización, complejidad y emergencia) y se analizaron los servicios ecosistémicos resultantes. Los resultados muestran que las configuraciones basadas en percepciones orientadas a la conservación divergen significativamente de aquellas con enfoques liberales del uso del suelo. Eventos imprevistos intensifican la deriva del paisaje, evidenciando que las decisiones territoriales, al estar ancladas en construcciones particulares de la realidad, moldean la dinámica futura del paisaje y sus servicios ecosistémicos.

Palabras clave: Percepción de la Realidad, Planificación a Escala de Paisaje, Cadenas de Markov.

¿Qué caracteriza a los habitantes de territorios próximos a las áreas protegidas en Chile?

Loreto Ramírez Neira¹, Francisco de La Barrera²

(1) Doctorado en Estudios Territoriales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

(2) Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

✉ loreto.ramirezneira@gmail.com

Las Áreas Protegidas (AP) como estrategia de conservación presentan el gran desafío de integrar los territorios circundantes, situación planteada por el Convenio sobre la Diversidad Biológica, así como diversos estudios científicos. La zona de influencia de un AP es aquella región donde se generan impactos en las comunidades humanas y ecosistemas circundantes. Se afirma que las personas que viven en un radio de 10 km alrededor de una AP pueden verse afectadas por su proximidad. No obstante, esta distancia podría ser distinta según las características de cada paisaje, la gestión de las AP, las condiciones sociales y la percepción de sus habitantes. Al respecto, existe poca evidencia sobre cuántas personas están en dicho entorno, qué tipo de asentamientos conforman y qué características socio-materiales tienen. El objetivo del presente estudio es caracterizar la población que habita en las proximidades de las AP en Chile, considerando distintos radios de búsqueda, así como atributos socio-materiales y las tipologías de los asentamientos que constituyen. Se realizó un análisis espacial entre todos los Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales, y las comunidades cercanas, utilizando radios de 2, 5 y 10 km, y datos geoespaciales del Censo 2017 del INE y el Índice Socio Material Territorial (ISMT). Los resultados muestran que 2.022.313 personas viven a menos de 10 km de las AP, representando el 11,5% de la población, reduciéndose a 4,6% a 5 km y 0,8% a 2 km de las AP. Los contextos territoriales varían según atributos socio-materiales, evidenciando la atracción de nuevos habitantes y la permanencia de quienes dependen de los servicios ecosistémicos. Algunas AP presentan bajas densidades poblacionales, mientras que otras están a menos de 2 km de áreas urbanas o insertas en ciudades o áreas metropolitanas. Esto refuerza la necesidad de explorar los vínculos socio-ecológicos y avanzar en estrategias de conservación adaptadas a cada territorio.

Palabras clave: Zona de Influencia, Áreas Urbanas y Rurales Vecinas, Gestión de Paisajes, Vínculos Socioecológicos.

TEMA 4:

**“METODOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA MODELACIÓN Y
ANÁLISIS DEL PAISAJE: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS PARA LA
CUANTIFICACIÓN Y MONITOREO DE PAISAJES”**

¿Dónde se ubicarían las forestaciones de las estrategias de Carbono Neutralidad para Chile? Simulación de escenarios espaciales a través del Modelo de Cambio de Uso de Suelo Futuro (FLUS)

Jorge Herrera Benavides¹, Mauricio Galleguillos Torres²

(1) Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(2) Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

✉ jorgeaherrera@alumnos.uai.cl

Con el objetivo de alcanzar la Carbono Neutralidad (CN), Chile plantea la forestación de 200.000 hectáreas, de las cuales al menos el 40% debe corresponder a bosque nativo. La posible localización de estos bosques no ha sido documentada, por lo tanto, implementar una estrategia de simulación capaz de representar este desafío es especialmente relevante para evaluar los impactos potenciales de la CN. Se utilizó el modelo de cambio de uso futuro de suelo FLUS, basado en redes neuronales (NN) y autómatas celulares (CA), que permite simular espacialmente el cambio de uso de suelo en base a la competencia e inercia adaptativa de los usos actuales. Se plantearon dos escenarios contrastantes: uno con especies nativas y otro con una proporción de especies nativas y exóticas, en la zona centro y centro-sur de Chile. Se empleó información geoespacial y espectral para entrenar un modelo NN, el cual se integró al módulo CA de FLUS. Se realizaron 50 simulaciones para evaluar el cambio potencial del uso del suelo en cada escenario. Los resultados muestran áreas que cumplen con condiciones legales y biofísicas para la forestación, cubriendo 3.6 millones de hectáreas. La precisión del modelo NN fue de 0.73 y el índice de Kappa de 0.7, lo que indica buena concordancia con áreas observadas. Los bosques nativos presentaron un F1-score de 0.92 y las plantaciones forestales uno de 0.89. Los patrones espaciales revelan localización predominante en la cordillera de la costa y en zonas precordilleranas andinas, especialmente en el escenario de bosque nativo. Este estudio ofrece una herramienta valiosa para la planificación espacial de la forestación en Chile.

Palabras clave: Carbono Neutralidad, Forestación, Cambio de Uso de Suelo, Autómatas Celulares, Redes Neuronales.

Esclerófilo-CL: una base de datos de parcelas del bosque esclerófilo en Chile

José Miguel Cerda-Paredes¹, Adison Altamirano², Pablo I. Becerra³, Cynnamon Dobbs⁴, Mauricio Galleguillos⁵, Alejandro Miranda⁶, Marcelo D. Miranda⁷, Narkis S. Morales⁸, Juan F. Ovalle⁹, Alejandro Venegas-González¹⁰, Carlos Zamorano-Elgueta¹¹, Dylan Craven¹², Javier Lopatin⁵

(1) Data Observatory, Santiago, Chile

(2) Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

(3) Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

(4) Universidad de Los Andes, Santiago, Chile / University of Connecticut, USA

(5) Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile / Center for Climate and Resilience Research

(6) Universidad de La Frontera, Temuco, Chile / (CR2), Santiago, Chile

(7) Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile / Centro de Cambio Global UC

(8) Manaaki Whenua–Landcare Research, Lincoln, New Zealand

(9) Universidad de Chile, Santiago, Chile / CAPES

(10) Universidad de O'Higgins, San Fernando, Chile

(11) Universidad de Aysén, Aysén, Chile

(12) Universidad Mayor, Santiago, Chile

✉ jose.cerda@dataobservatory.net

Los ecosistemas áridos albergan gran diversidad de especies vegetales adaptadas a condiciones extremas, desempeñando un rol fundamental en la estabilidad ecológica y los servicios ecosistémicos. El bosque esclerófilo, característico de la zona mediterránea de Chile, presenta un alto nivel de endemismo y es altamente susceptible al cambio climático. Sin embargo, su diversidad no ha sido sistemáticamente compilada. Este trabajo busca evaluar la biodiversidad del bosque esclerófilo y sus forzantes climáticos y antrópicos, integrando información de comunidades vegetales a partir de esfuerzos colaborativos. Se recopiló información de 966 parcelas distribuidas en 11 regiones entre Atacama y Los Lagos. Se identificó un desbalance de muestreo, con alta representación en la Región Metropolitana (489 parcelas) y Valparaíso (331), y escasa en Los Lagos (2) y Los Ríos (5). Los muestreos (1999–2025) identificaron 386 especies de 223 géneros. Diez investigadores aportaron datos con diferentes metodologías. La riqueza de especies por parcela varía entre 1 y 8, y la diversidad de Simpson entre 1 y 5.3. El 21,1% de las parcelas solo registra presencia de especies, mientras que el resto incluye parámetros de abundancia. La superficie de las parcelas varía entre 75 y 10.000 m², aunque el 14,2% no reporta esta información. Se hace un llamado a colaborar con nuevos datos y a discutir un estándar metodológico común para los monitoreos del bosque esclerófilo.

Palabras clave: Esclerófilo, Diversidad de Especies, Estándar Metodológico, Ecosistemas Áridos, Sistematización.

Ciclistas Científicos: “Me muevo por un Santiago más limpio”

Sebastián Diez¹, Ignacio Fernandez², Andrés Gonzalez, Alejandro Rebolledo, Camilo Rodríguez, Carolina Concha, Christopher Silva, Josefina Urquiza, Marcos Montecinos, Mauricio Osses, Pablo Ortiz Baeza, Simón Arias, Zoe Fleming

(1) Universidad del Desarrollo

(2) Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile.

✉ sebastian.diez@udd.cl

Santiago, debido a su geografía y alta densidad vehicular, presenta niveles elevados de PM2.5, lo que impacta la salud pública. Las estaciones de monitoreo fijas no capturan completamente la variabilidad espacial y temporal de la contaminación. Este estudio propone el uso de ciclistas urbanos con sensores de bajo costo para mejorar la cobertura del monitoreo ambiental. Se seleccionaron 10 ciclistas de 120 postulantes, equipados con sensores HIRI, basados en el Plantower PMS5003, para medir PM2.5, temperatura y humedad. Además, dos ciclistas usaron aetalómetros (aethlabs MA200 y MA300) para evaluar carbono negro. Los sensores fueron validados con un equipo Grimm D-11, obteniendo un R^2 de 0.91 y RMSE de $5.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, confirmando su precisión. Los datos se sincronizaban con GPS mediante Bluetooth a la aplicación HIRI, permitiendo su visualización en tiempo real. Se mantuvo comunicación con los ciclistas por correo y whatsapp para resolver dudas y compartir hallazgos. Los datos mostraron una fuerte correlación entre zonas de alta densidad vehicular y concentraciones elevadas de PM2.5 y carbono negro, identificando *hotspots* de contaminación. Se observaron picos durante las horas punta, resaltando el impacto del tráfico en la calidad del aire. La experiencia fue positiva, aunque se sugirieron mejoras en la interfaz y ergonomía. Los participantes manifestaron un mayor nivel de conciencia ambiental tras el estudio. El monitoreo móvil mejora la cobertura de datos y permite identificar patrones críticos de contaminación. Esta información puede contribuir al diseño de políticas de movilidad sostenible, optimizar rutas ciclistas y fomentar programas educativos y planificación urbana, promoviendo tecnologías de bajo costo para el monitoreo ambiental.

Palabras clave: PM2.5, Ciclistas-Científicos, Monitoreo Móvil, Calidad del Aire, HIRI

Evaluación del estado de alteración de los bosques templados altamente fragmentados mediante series temporales Landsat y lidar satelital GEDI

Mauricio Galleguillos¹, Sebastián Landeros², Álvaro Gutiérrez²

(1) Universidad Adolfo Ibáñez

(2) Universidad de Chile

✉ m.galleguillos@uai.cl

La alteración en los bosques es una problemática a nivel global, la cual representa una amenaza para la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas. Identificar los bosques intactos y alterados resulta crucial para la toma de decisiones sobre conservación y restauración. Nuestro objetivo fue: evaluar procedimientos para identificar el estado de alteración de bosques altamente fragmentados usando sensores pasivos (Landsat) y sensores activos (lidar satelital GEDI). Se escogió un área de estudio con bosques altamente amenazados dado su profundo estado de fragmentación. Se desarrolló un procedimiento con el algoritmo landtrendr para analizar series temporales de índices espectrales Landsat, lográndose identificar potenciales rodales intactos y alterados. Se comparó la estructura de estos rodales utilizando tanto las métricas LIDAR así como datos de parcelas in situ. Luego, se evaluó el potencial predictivo de los productos GEDI para detectar los estados de alteración de acuerdo con las observaciones de terreno. Encontramos que: 3 de 22 rodales evaluados se categorizaron como intactos de acuerdo al procedimiento con landtrendr; los bosques intactos presentaron mayor biomasa y riqueza, junto con árboles con más altura y DAP que los alterados; las métricas GEDI mostraron que los bosques intactos presentan una mayor concentración de hojas y ramas en la zona media-superior del dosel; el modelo predictivo del estado de alteración con métricas estructurales GEDI presentó una exactitud de 60%. Ambos enfoques, landtrendr y GEDI, detectaron rodales intactos de forma consistente, pero con métricas complementarias para evaluar el estado de alteración de estos bosques altamente fragmentados. Este estudio demuestra la sinergia de estos procedimientos y ofrece información relevante para el establecimiento de áreas protegidas y la planificación de los esfuerzos de restauración.

Palabras clave: Monitoreo de Bosques, Bosques No Disturbados, Teledetección Satelital, Bosques Mediterráneos Amenazados, Fragmentación.

Mapbiomas Chile: del espacio a la tierra revelando los cambios del país

Diego Muñoz Miranda¹, Jaime Hernández², Lissette Cortés², Valentina González², Cristian Echeverría¹, Rodrigo Fuentes¹, Valentina Retamal¹, Adison Altamirano³, Alejandro Miranda³, Carlos Hormazábal³

(1) Universidad de Concepción

(2) Universidad de Chile

(3) Universidad de La Frontera

✉ dmirandam23@gmail.com

El Proyecto “Mapeo Anual de Cobertura y Uso del Suelo en Chile Continental” es una iniciativa que envuelve a una red colaborativa de diversos especialistas en temas como uso del suelo, teledetección satelital, SIG y programación. Utiliza procesamiento en la nube y clasificadores automatizados desarrollados y operados desde Google Earth Engine para generar una serie histórica de mapas anuales de cobertura y uso del suelo (CCUS) para Chile. Uno de sus objetivos es contribuir al entendimiento de la dinámica del uso del suelo en Chile continental, teniendo como base el desarrollo e implementación de una metodología para generar mapas anuales de CCUS entre los años 2000–2022. La metodología para la creación de los mapas CCUS se basa en una serie de pasos sistemáticos. El primer paso consiste en la generación de mosaicos anuales utilizando imágenes Landsat. El segundo paso fue generar 34 variables predictoras, obtenidas desde las bandas espectrales para entrenar anualmente el clasificador “random forest”, a partir de los cuales se generaron puntos de entrenamientos. Finalmente, se aplicaron filtros espacio-temporales sobre los datos clasificados para eliminar ruido y estabilizar temporalmente los resultados obtenidos. Se encontró que para el año 2022 el 22.3% de la superficie nacional correspondía a Bosques, mientras que un 6.4% y un 4.2% corresponden a usos agrícolas y plantaciones forestales respectivamente. Además, los pastizales (-0.73 Mha) y bosques (-0.12 Mha) fueron las coberturas naturales con una mayor pérdida neta. En cuanto a las coberturas antrópicas las plantaciones forestales fueron las de mayor expansión (0.88 Mha). Mapbiomas Chile ha logrado una cartografía detallada de las CCUS en el país, proporcionando información para la gestión ambiental y la toma de decisiones informadas, permitiendo identificar cambios en el territorio y facilitando la implementación de políticas públicas orientadas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Palabras clave: Cambio de Uso y/o Cobertura de Suelo, Teledetección, Google Earth Engine, Modelación.

Dinámicas y simulación del paisaje urbanocénico en Chile: Proyecciones de cambio de uso de suelo, impactos ambientales y estrategias para la sostenibilidad urbana

Diana Mustelier Mustelier¹, Cristian Henríquez¹

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

✉ dmustelier@uc.cl

La simulación espacialmente explícita se ha consolidado como una herramienta avanzada para analizar el cambio de uso de suelo y sus impactos en el paisaje, en especial en contextos de urbanización acelerada como en Chile, donde el crecimiento urbano descontrolado en zonas periurbanas y rurales ha provocado la expansión horizontal de las ciudades, la fragmentación del paisaje y la pérdida de suelos productivos. Este fenómeno, enmarcado en el concepto de Antropoceno Urbano, resalta la necesidad de contar con métodos prospectivos que integren factores geográficos y socioeconómicos para proyectar y evaluar las dinámicas urbanas. Este trabajo tiene como objetivo principal comprender y prever los cambios en el uso de suelo mediante la simulación y modelación espacial para evaluar impactos ambientales, sociales y económicos e identificar patrones de crecimiento urbano. La metodología se basa en el análisis de cambio de uso de suelo mediante regresiones logísticas y cadenas de Markov en Land Change Modeler, integrando datos de la mancha urbana, fuerzas motrices, restricciones e incentivos. Los resultados se validaron con indicadores estadísticos, trabajo de campo y entrevistas a actores locales. Se simularon tres escenarios: tendencial (tendencias históricas), regulado (con normativas territoriales) y deseado (incorpora variables de cambio climático). Los resultados muestran que, en el norte, ciudades como Iquique y Alto Hospicio han superado los límites establecidos por los planes reguladores, generando asentamientos irregulares y aumentando la vulnerabilidad ante riesgos naturales. En el sur, se observan importantes expansiones urbanas, destacando casos como la posible conurbación entre Puerto Varas–Puerto Montt. Así, se destaca la importancia de fortalecer los instrumentos de planificación y gobernanza para gestionar la expansión urbana de manera efectiva, preservar espacios rurales y naturales, y evitar trayectorias insostenibles que conduzcan a la fragmentación del paisaje.

Palabras clave: Simulación Espacial, Cambio de Uso de Suelo, Fragmentación del Paisaje, Antropoceno Urbano, Expansión Urbana.

Del hielo al humedal: Expansión urbana y transformación de turberas en la Patagonia

María Paz Acuña-Ruz¹, Diego Ocampo³, Mauricio Onetto², Francisco Bravo¹

(1) Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez

(2) Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes

(3) Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de La Serena

✉ paz.acuna@uai.cl

El paisaje de la Patagonia ha experimentado transformaciones significativas en las últimas dos décadas, impulsadas por el cambio climático y la expansión urbana. En la cuenca de Magallanes, la pérdida de nieve ha dado lugar a la conversión de praderas y pastizales en humedales (+12.7%), mientras que la urbanización ha aumentado en un 8.8%, afectando la integridad de estos ecosistemas. Se analizaron cambios de uso y cobertura de suelo (LULC models), a partir de imágenes Landsat y Sentinel desde el año 2000 procesadas con Data Cube Chile. Se utilizó la clasificación de Mapbiomas ya disponible (para humedales), y desarrollamos un modelo Feedforward Neural Network (FNN) para detectar turberas. También empleamos análisis de métricas del paisaje (Fragstats) para evaluar la fragmentación y la conectividad de los humedales y turberas. Además, se realizó un análisis del marco legal, considerando la reciente Ley de Protección Ambiental de las Turberas (2024) y su efectividad en la regulación de estos cambios. Los resultados evidencian que la transformación del paisaje en la Patagonia no responde únicamente a presiones antrópicas directas, sino también a dinámicas climáticas que favorecen la expansión de humedales a expensas de la pérdida de nieve y cambios en la hidrología regional. Sin embargo, la urbanización sigue avanzando sobre estos ecosistemas, poniendo en riesgo su capacidad de almacenamiento de carbono y provisión de servicios ecosistémicos. Se proporciona evidencia para la planificación territorial en la Patagonia, destacando la necesidad de políticas adaptativas que integren la conservación de humedales y turberas en un contexto de cambio global. La percepción de la Patagonia como un "laboratorio natural" prístino debe ser revisada a la luz de estos hallazgos, promoviendo una gobernanza ambiental basada en datos científicos y en la realidad dinámica del territorio.

Palabras clave: Cambio de Uso de Suelo, Humedales, Turberas, Urbanización, Cambio Climático.

¿Está el bosque mediterráneo chileno al borde del colapso? Evidencia de un análisis de riesgo exhaustivo

Diego Cueto¹, Alberto J. Alaniz¹, Claudia Hidalgo-Corrotea¹, Pablo M. Vergara¹, Alexis Barrios-Saravia¹

(1) Laboratorio de Biodiversidad y Medio Ambiente (BIOMA), Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile

✉ diego.cueto@ug.uchile.cl

El bosque esclerófilo mediterráneo chileno es considerado un *Hotspot* de biodiversidad mundial, un tipo de ecosistema restringido que se ve muy afectado por los factores del cambio global. A pesar de la gran importancia ecológica y medioambiental de este ecosistema, no existe una evaluación integrada de su riesgo derivado del cambio climático y del uso del suelo. Este estudio estima el nivel de riesgo de todas las masas forestales esclerófilas de Chile, evaluando su exposición a varios factores relacionados con el cambio climático, el cambio de cobertura de suelo, incendios forestales, propiedades funcionales de la vegetación y la fragmentación del hábitat. También estimamos de forma espacialmente explícita los principales factores subyacentes al riesgo de cada rodal forestal esclerófilo. Construimos un índice de riesgo multifactorial basado en las variables analizadas, explorando los principales impulsores asociados con el riesgo de cada rodal forestal utilizando el análisis de componentes principales con agrupación jerárquica aglomerativa. El 39,8 % de las masas forestales esclerófilas alcanzaron un índice de riesgo alto o muy alto, y los niveles más altos se concentraron entre los 32° S y los 34° S. El vigor y la producción primaria neta de las masas forestales esclerófilas disminuyeron en un 90,9 % y un 86,6 %, respectivamente. Identificamos tres grupos de rodales forestales: A) grupo norte (29,9°S a 33,5°S), que ha experimentado una gran disminución de la producción primaria neta y el vigor de la vegetación; B) grupo central (32°S a 35°S), también afectado por la degradación y la sustitución por tierras de cultivo; y C) grupo sur (34°S a 39°S), afectado por la sequía y las plantaciones forestales exóticas. Nuestros resultados y datos pueden ser útiles para informar las políticas y apoyar la gestión sostenible de los organismos gubernamentales y los profesionales.

Palabras clave: Evaluación de Ecosistemas, Cambio Climático, Cambio de Cobertura de Suelo, Teledetección, Priorización Espacial.

La descomposición interna de la madera está impulsada por la interacción entre los pájaros carpinteros de Magallanes y las condiciones ambientales

Pablo M. Vergara¹, Claudia Hidalgo-Corrotea¹, Cristián Bórquez¹, Darío Moreira-Arce¹, Alfredo H. Zúñiga¹, Carlos Carreño-Chovan¹

(1) Laboratorio de Biodiversidad y Medio Ambiente (BIOMA), Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile

✉ pablo.vergara@usach.cl

Aunque se sabe que los pájaros carpinteros se alimentan en árboles en descomposición, no se conoce bien su contribución a la descomposición interna de la madera. En este sentido, las técnicas no destructivas para la degradación estructural de la madera brindan la oportunidad de evaluar cuantitativamente el papel de los pájaros carpinteros en la descomposición de los árboles. Se utilizó tomografía sónica para comprobar que los troncos de los árboles vivos picoteados por los pájaros carpinteros magallánicos muestran una descomposición pronunciada, que se acelera en condiciones ambientales de paisaje favorables a los hongos que descomponen la madera. La descomposición interna de la madera y su tasa de descomposición se midieron durante cuatro años en 156 *Nothofagus* vivos pertenecientes a cuatro especies dominantes de los bosques templados australes del norte de la Patagonia. La mitad de estos árboles vivos tenían agujeros de alimentación de carpinteros, mientras que el resto se consideró control. El porcentaje de madera podrida, aunque no muy deteriorada, aumentó en las secciones con presencia de agujeros de pájaros carpinteros, pero también se vio influido por las temperaturas y las variables biofísicas, como la elevación y la topografía. La actividad de forrajeo de los carpinteros interactuó con las características de la vegetación a nivel de paisaje, lo que provocó una descomposición acelerada de la madera en los sitios forestales con un dosel abierto y expuestos al estrés hídrico. Así, la tomografía sónica proporcionó evidencia de una estrecha relación entre los pájaros carpinteros y la descomposición interna de la madera, lo que sugiere un mecanismo de retroalimentación positiva regulado por la perturbación forestal. El enfoque utilizado puede ampliarse para obtener información sobre la influencia de los carpinteros en la descomposición y mortalidad de los árboles en regiones que experimentan sequías severas y degradación forestal, como el norte de la Patagonia.

Palabras clave: Tomografía Sónica, *Nothofagus*, Características de La Vegetación, Ingenieros Ecosistémicos.

Modelo climático urbano para Valparaíso, Chile — Adaptación del modelo de clima urbano de la zona del eixample de Barcelona

Claudio Carrasco Aldunate¹, Massimo Palme², Antonio Isalgué³

(1) Universidad de Valparaíso

(2) Universidad Técnica Federico Santa María

(3) Universidad Politécnica de Catalunya

✉ claudio.carrasco@uv.cl

La actividad humana influye significativamente en el comportamiento climático del planeta, dando lugar al fenómeno del clima urbano. En las últimas décadas, este ha sido ampliamente estudiado, identificándose factores determinantes como la morfología urbana, los materiales de construcción utilizados en edificios y calles, la actividad humana y el tránsito, todos ellos asociados a intervenciones antrópicas. Para comprender mejor el comportamiento del clima urbano en función de estas variables, se han desarrollado diversos modelos. Este estudio analiza el clima urbano en la zona de mayor densidad edificada y de tránsito en la ciudad de Valparaíso, Chile. La evaluación se basa en la aplicación del modelo de clima urbano desarrollado por Serra e Isalgué (1998) para el Ensanche de Barcelona. Además, se identifican nuevos factores que podrían influir en el comportamiento climático de esta área, considerando las particularidades de una ciudad costera con clima mediterráneo. Posteriormente, el modelo es calibrado para ajustarse a estas condiciones específicas. Los resultados evidencian una alta correlación entre las mediciones en campo y las simulaciones obtenidas con el modelo ajustado, lo que valida su aplicabilidad en este contexto urbano.

Palabras clave: Modelo Climático Urbano, Clima Mediterráneo, Morfología Urbana, Actividad Urbana, Materiales Urbanos.

*Evaluación del impacto del cambio climático sobre la distribución geográfica potencial de la ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*): una aproximación mediante modelos de distribución de especies*

Bruno Bertin Martínez¹, Juan Contardo Laclote², Claudio Reyes Olivares², María Paz Acuña³

(1) Laboratorio de Ecología de Interacciones, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile

(2) Universidad de Chile

(3) Universidad Adolfo Ibáñez

✉ b.bertinmar@gmail.com

Dentro de los impactos negativos asociados al cambio climático global, aquellos cambios sobre los patrones de distribución de las especies serán determinantes en la pérdida de biodiversidad futura. Los anfibios son un grupo particularmente vulnerable a estos cambios, debido a su baja movilidad, alta sensibilidad y dependencia a las condiciones climáticas. Esto, sumado a otras amenazas emergentes, aumenta su riesgo de extinción futura. En el presente trabajo, se evaluó cómo el cambio climático global podría afectar la distribución geográfica potencial de *Batrachyla taeniata*, un anfibio nativo de Chile y Argentina que, a pesar de tener una amplia distribución latitudinal, es una especie sumamente sensible a los cambios de precipitación. Se construyeron modelos de distribución de especies para identificar áreas idóneas para este anuro en un pasado reciente y proyectarlas a dos escenarios futuros de cambio climático: uno moderado y otro severo. Los resultados mostraron que, para ambos escenarios, *B. Taeniata* presenta una reducción moderada en su distribución geográfica potencial y un aumento en la fragmentación de las áreas idóneas, viéndose mayormente afectada su distribución septentrional y oriental, correspondientes a la zona central de Chile, y a Argentina, respectivamente. Estos resultados destacan la necesidad de focalizar el estudio y conservación de aquellas poblaciones de *B. Taeniata* ubicadas en las zonas más vulnerables de su distribución, y da cuenta de la importancia de considerar el cambio climático como un factor decisor en la conservación de anfibios del Cono Sur.

Palabras clave: Cambio Climático, Anfibios, Modelos de Distribución, Biogeografía.

Aurora App-Center: herramientas para el análisis espacial de ecosistemas

Andrés Salazar¹

(1) Boreal Austral

✉ ajsalazar@uc.cl

El uso de herramientas digitales para monitorear y analizar los cambios en los paisajes ha adquirido relevancia ante la necesidad de entender procesos ecológicos y gestionar los recursos naturales de manera sustentable. Google Earth Engine (GEE) se ha consolidado como una potente plataforma para procesar grandes volúmenes de imágenes satelitales. En este contexto, surge Aurora App-Center, un conjunto de aplicaciones y visores web diseñados para obtener información ambiental y ecológica de forma ágil y confiable. Este trabajo presenta Aurora App-Center como un ejemplo de soluciones orientadas a la evaluación de la dinámica de ecosistemas. Sus objetivos son: (1) facilitar el acceso y procesamiento de datos satelitales históricos y actuales, (2) entregar indicadores ambientales clave (agua superficial, índices de vegetación, severidad de incendios, cobertura de nieve y evapotranspiración), y (3) proveer visores para la interpretación y toma de decisiones en gestión del paisaje. Las aplicaciones utilizan la infraestructura de GEE para procesar series temporales de imágenes Landsat, MODIS y Sentinel, generando mapas y estadísticas espaciales. Cada app se especializa en un indicador, por ejemplo, el cálculo de la extensión del agua superficial (Surface Water Tracker), la estimación de índices de vegetación (Green Explorer) o la severidad de incendios (Burn severidapp). Paralelamente, se desarrollaron visores interactivos que integran modelos de susceptibilidad a incendios (Fire Chile), estimaciones de carbono orgánico en suelos, zonas aptas para el mosquito *Aedes aegypti* y tendencias de precipitación en el tiempo. Aurora App-Center ha permitido a investigadores y gestores obtener datos concretos sobre cambios en la cobertura vegetal, disponibilidad de agua, riesgo de incendios y variaciones climáticas a gran escala. Estos resultados han contribuido a la identificación de áreas prioritarias para la conservación y manejo, así como a la planificación territorial en distintos escenarios. Las aplicaciones y visores de Aurora App-Center ilustran cómo la combinación de datos satelitales y algoritmos de análisis espacial puede agilizar la toma de decisiones en ecología del paisaje. Esta suite de herramientas representa una aproximación metodológica sólida para abordar desafíos ambientales, adaptándose a distintas escalas espaciales y temporales.

Palabras clave: Google Earth Engine, Sistemas de Información Geográfica, Monitoreo ambiental, Análisis espacial, Modelación.

Servicios ecosistémicos y su rol en la evaluación de la multifuncionalidad del paisaje: una revisión sistemática

Diego Harris Gutiérrez¹, Adison Altamirano¹, Paula Meli², Lorena Vieli¹, Rodrigo Vargas¹, Daniel Rozas³

(1) Universidad La Frontera

(2) Universidad de Concepción

(3) Universidad Católica de Temuco

✉ d.harris01@ufromail.com

Los servicios ecosistémicos, definidos como las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano, se han utilizado a menudo como parámetros para evaluar la multifuncionalidad de los paisajes. Este concepto se refiere a la capacidad de los paisajes para suministrar múltiples servicios ecosistémicos en respuesta a las demandas humanas dentro de un área específica. La evaluación de la multifuncionalidad del paisaje es fundamental para planificar la prestación equilibrada de servicios ecosistémicos a lo largo del tiempo y a diferentes escalas espaciales. Se exploran cuatro preguntas principales: (1) ¿Cuáles son las tendencias en la generación de evidencia científica durante la última década?, (2) ¿Cuáles son los enfoques metodológicos más frecuentes para medir la multifuncionalidad del paisaje?, (3) ¿Qué servicios ecosistémicos se utilizan más en su evaluación?, y (4) ¿Qué escalas espaciales se emplean en estas evaluaciones? Además, se realizó un análisis bibliométrico para identificar tendencias y evaluar el impacto de los hallazgos científicos. Los resultados revelan que los estudios revisados se llevaron a cabo en 25 países, y China se perfila como el principal contribuyente en términos de volumen de estudios. La mayoría de los estudios han favorecido enfoques que consolidan la multifuncionalidad en una métrica singular. La metodología empleada con más frecuencia entra en la categoría de «multifuncionalidad de los servicios ecosistémicos». Es importante destacar que el número de servicios ecosistémicos evaluados varía significativamente, oscilando entre 2 y 24, con una media de siete. Los servicios de regulación y mantenimiento se incluyeron en el 93 % de los estudios, los servicios de aprovisionamiento en el 76 % y los servicios culturales en el 49 %. La multifuncionalidad del paisaje se ha evaluado en diversas escalas espaciales, siendo las grandes escalas las más utilizadas.

Palabras clave: Paisajes, Multifuncionalidad, Actores Sociales, Servicios Ecosistémicos, Análisis Espacial.

Desarrollo de modelos espectrales a nivel del dosel para estimar el contenido de humedad foliar de *Eucalyptus globulus* y *Pinus radiata* en la región de Valparaíso

María Ramírez de Armendaiz¹, Ignacio Fernández Chicharro², Silvia Merino de Miguel¹, Pedro Reszka³

(1) Polytechnic University of Madrid, department of Forest Management Engineering, E.T.S.I. of Forestry, Forest and Natural Environment, José Antonio Novais 10, Madrid, Spain

(2) Adolfo Ibáñez University, Faculty of Liberal Arts, Diagonal Las Torres 2640, Peñalolén, Santiago, Chile

(3) Adolfo Ibáñez University, Faculty of Engineering and Sciences, Diagonal Las Torres 2640, Peñalolén, Santiago, Chile

✉ maria.ramirezdz@alumnos.upm.es

La humedad foliar es un indicador clave del estado fisiológico de las especies forestales y juega un papel importante en la evaluación del riesgo de incendios forestales. Este estudio analiza el uso de imágenes multiespectrales adquiridas con dron para estimar la humedad foliar a nivel de rodal en *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*, dos especies prevalentes en plantaciones forestales de Chile central. Para ello se recolectaron muestras foliares de dos parcelas ubicadas en la región de Valparaíso, y se determinó su contenido de humedad mediante el método gravimétrico. Con estos datos de referencia, se entrenaron modelos de regresión para estimar la humedad foliar a partir de la reflectancia espectral obtenida en los mismos puntos de muestreo, usando imágenes capturadas por un dron. Para el entrenamiento de los modelos, se utilizaron tanto técnicas tradicionales como de aprendizaje automático, incluyendo regresión lineal, regresión lineal mixta, Random Forest, Support Vector Regression y k-Nearest Neighbors. Los modelos resultantes evidencian diferencias fisiológicas entre las especies, mostrando que *P. Radiata* adopta estrategias hídricas más conservadoras y retiene más agua en comparación con *E. Globulus*. El mejor modelo para *E. Globulus* fue la regresión lineal mixta, con un R^2 de 0.69, RMSE de 9.38 y sesgo de -0.86. Para *P. Radiata*, el mejor modelo fue una regresión lineal simple, con un R^2 de 0.33, RMSE de 10.29 y sesgo de 2.35. El modelo para *E. Globulus* mostró predicciones más consistentes de humedad foliar, permitiendo una cartografía precisa de la misma. Este modelo se desarrolló a nivel de rodal, por lo que puede ser utilizado para el monitoreo y diagnóstico remoto de la humedad foliar bajo condiciones similares. En contraste, el modelo para *P. Radiata* no mostró la misma calidad de ajuste, siendo inferior en términos de desempeño.

Palabras clave: Humedad foliar, Evaluación de la Vegetación, Teledetección, UAV.

Financiamiento: ANID, Proyecto ACT210052

Detección de cambios en turberas de Isla Grande de Chiloé usando datos satelitales radar y métodos no supervisados en imágenes

Denis Berroeta González¹, Javier Lopatin², Sebastián Moreno²

(1) Centro de Inteligencia Territorial, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(2) Universidad Adolfo Ibañez

✉ denis.berroeta@uai.cl

Las turberas son humedales clave en la mitigación del cambio climático debido a su capacidad de retención de carbono. Su monitoreo y protección están regulados por Ley, y la teledetección con radar de apertura sintética (SAR) es una herramienta robusta para este fin, dado que permite obtener información en zonas nubosas y lluviosas. Sin embargo, la interpretación de imágenes SAR es desafiante por la variabilidad en la retrodispersión causada por el contenido de humedad del suelo. Además, la recolección de datos de entrenamiento etiquetados es costosa y compleja, agravándose en turberas debido a su ubicación remota y superficie heterogénea. Este estudio propone un enfoque no supervisado de aprendizaje de máquinas para detectar cambios en turberas de Isla Grande de Chiloé usando imágenes SAR. Se comparan dos métodos de segmentación: i) optimización de umbrales (Triangular Threshold Segmentation, TTS) y ii) una red neuronal convolucional preentrenada para segmentación semántica (Segment Anything Model, SAM). Se evaluaron cinco métodos de diferenciación de imágenes y tres escalas espaciales mediante un análisis de sensibilidad. Los resultados muestran que SAM obtiene mejores desempeños que TTS, especialmente en escalas mayores (F1-score = 0,597 en 1024x1024 píxeles). En escalas menores, ambos métodos producen resultados insatisfactorios (e.g., F1-score = 0,071 en Diferencia Directa). Estos hallazgos destacan la ventaja de modelos avanzados como SAM en la detección de cambios en ecosistemas complejos y la relevancia de escalas espaciales mayores para mejorar la precisión. En conclusión, un enfoque no supervisado basado en SAM es una herramienta prometedora para el monitoreo de turberas, optimizando su protección y adaptándose a las limitaciones de datos y condiciones remotas.

Palabras clave: Machine Learning, detección de Cambios, Radar de Apertura Sintética, Segment Anything Model.

Uso de mapeo cognitivo y modelos mentales para evaluar la sustentabilidad del paisaje rural en el sur de Chile: un caso de estudio local

Gabriel Garín-Endress¹, Horacio Samaniego¹, Milen Duarte²

(1) Laboratorio de Ecoinformática, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

(2) Laboratorio de Restauración Socioecológica, Universidad Austral de Chile

✉ gabriel.garin@alumnos.uach.cl

La planificación, el manejo y la ecología del paisaje buscan promover la sustentabilidad en los sistemas que estudian y gestionan. Estas disciplinas comparten principios fundamentales como el enfoque integral, la participación, la diversidad de conocimiento y la perspectiva sistémica. Entendiendo la sustentabilidad del paisaje como su capacidad para proveer servicios ecosistémicos que sostienen el bienestar a pesar de los cambios en el sistema, este trabajo busca operativizar la evaluación de dicha capacidad en una localidad rural del Sur de Chile a partir del conocimiento local presente. Se realizaron entrevistas a ocho (N=8) habitantes de la localidad y con el proceso de mapeo cognitivo se construyeron modelos mentales individuales que representan su percepción del paisaje y su funcionamiento. Posteriormente, se integraron en un modelo mental comunitario. Utilizando teoría de grafos, se evaluó la sustentabilidad de estos modelos mediante un índice basado en la influencia neta (positiva o negativa) existente entre los conceptos mencionados en las entrevistas categorizados como Factores de Cambio (FC), Elementos del Paisaje (EP), Servicios Ecosistémicos (SE) y Bienestar Humano (BH). Estas influencias se calcularon multiplicando los pesos de las aristas entre los conceptos categorizados. Con la definición de sustentabilidad empleada, se consideró que relaciones netas negativas hacia BH y SE disminuyen esta propiedad del paisaje. Los resultados muestran que ninguno de los ocho modelos individuales cumple con el criterio de sustentabilidad definido, ya que presentan relaciones netas negativas hacia los componentes clave. Sin embargo, el modelo mental comunitario no presenta tales relaciones negativas, sugiriendo que la visión colectiva del paisaje es más sustentable que las percepciones individuales. Este hallazgo resalta la importancia del conocimiento compartido en la gestión del paisaje rural.

Palabras clave: Sustentabilidad del paisaje, mapeo cognitivo, sistemas socio-ecológicos, paisaje rural.

¿Pueden los modelos basados en arquitecturas de deep learning aplicarse en nuevas regiones geográficas?: una perspectiva desde teledetección

Alejandra Bravo-Díaz¹, Javier Lopatin¹, Sebastián Moreno¹

(1) Universidad Adolfo Ibáñez

✉ mariaabravo@alumnos.uai.cl

En el área de teledetección, los modelos basados en arquitecturas de deep learning (DL) han surgido como una alternativa costo-efectiva para abordar diversos desafíos ecológicos y ambientales. Esto se debe a que los modelos de DL pueden aprender los patrones espaciales para resolver diversas tareas, incluyendo detección de invasiones vegetales, identificación de árboles muertos, reconocimiento de coberturas de suelo, entre otras. Sin embargo, cuando se quiere aplicar estos modelos a nuevos datos, debido a sus posibles nuevas características (distribución de datos, variaciones en el ruido, sesgos y otras), estos modelos podrían mostrar un bajo rendimiento, ya que no son capaces de extrapolar los patrones espaciales aprendidos. Este estudio tiene como objetivo determinar si existe alguna relación entre el rendimiento de modelos de DL y la similitud entre las características de los datos aprendidas y nuevas áreas geográficas de aplicación. Buscamos determinar esta relación en un modelo de redes neuronales convolucionales utilizando sus características latentes y métricas de distancia conocidas (similitud del coseno, Jaccard, distancia euclidiana, etc). Una relación de este tipo permitiría saber a priori si el modelo debería ser utilizado en el nuevo set de datos y confiar en los resultados obtenidos.

Palabras clave: Redes neuronales convolucionales, Medidas de similitud, Teledetección, Generalización de Modelos.

Identificación de áreas prioritarias para conservar bosques proveedores de Servicios Ecosistémicos en la Cuenca del Río Toltén, Región de La Araucanía

Josefina Ovando León¹, Isabel M. Rojas^{1 2 3}

(1) Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Pontificia Universidad Católica de Chile

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

(3) Centro UC de desarrollo Local, Campus Villarrica, Pontificia Universidad Católica de Chile

✉ jovando@uc.cl

Dado que no es factible proteger todos los territorios que contribuyen a la conservación de servicios ecosistémicos, se deben priorizar aquellas áreas capaces de minimizar los costos de gestión y los conflictos entre grupos de interés. En este sentido, la Planificación Sistemática para la Conservación es un método que permite identificar áreas de forma óptima para lograr los objetivos buscados. Nuestro objetivo fue encontrar áreas prioritarias para conservar bosques proveedores de servicios ecosistémicos (bosques asociados a riberas, bosques de alta pendiente, bosques con importancia sociocultural) en la cuenca de río Toltén, Región de la Araucanía. Para esto, se utilizó el software Marxan v.2.43, el cual soluciona el “problema de conjunto mínimo”, donde se busca obtener una representación mínima de los tres tipos de bosque al menor costo posible. Generamos tres escenarios, variando la importancia que la fórmula objetivo le da a la fragmentación de la red de reservas. Nuestros resultados muestran que los escenarios sin importancia o con importancia media de fragmentación obtuvieron valores similares en términos de superficie seleccionada (11.206 ha y 11.236 ha, respectivamente) y función objetivo. En contraste, el escenario con alta importancia de fragmentación aumentó la superficie (13.852 ha) y redujo significativamente el valor de la función objetivo, asegurando mayor conectividad. En términos espaciales, se identificaron zonas prioritarias en torno a los lagos Collico, Huilipilun, Villarrica y Caburga, donde la conservación de bosques socioculturales es clave para fortalecer la conectividad ecológica y social en la cuenca.

Palabras clave: Planificación Espacial, Optimización, Conservación, Servicios ecosistémicos.

TEMA 5:

**“PATRONES Y PROCESOS DEL PAISAJE: DINÁMICAS
ESPACIALES Y TEMPORALES EN PAISAJES NATURALES Y
ANTRÓPICOS”**

Estimación del nivel de vulnerabilidad de los Bosques Valdivianos en Chile frente al cambio climático y al cambio de cobertura de suelo a escala de paisaje

Alexis Barrios Saravia¹, Alberto J. Alaniz¹, Pablo M. Vergara¹, Claudia Hidalgo-Corrotea¹, Diego Cueto¹, Cristian Bórquez¹, Darío Moreira-Arce¹, Alfredo H. Zuñiga¹

(1) Laboratorio de Biodiversidad y Medioambiente (BIOMA), Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile

✉ alexis.barrios@usach.cl

Globalmente existe una tendencia de deforestación en los ecosistemas forestales del mundo, el aumento de incendios forestales y cambio de uso de suelo son algunas de las presiones que son potenciadas por el Cambio Climático. Chile posee una gran variedad de ecosistemas forestales, el bosque templado lluvioso o bosque valdiviano es uno de estos, caracterizado principalmente por su alto endemismo y biodiversidad, además de su importancia cultural y servicios que provee. Este estudio posee como objetivo calcular el nivel de vulnerabilidad en la extensión de estos bosques mediante la utilización de 18 variables asociadas a factores climáticos, funcionales, uso de suelo, biodiversidad y paisaje mediante imágenes satelitales desde Google Earth Engine y evaluar el cambio de dichas variables en 2 periodos: 1990-2000 y 2013-2024. Los resultados se presentaron en cartografías de vulnerabilidad utilizando dos escalas diferentes sobre una grilla hexagonal (1 km² y 10 km²) como unidades de análisis del paisaje. Luego se realizó un análisis de componentes principales a modo de identificar los principales impulsores de vulnerabilidad y observar patrones de agrupamiento. El análisis de componentes entregó la existencia de 4 grupos dentro de la extensión de estudio. Las zonas con mayor vulnerabilidad se encuentran dentro de la región del Biobío y las zonas costeras, mientras que las zonas de menor vulnerabilidad están relacionadas con la cordillera y los sectores aledaños a las áreas protegidas. Los principales impulsores de vulnerabilidad son el cambio de cobertura de suelo y cambio climático. Específicamente, por la presencia de plantaciones forestales en la región del Biobío y Araucanía, junto con la disminución de precipitaciones y aumento en la sequía a lo largo del territorio. El bosque Valdiviano se encuentra en un proceso transitorio hacia una mayor vulnerabilidad en la zona sur, en la región del Biobío es necesario evaluar y aplicar estrategias para su conservación.

Palabras clave: Vulnerabilidad de ecosistemas, cambio climático, cambio y uso de suelo, bosques templados lluviosos, paisaje.

Análisis de los efectos del clima e hidrología sobre la dinámica espacial y temporal de macrófitas nativas e invasoras del primer Sitio Ramsar de Chile, Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter

Fabio A. Labra Rodríguez^{1*}, Eduardo Jaramillo²

(1) Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático, Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile

(2) Instituto de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

✉ flabra@santotomas.cl

Los humedales costeros son ecosistemas dinámicos que brindan servicios ecológicos esenciales; sin embargo, se ven cada vez más amenazados por la variabilidad climática y las alteraciones hidrológicas. Comprender la dinámica espacial y temporal de las especies dominantes de macrófitas es clave para evaluar la resiliencia de los humedales e informar sobre las estrategias de conservación. En este estudio, integramos una década de datos de monitoreo estacional (2014–2024) con conjuntos de datos climáticos e hidrológicos para investigar los patrones de distribución del hábitat de la especie invasora *Elodea densa* (Hydrocharitaceae) (luchecillo) y la especie nativa *Schoenoplectus californicus* (Cyperaceae) (totora) en el primer sitio Ramsar de Chile, el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter. Utilizando el entorno de modelamiento maxent, junto con bandas espectrales e índices Landsat 8 como capas predictivas, cuantificamos los cambios en áreas de hábitat idóneo. Nuestros resultados revelan disminuciones significativas en la temperatura, el caudal y el nivel del agua en el río Cruces, así como una tendencia no significativa de cambios en precipitación. Estos cambios ambientales han generado respuestas dispares entre ambas especies: el luchecillo mostró expansión en condiciones de calentamiento y con el tiempo, pero se vio limitada por la variabilidad del nivel del agua, mientras que la totora disminuyó con el aumento de la temperatura y el nivel del agua, pero aumentó con las precipitaciones. Estos hallazgos resaltan la complejidad de la dinámica de ecosistemas de humedales costeros sometidos a estrés ambiental y cambio climático, así como la necesidad de más investigaciones para la conservación y gestión de los humedales costeros a lo largo de las rutas migratorias como la ruta migratoria del Pacífico Sudeste.

Palabras clave: Modelos de distribución de especies, cambio climático, luchecillo, totora, río Cruces.

Invasión de *Pinus radiata* tras incendio en un bosque con una biodiversidad amenazada: Una evaluación mediante teledetección multiescala

Mauricio Galleguillos Torres¹, Claudia Leal-Medina², Javier Lopatin¹, Américo Contreras², Mauro González³

(1) Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(2) Universidad de Chile, Santiago, Chile

(3) Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

✉ m.galleguillos@uai.cl

Las invasiones biológicas son uno de los factores más relevantes de pérdida de biodiversidad, especialmente tras incendios. El objetivo fue evaluar los impactos de la invasión de *P. Radiata* en ecosistemas forestales dañados por incendios mediante la combinación de teledetección y datos in situ, centrándose en los cambios en la biodiversidad, la estructura y la funcionalidad de los ecosistemas. La recuperación del índice de área foliar forestal (IAF) y la fracción de radiación fotosintéticamente activa (RFA) se monitorearon utilizando productos de series temporales Sentinel-2. Posteriormente, se caracterizaron la composición de la comunidad nativa antes y después del incendio y las relaciones entre la invasión y la biodiversidad con los componentes bióticos y abióticos mediante modelos de ecuaciones estructurales (SEM). Se cuantificó la intensidad de la invasión en tres fragmentos de bosque nativo quemados mediante regresiones aditivas generalizadas (GAM) basadas en datos multispectrales de drones. Las métricas biofísicas indican que todos los fragmentos de bosque afectados por incendios de severidad alta, media-alta y media-baja lograron una recuperación parcial de su dosel. El modelo SEM mostró que las características microtopográficas y la altura de la vegetación explican la diversidad de especies nativas en condiciones pre-incendio debido a su estrecha relación con condiciones microclimáticas favorables para el establecimiento de las especies. La altura de la vegetación determinó la abundancia de pinos en condiciones post incendio e impactó negativamente la diversidad al promover la homogeneización de la cobertura vegetal y alterar los patrones de diversidad. El mapeo predictivo de la densidad de pinos mostró alta precisión ($R^2 = 0,73$). Los mapas mostraron una intensa concentración del árbol invasor con una densidad media de 76.217 individuos por ha y puntos de alta invasión con más de 176.000 individuos por ha.

Palabras clave: Teledetección, Invasión biológica, Incendios, Bosques Mediterráneos.

La subdivisión predial a la sombra de la Ley: desentrañar los impulsores y patrones espaciales de la subdivisión predial con análisis geoespacial y aprendizaje automático en paisajes complejos

Jorge Herrera Benavides¹, Marco Pfeiffer², Mauricio Galleguillos¹

(1) Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(2) Universidad de Chile, Santiago, Chile

✉ jorgeaherrera@alumnos.uai.cl

Las subdivisiones territoriales, especialmente en zonas rurales, representan una amenaza significativa para el desarrollo sostenible en muchas regiones del mundo. Este problema es particularmente difícil de comprender en paisajes complejos, donde numerosos factores biofísicos y antrópicos interactúan sin la necesaria regulación territorial. Combinamos el análisis de densidad kernel y el modelado de aprendizaje automático para desentrañar los patrones espaciales de las subdivisiones territoriales y las complejas relaciones entre sus factores. Utilizamos la región de Los Lagos, en el sur de Chile, como caso de estudio por ser un punto crítico de biodiversidad global donde las subdivisiones territoriales aumentan constantemente. Identificamos una tendencia significativa al alza en las subdivisiones. Nuestro enfoque de modelado mostró un rendimiento robusto con un R^2 de 0,727, un RMSE de 5,109 y un sesgo de -0,009. La proximidad a zonas urbanas, a la costa, la distancia a la red eléctrica, la estructura demográfica y la proximidad a áreas protegidas fueron predictores significativos de la subdivisión territorial. Las tierras fértiles, en particular las cercanas a centros urbanos, se han convertido en objetivos prioritarios para las subdivisiones, lo que exacerba el conflicto entre el desarrollo urbano y la sostenibilidad agrícola. Destacamos el creciente número de subdivisiones en ecosistemas amenazados y suelos altamente productivos. Analizamos la interrelación entre los factores que impulsan el desarrollo y concluimos que la subdivisión se asocia principalmente con la expansión urbana convencional, aunque también se observan otros fenómenos de urbanización en algunas zonas. Estos hallazgos plantean desafíos y oportunidades para la planificación espacial global y su armonización con la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: Parcelación, Subdivisiones predial, Análisis del kernel, Aprendizaje automático.

Patrones de diversidad de vertebrados en cavidades arbóreas de los bosques templados del sur de Chile

Cristián Borquez¹, Pablo M. Vergara¹, Claudia Hidalgo-Corrotea¹, Alberto J. Alaniz¹, Alfredo H. Zúñiga¹, Darío Moreira-Arce¹

(1) Laboratorio de Biodiversidad y Medio Ambiente (BIOMA), Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile

✉ cristian.borquez.a@usach.cl

Las cavidades arbóreas son muy importantes para la vida silvestre y un recurso limitante en los ecosistemas de bosque nativo, pudiendo ser naturales o excavadas por pájaros carpinteros. Aunque se reconoce su efecto sobre la diversidad taxonómica a escala local, aún se desconoce cómo influyen los factores ambientales a escala de paisaje en la diversidad tanto taxonómica como funcional de los usuarios de cavidades. Por esta razón, se busca identificar los patrones de diversidad taxonómica y funcional de vertebrados en cavidades arbóreas de los bosques templados del sur de Chile. Este estudio se llevó a cabo en los bosques nativos del Parque Nacional Puyehue, donde se seleccionaron 36 árboles de gran tamaño con cavidades, separados por más de 500 metros entre sí, los cuales fueron monitoreados durante los años 2021 y 2022. Los usuarios de las cavidades fueron clasificados según atributos funcionales (dieta, tamaño corporal, termorregulación, fecundidad), y se estimó su diversidad taxonómica. Además, se caracterizaron parámetros del área circundante del árbol focal analizado considerando múltiples escalas (100, 250 y 500 m), identificando parámetros de vegetación con teledetección (verdor, senescencia, productividad), temperatura y fisiografía. Finalmente, se desarrolló un modelo aditivo de efectos mixtos para explorar la influencia de las variables ambientales sobre la diversidad taxonómica y funcional. Con todo esto se evidenció una correlación positiva entre la productividad y la diversidad taxonómica, mientras que no se observó un efecto significativo sobre la diversidad funcional. La elevación presentó un efecto positivo sobre parámetros funcionales tales como la capacidad de dispersión y el dimorfismo sexual. Se identificó que bosques localizados en mayores elevaciones mantienen ensamblajes de vertebrados más diversos en términos taxonómicos y funcionales. Estos efectos fueron más fuertes en escalas más grandes. Los resultados destacan el rol de las características ambientales del paisaje sobre los ensamblajes de usuarios de cavidades en bosques del sur de Chile.

Palabras clave: Efecto del paisaje, Redes de cavidades, Vertebrados, Recursos limitantes, Teledetección.

Respuesta hidrológica a la configuración y composición del paisaje en dos cuencas chilenas

Marieta Hernández-Sosa¹, Mauricio Aguayo Arias¹, Jorge Hurtado¹

(1) Facultad de Ciencias Ambientales, Centro EULA, Universidad de Concepción

✉ mariehernandez@udec.cl

El cambio de uso/cobertura del suelo (LUCC) y los patrones del paisaje tienen una importante influencia en el ciclo hidrológico. Sin embargo, aún se desconoce cómo los procesos hidrológicos responden a los cambios en la configuración y composición del paisaje en las cuencas hidrológicas. Se analizó la relación entre las métricas del paisaje y las variables hidrológicas en dos cuencas chilenas durante las últimas 4 décadas. Las métricas de agregación, forma y diversidad se obtuvieron utilizando el software Fragstats, y los componentes hidrológicos se simularon mediante el modelo hidrológico TETIS. Se utilizaron los coeficientes de correlación de Pearson (PCC) y el análisis de mínimos cuadrados parciales (PLSR) para determinar cómo los patrones del paisaje influyen en los procesos hidrológicos y el comportamiento del caudal. Se observó que las correlaciones negativas más significativas ocurren en la estación húmeda entre las métricas de agregación y forma, y el comportamiento de la evapotranspiración, la infiltración y el régimen de caudal base. El análisis PLSR muestra que las métricas del paisaje relacionadas con las plantaciones jóvenes explican el mayor porcentaje de variación en los componentes hidrológicos. Los resultados de esta investigación mejoran la comprensión de los efectos de la configuración y composición del paisaje en el ciclo hidrológico y pueden utilizarse para la planificación territorial y la gestión de los recursos hídricos dentro de las cuencas.

Palabras clave: Patrón del paisaje, Proceso hidrológico, Caudal, Cuencas, Chile.

Five centuries of Urban Growth: Impacts on Food Security and Soil Functionality

Francisca Pantoja¹, Marco Pfeiffer², Mauricio Galleguillos¹

(1) Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(2) Universidad de Chile

✉ fpantoja.lira@gmail.com

La expansión urbana es una de las principales amenazas para la seguridad alimentaria y del suelo a escala global, considerando que la mayoría de las ciudades del mundo se encuentran emplazadas sobre suelos de alto potencial agrícola. Este estudio examina los impactos del crecimiento urbano de Santiago de Chile desde su fundación en 1541 hasta el presente, centrándose en la funcionalidad del suelo y sus implicaciones para la seguridad alimentaria. Mediante una estimación simplificada de la biocapacidad de las series de suelos, logramos reconstruir los suelos afectados por el crecimiento urbano y su productividad potencial, considerando la superficie de la ciudad en diferentes períodos y aplicando una cartografía de cultivos basada en su fenología. También se incorporó información geoespacial del catastro frutícola para analizar el potencial efecto de estos cultivos sobre la seguridad alimentaria local. Los resultados indican que Santiago se expandió principalmente sobre suelos altamente productivos, donde un 97% de las series de suelos superan la productividad media mundial y un 66% tienen al menos el doble de productividad. Se estimó que la urbanización ha reducido el potencial para alimentar a 2.5 millones de personas al año, mientras que los huertos frutícolas ocupan suelos que podrían alimentar a 1.6 millones de personas adicionales si se destinaran a cultivos básicos. A nivel temporal, se estima que el 94.5% de la pérdida de funcionalidad de suelo ocurrió entre 1930 y 2017. De estos, los períodos recientes implicaron la mayor pérdida de funcionalidad del suelo si se consideran tasas anuales, donde 1985–2002 y 2002–2007 son los períodos de mayor pérdida, siendo 3 y 2.5 veces mayor que la estimada para 1930–1985, respectivamente. Estos resultados subrayan la urgente necesidad de incorporar perspectivas de seguridad del suelo en la planificación urbana para proteger tanto los sistemas alimentarios locales como globales.

Palabras clave: Expansión Urbana, Seguridad Alimentaria, Seguridad de Suelos, Funcionalidad de Suelos, Biocapacidad.

Análisis Integrado mediante Teledetección Multimodal de Incendios y Explotación Forestal en el Balance de Carbono – Región del Biobío

Ignacio García Torres¹, Francisco de la Barrera Melgarejo¹

(1) Universidad de Concepción

✉ igngarcia@udec.cl

La presente investigación integra datos oficiales de emisiones y captación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la Región del Biobío (2010–2020) con un enfoque de teledetección multimodal (imágenes ópticas y datos SAR) para evaluar el impacto de incendios forestales y de explotación forestal en el balance de carbono regional. El estudio se basa en datos del sector de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), reconocido por su capacidad de secuestro y fijación de carbono, y que mitiga sus propias emisiones. Los análisis preliminares indican que, durante eventos críticos (2012 y 2017), se observaron aumentos abruptos en las emisiones de CO₂, mientras que la captación se mantuvo estable, lo que sugiere deficiencias en la actualización del inventario de cobertura post-evento. Se compararon los datos oficiales con imágenes satelitales para cuantificar variaciones en indicadores satelitales y detectar cambios multitemporales asociados a la degradación de la cobertura vegetal por incendios y explotación forestal. Este enfoque permite estimar la pérdida de vegetación y su impacto en el secuestro de CO₂. Se utilizan herramientas SIG y plataformas en línea para el monitoreo espacial y temporal. Casos en comunas como Florida, Concepción y Yumbel muestran que, pese al aumento puntual de emisiones por incendios, la señal satelital revela una marcada disminución de la vegetación sin reflejarse proporcionalmente en la captación de CO₂, lo que sugiere la necesidad de actualizar el inventario de cobertura. La integración de datos oficiales y teledetección se muestra eficaz para mejorar la precisión en la estimación del balance de carbono, ofreciendo información clave para el diseño de estrategias de manejo forestal y mitigación de riesgos ambientales, y fortaleciendo la toma de decisiones en políticas climáticas y en la gestión sostenible de recursos naturales.

Palabras clave: Incendios Forestales, Explotación Forestal, Balance de Carbono, Teledetección, GEI, SIG.

Variación intra-anual de los patrones de cobertura de suelo en paisajes agrícolas al sur de la Región Metropolitana

Catalina Martínez Pavlic¹, Ignacio Fernández², Audrey Grez³

(1) Laboratorio de Ecología, Territorio y Sociedad, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(2) Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez

(3) Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile

✉ c.martinezpavlic@gmail.com

Chile Central alberga gran parte de las zonas agrícolas y urbanas del país, generando presiones ambientales como la intensificación de monocultivos, pérdida de cobertura nativa y la homogenización del paisaje. Estos cambios amenazan la conservación de diversas especies, muchas de ellas únicas en el planeta, ya que esta zona representa un *hotspot* de biodiversidad. La heterogeneidad espaciotemporal es clave para promover paisajes diversos y resilientes. Sin embargo, estudios que analicen la variabilidad espacial de los patrones de cobertura a lo largo del año son casi inexistentes en estos sistemas, limitando nuestra capacidad de evaluar su potencial para conservar biodiversidad a nivel de paisaje. Este estudio cuantificó los cambios en la cobertura del suelo mediante categorías funcionales de NDVI a lo largo de las cuatro estaciones del año en la zona sur de la Región Metropolitana. Se elaboró un modelo de coberturas de suelo para cada estación, con el cual se generaron categorías funcionales de NDVI asociadas a estas coberturas y se computaron cinco métricas de paisaje (PLAND, LSI, LPI, PD, SHDI) para evaluar su configuración y composición. Los resultados mostraron una variabilidad significativa del paisaje durante el año, presentando menor heterogeneidad en estaciones frías respecto a las cálidas. Hacia estaciones cálidas, se evidenció un intercambio entre suelo desnudo y cultivos herbáceos, vinculado al manejo agrícola, transformando el paisaje en uno con mayor cantidad de parches de menor tamaño, mayor diversidad de coberturas y un aumento en la longitud de sus bordes, lo que incrementa la heterogeneidad espacial hacia las estaciones cálidas. Estos resultados demuestran lo dinámico que es el paisaje agrícola de Chile central a una escala temporal pequeña, lo que debe ser considerado al momento de planificar medidas de manejo para favorecer la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Palabras clave: Heterogeneidad espacial, cambios temporales, métricas de paisaje, NDVI.

Financiamiento: Fondecyt N° 1230073

Mapeando la invasión de *Acacia dealbata* en las zonas ribereñas del centro sur de Chile

Felipe Cocever Manríquez¹, Cristian Echeverría¹, Rodrigo Fuentes¹, Diego Muñoz¹

(1) Laboratorio de Ecología de Paisaje, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

✉ fecocever2021@udec.cl

La invasión de especies exóticas es una de las principales amenazas para la biodiversidad y el equilibrio ecológico en diversos ecosistemas. En este contexto, el aramo ha demostrado ser una especie particularmente agresiva en la zona centro-sur de Chile, debido a su rápida capacidad de alterar los hábitats naturales. Su propagación descontrolada en zonas ribereñas es especialmente preocupante, ya que estos entornos desempeñan un papel clave en la conectividad ecológica y la provisión de hábitats para especies nativas. El presente estudio tiene como objetivo cuantificar el grado de invasión del aramo en zonas ribereñas comprendidas entre la Región del Maule y la Región de La Araucanía. Para ello, se emplearon técnicas de fotointerpretación y combinaciones de falso color de imágenes multiespectrales Sentinel-2. Las imágenes fueron seleccionadas del periodo entre junio y septiembre de 2023, coincidiendo con la época de floración del aramo, lo que permitió su identificación visual y la posterior delimitación manual de polígonos que representan su cobertura. El cálculo del porcentaje de cobertura de invasión se realizó considerando la superficie total de la franja ribereña, la cual se delimitó tomando en cuenta cursos fluviales de hasta tercer orden según la clasificación de Strahler. Esta delimitación responde a la necesidad de evaluar áreas que, por sus características hidrológicas y geomorfológicas, presentan una mayor susceptibilidad a la dispersión de semillas y, por ende, a la colonización del aramo. Los resultados muestran una superficie de colonización de aproximadamente 21 mil hectáreas, las cuales se encuentran aledañas a las zonas ribereñas, siendo resultados significativos y preocupantes bajo el contexto nacional actual de déficit hídrico y pérdida de biodiversidad en la zona centro sur del país. El presente análisis reviste especial importancia para la conservación de los ecosistemas ribereños de la zona centro-sur de Chile.

Palabras clave: Invasiones biológicas, zonas ribereñas, teledetección.

TEMA 6:

**“SERVICIOS ECOSISTÉMICOS A ESCALA DE PAISAJE:
CUANTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y GESTIÓN”**

Integración del capital natural en la gestión ambiental de Chile: avances en cuentas ecosistémicas y líneas de base públicas

Diego Vega Domínguez¹

(1) Ministerio del Medio Ambiente, Chile

✉ dvega@mma.gob.cl

El Ministerio del Medio Ambiente de Chile (MMA) impulsa la inclusión del capital natural en decisiones ambientales y económicas mediante la metodología SEEA-EA (System of Environmental-Economic Accounting – Ecosystem Accounting), que permite cuantificar, valorar y gestionar servicios ecosistémicos a escala de paisaje. Se integra el conocimiento ecológico en la planificación y evaluación de políticas públicas, facilitando la generación de una base pública de información ambiental y el acceso a datos geospaciales sobre ecosistemas. El MMA también promueve una clasificación nacional de ecosistemas según la Tipología Global de Ecosistemas de la UICN, lo que facilita la evaluación de la cobertura del suelo y la provisión de servicios ecosistémicos. Este enfoque se ha aplicado en zonas piloto como Magallanes, Antofagasta y la Metropolitana, generando información sobre extensión, condición y flujos de servicios. Un ejemplo es la valoración de la estepa patagónica en Magallanes, evaluando el impacto de actividades como el hidrógeno verde. Estos avances subrayan el valor de la naturaleza en el bienestar humano y la economía, reforzando la toma de decisiones basada en evidencia. Sin embargo, existen brechas para incorporar estos datos en políticas públicas y decisiones sectoriales. Entre ellas, destacan la falta de capacidades técnicas, escasez de información detallada y la necesidad de colaboración interinstitucional. Aun así, se vislumbra la oportunidad de estrechar vínculos con la academia y fomentar investigaciones aplicadas, lo que consolidaría un enfoque de desarrollo sostenible basado en la integración de la naturaleza en las cuentas nacionales y en la planificación territorial. La presentación resaltará los resultados clave de estas iniciativas, demostrando el potencial de la contabilidad ambiental para promover políticas efectivas que consideren el valor de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos en Chile.

Palabras clave: capital natural, cuentas ambientales, SEEA-EA, servicios ecosistémicos, planificación territorial.

Efectos de patrones del paisaje en el comportamiento hidrológico de cuencas de clima mediterráneo en Chile y Estados Unidos

Carlos Guzmán Leiva¹, Jorge Gironás¹, Cristian Chadwick², Isabel Rojas³

(1) Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

(2) Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(3) Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

✉ crsguzman@uc.cl

Hay evidencia de cómo la disminución de bosques puede afectar la disponibilidad hídrica, por ejemplo, reduciendo flujos base y caudales medios. Si bien se ha avanzado en relacionar la distribución del paisaje y su afectación al ciclo hidrológico, falta una comprensión más profunda de dichas relaciones. Esta investigación busca identificar relaciones causales entre patrones del paisaje e índices hidrológicos para contribuir a políticas de ordenamiento territorial que permitan avanzar hacia la seguridad hídrica. Para responder el objetivo se utilizaron 31 cuencas de Chile y Estados Unidos, seleccionadas bajo criterios de similitud climática, régimen natural, entre otros. Para cada cuenca se calcularon 29 índices hidrológicos, agrupados en 10 categorías. La caracterización del paisaje se realizó en base a rasters del producto Dynamic World, con un posprocesamiento en SIG. Los patrones del paisaje fueron cuantificados con 46 métricas por cobertura de suelo, utilizando el paquete *landscapemetrics* en R. La relación entre métricas del paisaje e índices hidrológicos se analizó mediante regresiones LASSO, destacadas por su manejo de colinealidad. Se construyeron modelos LASSO con 25 cuencas seleccionadas aleatoriamente, validados en las 6 restantes, repitiendo el procedimiento 1000 veces. Finalmente, se identificaron métricas del paisaje estadísticamente significativas. La relación entre las métricas de paisaje y los índices hidrológicos varía según las coberturas de suelo. A modo de ejemplo, aunque en general la superficie de bosque genera efectos positivos sobre los caudales, es la forma del bosque la que influye en caudales medios y altos, mientras que su agregación determina los caudales bajos. Nuestros resultados muestran que la hidrología de una cuenca está asociada no solo a la composición del paisaje sino también a los patrones de forma, área y agregación de estos. Entender claramente estas relaciones permite avanzar hacia políticas orientadas a maximizar beneficios.

Palabras clave: métricas del paisaje, índices hidrológicos, patrones del paisaje, caudales medios.

Identificación de hotspots de provisión de servicios ecosistémicos hídricos para la planificación sistemática de áreas protegidas en el centro-sur de Chile

Valeria Castro Valdivia¹, Cristian Echeverría¹, Daniel Rozas², Alejandra Stehr³

(1) Laboratorio de Ecología del Paisaje, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

(2) Laboratorio de Planificación Territorial, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile

(3) Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

✉ vcastro2017@udec.cl

Los servicios ecosistémicos hídricos (SEH) son fundamentales para mantener la integridad ecológica y el bienestar humano. Sin embargo, los ecosistemas que los proveen enfrentan crecientes amenazas derivadas del cambio climático (CC), el cambio del uso del suelo (CUS) y otras presiones antropogénicas. En este contexto, es crucial evaluar el papel de las áreas protegidas (AP) en la conservación de estos servicios, para una planificación de paisaje sustentable. Este estudio, por medio de una priorización sistemática, identificó los principales *hotspots* de provisión de tres SEH: suministro de agua, calidad de agua y regulación hídrica, en el centro-sur de Chile (regiones del Maule a La Araucanía), y evaluó su representación dentro de la red nacional de AP. Se evaluaron cinco escenarios de priorización: E1: provisión de SEH, E2: SEH + CUS, E3: SEH + CC, E4: SEH + incendios forestales, E5: SEH + amenazas integradas. Los resultados muestran que la distribución espacial de estos *hotspots* varía significativamente, pasando de una mayor prioridad en las cuencas de la Cordillera de los Andes a una mayor prioridad en el sector costero cuando se consideran amenazas a la provisión de SEH. La distribución de AP ofrece una protección limitada a *hotspots* de SEH, con cifras críticas en regiones como el Maule, donde menos del 1% se encuentra bajo protección. La región del Biobío tiene la distribución de AP de mayor eficiencia, con el 20% de *hotspots* protegidos en todos los escenarios. Para garantizar la provisión de SEH es necesario ampliar la cobertura de AP, especialmente en cuencas del sector costero, área más vulnerable a las amenazas mencionadas, y a lo largo del caudal principal de cada región. Sin embargo, la conservación efectiva de SEH no puede depender exclusivamente de la expansión de AP; es necesario complementar con una gestión integrada de cuencas y una cooperación interregional que fortalezca la seguridad hídrica y la resiliencia de los ecosistemas.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, planificación sistemática para la conservación, gestión de recursos hídricos, áreas protegidas.

Verde pero gris: áreas verdes, contaminación del aire y desarrollo cognitivo infantil en Chile

Cynthia Córdova Orellana¹, Rodrigo Pérez-Silva²

(1) Doctorado en Políticas Públicas, Universidad Mayor, Santiago, Chile

(2) Departamento de Economía Agraria, Facultad de Agronomía y Sistemas Naturales (FASN), Pontificia Universidad Católica de Chile; Núcleo Milenio para el Desarrollo Integral de los Territorios (CEDIT), Chile

✉ cynthia.cordova@mayor.cl

La exposición a la contaminación del aire es reconocida como un importante riesgo ambiental para la salud humana, afectando a las poblaciones vulnerables, especialmente a los niños. Los estudios sugieren un vínculo entre la contaminación del aire y el deterioro cognitivo, incluidas condiciones como el Alzheimer y el Parkinson, con los niños enfrentando mayores riesgos debido a su etapa de desarrollo y a sus mayores tasas de inhalación. El material particulado (PM), el dióxido de nitrógeno (NO₂) y el ozono (O₃) están asociados con la disminución de la memoria, la atención y la función motora en los niños. Investigaciones recientes destacan el posible papel mitigador de los espacios verdes, que pueden mejorar la función cognitiva al reducir la exposición a la contaminación, promover la recuperación del estrés y fomentar la actividad física. Sin embargo, en países como Chile, existe una marcada desigualdad en la distribución de los espacios verdes, junto con altos niveles de contaminación, particularmente en Santiago. Este estudio explora cómo las áreas verdes en Santiago podrían mitigar los efectos negativos de la contaminación del aire en el desarrollo cognitivo de los niños, aprovechando la variación espacial entre los vecindarios. Al emplear un modelo de efectos fijos individuales utilizando datos longitudinales, la investigación analiza la interacción entre la contaminación del aire, los espacios verdes y el desarrollo cognitivo. Los resultados indican que los espacios verdes tienen un papel protector significativo, particularmente en áreas de alta contaminación. Los hallazgos apoyan políticas de planificación urbana que prioricen la preservación y expansión de los espacios verdes, especialmente en entornos urbanos con alta contaminación, para proteger el bienestar cognitivo de los niños.

Palabras clave: Áreas verdes, contaminación atmosférica, desarrollo cognitivo, infancia, Chile.

Predicción de la densidad floral y su relación con la diversidad fenológica en el servicio ecosistémico de polinización

Laura C. Pérez-Giraldo¹, Javier Lopatin², Dylan Craven³

(1) Data Observatory, Santiago, Chile

(2) Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

(3) Universidad Mayor, Santiago, Chile

✉ laura.perez@dataobservatory.net

La expansión de las tierras agrícolas ha provocado una disminución de las poblaciones de abejas nativas, lo que ha generado un déficit en la polinización tanto de las plantas nativas como de los cultivos agrícolas. Evaluar los recursos florales disponibles en los paisajes agrícolas es crucial para lograr una producción agrícola sostenible. Para abordar este desafío, es necesario emplear herramientas innovadoras que permitan cuantificar los recursos florales en el paisaje, considerando múltiples escalas espaciales. El muestreo de campo, por sí solo, no siempre captura adecuadamente los recursos florales en diferentes escalas. Cuantificar los recursos florales en hábitats agrícolas y no agrícolas ofrece información valiosa sobre lo que constituye un hábitat de alta calidad para las abejas y permite evaluar la disponibilidad de polinización en función del tiempo y el espacio. En este contexto, el objetivo de este estudio es: 1) predecir la variación espacial de la densidad floral mediante índices fenológicos y 2) evaluar su relación con la abundancia de abejas en múltiples escalas espaciales dentro de paisajes agrícolas. Para ello, se procesaron datos de Sentinel-2 y series temporales de fenología y composición de comunidades a través de modelos predictivos, con el fin de estimar la abundancia de abejas, la densidad floral y la diversidad fenológica. Los resultados de esta investigación brindan información clave para la planificación del uso del suelo y la gestión de recursos naturales en el centro de Chile, contribuyendo a la conservación de los servicios de polinización y a la mejora de la conectividad del paisaje, lo que podría incrementar la productividad agrícola.

Palabras clave: Abejas nativas, abundancia floral, fenología, paisajes agrícolas.

Evaluación de la multifuncionalidad y su distribución espacial en un paisaje forestal de la Patagonia

Ángela Hernández-Moreno¹, Peter Potapov², Daniel P. Soto³, Dolores Armenteras-Pascual⁴

(1) Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia, Coyhaique, Chile

(2) University of Maryland

(3) Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

(4) Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

✉ angela.hernandez@ciep.cl

Los paisajes de la Patagonia ofrecen una oportunidad única para evaluar la provisión de servicios ecosistémicos (SE) como ecosistemas de referencia. Este estudio analizó la multifuncionalidad del paisaje (MP) en un escenario actual (2024), explorando las relaciones espaciales entre SE y la distribución de *hotspots* multifuncionales. Utilizando imágenes satelitales, datos de campo y modelos espaciales, estimamos seis SE: almacenamiento de carbono, disponibilidad de nutrientes, calidad del hábitat, conectividad ecológica, disponibilidad de agua y control de erosión. La MP se calculó mediante un índice (0–1), donde valores cercanos a 1 indican alta capacidad multifuncional y valores bajos lo opuesto. Los resultados indican que los bosques adultos presentan la mayor MP (0.72), con altos valores en almacenamiento de carbono (0.8), calidad del hábitat (0.75) y conectividad ecológica (0.7). En contraste, las praderas muestran valores significativamente menores (0.3), con reducida capacidad de almacenamiento de carbono (0.28) y calidad del hábitat (0.22). Las relaciones espaciales revelaron sinergias importantes entre almacenamiento de carbono, retención de suelo y disponibilidad de nutrientes ($r > 0.75$, $p < 0.001$), destacando el rol de los bosques en la estabilidad del suelo y la fertilidad. Sin embargo, se identificaron compensaciones entre calidad del hábitat y otras SE, como almacenamiento de carbono y retención de suelo ($r = -0.07$ y $r = -0.10$, $p < 0.01$), lo que sugiere que las áreas óptimas para la biodiversidad no siempre maximizan otras funciones. Finalmente, el análisis de *hotspots* mostró que el 72.4% de las áreas con mayor MP se encuentran en bosques adultos, mientras que un 23.5% está en bosques secundarios, reforzando su importancia en la provisión de múltiples servicios ecosistémicos. Estos resultados resaltan la importancia de conservar paisajes con alta MP y diseñar estrategias de manejo que equilibren la provisión de servicios ecosistémicos.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, *hotspots* funcionales, sinergias y compensaciones, estructura y función del paisaje.

Evaluación del impacto de los factores bióticos y fisiográficos sobre el carbono orgánico del suelo en el bosque esclerófilo de Chile utilizando técnicas de teledetección y aprendizaje automático

Nancy Daniela Mallitasig¹, Eduardo Arellano¹, Marcelo Miranda¹

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía y Sistemas Naturales, Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Santiago, Chile

✉ namallitasig@uc.cl

El bosque esclerófilo es un ecosistema de tipo mediterráneo que, además de estar sometido a otras presiones antrópicas, es especialmente vulnerable a la sequía, la cual se ha intensificado en la última década como efecto del cambio climático (CC). En este contexto, el carbono (C) orgánico del suelo (COS) juega un papel clave en la estabilidad ecosistémica, la regulación de la productividad primaria (PPB) y la salud del suelo. Sin embargo, su dinámica está influenciada por factores bióticos (vegetación) y fisiográficos, cuya interacción es compleja dentro del CC. Este estudio analiza la variabilidad espacio-temporal del COS y su relación con estos factores en un sistema integrado suelo-vegetación del bosque esclerófilo. Se utilizaron imágenes satelitales MODIS (NDVI, NDWI), registros climáticos (temperatura, precipitación) del período 2001-2022, información fisiográfica (latitud, longitud, pendiente, elevación) y la base de datos CHLSOC. El análisis se realizó mediante el algoritmo Random Forest, modelando interacciones entre las variables del suelo, vegetación, clima y fisiografía. Los resultados indican que la T° (min, med) son los principales controladores de la variabilidad del SOC, seguidos por la precipitación (AA), lo que evidencia la influencia climática en su distribución. Las variables fisiográficas altitud, latitud y pendiente favorecen la acumulación de SOC al regular las condiciones microclimáticas y estabilidad del suelo. Los índices NDVI y NDWI, aunque con menor importancia relativa, reflejan la influencia de la PPB en la dinámica del SOC, estableciendo una retroalimentación positiva. El modelo Random Forest mostró un ajuste moderado en la predicción del SOC ($R^2 = 0.63$) indicando cierta dispersión en valores extremos. También se calculó el stock de C. Para la espacialización del SOC (%) y su stock (Mg/ha), se aplicó un Kriging simple, generando productos cartográficos detallados para el bosque esclerófilo.

Palabras clave: Sequía, variabilidad espacial y temporal, interacciones suelo-vegetación, stock de carbono, modelado espacial.

Contribuciones de la Naturaleza a las Personas en paisajes andinos: percepción social y valoración espacial en la microcuenca del río Ancoa, Linares-Chile

Thiareé Castillo¹, Claudia Montoya-Tangarife¹, Sandra Claros Alegría¹

(1) Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad Mayor

✉ thiaree.castillo@mayor.cl

El reconocimiento de los valores estéticos, recreativos, educativos y del patrimonio cultural es fundamental para el bienestar humano y la identidad cultural de las comunidades locales. En este contexto, los servicios ecosistémicos culturales (SEC) representan un vínculo clave entre el entorno natural y la percepción social. El objetivo de este trabajo fue analizar la percepción de la comunidad local sobre los SEC asociados a las coberturas y usos del suelo en función de la generación de capacidades, identidades y experiencias en la microcuenca del río Ancoa, Provincia de Linares. Se aplicaron 50 encuestas semiestructuradas a residentes (76%) y visitantes (24%), considerando diversidad etaria (≥ 18 años), niveles educativos y una representatividad de género equitativa. Paralelamente, se realizó un mapeo participativo para identificar puntos clave en la oferta de SEC. La valoración de los SEC se llevó a cabo mediante la escala de Burkhard et al. (2014), que clasifica la percepción en seis niveles, desde "no relevante" hasta "muy alto". Los resultados indicaron que los ecosistemas boscosos y cuerpos de agua tuvieron una valoración "muy alta", seguidos por una valoración intermedia para matorrales, plantaciones forestales y pastizales. En contraste, las coberturas de infraestructura, arena, playa y duna fueron menos apreciadas. Dentro del bosque, se identificó una alta oferta de todos los SEC evaluados, mientras que en cuerpos de agua, los servicios de identidad obtuvieron las menores valoraciones. El mapeo participativo permitió identificar áreas clave con alto valor cultural y recreativo, destacando la Reserva Natural Los Bellotos del Melado, Estero Las Sombras, sendero educativo ambiental y la zona norte del río Ancoa. Los hallazgos evidencian una fuerte conexión entre las coberturas del suelo con mayor naturalidad y la percepción positiva de los SEC, reforzando el papel del paisaje en la construcción de identidad y sentido de pertenencia.

Palabras clave: Servicios ecosistémicos culturales, percepción comunitaria, coberturas y usos del suelo, microcuenca del río Ancoa, mapeo participativo.

Índice del potencial de servicios ecosistémicos de suelo (IPSES): Aplicación en ciudades sudamericanas

Alejandra Pinto¹, Ignacio Fernández²

¹Laboratorio de Ecología, Territorio y Sociedad, Universidad Adolfo Ibáñez

²Departamento de Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez

✉ alejandra.astete@mayor.cl

La calidad ambiental en las ciudades es fundamental para el bienestar de sus habitantes, y la provisión de servicios ecosistémicos urbanos desempeña un papel clave en este sentido. Las coberturas naturales, como la vegetación, el agua y el suelo desnudo, son esenciales para la provisión de estos servicios. Por ello, su mapeo y cuantificación resultan cruciales para la toma de decisiones, particularmente en la evaluación del potencial combinado del suelo para la provisión de servicios ecosistémicos. Este estudio tiene como objetivo diseñar e implementar un Índice del Potencial de Servicios Ecosistémicos de Suelo (IPSES) para su aplicación en las principales ciudades sudamericanas, evaluando factores ambientales y demográficos que expliquen las diferencias observadas entre ellas. Se seleccionaron 27 ciudades, considerando las tres más pobladas de cada país, excluyendo aquellas con menos de 500,000 habitantes. Se generaron modelos ráster de cobertura de suelo mediante clasificación espectral de imágenes satelitales Sentinel-2 (10 m/píxel) y un algoritmo de máxima entropía. Se analizaron cuatro coberturas de suelo: vegetación, agua, suelo desnudo y suelo construido. Posteriormente, estas coberturas se integraron mediante una función de media geométrica ponderada en un índice compuesto, representando la distribución espacial del potencial de servicios ecosistémicos del suelo en cada ciudad. Además, se calculó el valor promedio del índice y de sus componentes para la comparación entre ciudades. Los resultados muestran una alta variabilidad del IPSES tanto entre ciudades como dentro de ellas. Se observan diferencias significativas en la contribución de cada cobertura de suelo al valor final del índice. En general, las ciudades ubicadas en climas tropicales y subtropicales presentan mayores valores de IPSES, principalmente debido a la abundancia de vegetación, mientras que las ciudades en zonas desérticas registran los valores más bajos.

Palabras clave: Servicios ecosistémicos, indicadores, teledetección, cobertura de suelo, Sudamérica.

Modelos de rendimiento hídrico y enfriamiento urbano en el Sur Global: Contribución a la planificación territorial

Isabel Figueroa Aldunce¹, Francisco de La Barrera², Ricardo Truffello Robledo³

(1) Urban and Regional Planning, University of Florida, Gainesville, EEUU

(2) Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Chile

(3) Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

✉ imfiguer@gmail.com

Los Servicios Ecosistémicos (SE) proveen múltiples beneficios a las ciudades, por ejemplo, provisión de agua y de espacios de sombra para mitigar las olas de calor. En el Sur Global la urbanización ha incrementado cuatro veces desde la década de los 80, persistiendo problemas como altos niveles de pobreza, inequidad, contaminación del aire y del agua, lo que hace aún más relevante incluir los SE en el desarrollo urbano. Este estudio analiza cómo el patrón de usos influye en la distribución espacial de dichos servicios en un paisaje urbano-rural. El caso de estudio es Coronel (Región del Biobío) y se utilizan dos modelos del software InVEST que cuantifica y mapea SE con datos accesibles y sin altos requerimientos técnicos, acercando el enfoque a planificadores y tomadores de decisión. El primer modelo evalúa el Rendimiento hídrico estacional con parámetros agroclimáticos, de elevación, usos y tipos de suelo para generar salidas de flujo rápido (FR) y flujo base (FB). Se aplicó una regresión multinomial con los valores medios como categoría base para analizar el comportamiento de flujos altos y bajos. El segundo modelo, de Enfriamiento urbano, calcula un índice de mitigación de calor (IMC) con parámetros agroclimáticos, de usos de suelo, áreas verdes y albedo, identificando el gradiente de temperatura urbano-rural. Los resultados preliminares indican que los usos de suelo pastizal, cobertura arbórea, humedal herbáceo y cuerpos de agua se relacionan positivamente con altos FR, mientras que cultivos, matorral y suelo desnudo se asocian negativamente con bajos FR. Además, el IMC muestra que, pese a ser ciudad costera, el uso de suelo construido mitiga menos el calor, mientras que el área rural enfría mejor. Se evidencia asimismo la influencia reguladora de los cuerpos de agua. Incluir los servicios ecosistémicos en el desarrollo urbano es crucial para mitigar el calor, asegurar agua y sombra, y combatir desigualdades en ciudades en rápido crecimiento.

Palabras clave: Rendimiento hídrico, mitigación de calor, InVEST.

Cuantificando servicios ecosistémicos de bosques ribereños bajo prácticas ganaderas contrastantes: cuantificación de campo para entender el paisaje

Fernanda Pizarro Montalva¹, Isabel M. Rojas²

(1) Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Pontificia Universidad Católica de Chile.

(2) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Pontificia Universidad Católica de Chile.

✉ fpizarrom@estudiante.uc.cl

El mapeo de servicios ecosistémicos a gran escala es clave para la toma de decisiones. Sin embargo, la cuantificación de su provisión en campo para extrapolar a grandes escalas es escasa. En Chile, los bosques ribereños proporcionan servicios esenciales, como la regulación de la calidad del agua, los que pueden verse alterados por prácticas ganaderas comunes en predios agroforestales. Entender la provisión bajo estas prácticas puede mejorar el mapeo a escala de paisaje. Nuestro objetivo es evaluar la provisión de servicios ecosistémicos del bosque ribereño bajo diversas prácticas ganaderas en predios agroforestales. Desde enero 2025 monitoreamos la calidad del agua en dos predios ganaderos en la cuenca del río Toltén, cada uno con dos condiciones: i) un estero con ribera, vegetación degradada y ganado, y ii) un estero con ribera, abundante vegetación y sin ganado. En el sitio 1, las condiciones se encontraron en dos esteros separados que drenan una microcuenca; en el sitio 2, en distintos tramos de un mismo estero. En cada sitio caracterizamos la vegetación y los suelos, y colectamos muestras de agua para análisis fisicoquímico. Los primeros resultados variaron entre los sitios. En el sitio 1, las riberas con ganado presentaron mayor concentración de cloruro, sulfato, bicarbonato, sodio y calcio. Por ejemplo, el cloruro y bicarbonato alcanzaron 2.78 ppm y 7.93 ppm, respectivamente, contra 1.03 ppm y 3.97 ppm sin ganado. En el sitio 2, la concentración de cloruro fue mayor en las riberas sin ganado (1.74 ppm contra 0.69 ppm con ganado), mientras que el nitrato fue mayor en las riberas con ganado (2.45 ppm contra 1.01 ppm sin ganado). Esta variabilidad destaca que para cuantificar la provisión de servicios es importante evaluar en campo el rol del bosque ribereño bajo distintas prácticas ganaderas. Esta información es clave para informar futuros planes de pago por servicios ecosistémicos, sus mapas y otras herramientas que permitirían el diseño de política pública.

Palabras clave: Servicios ecosistémicos, mapeo de servicios ecosistémicos, calidad del agua, riberas, prácticas ganaderas.

V REUNIÓN BIENAL IALE - CHILE

LIBRO DE RESÚMENES



7 a 10 de mayo 2025
Universidad Adolfo Ibáñez
Santiago, Chile

