



SICyR|2



Simposio Internacional  
**Clima y Resiliencia:**  
**El futuro se hace presente**

LIBRO  
RESÚMENES 2025



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

# Libro de resúmenes de las sesiones temáticas realizadas en Viña del Mar, 5-7 noviembre 2023

Una iniciativa de



Center for Climate  
and Resilience Research

---

Auspiciadores



AGUAS  
andinas.

meteodata  
Especialistas en Meteorología y Calidad del Aire

---

Enero 2026



## Tabla de Contenidos

<b>CS1. CIUDADES RESILIENTES AL CLIMA.....</b>	<b>18</b>
[1]   <i>Hacia un Urbanismo Relacional costero: método y aprendizajes desde Iquique y Concepción</i> .....	19
[2]   <i>Hacia un Urbanismo Relacional para la Resiliencia Costera en el Sur Global</i> .....	20
[7]   <b>EFFECTOS DE LA INTERVENCIÓN DE ISLA DE CALOR URBANA EN UNA MEGALÓPOLIS LATINOAMERICANA EN EXPANSIÓN.....</b>	<b>21</b>
[9]   <i>Escenario energético en el Sur de Chile: Patrones socioculturales en torno al consumo de leña residencial en la ciudad de Valdivia, Chile.</i> .....	22
[19]   <i>Los desafíos de territorios aislados para una transición energética justa: el caso de la Comuna de Lago Verde</i> .....	23
[99]   <i>Caracterización Química de Eventos de Contaminación por Compuestos Orgánicos Volátiles en Quintero.</i> .....	24
[108]   <i>Impactos de la megasequía e hipersequía de Chile Central en el verdor urbano del Gran Valparaíso a partir de 37 años de registros satelitales Landsat</i> .....	25
[112]   <i>Riesgo de remoción en masa en el centro-sur de Chile, y su relación con los instrumentos de planificación urbana</i> .....	26
[146]   <i>Visualización Geoespacial de Alta Resolución de Emisiones del Transporte Chileno junto a estimaciones por Modo de Transporte y Proyecciones de Largo Plazo al 2050.</i> .....	27
[214]   <i>Evolución de la calidad de aire (PM2.5 y O3) en Santiago de Chile 2010-2020.</i> .....	28
[253]   <i>Validación de resultados y análisis de incertidumbre en el cálculo de emisiones bottom-up de gases y aerosoles producidos por el sector transporte en Chile, 1990–2025</i> .....	29
[287]   <b>COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA DEL AIRE DURANTE OLAS DE CALOR EN DISTINTOS AMBIENTES URBANOS. IMPACTO DEL RIEGO COMO HERRAMIENTA DE MITIGACIÓN .....</b>	<b>30</b>
[315]   <i>Ciudades turísticas, asentamientos y adaptación al cambio climático</i> .....	31
[317]   <i>Análisis del uso de agua en las ciudades de Chile desde el Metabolismo Urbano</i> .....	32
[333]   <b>OPORTUNIDADES NORMATIVAS PARA LA MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN, LA GESTIÓN Y LA RECUPERACIÓN ANTE INCENDIOS FORESTALES .....</b>	<b>33</b>
<b>CS2. RIESGOS CLIMÁTICOS URBANOS: DE LA EVALUACIÓN A LA ACCIÓN.....</b>	<b>35</b>
[16]   <i>Percepción sobre el cambio climático y acción climática en la comuna de Constitución, Maule.</i> .....	36
[161]   <i>Dinámica de incendios en regiones forestales de Chile y Argentina y su implicancia para los entornos urbanos.</i> .....	37
[179]   <i>Cuando el fuego llega a la ciudad, reflexiones desde las márgenes metropolitanas de Concepción</i> .....	38
[193]   <i>Gobernanza del Calor Extremo en Ciudades Latinoamericanas: Retos y respuestas locales para una planificación urbana climáticamente responsable</i> .....	39
[226]   <i>Climate sensitive planning. Opportunities from the study of local climatic zones, Santiago, mediterranean big city, as a case study</i> .....	40



[246]   <i>A systemic, multidimensional and territorialized framework for assessing the adaptation potential of sustainable agrifood transitions: theoretical guidelines and exploratory insights from the metropolitan region of Chile</i> .....	41
[307]   <i>Adaptación climática en las ciudades: de los dilemas a la gobernanza urbana</i> .....	42
CS3. JUSTICIA CLIMÁTICA Y ESPACIAL EN LA CIUDAD: TENSIONES, DESAFÍOS Y EXPERIENCIAS .....	43
[30]   <i>Diagnóstico ambiental comunitario en una comuna urbana: calidad del aire, agua, suelo y percepción ambiental en La Pintana</i> .....	44
[92]   <i>Crisis climática en Buenos Aires y la lucha de su sociedad civil por hacerla una ciudad resiliente</i> .....	45
[130]   <i>Ciudad Justa: Hacia una medición situada de la justicia espacial urbana en Chile</i> .....	46
[174]   <i>Planificación urbana en tiempos de crisis climática: hacia una perspectiva transdisciplinar</i> .....	47
[278]   <i>Salud, migración y crisis climática: un estudio exploratorio y cualitativo en un asentamiento informal de Santiago de Chile</i> .....	48
[282]   <i>Desafíos para la transición socioecológica justa a nivel local: El rol de la Academia en la elaboración de Planes de Acción Climática de municipios de la región de Valparaíso</i> .....	49
[343]   <i>Análisis del desarrollo turístico en la ruta patrimonial Dientes de Navarino desde el conocimiento local</i> .....	50
CS4. SALUD MENTAL, CAMBIO CLIMÁTICO Y ECOANSIEDAD .....	51
[50]   <i>Solastalgia en adolescentes tras desastres siconaturales: malestar psicosocial frente al cambio climático en la Región de Valparaíso</i> .....	52
[62]   <i>La brecha verde: Una revisión de la literatura sobre la discrepancia entre intención y acción y su impacto sobre el bienestar</i> .....	53
[235]   <i>Climate change anxiety in the scientific community: An exploratory study with Chilean Climate Change scholars</i> .....	54
[345]   <i>Estudio preliminar sobre bienestar comunitario de niñas, adolescencias y sus familias en contextos de riesgos por incendios en la región de Valparaíso</i> .....	55
CS5. CAMBIO CLIMÁTICO Y EFECTOS EN SALUD .....	56
[8]   <i>Monitoreo in situ de la distribución de tamaño y la composición química de partículas finas: fuentes de emisión en invierno en la ciudad de Santiago, Chile</i> .....	57
[35]   <i>Efectos del cambio climático en la inocuidad y seguridad alimentaria en Chile: una revisión sistemática</i> .....	58
[95]   <i>Calor extremo y aumento de ACV en el Hospital de Urgencia Pública de Santiago en el verano 2024-2025</i> .....	59
[227]   <i>A conceptual model for the analysis of heat impacts and resilience in indoor thermal comfort: application to medium sized cities in Chile</i> .....	60
[264]   <i>Desafíos y potencial de la teledetección para evaluar el riesgo enfermedades infecciosas en cuerpos de agua en Chile</i> .....	61
[274]   <i>Green but grey: green areas, air pollution and children's cognitive development in Santiago, Chile</i> .....	62
[289]   <i>Exposición prenatal a PM2.5 y riesgo de parto pretérmino en Santiago de Chile: un estudio de cohorte poblacional (2010-2020)</i> .....	63



[322]   <i>Desafíos Para La Salud Humana En Un Planeta En Cambio: Importancia De La Antártida Chilena</i> .....	64
[334]   <i>Asociación entre la temperatura ambiente diaria y los accidentes laborales en Santiago de Chile</i> .....	65
<b>EB1. MONITOREO Y MODELACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES</b> .....	67
[36]   <i>Monitoring mangroves after a halistorm: Recovery 200 ha by traditional communities</i> .....	68
[40]   <i>Veinte años de Sitios de Estudio de Largo Plazo en Chile: indispensables para la ciencia, conservación y restauración</i> .....	69
[44]   <i>Producción de hoja y su relación con el clima en especies arbóreas y arbustivas en un bosque siempreverde</i> .....	70
[63]   <i>Mapa de carbono orgánico del suelo en Chile mediante aprendizaje automático y datos geoespaciales multifuente</i> .....	71
[79]   <i>Enfoque híbrido para la clasificación de tipos de combustible en Chile Central a partir de datos satelitales multifuente</i> .....	72
[80]   <i>¿Qué tan diferentes son las estimaciones de flujos de carbono para los bosques templados de Chile en el contexto de carbono neutralidad (NDC)?</i> .....	73
[90]   <i>El rol de la neblina como elemento amortiguador de los efectos de la megasequía e hipersequía en bosques costeros de la zona semiárida de Chile</i> .....	74
[133]   <i>Caracterización ecohidrológica del bofedal de Pastoruri y Qorikalis en los Andes peruanos</i> .....	75
[143]   <i>Modelos de propagación de incendios acoplados a la meteorología. Aplicación de WRF-Sfire al incendio de Viña del Mar (Feb 2024)</i> .....	76
[164]   <i>¿Pueden los modelos basados en arquitecturas de deep learning aplicarse en nuevas regiones geográficas?: una perspectiva desde teledetección</i> .....	77
[172]   <i>Proyecto Líneas de Base Públicas en Ecosistemas de la Región Metropolitana: Componente Atmosférica</i> .....	78
[175]   <i>Integración de información satelital óptica y radar para estimar la contribución hídrica de la nieve en las macrozonas climáticas chilenas</i> .....	79
[196]   <i>Evaluación de productos grillados de biomasa aérea para los bosques de la zona centro sur de Chile</i> .....	80
[197]   <i>Mapeo Robusto de la Nieve en Entornos Nubosos: Evaluación de algoritmos de Aprendizaje Automático para la Clasificación Nieve/Nube en la Patagonia Chilena</i> .....	81
[213]   <i>Diversidad funcional de plantas en ecosistemas semiáridos: influencia de la complejidad topográfica, elevación y la resolución espacial en los Andes mediterráneos de Chile</i> .....	82
[240]   <i>Análisis de la relación entre calidad de sitio y propiedades físicas de suelo relacionadas al agua aprovechable en una cuenca de Chile Central</i> .....	83
[263]   <i>Too much topography! Efectos de la topografía en la estimación de rasgos funcionales de plantas con datos hiperespectrales</i> .....	84
[276]   <i>Capacidad adaptativa de los bosques nativos de Chile al cambio climático</i> .....	85
[320]   <i>Priorización espacial para la restauración de ecosistemas forestales combinando idoneidad ecológica y viabilidad socioeconómica</i> .....	86
[323]   <i>The Updated CAMELS-CL Dataset: More Variables, More Basins, More Applications</i> .....	87



[326]   <i>Corredores potenciales para el guanaco (Lama guanicoe) en la Patagonia Sur y Tierra del Fuego, Chile.</i> .....	88
[331]   <i>Pérdida de hielo en glaciares de los Andes desérticos y centrales entre 2018 y 2023</i> .....	89
<b>EB2. ECOSISTEMAS TERRESTRES AMENAZADOS EN UN CONTEXTO DE RÁPIDOS CAMBIOS GLOBALES</b> .....	90
[47]   <i>Fuego y Agua Subterránea: Modelación de la pérdida de recarga en el Bosque Seco Chiquitano y un índice de vulnerabilidad posincendio (FRIS)</i> .....	91
[72]   <i>Régimen de incendios, clima y trayectorias post-fuego de los bosques de alerce (Fitzroya cupressoides) de la Cordillera de la Costa de la Región de Los Ríos</i> .....	92
[81]   <i>Análisis espaciotemporal de la dinámica de invasión de Pinus radiata D. Don en Pilolcura, Región de Los Ríos.</i> .....	93
[109]   <i>Respuestas resilientes en un planeta que se calienta: evaluación morfofisiología de especies arbóreas y arbustiva nativas bajo condiciones de altas temperaturas.</i> .....	94
[140]   <i>Crecimiento radial en bosques de Nothofagus afectados por decaimiento en Chile</i> .....	95
[150]   <i>Sequía y sincronía: Cambios en la dinámica depredador-presa bajo eventos climáticos extremos en Chile central</i> .....	96
[157]   <i>Bosques de Nothofagus spp de la Isla Navarino y cambio climático</i> .....	97
[180]   <i>Cuantificando el consumo de agua en bosques de alerce y su control ambiental en el Parque Nacional Alerce Costero</i> .....	98
[187]   <i>Tasas de crecimiento radial, patrones de crecimiento y mortalidad de Persea lingue en el Parque Nacional la Campana durante los últimos 100 años evaluadas mediante registros dendrocronológicos.</i> .....	99
[215]   <i>Dinámica, estructura, y composición actual de un bosque mixto dominado por Nothofagus dombeyi, en una situación atípica de Hualve.</i> .....	100
[230]   <i>Análisis dendrocronológico de una nueva cronología de Nothofagus glauca y sus relaciones con la variabilidad climática y la megasequía en bosques mediterráneos de Chile central</i> .....	101
[267]   <i>Inflamabilidad de especies en peligro: el caso de Legrandia concinna frente a incendios</i> ..	102
[288]   <b>EVOLUCIÓN Y TENDENCIA DE HORAS-FRÍO EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES</b> .....	103
[301]   <i>Five centuries of Urban Growth: Impacts on Food Security and Soil Functionality</i> .....	104
[312]   <i>Relación territorial entre las acciones de conservación y las prácticas territoriales en el bosque y matorral esclerófilo de Chile Central</i> .....	105
[344]   <i>El rol de los conocimientos en torno a los macrohongos de la isla Navarino para la conservación biocultural- The role of knowledge about the macrofungi of Navarino Island in biocultural conservation</i> .....	106
<b>EB3. IMPACTOS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR AGRÍCOLA EN CHILE Y LATINOAMÉRICA</b> .....	107
[126]   <i>Ajuste local de pronósticos de temperatura de un modelo de predicción numérica global mediante inteligencia artificial en estaciones meteorológicas del INIA en Ñuble, Chile</i> .....	108
[141]   <i>Efectos de la sequía extrema sobre la apicultura en Chile: Dinámica espacio-temporal de la trashumancia</i> .....	109
[191]   <i>Silicio en la mitigación de daños causados por estreses abióticos: hídrico, salino nutricional y térmico ante las presiones del cambio climático</i> .....	110



[225]   <i>Relación entre meteorología y las curvas de Vuelo de esporas de Hongos de la madera. Conteniendo y entendiendo la propagación de una enfermedad silenciosa de muy difícil control.</i>	111
[239]   <i>Vulnerabilidad socioecológica y adaptación de la pequeña agricultura ante la variabilidad climática en un archipiélago sudamericano de importancia global</i>	112
[314]   <i>Sistemas agroalimentarios locales e indígenas en transición: experiencias de tres territorios en Bolivia, Guatemala y México.</i>	113
[319]   <i>Water policies and politics in Uruguay</i>	114
<b>EB4. RESILIENCIA Y RESTAURACIÓN DE COMUNIDADES VEGETACIONALES EN UN CONTEXTO DE CAMBIO GLOBAL</b>	<b>115</b>
[75]   <i>Restauración de los bosques nativos en Chile: una estrategia clave para revertir la trampa del paisaje producto del cambio del régimen de fuego y la invasión de especies exóticas.</i>	116
[107]   <i>Crecimiento radial de Pilgerodendron uviferum y su relación con variables climáticas en el límite norte de su distribución, en la Reserva San Pablo de Tregua</i>	117
[127]   <i>¿Qué factores modelan la respuesta de los bosques mediterráneos ante eventos extremos de sequía?: Una aproximación hacia la comprensión de los precursores de resiliencia</i>	118
[149]   <i>Resiliencia del bosque esclerófilo en Chile central: Evaluación de los factores ambientales que determinan su respuesta ante la sequía</i>	119
[163]   <i>Habitar la recolección</i>	120
[182]   <i>Decaimiento sincrónico del bosque esclerófilo forzado por la sequía: ¿cuál es su estado actual?</i>	121
[251]   <b>MAPEO DE ZONAS CLAVE PARA LA RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL BOSQUE HIDRÓFILO BAJO ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE.</b>	<b>122</b>
<b>GP1. EL ROL DE LA CIENCIA EN LA GOBERNANZA CLIMÁTICA</b>	<b>123</b>
[49]   <i>De la ciencia a la política: Análisis del aporte del CR2 en las políticas de adaptación al cambio climático</i>	124
[154]   <i>El océano centro-norte como un laboratorio natural: singularidades, ventajas comparativas y el potencial para el avance científico-tecnológico con impacto territorial</i>	125
[176]   <i>When the planet burns, geographers take actions</i>	126
[188]   <i>Diálogos intercientíficos en contextos de cambio climático. Los nuevos lugares de los conocimientos tradicionales.</i>	127
[204]   <i>Revisión sistemática de literatura sobre la participación de la ciencia en procesos legislativos y en política pública</i>	128
[209]   <i>“Futuros Climáticos”: Coproducción de herramientas para la adaptación en la planificación territorial regional</i>	129
[221]   <i>Puntos ciegos en la gobernanza climática: El antropociego y los desafíos epistémicos de la ciencia climática</i>	130
[254]   <i>América del Sur en el IPCC, ciencia y política del cambio climático</i>	131
<b>GP2. LOS GOBIERNOS SUBNACIONALES EN LA GOBERNANZA CLIMÁTICA: AVANCES Y DESAFÍOS</b>	<b>132</b>
[94]   <i>Reparto justo del esfuerzo climático en Chile: hacia un modelo de asignación regional del presupuesto de carbono</i>	133
[121]   <i>Lecciones y aprendizajes del caso de la municipalidad de Temuco: De lo ambiental a la acción climática</i>	134



[152]   <i>Gobernanza, desafíos y oportunidades para la acción climática en el territorio: el caso de la provincia de Choapa (Región de Coquimbo) y la colaboración público-privada</i> .....	135
[181]   <i>Percepciones sobre Acuerdos de Producción Limpia y financiamiento energético: Elementos para una propuesta a la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático de CORFO</i> .....	136
[295]   <i>Construcción del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de Coquimbo, Chile: experiencias, aprendizajes y desafíos desde la ciencia</i> .....	137
[305]   <i>Formación para la acción climática subnacional: Lecciones desde talleres de construcción de planes PARCC/PACCC en Chile</i> .....	138
[308]   <i>Adaptación climática: programa de desarrollo local</i> .....	139
[316]   <i>Diagnóstico de las Policy Capacities para la Gestión Ambiental Local en Chile</i> .....	140
[325]   <i>Desafíos de la acción climática local: el caso de la formulación de los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático en Chile</i> .....	141
[335]   <i>Capacidades municipales para la acción climática: evidencia desde encuesta sobre gestión local</i> .....	142
GP3. <i>GOBERNANZA COLABORATIVA PARA UN FUTURO SOSTENIBLE</i> .....	143
[5]   <i>Organización colectiva para la Gestión Comunitaria del agua en los Comités y Cooperativas de APR's de Petorca</i> .....	144
[125]   <i>Guardianes del Río Grande: Gobernanza multiactoral para el monitoreo y cuidado territorial frente al cambio climático en Monte Patria, Chile</i> .....	145
[185]   <i>Capacidades para la colaboración: condiciones institucionales y articulación SCAM-LMCC en municipios chilenos</i> .....	146
[256]   <i>Acciones adaptativas concretas para disminuir la creación del riesgo del entorno construido en el interfaz urbano forestal. Una mirada desde las articulaciones</i> .....	147
[272]   <i>Fortaleciendo la gobernanza hídrica colaborativa en Aconcagua: La experiencia de la Red por el Agua</i> .....	148
[280]   <i>HACIA UNA GESTIÓN RESILIENTE DE LA NATURALEZA URBANA EN CHILE</i> .....	149
[290]   <i>TRAYECTORIAS DIVERGENTES Y DESAFÍOS COMUNES: UNA MIRADA COMPARATIVAS Y TERRITORIALIZADA PARA IDENTIFICAR PUNTOS DE INFLEXIÓN POSITIVOS PARA LA META-GOVERNANZA DEL AGUA EN URUGUAY Y CHILE</i> .....	150
[292]   <i>Gobernanza para la resiliencia climática: Análisis de la acuicultura del ostión y la pesquería de crustáceos</i> .....	151
[302]   <i>Cuencas OS: plataforma abierta para la gobernanza colaborativa de los recursos hídricos</i> .....	152
[337]   <i>Prospects for the Contribution to Sustainable Development of the Scientific Production of Postgraduate Programs in Operation in the State of Ceará</i> .....	153
GP4. <i>INTERFAZ CIENCIA-POLÍTICA: PROYECCIONES Y ESCENARIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES</i> .....	154
[65]   <i>Interfaz ciencia-política y construcción de futuros para el abordaje de problemas ambientales complejos: Una propuesta de marco analítico</i> .....	155
[66]   <i>An overview on the study of science-policy interfaces in Latin America and the Caribbean</i> ..	156
[73]   <i>Fortalecer la gobernanza colaborativa: capacitación interinstitucional en infraestructura pública frente al cambio climático y los desastres en Chile</i> .....	157





[74]   <i>Capital humano para la resiliencia: proyecciones formativas en Arquitectura ante la Ley de Cambio Climático y el SINAPRED en la Región del Biobío</i> .....	158
[76]   <i>Interfaz ciencia-política en la formulación de la norma primaria de calidad del aire para MP10 en Chile</i> .....	159
[83]   <i>GEF Humedales Costeros: Análisis de caso en su desarrollo e implementación</i> .....	160
[110]   <i>Interfaz ciencia-política chilena del cambio climático: Articulando aprendizajes mutuos</i> ...	161
[145]   <i>De Datos a Decisiones: La plataforma IDEOS como motor para la construcción de escenarios en la gobernanza oceánica de Chile</i> .....	162
[218]   <i>Construcción de escenarios para la seguridad hídrica: impactos, desafíos y aprendizajes de un proceso de interfaz ciencia-política</i> .....	163
[237]   <i>Análisis de la interfaz ciencia-política en biodiversidad: el caso de los Proyectos GEF Humedales Costeros y GEF Corredores Biológicos de Montaña</i> .....	164
[285]   <i>USO DE LOS PRONÓSTICOS CLIMÁTICOS EN LA TOMA DE DECISIONES PARA LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO: EL CASO DE LAS JUNTAS DE VIGILANCIA EN CHILE</i> .....	165
GP5. <i>LOS CAMINOS POSIBLES HACIA TRANSICIONES JUSTAS</i> .....	166
[3]   <i>A SEM First's steps at Circular Economy</i> .....	167
[56]   <i>Transición Justa en América Latina, Reflexiones y Experiencias Territoriales</i> .....	168
[57]   <i>Transición Justa en América Latina, de la Descarbonización a la Transformación</i> .....	169
[156]   <i>Gobernanza de las transiciones territoriales: Propuesta teórica desde el enfoque sistémico-constructivista</i> .....	170
[171]   <i>El Derecho Internacional de la Energía en la transición energética Latinoamericana: Evitando una carrera hacia el abismo</i> .....	171
[231]   <i>Aprendizajes y desafíos de la Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa</i> .....	172
[234]   <i>Local perceptions of the green hydrogen policy in Magallanes</i> .....	173
[241]   <i>Transición justa en Chile: entre el discurso y la acción climática</i> .....	174
[291]   <i>What drives the success of geothermal energy transitions? A global Qualitative Comparative Analysis</i> .....	175
[313]   <i>Simular lo Suficiente: Un marco exploratorio para transiciones socioecológicas más allá del crecimiento</i> .....	176
[330]   <i>Minerales críticos, energías limpias y conflictos socioambientales: tensiones del modelo chileno en la transición energética global</i> .....	177
[340]   <i>Cuando la desestabilización es injusta: desigualdad y transiciones sustentables en el Sur Global</i> .....	178
[347]   <i>Construcción de indicadores de gobernanza climática integrada para una transición socioecológica justa</i> .....	179
GP6. <i>MEDIR ADAPTACIÓN Y LA RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO: EXPERIENCIAS Y DESAFÍOS</i> .....	180
[238]   <i>Capacidad adaptativa de comunidades locales e indígenas ante el Cambio Ambiental Global: La Recolectión de Productos Forestales No Madereros (PFNM) en un SIPAN del sur de los Andes</i> .	181
[261]   <i>Navegando el cambio desde las montañas: Vulnerabilidad de los sistemas agrícolas de pequeña escala a la variabilidad climática en los Andes del sur</i> .....	182



[271]   Índice de Resiliencia Urbana (IRU): una propuesta comparativa y proyectiva para medir la resiliencia territorial al cambio climático en comunas urbanas de Chile.....	183
[281]   ANÁLISIS DE IMPACTOS ECONÓMICOS Y LA RESILIENCIA DEL SECTOR TURÍSTICO ANTE DESASTRES NATURALES DE INUNDACIÓN EN EL VALLE EXPLORADORES, REGIÓN DE AYSÉN, CHILE	184
[297]   ANÁLISIS DEL INCREMENTO DE LA RESILIENCIA CLIMÁTICA A PARTIR DEL PLAN DE ACCIÓN REGIONAL AL CAMBIO CLIMÁTICO, EL CASO DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO, CHILE .....	185
GP7. EVALUACIÓN ECONÓMICA E INSTRUMENTOS PARA AVANZAR EN LAS NDC.....	186
[17]   Dependencia e impactos de la economía sobre los servicios ecosistémicos hidrológicos: Definición de unidades espaciales desde una perspectiva de contabilidad ecosistémica en Guatemala.....	187
[27]   Bridging Innovation and Investment: The Paris Agreement's Effect on Green and Brown Energy Markets.....	188
[54]   Economic, Social and Environmental Impacts of Exporting Green Hydrogen in Chile: A General Equilibrium Assessment.....	189
[342]   Efectividad de los planes de descontaminación atmosférica, impuesto al CO2 y otros impuestos verdes para reducir emisiones en Chile: una evaluación de impacto a nivel de firma....	190
HC1. VARIABILIDAD Y CAMBIO EN EL CLIMA DEL PACÍFICO SUR Y SUDAMÉRICA .....	191
[85]   Evaluación de reanálisis y modelos regionales en la representación del clima de la Península Antártica.....	192
[88]   CAMBIOS EN LOS EVENTOS EXTREMOS DE TEMPERATURA EN CHILE: CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE FORZANTES FÍSICAS .....	193
[120]   Más allá de las correlaciones: explorando relaciones causales en el comportamiento de estratocúmulos costeros.....	194
[151]   Daily Wind Patterns and Their Temporal Variability Across Southernmost South America. ....	195
[159]   El intercambio mar-atmósfera de metano y sus incertidumbres: evidencia de alta variabilidad de corto plazo en una zona costera.....	196
[169]   Variabilidad de la precipitación reciente y sensibilidad de los sistemas de secano en un clima mediterráneo semiárido.....	197
[183]   DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA DE LA DIMENSIÓN ESPACIAL DE LA MANCHA CÁLIDA (Southern Blob).....	198
[219]   Assessing Historical and Future Wind Variability in Central Chile through High-Resolution Climate Modeling .....	199
[252]   Modeling long-term climate variability of stratocumulus cloud and its harvesting potential in the coastal Atacama region.....	200
[260]   Assessing wind variability mechanisms in South America and their implications for future wind power generation.....	202
[277]   Surface mass balance of the Northern Patagonian Ice Field and links with climate variability modes and atmospheric variables .....	203
[279]   Surfactant distribution can impact air-sea exchange in a Tropical Estuarine System in the Caribbean. ....	204



[294]   Polvo atmosférico en turberas: método innovador para la reconstrucción paleoclimática.	205
[311]   A data-driven model of ENSO diversity	206
[318]   Impactos de la diversidad de eventos ENOS en las teleconexiones oceánicas y atmosféricas del Pacífico Suroriental	207
[328]   Impacto del ENSO en Ecuador: Análisis multiescala con wavelets y su relación con eventos extremos y ocupaciones humanas en el Antropoceno	208
HC2. PROCESOS HIDROLÓGICOS EN UN CLIMA QUE CAMBIA	209
[23]   Detección de variaciones en niveles de aguas subterráneas mediante datos GRACE reescalados a 9 km	210
[61]   Los suelos de la carretera Austral y su rol en las funciones ecosistémicas	211
[69]   Influencia del cambio de uso del suelo y escenarios de cambio climático en la hidrología de cuencas del centro-sur de Chile	212
[71]   Impacto del tamaño de grilla y campos de viento en modelo de nieve distribuido en los Andes chilenos (36.9°S)	213
[98]   Ahead of the Flood: Medium-Range Hydrological Forecasting for Southern Chilean Catchments	214
[114]   Characterization of recent snow droughts in the Extratropical Andes Cordillera through physically based hydrological modeling	215
[115]   Understanding soil memory: how antecedent moisture modulates streamflow responses to precipitation events	216
[138]   Caracterización termodinámica de la capa límite bajo eventos de niebla y rocío en el clima hiperárido costero del desierto de Atacama	217
[153]   Towards High-Resolution Global SWE Estimates: A Machine Learning Approach Constrained by Mass Balance	218
[155]   Forecasting Extreme Streamflow Events in Chile: Operational Performance of the HidroCL System (2022–2024)	219
[158]   ¿Qué tan bien representan los productos grillados la dinámica de la humedad del suelo en ecosistemas naturales durante eventos de precipitación?	220
[165]   Caracterización y clasificación de pozos de agua subterránea en Chile	221
[170]   Corrección del sesgo de productos grillados de precipitación	222
[173]   Diagnóstico de un evento de lluvia sobre nieve durante la crecida de junio del 2023	223
[186]   Uso de dendrómetros e índices de vegetación para mejorar estimaciones hidrológicas en bosques de montaña de la Región de Ñuble	224
[189]   The importance of horizontal and vertical soil representation in the simulation of hydrological processes	225
[192]   Relación entre la variabilidad de los componentes hídricos y la dinámica de la cobertura vegetal en diferentes zonas agroclimáticas de la cuenca del Aconcagua	226
[194]   Caracterización y comparación de la composición hidroquímica de las fuentes hídricas durante el periodo estival de un año lluvioso en la cuenca del río Juncal, Región Valparaíso, Chile	227



[207]   Amazon River at Óbidos (Pará, Brazil): Hydrological overview using direct discharge measurements .....	228
[210]   ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN EN EL NORESTE ARGENTINO A PARTIR DE REDES DE MEDICIÓN CONVENCIONALES, COMUNITARIAS Y SATELITALES.....	229
[212]   Reconstrucción de la variabilidad hidroclimática de los últimos 400 años en los Andes Centrales a partir de anillos de crecimiento de <i>Adesmia pinifolia</i> .....	230
[224]   Modelando desde el suelo: redefiniendo Unidades de respuesta hidrológica (HRUs) para simular la infiltración a escala de cuenca .....	231
[259]   Cuantificación de la vulnerabilidad de la capacidad de almacenamiento natural del manto de nieve de la Cordillera de los Andes al cambio climático.....	232
[262]   Dinámica del balance hídrico de bosques de <i>Nothofagus glauca</i> y plantaciones de <i>Pinus radiata</i> en la cordillera de la costa, Región del Maule.....	233
[265]   Evaluating the Effects of Large-Scale Reforestation and Climate Change on Water Cycle Dynamics in South-Central Chile Basins.....	234
[283]   Rol de la niebla en el bosque de tipo climático mediterráneo en Chile .....	235
[300]   Análisis del comportamiento histerético de la temperatura del agua para discriminar flujos durante eventos de tormenta en tres microcuencas de Nacimiento, Región del Biobío, Chile .....	236
[324]   Hydrological memory of surface and groundwater systems along the Andes Cordillera ....	237
HC3. SEGURIDAD HÍDRICA EN UN CLIMA CAMBIANTE .....	238
[11]   Exploración de alternativas interconectadas de suministro hídrico para fortalecer la resiliencia climática en la minería del norte de Chile, el caso de Minera Caserones.....	239
[13]   Exploración de vulnerabilidades actuales y futuras en una cuenca costera semiárida mediante un enfoque RDM: el caso de la cuenca del río Quilimarí, Chile.....	240
[20]   Sensibilidad de humedales costeros ante cambio climático e intervención de procesos hidrológicos en cuencas costeras semi áridas.....	241
[31]   Dinámicas socio-hidrológicas determinantes para el acceso de agua en Sistemas Sanitarios Rurales de la Isla Grande de Chiloé.....	242
[37]   The Role of Water in the Agricultural Policies in Mendoza, Argentina.....	243
[41]   Hidrología con Futuro: Trazadores Naturales para la Gestión Inteligente del Agua en Cuencas Andinas Clave .....	244
[46]   Reservas de Caudal en Chile: Potencial y Desafíos para su aplicación efectiva en la gestión ambiental de cuenca hidrográficas .....	245
[48]   Radiografía de la recarga de acuíferos en Bolivia y un indicador que impulsa decisiones integradas sobre agua, suelo y bosques .....	246
[52]   Relacionando la demanda de agua declarada y no declarada con la variabilidad climática para evaluar la sostenibilidad de la laguna Aculeo en Chile central .....	247
[111]   Cryospheric headwater genesis discrimination and social perception under megadrought and climate change scenarios: the Putaendo Valley case, Chile.....	249
[269]   Plataforma CLIMA-L: Gestión Hídrica Adaptativa en la Cuenca del Limarí bajo Cambio Climático .....	251



[304]   <i>Recarga Gestionada de Acuíferos como estrategia de adaptación para la seguridad hídrica en Chile</i> .....	252
[351]   <i>EFFECTO DE LA AGRICULTURA DE RIEGO EN EL BALANCE HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO CAUQUENES</i> .....	253
HC4. CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN ATMOSFÉRICA: CAUSAS, TENDENCIAS, E IMPACTOS EN EL SUR GLOBAL .....	254
[15]   <i>Simulación del levantamiento de polvo en el norte de Chile mediante el acoplamiento WRF-CHIMERE: aplicación en la región de Antofagasta</i> .....	255
[29]   <i>Caracterización en tiempo real y distribución de fuentes de partículas atmosféricas urbanas: perspectivas a partir del contenido de metales, la distribución del tamaño y el análisis de carbono negro</i> .....	256
[32]   <i>Primera caracterización subdiaria del potencial oxidativo del MP10 urbano en Santiago mediante ensayos DTT, AA y DCFH</i> .....	258
[33]   <i>Caracterización de compuestos orgánicos volátiles y su dispersión en la zona urbana de Concón</i> .....	259
[43]   <i>Assessing the Influence of Energy Consumption on Tropospheric NO<sub>2</sub> in Santiago, Chile: A Multi-Method Approach Using Satellite Data</i> .....	260
[59]   <i>Impactos del cambio climático en el recurso solar</i> .....	261
[89]   <i>Efecto de las emisiones oceánicas en la calidad del aire de las zonas urbanas costeras de Chile</i> .....	262
[97]   <i>Particulate Matter measurements at a high altitude meteorological station downwind of Santiago, Chile</i> .....	263
[101]   <i>Caracterización de intrusiones de ozono estratosférico en Cerro Tololo entre 1995 y 2023</i> .....	264
[131]   <i>Estudio de sensibilidad del modelo WRF para reproducir la circulación general en latitudes medias</i> .....	265
[136]   <i>Evaluación de los Impactos y Riesgos del Cambio Climático – Emulador de Modelo Climático Probabilístico con Modificación de la Radiación Solar (AIRCC-Clim-SRM)</i> .....	266
[137]   <i>ANÁLISIS MULTIVARIADO DE RIESGO DE CAMBIO CLIMÁTICO EN CLIMA, AGRICULTURA Y BIODIVERSIDAD USANDO SALIDAS DE LOS MODELOS DE EVALUACIÓN INTEGRADA AIRCC-CLIM, AIRCC-A, AIRCC-BIO</i> .....	267
[139]   <i>Hacia un ensamble de modelos de calidad de aire en Sudamérica</i> .....	268
[177]   <i>Representación de compuestos bromados de vida corta (VSL) en la estratósfera baja del cono sur americano usando el modelo CAM-Chem durante la campaña SouthTRAC 2019</i> .....	269
[178]   <i>Las emisiones marinas de metanol aumentan el enfriamiento por aerosoles en el Océano del Sur</i> .....	270
[202]   <i>Sistema de pronóstico y mitigación para la calidad del aire en Chile Central</i> .....	271
[208]   <i>Análisis del comportamiento del ozono troposférico y sus precursores en Santiago de Chile mediante un Modelo Aditivo Generalizado</i> .....	272
[211]   <i>Evaluación de inventarios de emisiones de NO<sub>x</sub> mediante datos satelitales en Chile (2018–2025): un trabajo exploratorio</i> .....	273
[236]   <i>Fuentes urbanas y regionales del material particulado atmosférico (PM<sub>2.5</sub>) en el Área Metropolitana de Buenos Aires</i> .....	274



[257]   Background ozone in Chile: the role of biomass burning .....	275
[258]   Comparison of ozone production in Quito and Santiago .....	276
[268]   Caracterización morfológica del material particulado en el aire de Rancagua: posibles fuentes de origen y relevancia .....	277
[306]   Simulaciones de ozono para Santiago estival: sensibilidad respecto de condiciones de borde e isopreno .....	278
<b>HCS. EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS: IMPULSORES, IMPACTOS Y PREDICTIBILIDAD .....</b>	<b>279</b>
[18]   DINÁMICA DE LOS SEICHES INTERNOS EN EL FIORDO RELONCAVÍ: UN ESTUDIO NUMÉRICO ACOPLADO CROCO-WRF .....	280
[22]   Evento Extremo y Dinámica Glaciar en el Juncal Norte durante el Verano 2024 .....	281
[24]   A Proposal for Classifying Wildfires through the Integration of Unsupervised Analysis Metrics and Multinomial Logit Models: A Chilean Case .....	282
[78]   Olas de calor de Invierno en Chile central .....	283
[96]   Modulación de gran escala de condiciones tornadogénicas en Chile Centro-Sur .....	284
[104]   Incendios forestales y meteorología: el rol de eventos cálidos extremos .....	285
[105]   Relación entre la orientación de ríos atmosféricos y el gradiente orográfico de precipitación en la cuenca del río Itata, Chile (~36°S) .....	286
[117]   Incendios forestales y meteorología: una relación que trasciende los eventos extremos ...	287
[122]   Modelando la Probabilidad de Incendios Forestales en Chile con Regresión Logística .....	288
[123]   Configuraciones sinópticas asociadas a grandes incendios forestales en subregiones de Chile centro-sur .....	289
[124]   Eventos Meteorológicos Extremos en Chile: recientes resultados en torno a su modulación y fuentes de predictibilidad por variabilidad sinóptica-intraestacional .....	290
[132]   Soil Mapping Matters: Changes high streamflow simulations through Spatial Soil Information .....	291
[135]   Marine heat waves in the Colombia Caribbean Sea .....	292
[142]   Señales de los eventos de ola de calor en glaciares subtropicales de los Andes .....	293
[144]   Caracterización Estadística de Ríos Atmosféricos en Sudamérica .....	294
[167]   Condiciones antecedentes responsables de la avalancha de roca y hielo en el estero Parraguirre en la cuenca del río Maipo, del año 1987 .....	295
[168]   Nuevos Horizontes en la Predicción del Chile El Niño: Modelos Inversos y Redes Neuronales para Fenómenos Costeros .....	296
[190]   Caracterización meteorológica de incendios forestales en la Región de Valparaíso (2004-2020) mediante datos observacionales y modelados de alta resolución .....	297
[200]   Caracterización de eventos hidrometeorológicos extremos en Chile .....	298
[201]   Impact of Microphysical Heating on Precipitation from Landfalling Zonal Atmospheric Rivers over the Extratropical Andes .....	299
[222]   Evolución de las olas de calor marinas invernales y estivales en Antártica y sus alrededores desde 1940 .....	300
[232]   Influencia del viento Puelche en la evaporación del lago Villarrica, región de la Araucanía, Chile. ....	301



[242]   Sistema de Alerta de Marejadas para la costa de Chile.....	302
[247]   Evolution of frost and cold waves in Central y Southern Chile: 100 years of variability and change .....	303
[248]   How does event duration modulate the scaling of precipitation accumulation extremes with water vapor? .....	304
[250]   Economic Impacts of Extreme Weather Shocks in a Developing Economy.....	305
[270]   Alerta temprana en base a pronóstico costero de oleaje en Constitución, Corral y Puerto Saavedra.....	306
[284]   Extreme weather disrupts Antarctic fieldwork: the role of atmospheric rivers and cyclones .....	307
[296]   Pronóstico costero de oleaje y alerta temprana de marejadas en Iquique y Pichilemu.....	308
[299]   El Futuro de las Olas de Calor en Chile.....	309
[303]   Desentrañando el comportamiento futuro de los flujos de detrimento en los Andes subtropicales .....	310
[309]   Accelerating increases in heat wave durations under global warming .....	311
[327]   Caracterización sinóptica de eventos de oleaje extremos en Chile.....	312
HC6. TORMENTAS SEVERAS: MECANISMOS FÍSICOS E IMPACTOS .....	313
[28]   Análisis meteorológico y categorización del tornado de Puerto Varas, ocurrido el 25 de mayo de 2025 .....	314
[34]   Evaluación Comparativa de Parámetros Convectivos (SHERBE, STP, VGP) para la Identificación de Entornos Tornádicos en Chile.....	315
[160]   EXPLORACIÓN DE LA SENSIBILIDAD DE LA RESPUESTA CONVECTIVA A CONDICIONES AMBIENTALES EN SIMULACIONES IDEALIZADAS DE WRF .....	316
[195]   Estudio de sensibilidad al pronóstico numérico del tornado de Puerto Varas del 25 de mayo de 2025 .....	317
[275]   Efecto del transporte horizontal de humedad sobre ambientes potencialmente tornádicos en Chile centro-sur (32-44°S).....	318
HC7. SEQUÍAS: MONITOREO, PROPAGACIÓN E IMPACTOS EN UN CLIMA QUE CAMBIA .....	319
[26]   Glaciares del Aconcagua: Reservas en Riesgo .....	320
[60]   Sequías meteorológicas en el Altiplano Sur peruano: análisis con datos satelitales en la cuenca del lago Titicaca y proyecciones climáticas.....	321
[68]   Caracterización y dinámica de paisaje utilizando clasificación supervisada y métricas de paisaje en la cuenca del río Aconcagua .....	322
[70]   Monitoreo operacional de las anomalías de humedad de suelo para Chile continental .....	323
[82]   Información para la Acción Climática: ODES-Chile .....	324
[84]   De la sequía a la aridificación: huellas del uso de suelo de un Chile en proceso de escasez hídrica .....	325
[100]   Impacto de sequías en bosques Mediterráneos de Chile y España: Aprendizajes y desafíos comunes.....	326
[102]   Propagación de sequías meteorológicas, de humedad de suelo e hidrológicas en cuencas del centro-sur de Chile.....	327





[113]   Respuesta del caudal e índices de sequía bajo escenarios de cambio climático en cuencas mediterráneas de Chile central .....	328
[148]   Assessing the complex nature of climate change risks in semi-arid coastal basins .....	329
[203]   Hiper sequías en Chile central .....	330
[229]   Sequía a través del ciclo hidrológico: comprendiendo el tiempo de propagación a través de escalas temporales y paisajes del centro-sur de Chile .....	331
[233]   Evaluación de proxies satelitales para la caracterización espacio-temporal del almacenamiento de agua subterránea en la cuenca del río Aconcagua, Chile .....	332
[341]   Monitoring drought impact and ecosystem resilience through vegetation changes .....	333
HC8. VARIABILIDAD Y CAMBIOS EN EL CLIMA EN AMÉRICA DEL SUR DURANTE LOS ÚLTIMOS 3000 AÑOS .....	334
[4]   La presencia de tornados en Chile a través de la mitología mapuche: una mirada a nuestras raíces como Estado-Nación.....	335
[10]   Incursiones polares registradas en anillos de árboles en el sur de los Andes tropicales / Polar outbreaks recorded in tree rings in the southern tropical Andes .....	336
[38]   Legados de durmientes del ferrocarril del Norte Chico utilizados para fortalecer las cronologías de anillos de árboles de Nothofagus obliqua de los bosques templados del sur de Chile .....	337
[64]   A late Holocene record of past variations in coastal fog moisture using Tillandsia landbeckii dune ecosystems in the Atacama Desert.....	338
[77]   Evolución multiescalar de la evapotranspiración de referencia en cuencas semiáridas de Chile central: señales del cambio climático en las cuencas de Petorca y Aconcagua (2000–2020).....	339
[87]   Historia ambiental del Holoceno tardío en Pehuenco (38°S): fuego, vegetación y crecimiento de Araucaria araucana en su distribución más xérica .....	340
[93]   Patrones de crecimiento y sensibilidad a la variabilidad y cambios en el clima durante los últimos 300 años en dos cronologías de ancho de anillos de Nothofagus betuloides de laderas de exposición norte y sur en Tierra del.....	341
[118]   Dinámica del cinturón de vientos del oeste del Hemisferio Sur durante el último milenio..	342
[128]   Is the last millennium PMIP4 Past1000 simulations accurate for Southern South America?	343
[134]   Centennial-scale hydroclimate instability in southwestern Patagonia since ~6.5 ka .....	344
[184]   Desarrollo y análisis de una cronología flotante de ancho de anillos de Nothofagus betuloides en Lago Fagnano, la Isla Grande Tierra del Fuego, región de Magallanes.....	345
[198]   Variabilidad hidroclimática en los Andes tropicales y templados derivados de registros dendrocronológicos de isótopos estables de $\delta^{18}O$ , $\delta^{13}C$ y ancho de anillos .....	346
[216]   Potencial Paleoclimático de la Red de Registros Dendrocronológicos de Nothofagus más Austral del Mundo (52–55°S) .....	347
[217]   Cambios multicentenarios en los patrones de crecimiento de Nothofagus betuloides en el margen superior de su distribución altitudinal en Lago Fagnano, Tierra del Fuego .....	348
[223]   Sequías y conflictos bélicos en los Andes de Capricornio durante el Período Precolombino Tardío (1000-1500 EC).....	349
[249]   Expandiendo la red dendroclimática del extremo sur de Patagonia: nuevas cronologías de Nothofagus betuloides en Tierra del Fuego .....	350





[273]   Variabilidad presente y pasada de la extensión superficial del Anticiclón del Pacífico Sur: perspectivas a partir de datos de reanálisis climático y anillos de árboles.....	351
[310]   Late-spring frosts in South America since 1400 CE: links with hemispheric-scale climate, volcanoes and solar activity .....	352
[329]   IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON HUMAN OCCUPATION OF THE ECUADORIAN AMAZON 4500 YEARS AGO BP.....	353
[348]   Cambios en los caudales medios y caudales instantáneos en cuencas del clima Semiárido y Mediterráneo informan sobre la dinámica de eventos extremos de sequía y la importancia de aproximaciones paleo-hidrológicas en la estimación de periodos de retorno de inundaciones. ....	354
[349]   Holocene glacier variability in Patagonia revealed by <sup>10</sup> Be Surface Exposure Dating .....	355
IN1. APORTES DE LA INTER Y TRANSDISCIPLINA A LA ACCIÓN CLIMÁTICA TERRITORIAL .....	356
[6]   Asistencia técnica para el componente de integración de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático: una experiencia colaborativa para traducir el mandato legal en lineamientos aplicables.....	357
[12]   La Agenda Universitaria de Investigación como proceso inter y transdisciplinario para la transformación territorial frente a tensiones socioecológicas estructurales: Un caso de Guatemala .....	358
[14]   Avances de la Interfaz Ciencia-Política: un esfuerzo colectivo del CR2.....	359
[21]   Articulación territorial y enfoques participativos en la implementación de talleres para la acción climática local.....	360
[42]   Dinámica del Gran Humedal del Meso Andes y Antearco de Iquitos: Área de Servicio Ecológico con Enfoque Territorial .....	361
[53]   Realización de coloquios temáticos para un acercamiento a experiencias organizacionales en el abordaje de seis problemáticas ambientales urbanas de la región de La Araucanía desde la colaboración interdisciplinaria utilizando metodologías participativas.....	362
[58]   Caracterización de Riesgos Climáticos en Servicios Locales de Educación Pública y Educación en Cambio Climático: Hacia una propuesta de enseñanza local e interdisciplinaria sobre cambio climático .....	363
[67]   Realización de coloquios temáticos para un acercamiento a experiencias organizacionales en el abordaje de seis problemáticas ambientales urbanas de la región de La Araucanía desde la colaboración interdisciplinaria utilizando metodologías participativas.....	364
[103]   Historías de Cambios: Datos y relatos del Cambio Climático en Aysén .....	365
[199]   Del Satélite al Territorio: ¿Cómo transformar la brecha de datos en una oportunidad para la acción climática en la Patagonia Chilena? – COMUNIDAD Project .....	366
[244]   Arte colectivo para la transformación: décimas, cuecas y un mural. ....	367
[266]   Investigación transdisciplinar para Floraciones Algales Nocivas: Integrando ciencia, política y saberes locales en la Patagonia chilena .....	368
IN2. PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA METEOROLOGÍA Y LA CLIMATOLOGÍA .....	369
[45]   Estudio de un solitario barómetro en el Chile de principios del siglo XIX. Una primera aproximación desde la cultura material .....	370



[116]   <i>Entre escalas, actores, y políticas: el Año geofísico Internacional y la meteorología en Chile</i> .....	371
[147]   <i>Actualización del atlas de oleaje para Chile</i> .....	372
[338]   <i>Leer el Kosmos de Humboldt desde los confines de la Tierra: la meteorología austral y los límites de la climatología global</i> .....	373
IN3. GÉNERO Y CLIMA: PERSPECTIVAS Y SOLUCIONES PARA UN FUTURO SOSTENIBLE .....	374
[298]   <i>Diagnóstico de género en los 12 años del CR2</i> .....	375
IN4. ADAPTACIÓN Y TRANSFORMACIÓN EN ACONCAGUA .....	376
[39]   <i>Las representaciones sociales del agua expresadas por los actores en los conflictos hídricos de la cuenca del Aconcagua resueltos por la Corte Suprema de Chile en el escenario de cambio climático</i> .....	377
[86]   <i>Pronóstico de caudales de deshielo mediante modelación hidrológica distribuida en la cuenca alta del río Aconcagua: avances y desafíos</i> .....	378
[91]   <i>Escuelas Rurales: déficit adaptativos y de resiliencia ante eventos climáticos extremos</i> .....	379
[106]   <i>Estudio de factibilidad y receptividad a monitoreo comunitario de agua en la cuenca de Aconcagua</i> .....	380
[129]   <i>Metodología espacial para la evaluación del riesgo asociado a la amenaza de sequía en el sector agrícola en la cuenca del río Aconcagua</i> .....	381
[162]   <i>Gestión territorial del riesgo climático: adaptación agrícola y herramientas para la toma de decisiones</i> .....	382
[220]   <i>Explorando los valores del agua en prácticas adaptativas de la cuenca del Aconcagua</i> .....	383
[228]   <i>Gobernanza hídrica en la cuenca del Aconcagua en contexto de cambio climático: Brechas, desafíos y oportunidades</i> .....	384
[243]   <i>Co-creando futuros en un clima cambiante: integración de saberes locales a través de los Tres Horizontes y las Tres Esferas de la transformación para abordar la sequía en el valle de Aconcagua</i> .....	385
[245]   <i>La agencia fractal en la práctica: ¿qué motiva a los agentes transformadores y sus acciones para responder a la sequía en el valle del Aconcagua?</i> .....	386
[336]   <i>Cuando el sol entra al campo</i> .....	387
IN5. REFUGIOS CLIMÁTICOS PARA LA RESILIENCIA .....	388
[51]   <i>La Laguna de los Cisnes como Refugio Climático y Modelo de Ecoturismo Sostenible</i> .....	389
[286]   <i>¿Se produce una homogeneización biótica espacio-temporal debida a El Niño de un solo año en macroinvertebrados bentónicos de arroyos Mediterráneos andinos?</i> .....	390
[339]   <i>Explorando Refugios Climáticos: Un Análisis Crítico a su Actual Abordaje</i> .....	391
IN6. MOVILIDADES CLIMÁTICAS – DINÁMICAS, IMPACTOS Y DESAFÍOS .....	392
[166]   <i>Entre el éxodo y el retorno: Trayectorias collas frente al cambio climático en el Altiplano de la Región de Atacama</i> .....	393



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

Área Temática:

CS1. Ciudades resilientes al clima



## [1] | Hacia un Urbanismo Relacional costero: método y aprendizajes desde Iquique y Concepción

**Primer autor:** Camilo Riffo Quintana

*Universidad de Concepción / CR2, Concepción, Chile*

Este trabajo presenta una reflexión metodológica derivada de la primera fase de la investigación doctoral sobre Urbanismo Relacional en dos ciudades costeras chilenas expuestas a riesgos climáticos: Iquique y Concepción. El estudio combinó 14 entrevistas semiestructuradas (7 por ciudad) con pescadores artesanales, defensores de humedales, educadores ambientales y funcionarios locales, junto con observación participante en limpiezas de playas, humedales y recorridos de monitoreo de humedales. El análisis temático, apoyado en Atlas.ti, identificó patrones de reciprocidad, memoria territorial y co-agencia humano-no-humano que estructuran prácticas de cuidado costero. Sobre esta base, el artículo propone tres aportes metodológicos para investigaciones urbanas en el Sur Global: (1) concepción de los espacios de trabajo de campo como “ensamblajes ecosociales”, donde la interacción con dunas, humedales y mares es parte del proceso de producción de conocimiento; (2) integración de narrativas multiespecies, mediante preguntas abiertas sobre la relación persona-naturaleza que permitieron a los entrevistados describir humedales, dunas y mar como co-protagonistas urbanos; (3) codificación abductiva que alterna categorías teóricas de ontologías relacionales con sentidos emergentes de los actores, permitiendo visibilizar fricciones ontológicas entre prácticas comunitarias y planificación extractivista. Estos aprendizajes muestran que la metodología misma puede encarnar un Urbanismo Relacional, ampliando la capacidad de los estudios urbanos para aportar a la resiliencia costera y la justicia territorial y climática. La discusión invita a adaptar estas tácticas situadas para fortalecer agendas de transformación socio-ecológica frente al Antropoceno.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima

## [2] | Hacia un Urbanismo Relacional para la Resiliencia Costera en el Sur Global

**Primer autor:** Camilo Rizzo Quintana

*Universidad de Concepción / CR2, Concepción, Chile*

Esta investigación examina cómo los marcos de ontologías relacionales—que reconocen la co-agencia entre humanos y no-humanos—pueden colaborar a la reconfiguración de la planificación de ciudades costeras chilenas expuestas a impactos climáticos en el Antropoceno. A partir de un estudio en Iquique y Concepción, que combina entrevistas semiestructuradas y observación participante, se documentan prácticas comunitarias que entienden humedales, dunas y franjas marítimas como aliados vivos en la gestión del riesgo. Los resultados muestran que pescadores artesanales, defensores de humedales y educadores ambientales despliegan acciones de restauración y gobernanza colaborativa que desbordan la dicotomía ciudad-naturaleza, proponiendo “infraestructuras de cuidado” sustentadas en reciprocidad y memoria territorial. El análisis revela tres aportes para la construcción de un Urbanismo Relacional: (1) Reconocer la agencia ecosistémica y comunidades como componente de la infraestructura urbana; (2) Sustentar la resiliencia climática en prácticas de cuidado que integran el diálogo de saberes locales, políticos y científicos; (3) Re-orientar la planificación desde la funcionalidad técnica hacia ensamblajes ecosociales que promuevan justicia territorial y climática. Estas lecciones sugieren que las ciudades costeras del Sur Global pueden aumentar su resiliencia climática si se abren a un enfoque relacional que articule políticas públicas, comunidades y ecosistemas en un tejido de mutua interdependencia.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [7] | EFECTOS DE LA INTERVENCIÓN DE ISLA DE CALOR URBANA EN UNA MEGALÓPOLIS LATINOAMERICANA EN EXPANSIÓN

**Primer autor:** Miguel Angel Altamirano del Carmen

*Universidad nacional autónoma de México, México, México*

Co-Autores: Francisco Estrada, Bernardo A. Bastien-Olvera, Rodrigo Muñoz Sánchez, Oscar Calderón Bustamante

La isla de calor urbana (UHI) es un desafío creciente derivado de la expansión urbana con implicaciones para el medio ambiente, los ecosistemas, el bienestar humano y la economía. Se espera que la cobertura global del uso del suelo urbano se duplique para mediados de siglo, mientras que en un escenario negativo podría triplicarse en la Megalópolis del Valle de México, en el centro del país. Esta investigación evalúa los efectos de la expansión urbana en la intensidad de la UHI y evalúa su mitigación en el futuro cercano mediante medidas de intervención en áreas urbanas de diferentes tamaños en la Megalópolis del Valle de México. Demostramos que un enfoque simplificado pero general para modelar el efecto de la UHI mediante la intervención del albedo en el modelo WRF proporciona resultados consistentes para caracterizar la intensidad de la UHI cuando los datos detallados sobre la morfología y las características urbanas a escalas finas son escasos. La intensidad media de la UHI podría reducirse entre 1.5 °C y 2.2 °C en la megalópolis en el período 2040-2060 si se limita la expansión urbana horizontal en nuevas áreas. Los beneficios sociales derivados de la intervención para el UHI podrían distribuirse entre el 7 % y el 10 % de la población total de adultos mayores, hombres y mujeres, y el 14 % de la población infantil y adolescente de municipios con focos de UHI en las megalópolis para mediados de siglo.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima



## [9] | Escenario energético en el Sur de Chile: Patrones socioculturales en torno al consumo de leña residencial en la ciudad de Valdivia, Chile.

**Primer autor:** Naomi Riquelme

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

El uso intensivo de leña como principal fuente energética en el Sur de Chile configura una problemática medioambiental y sociocultural compleja en el actual contexto de crisis climática, en el que prácticas tradicionales de consumo energético entran en tensión con los requerimientos de modernización energética. Esta tensión profundiza las brechas de bienestar en ciudades intermedias del sur del país, donde las condiciones de contaminación atmosférica y pobreza energética caracterizan el contexto urbano residencial de las ciudades. Este estudio se enfoca en Valdivia, tomando como caso de estudio viviendas de valor cultural representativas del habitar del sur de Chile, analizando cómo los patrones culturales de consumo inciden en la persistencia de este sistema, afectando la calidad del aire y el bienestar de sus habitantes. El objetivo de la investigación es comprender las configuraciones socioculturales que sostienen el consumo de leña en viviendas de valor histórico, examinando su multifuncionalidad y las barreras para su sustitución. Para ello, se utilizó una metodología mixta de análisis energético con enfoques etnográficos. Los principales hallazgos identifican dos grupos de residentes con distintas vinculaciones al uso de la leña, adaptaciones espaciales al frío que reconfiguran el uso de la vivienda, redes informales de abastecimiento, y umbrales culturales de confort térmico. Esta investigación evidencia las particularidades energéticas del Sur de Chile, situándolas en un contexto geográfico y cultural específico. Los resultados aportan una comprensión crítica de estas tensiones destacando la necesidad de políticas que consideren factores locales para intervenciones efectivas y pertinentes en el sur de Chile.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima



## [19] | Los desafíos de territorios aislados para una transición energética justa: el caso de la Comuna de Lago Verde

**Primer autor:** Alejandra Cortes

*FAU-Uchile/RedPE, Santiago, Chile*

Co-Autores: Sebastián Orellana, Lucía Neme, Eduardo Fernandez, Julián Cortés, Cristóbal Becerra

Comuna Energética es un programa impulsado por el Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética que tiene como objetivo contribuir a mejorar la gestión energética y la participación a escala local en la implementación de iniciativas innovadoras de energía sostenible en las comunas de Chile. En su primera etapa, se promueve la elaboración de Estrategias Energéticas Locales (EEL), instrumentos guía para los municipios. Esta presentación expondrá la experiencia en la elaboración de la EEL para la comuna de Lago Verde en la región de Aysén, liderada por la ONG Red por la Equidad Energética. Para su desarrollo, se diseñó una metodología mixta con procesos participativos transversales involucrando a los sectores público, privado y civil, considerando etapas de diagnóstico, análisis, propuesta, validación y aprobación. Lago Verde es una comuna 100% rural, con comunidades dispersas en una geografía compleja. Predomina el uso de biomasa para calefacción, energía eléctrica de baja calidad en invierno, ausencia de proveedores de combustibles líquidos y madera y zinc como principal materialidad de viviendas. Se desarrolló un plan de acción articulado en tres objetivos: 1) Implementar estrategias de eficiencia energética en sectores residencial, público y productivo; 2) Descentralizar y diversificar las fuentes energéticas, promoviendo el acceso equitativo y continuo a fuentes energéticas sustentables; y 3) Fomentar procesos de aprendizaje integral en educación ambiental y eficiencia energética. Si bien la EEL es un instrumento de planificación valioso para la transición energética, aún existen desafíos para su implementación, los cuales serán analizados en los resultados de este trabajo.





## [99] | Caracterización Química de Eventos de Contaminación por Compuestos Orgánicos Volátiles en Quintero

**Primer autor:** Felipe Céspedes

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Rodrigo Seguel

La población de Concón, Quintero y Puchuncaví (CQP) ha sido afectada en reiteradas ocasiones por eventos de contaminación atmosférica. Uno de los principales responsables han sido los compuestos orgánicos volátiles (COVs), emitidos por industrias petroquímicas. En esta investigación se caracteriza la evolución química de eventos contaminación por COVs en Quintero. Para ello, por un lado, se utilizaron datos de hidrocarburos no metánicos (HCNM) y viento para 4 estaciones de monitoreo ubicadas a lo largo de la bahía entre los años 2018-2023. Además, se realizó una campaña de mediciones (2022) con un instrumento PTR-MS-TOF y una EMA, midiendo así las razones de mezcla de COVs específicos y viento, entre otras variables. En cuanto al procedimiento, primero se caracterizó el comportamiento general de HCNM en CQP, mostrando la variabilidad temporal y distribución espacial. Luego, se identificó qué es un evento de contaminación en términos de percentiles de razón de mezcla de HCNM en estaciones de interés e intoxicaciones de la población local. Por último, se debió realizar un estudio de caso en eventos ocurridos en la campaña de medición, caracterizando la evolución química de los COVs. Las razones de mezcla de HCNM muestran que, aunque Concón está expuesto a un nivel medio mayor, Quintero es más propenso a la ocurrencia de niveles extremos. Las altas razones de mezcla son coincidentes con alzas en intoxicaciones en Quintero y Puchuncaví, sin afección a la población de Concón. Por último, las evoluciones químicas de los eventos estudiados son consistentes y muestran un origen petroquímico.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima



## [108] | Impactos de la megasequía e hipersequía de Chile Central en el verdor urbano del Gran Valparaíso a partir de 37 años de registros satelitales Landsat

**Primer autor:** Roberto Chávez

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Victoria De La Barra, Gabriel Castro, Pablo Sarricolea

Los espacios verdes urbanos desempeñan un rol clave en la calidad de vida, el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático en las ciudades. Particularmente Chile Central ha experimentado en las últimas décadas la sequía más extensa y severa del último siglo (megasequía) con años como el 2019 y 2021 que califican como hipersequía. Si bien se ha documentado ampliamente el impacto de la megasequía sobre vegetación nativa, cultivos y plantaciones forestales existen escasas investigaciones sobre sus efectos en la vegetación urbana. Dado que el estrés hídrico prolongado puede disminuir la capacidad de la vegetación para proveer servicios ecosistémicos esenciales en la ciudad, es fundamental comprender cómo ha cambiado el verdor urbano durante las últimas décadas. Este estudio evalúa los efectos espacio-temporales de la megasequía e hipersequía sobre la vegetación del Gran Valparaíso entre 1986 y 2023. Se utilizó un enfoque wall-to-wall basado en series temporales del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), obtenidas de imágenes satelitales Landsat armonizadas. Se analizaron cambios y anomalías extremas de verdor en el tiempo usando la aproximación no-paramétrica “npphen” así como la relación entre verdor y precipitación. Los resultados muestran efectos negativos extremos de la sequía sobre el verdor urbano, pero con diferencias espacio-temporales contrastantes tanto dentro como fuera de la ciudad, así como entre distintos sectores del Gran Valparaíso. El detalle espacial del estudio permitió identificar sectores específicos de la ciudad que no siguen el patrón común de desecamiento general y que se asocian con procesos urbanos específicos.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima

## [112] | Riesgo de remoción en masa en el centro-sur de Chile, y su relación con los instrumentos de planificación urbana

**Primer autor:** Luciana das Dores de Jesus da Silva

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Fabian Pacheco, Octavio Rojas, Mauricio Aguayo, Ricardo Figueroa Jara

El riesgo asociado a los movimientos en masa (MM) se comprende como la interacción entre el peligro —derivado de factores naturales y antrópicos que hacen que un territorio sea susceptible a estos procesos— y la vulnerabilidad, entendida como el conjunto de condiciones sociales, económicas, físicas y ambientales que determinan el grado de exposición y fragilidad de una comunidad. En este marco, la planificación urbana juega un papel determinante, ya que puede reducir o aumentar el riesgo, dependiendo de cómo se regulen y ordenen los usos del suelo. El presente estudio tiene como objetivo analizar cómo las deficiencias en la planificación urbana inciden en la generación de riesgo por MM en diez municipios del sur de Chile. Para ello, se aplicó una metodología que combinó el análisis espacial de la extensión territorial de las áreas urbanas definidas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, junto con una revisión detallada de aproximadamente cincuenta instrumentos normativos, particularmente Planes Reguladores Comunes y Metropolitanos (PRC/PRM). Los resultados evidencian una débil articulación entre los instrumentos de planificación y la gestión del riesgo, lo cual se traduce en la habilitación de zonas altamente susceptibles a movimientos en masa para el desarrollo urbano. En numerosos casos, las áreas de riesgo no están claramente delimitadas ni presentan restricciones normativas adecuadas, lo que incrementa la exposición de la población. Se concluye que es urgente revisar y actualizar la normativa territorial, incorporando de forma explícita la reducción del riesgo de desastres como eje central de una planificación urbana más segura, resiliente y sostenible.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima



## [146] | Visualización Geoespacial de Alta Resolución de Emisiones del Transporte Chileno junto a estimaciones por Modo de Transporte y Proyecciones de Largo Plazo al 2050

**Primer autor:** David Bevilacqua

*Universidad Técnica Federico Santa María – USM; Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia - CR2; Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Marcos Pereira, Mauricio Osses, Nicolás Huneeus, Estela Blanco

Este estudio presenta un modelo integrado de estimación y visualización geoespacial de emisiones provenientes del transporte terrestre, marítimo y aéreo en Chile desde el año 2015 con proyecciones al año 2050, empleando alta resolución espacial (1x1 km). El modelo se basa en un enfoque bottom-up, utilizando datos específicos de actividad (tráfico vehicular, recaladas portuarias, vuelos comerciales, entre otros), combinados con factores de emisión adaptados al contexto nacional según las metodologías COPERT 5 y EMEP/EEA 2019. La información fue procesada y desagregada espacialmente mediante herramientas GIS, generando mapas detallados que permiten identificar focos de emisión en infraestructuras clave como la Autopista Central (Santiago), los puertos de San Antonio y Valparaíso, y el aeropuerto Arturo Merino Benítez. La validación se realiza mediante comparación con inventarios globales (EDGAR, CAMS, CEDS) y datos satelitales, obteniendo una buena correlación espacial en zonas urbanas. Los resultados indican que, sin medidas de mitigación, las emisiones del transporte terrestre podrían superar los 22 MtCO<sub>2</sub> al 2050. Sin embargo, escenarios de electromovilidad, cambios conductuales y eficiencia tecnológica muestran reducciones superiores al 40%. En el sector marítimo, rutas como Iquique–San Antonio presentan altos niveles de CO<sub>2</sub>, mientras que, en el sector aéreo, la introducción de aeronaves más eficientes podría reducir NO<sub>x</sub> y HC hasta un 25%. Este modelo representa una herramienta clave para diseñar zonas de bajas emisiones, políticas de transporte sostenible y estrategias para alcanzar la carbono-neutralidad en Chile.

## [214] | Evolución de la calidad de aire (PM2.5 y O3) en Santiago de Chile 2010-2020

**Primer autor:** Estela Blanco

*Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Ismael Bravo, Felipe Cornejo, José Daniel Conejeros, Axel Osses

La exposición a contaminación atmosférica está asociada a diversos efectos en salud. Las mediciones de la red SINCA de las estaciones de la Región Metropolitana para material particulado fino (PM2.5) y ozono (O3) durante 2010 a 2020 fueron utilizados para generar modelos espaciales de interpolación para PM2.5 y O3 mediante dos técnicas: ponderación inversa a la distancia (IDW) y Kriging. Comparamos las interpolaciones y, luego, evaluamos la variabilidad espacial y temporal por comuna. Los valores centrales obtenidos con ambas técnicas fueron similares. Para PM2.5, la mediana (IQR) fue de 19.2 (15.1) mediante IDW y 18.7 (15.2) mediante Kriging; para ozono, las medianas fueron 7.8 (7.2) y 8.5 (7.3), respectivamente. Los valores máximos presentaron diferencias más marcadas: para PM2.5, 95.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mediante IDW versus 75.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con Kriging; y para ozono, 34.5 ppb versus 22.8 ppb. Se observó una baja variabilidad espacial y una mayor variabilidad temporal. En el caso del PM2.5, las medianas invernales por comuna oscilaron entre 33.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (18.1) en Puente Alto y 33.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (18.0) en Quilicura. Temporalmente, las concentraciones variaron desde 27.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (16.9) en 2011 hasta 42.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (27.2) en 2015. Para ozono, las medianas estivales fueron 12.5 ppb (2.7) en Puente Alto y 13.0 ppb (2.7) en Quilicura, mientras que los valores anuales variaron entre 11.8 ppb (4.0) en 2012 y 14.6 ppb (1.6) en 2023. Estos hallazgos entregan evidencia relevante para evaluar la efectividad de las políticas actuales de mitigación y para fortalecer el diseño de futuras intervenciones en salud ambiental.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima

## [253] | Validación de resultados y análisis de incertidumbre en el cálculo de emisiones bottom-up de gases y aerosoles producidos por el sector transporte en Chile, 1990–2025

**Primer autor:** Mauricio Osses

*Universidad Técnica Federico Santa María - USM; Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia – CR2, Santiago, Chile*

Co-Autores: Marcos Pereira, Gabriela Campos, David Bevilacqua, Nicolás Huneeus, Estela Blanco

El objetivo principal de este estudio es validar resultados y evaluar la incertidumbre asociada al cálculo de emisiones contaminantes generadas por el sector transporte en Chile durante el período 1990 – 2025, correspondientes al modelo bottom/up INEMA (Inventario Nacional de EMisiones Atmosféricas). El análisis de validación se realiza comparando resultados reportados en el inventario nacional INEMA con tres fuentes externas: (1) bases de datos internacionales EDGAR, CAMS, CEDS, IEA; (2) bases de datos oficiales del Gobierno de Chile INGEI, RETC, PPDA; (3) observaciones satelitales de NOx realizadas por el instrumento de monitoreo troposférico TROPOspheric Monitoring Instrument (TROPOMI). La cuantificación y caracterización de incertidumbre inherente al inventario INEMA de alta resolución se aborda mediante tres enfoques: (1) métodos estadísticos como las simulaciones de Monte Carlo para propagar la incertidumbre a lo largo del proceso de cálculo de emisiones; (2) análisis por intervalos de confianza para identificar un rango dentro del cual es probable que se encuentre el valor real; (3) análisis de sensibilidad para identificar los parámetros y datos más influyentes que contribuyen a la incertidumbre. Los resultados preliminares de este estudio en desarrollo muestran similitudes y discrepancias en el proceso de validación, dependiendo del compuesto analizado. CO<sub>2</sub> muestra buena compatibilidad entre diversas fuentes estudiadas, seguido de NO<sub>x</sub>, mientras que MP<sub>2,5</sub> y BC presentan mayores diferencias. El análisis de sensibilidad reporta un mayor nivel de importancia atribuido a factores de emisión, en comparación a los niveles de actividad, especialmente para tecnologías modernas como EURO 5 y EURO 6.



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [287] | COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA DEL AIRE DURANTE OLAS DE CALOR EN DISTINTOS AMBIENTES URBANOS. IMPACTO DEL RIEGO COMO HERRAMIENTA DE MITIGACIÓN

**Primer autor:** Adrián H. Irurzun

*Jardín Botánico Carlos Thays, Buenos Aires, Argentina*

Co-Autores: Franco L. Visconti C., M. Milagro Balladares, Federico Florio

El aumento en la frecuencia y duración de las Olas de Calor en la Ciudad de Buenos Aires y otras grandes ciudades de Sudamérica representan un desafío creciente para la gestión urbana y la salud pública. Comprender cómo distintos ambientes urbanos responden térmicamente a condiciones de temperaturas extremas, y cómo prácticas simples, como el riego controlado, influyen en la temperatura del aire y de su entorno es de gran utilidad para mitigar los efectos de las altas temperaturas. El Jardín Botánico Carlos Thays de la Ciudad de Buenos Aires (Argentina), es el primer sitio de referencia de la Red de Refugios Climáticos ante Olas de Calor de dicha ciudad; en su entorno, y especialmente durante Olas de Calor o días de temperaturas extremas durante la estación de verano, se perciben marcadas diferencias térmicas entre ambientes soleados y sombreados del mismo. Este trabajo analiza el comportamiento de la temperatura del aire en dos entornos con distinta exposición solar -soleado y sombreado- bajo condiciones de riego por aspersión y en su ausencia, evaluando su potencial como estrategia de mitigación frente a temperaturas extremas y Olas de Calor en grandes centros urbanos.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima



## [315] | Ciudades turísticas, asentamientos y adaptación al cambio climático

**Primer autor:** Gonzalo Pérez

*Universidad Tecnológica Metropolitana, Viña del Mar, Chile*

Esta investigación aborda los desafíos que enfrentan las ciudades turísticas ante el cambio climático y la expansión urbana descontrolada, proponiendo estrategias integradas que fortalezcan la resiliencia climática. Plantea como ejes la gobernanza pública, la cooperación internacional descentralizada y la coproducción de conocimiento, destacando la necesidad de integrar saberes científicos, locales e institucionales. El objetivo central es identificar elementos que permitan mejorar la adaptación al cambio climático en ciudades turísticas, mediante el análisis de la gestión territorial, la evaluación de la cooperación descentralizada y el diseño participativo de estrategias. La metodología se basa en la Investigación-Acción Participativa (IAP), combinando seminarios, visitas de campo, mapeo participativo, ciencia ciudadana y talleres de transferencia de conocimiento con actores locales, públicos y privados. Los hallazgos evidencian que, aunque existen iniciativas locales, persisten brechas en las políticas públicas y la infraestructura que incrementan la vulnerabilidad de las comunidades. En países de ingresos bajos y medios, la adaptación depende más de los hogares que de estrategias estatales, lo que agrava las desigualdades. En el turismo, la ausencia de planificación y financiamiento adecuados amenaza el patrimonio natural y cultural, priorizando el crecimiento económico por sobre la sostenibilidad. El estudio aporta herramientas para vincular mejor la política con la práctica, promoviendo estrategias adaptativas territorialmente pertinentes y socialmente inclusivas. La coproducción de conocimiento y la cooperación internacional descentralizada se posicionan como mecanismos clave para fortalecer la gobernanza climática, generar capacidades locales y fomentar redes de aprendizaje que impulsen respuestas sostenibles y colaborativas frente a los riesgos climáticos presentes y futuros.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima





Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [317] | Análisis del uso de agua en las ciudades de Chile desde el Metabolismo Urbano

**Primer autor:** Mariana Bruning González

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Camila Álvarez Garreton , Fernando Arenas , Jorge Amaya , Horacio Samaniego

La estabilidad climática del Holoceno permitió el desarrollo de la agricultura y los asentamientos humanos. Sin embargo, las actividades humanas han desestabilizado los sistemas naturales, y la urbanización sería una presión significativa sobre ellos. Aunque las zonas urbanas cubren el 1% de la superficie terrestre, se les atribuye más del 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero y están asociadas a pérdida de hábitats y biodiversidad. Estos impactos se explican por el uso intensivo de recursos directos e indirectos. Uno de ellos es el agua, compuesto esencial para la vida en la Tierra. La urbanización, el cambio climático y otros desequilibrios ecosistémicos han agravado la escasez hídrica global, y se estima que hacia 2050 la mitad de la población urbana enfrentará este problema. Chile representa un caso de interés por su particular legislación hídrica y alta urbanización (80% de la población vive en ciudades). Utilizando el producto CR2WU de estimaciones de uso de agua sectoriales para Chile, y el marco teórico del metabolismo urbano, este estudio analiza los patrones de consumo de agua en función de características demográficas, geográficas y socioeconómicas de las ciudades chilenas en las últimas décadas. Los resultados indican que no todas las regiones muestran una relación directa entre población y consumo hídrico. Las ciudades con mejores condiciones socioeconómicas tienden a consumir más agua a nivel doméstico, y las más grandes usan proporcionalmente más agua (coeficiente de escalamiento  $\beta > 1$ ), lo que evidencia menor eficiencia en el consumo y mayor complejidad de los sistemas sociales.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima



### [333] | OPORTUNIDADES NORMATIVAS PARA LA MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN, LA GESTIÓN Y LA RECUPERACIÓN ANTE INCENDIOS FORESTALES

**Primer autor:** carolina ojeda leal

*CIGIDEN, Santiago, Chile*

Co-Autores: Laura Flores, Constanza González-Mathiesen, Natalia Aravena-Solís, Magdalena Vicuña, Magdalena Gil

Los Incendios Forestales (en adelante IF) en Chile se han convertido en un fenómeno que ha destruido viviendas, vidas y recursos importantes para el país como los forestales, agrícolas e infraestructura crítica eléctrica. Esto ha generado que los costos para el país en materia de IF asociados a la prevención, combate y recuperación / reconstrucción aumenten cada año para el servicio público, el sector privado y los/as ciudadanos/as. Asimismo, esto ha representado un desafío para las normativas asociadas a la planificación urbano territorial, las que podrían representar un aporte significativo para reducir las consecuencias de los IF potenciando la resiliencia y/o la adaptación de los tomadores de decisiones a este complejo fenómeno. En este estudio cualitativo desarrollado en 2024 y considero una metodología etnográfica y utilizó entrevistas (n=22) a actores clave de distintos niveles, tipos y territorios del país. Las entrevistas arrojaron que los obstáculos para la planificación y gestión del riesgo son 1) el amplio desconocimiento sobre las legislaciones existentes en el país de parte de los actores clave; 2) la falta de profesionales capacitados en niveles locales-regionales permanentes; 3) las normativas no han logrado dar un salto significativo debido a problemas estructurales (rigidez de las normativas, centralismo, falta de actualización, falta de capacidades para actuar en la propiedad privada, entre otras) y a problemas coyunturales propios del dinamismo de este fenómeno (falta de definición de interfaces urbano-forestales, falta de mapas de vulnerabilidad/exposición oficiales, falta de recursos para concretar medidas costosas en el paisaje como los cortafuegos, falta de fiscalización, falta de conocimiento de las normativas en los funcionarios/as encargados de esta tarea, entre otras). Se recomienda que las futuras Políticas Públicas Basadas en Evidencia chilenas puedan recoger estos resultados para crear mecanismos de capacitación rápidos para tener profesionales capacitados con las fichas presentadas en

este informe y esperar que con la nueva Ley 21.364 se reconozcan las responsabilidades en la planificación - gestión del riesgo de forma clara por primera vez.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima

### **[350] | Islas de calor en Santiago de Chile: Análisis cualitativo y cuantitativo mediante la clasificación climática de Lamb**

**Primer autor:** Carolina Estuardo-Norambuena

*Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Isidro A. Pérez, M. Ángeles García, Héctor Jorquera

Estudiar la evolución temporal y espacial, así como la intensidad de la UHI (isla de calor urbana), es clave para comprender los efectos del cambio climático. Este es el primer estudio en la Ciudad de Santiago, Chile, que combina los efectos de la UHI y su interacción con los patrones sinópticos. El presente artículo considera el UHI sobre la ciudad de Santiago con una resolución espacial de 0.05 grados durante un período de 61 años, desde 1960 hasta 2021. Se utilizaron las temperaturas máximas y mínimas del aire. No se observó una UHI durante el día, ya que las temperaturas cubren en su mayoría una gran parte del área rural adyacente a la ciudad y no parecen estar influenciadas por el área urbana. Por la noche, fue posible observar una UHI ubicada en la zona central y norte del área urbana. Se encontró que los diferentes tipos de Lamb y las diferentes estaciones influían en la UHI. La zona noroeste de la ciudad mostró los mayores contrastes de temperatura. Finalmente, se encontraron tendencias positivas para Tmax dentro de la ciudad de hasta 0.21°C/10 años, y para Tmin de hasta 0.19°C/10 años, lo que permite cuantificar los efectos del cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: CS1. Ciudades resilientes al clima



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

CS2. Riesgos climáticos urbanos: De la evaluación a la acción



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [16] | Percepción sobre el cambio climático y acción climática en la comuna de Constitución, Maule.

**Primer autor:** Antonia Salazar

*Centro de Acción Climática PUCV, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Benjamín Asenjo, Viviana Vargas, Matías Olea, Ariel Muñoz, Elizabeth Uribe

Gran parte de los desafíos que afectan a nuestro país están directa o indirectamente relacionados con los efectos del Cambio Climático. Sequías extremas y prolongadas, aumento en la frecuencia y magnitud de incendios forestales, olas de calor más intensas y marejadas anormales son solo algunos ejemplos de los fenómenos y disturbios con los que la sociedad debe convivir hoy en día. El clima mediterráneo, especialmente las zonas de transición al clima templado, dónde se localiza la comuna costera de Constitución, ha experimentado un aumento de estos disturbios en la última década. Ejemplos notables incluyen el mega incendio del 2017, las inundaciones y derrumbes en el año 2023 debido a intensas lluvias e inviernos más helados que progresivamente se intensifican y aumentan en frecuencia. A ello se suman actividades económicas como los monocultivos y la agricultura intensiva, que generan dinámicas de superposición de intereses en el territorio. En el marco de la elaboración de los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático, se realizó una encuesta de percepción de cambio climático y eventos extremos a más de 200 habitantes de la comuna de Constitución. Los resultados preliminares revelan una sincronía entre la frecuencia de la percepción de inicio de periodos de cambios en el clima con el periodo denominado como Megasequía.

---

AREA TEMÁTICA: CS2. Riesgos climáticos urbanos: De la evaluación a la acción



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [161] | Dinámica de incendios en regiones forestales de Chile y Argentina y su implicancia para los entornos urbanos

**Primer autor:** Maria Guadalupe Franco

*Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales , Mendoza, Argentina*

**Co-Autores:** Magdalena Jensen

Los incendios forestales en áreas periurbanas afectan la salud de las poblaciones y provocan pérdidas económicas significativas. En el contexto de cambio climático, con proyecciones de mayor frecuencia de condiciones propicias para incendios de gran magnitud, la planificación territorial es clave para mitigar los impactos en los entornos urbanos. Este trabajo compara la dinámica de incendios forestales en regiones de actividad forestal en Chile y Argentina, con foco en sus implicancias en los entornos de centros urbanos pequeños. Partiendo de un análisis comparativo del desarrollo histórico de los sectores forestales, se contrastan las dinámicas de incendios en regiones donde se concentran las plantaciones forestales comerciales. Una vez identificadas las áreas calientes en ambos países, se evalúa la ocurrencia de igniciones y extensión de áreas quemadas en el entorno de dos localidades urbanas. Estos países presentan distintos modelos de ocupación territorial que determinan una exposición diferencial a los incendios forestales. A partir de un enfoque socioambiental, se discuten las implicancias de los procesos de expansión forestal comercial sobre el riesgo climático en ciudades, destacando la necesidad de aplicar enfoques integrados que articulen las políticas forestales, urbanas y climáticas.

---

AREA TEMÁTICA: CS2. Riesgos climáticos urbanos: De la evaluación a la acción



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [179] | Cuando el fuego llega a la ciudad, reflexiones desde las márgenes metropolitanas de Concepción

**Primer autor:** Emma Andrieux

*Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, Paris, France*

Co-Autores: Cécile Falies

Los incendios ya no son solo «forestales», sino que cada vez más alcanzan las márgenes de las grandes metrópolis del mundo (Los Ángeles, Atenas, El Cabo, etc.) y de Chile (Valparaíso-Viña y Concepción). En un contexto de aceleración del cambio climático, estos megaincendios que alcanzan las ciudades ya no son anomalías excepcionales, sino una nueva normalidad a la que es urgente adaptarse. Entonces, ¿cómo pensar la cohabitación de las metrópolis con el fuego? ¿En qué medida los megaincendios cuestionan la forma de construir y organizar el territorio? A partir de observaciones y entrevistas realizadas en las periferias de Concepción tras los megaincendios de 2023 y con diversos actores (vecinos afectados, municipios, bomberos, CONAF...), pondremos de relieve las lecciones aprendidas de la catástrofe. Nos interesaremos por las dinámicas territoriales que favorecen la multiplicación de las zonas de interfaz urbano-forestal, en relación con un doble movimiento de la ciudad hacia los árboles y de los árboles hacia la ciudad, en un contexto neoliberal poco regulado y fuertemente segregado. A continuación, analizaremos la especificidad de estas zonas de interfaz urbano-forestal frente al riesgo de incendios, a través del punto de vista y de las experiencias del megaincendio de los bomberos y de las brigadas de la CONAF, pero también de los vecinos que reaccionaron con diferentes estrategias de autoprotección.

---

AREA TEMÁTICA: CS2. Riesgos climáticos urbanos: De la evaluación a la acción



## [193] | Gobernanza del Calor Extremo en Ciudades Latinoamericanas: Retos y respuestas locales para una planificación urbana climáticamente responsable

**Primer autor:** Daniella Guerrero Rubello

*Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil*

El aumento en la intensidad y frecuencia de las olas de calor ha provocado más muertes que cualquier otro fenómeno climático, de forma silenciosa y desigual. Aunque algunas ciudades del mundo, principalmente en el norte global, han comenzado a integrar acciones de adaptación, su alcance y velocidad de implementación varían considerablemente. En América Latina, el calor extremo aún no se aborda de forma sistemática como riesgo climático, y la interfaz entre ciencia y política sigue fragmentada, dificultando la implementación de respuestas integradas y sensibles a las condiciones socioespaciales. Mientras la literatura académica ha priorizado el mapeo del efecto de isla de calor urbano, solo recientemente ha emergido un enfoque que vincula la gobernanza del calor con procesos de planificación y producción urbana. Autores de múltiples disciplinas coinciden en la necesidad de integrar políticas públicas que fomenten la colaboración intersectorial e interdisciplinaria para enfrentar este desafío. Sin embargo, persisten barreras estructurales para adaptar las políticas climáticas globales al contexto local, especialmente en ciudades del sur global. Este estudio analiza los marcos institucionales y las estrategias locales de resiliencia al calor en Río de Janeiro y Ciudad de México, dos de las principales urbes latinoamericanas. A partir de una revisión bibliográfica y análisis de casos, se examina cómo estas ciudades enfrentan la gobernanza del calor extremo. Los hallazgos buscan fortalecer la interfaz ciencia-política, fomentar el diálogo entre investigadores y tomadores de decisión y proponer enfoques intersectoriales y multiescales que promuevan la justicia climática urbana y la colaboración regional entre ciudades.

---

AREA TEMÁTICA: CS2. Riesgos climáticos urbanos: De la evaluación a la acción



## [226] | Climate sensitive planning. Opportunities from the study of local climatic zones, Santiago, mediterranean big city, as a case study

**Primer autor:** Pamela Smith

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Axel Osses, Rubén Calvo-Gallardo, Simón Ramirez, Felipe Thomas, Camilo Correa

Urban planning, through land use design and allocation, affects urban climate dynamics and patterns at different atmospheric layers and spatial scales. The "Climate sensitive planning and design" draws attention to the consideration of climate parameters in decisions, which means an opportunity for Chile, which since June has a Climate Change Law that requires the definition of local action plans year 2025. The recognition of the factors that explain the behavior of the climate in the city, such as the densities or construction heights included in the local climate zoning - ZCL (Stewart & Oke, 2012), allows to identify intervention scenarios and direct planning and design guidelines. Based on the above, models were built to calculate air temperature at the block scale. Twenty-three urban environmental variables were evaluated with summer and winter, day and night temperature data series recorded at 50 points distributed in the city of Santiago, representative of the local climate zones defined by the proposal of Stewart & Oke (2012). In addition, a method for calculating future temperature was considered, integrating the projections generated by the Chilean Climate Risk Atlas and the trends observed in air temperature over the last decades. In all models, surface temperature, relative humidity and vegetation cover were shown to have a statistically significant relationship with temperature. The model also assessed the importance of characteristics of neighbouring blocks, such as building height. The results show significant differences in the distribution of air temperature across the city, with important differences associated with socio-economic inequalities in materiality, building density and vegetation cover between neighbourhoods. Finally, the air temperature of each block also made it possible to calculate the environmental thermal comfort and the potential energy demand for heating and cooling.

[246] | A systemic, multidimensional and territorialized framework for assessing the adaptation potential of sustainable agrifood transitions: theoretical guidelines and exploratory insights from the metropolitan region of Chile

**Primer autor:** Valentina Barrera

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Marco Billi, José Navea, Constanza Jimenez, Romina Cáceres, Sebastián Palma

The urgency of responding to climate change poses new challenges for agrifood systems. In this context, fostering the transformation of traditional agriculture towards innovative models that promote the development and adoption of innovative and ecologically sustainable and resilient adaptation measures, mechanisms and processes becomes extremely urgent. Growing interest has been emerging around approaches and experiences to develop and assess barriers and opportunities for 'sustainable' agrifood transitions ('SAT'), however, there is still a lack of an integrated and territorialized analytical framework. In view of this, this paper proposes an analytical framework that hopes to integrate the previous advances around a robust, systemic, multisectoral and context-sensitive observation of the potential of SAT as a strategy to address climate change risks. This framework articulates around four complementary analytical lenses: the 'risk' lens addresses the 'potential' need for adaptation (why do we need SAT?); the 'resilience' lens focuses on how SAT may reduce risk (what do SAT do?); the third, 'sociotechnical transitions', looks at potential opportunities and barriers for the adoption and scaling up of these practices (how can SAT occur?); finally, the socio-technical "imaginaries" lens sheds light on the perceptions, expectations and visions behind the SAT (what are they for?). These analytical frameworks will be exemplified through incipient research that applies these observation lenses with the Metropolitan Region of Santiago de Chile as a case study, helping to understand why the SAT are necessary and how they can become potential strategies to promote food security in a context of climate change.

## [307] | Adaptación climática en las ciudades: de los dilemas a la gobernanza urbana

**Primer autor:** Diosmar Marcelino de Santana Filho

*Iyaleta - Investigación, Ciencias y Humanidades, Salvador, Brasil*

Co-Autores: Diosmar Marcelino de Santana Filho, Andrêa Jacqueline Fortes Ferreira, Ana Clara Paixão Campos, Emanuelle Freitas Góes

Esta comunicación tiene como objetivo presentar los resultados de la investigación «Adaptación Climática: una intersección de Brasil 2030 (fase 01)», realizada por la Asociación de Investigación Iyaleta. La «Nota Técnica Iyaleta 01 (2023)» presenta el monitoreo de eventos climáticos extremos: sequías, lluvias, tormentas, ciclones, inundaciones, aguaceros, tornados e incendios forestales, y sus respectivos impactos y efectos en ciudades y municipios de las regiones Norte y Nordeste de Brasil. A partir de datos de la gestión de la Política Nacional de Protección Civil y Defensa (PNPDEC), coordinada por el Ministerio de Integración y Desarrollo Regional (MIDR), se analizan las capacidades de gestión de desastres y riesgos relevadas en la Encuesta Municipal de Información Básica - MUNIC (2020) del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) y el Sistema Integrado de Información sobre Desastres - S2ID (2013-2023). Mostramos cómo es necesario aumentar las capacidades técnicas de la gestión territorial urbana en las ciudades para garantizar las vías de aplicación de la transparencia en las estrategias nacionales de adaptación al clima. Este es un estudio de investigación sobre la base de datos institucionales y registros administrativos de la gestión pública municipal y es una de las otras encuestas sociales y estudios empíricos dedicados a esta escala de ciudades, siendo la unidad de investigación el municipio y el municipio el principal informante, a través de sus diversos sectores. Este estudio utilizó informaciones relacionadas a la Gestión de Riesgos y Desastres de las encuestas realizadas en 2020 (MUNIC) y 2013-2023 (S2ID), y seleccionó variables de interés, analizando las escalas Norte, Nordeste y Brasil.



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

CS3. Justicia climática y espacial en la ciudad: Tensiones, desafíos y experiencias



## [30] | Diagnóstico ambiental comunitario en una comuna urbana: calidad del aire, agua, suelo y percepción ambiental en La Pintana

**Primer autor:** Paola Rubilar

*Centro de Epidemiología y Políticas de Salud. Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile*

Co-Autores: Zoe Fleming, Lorena Hoffmeister, Melissa Gonzalez, Felipe Olivares, Fabiola Marín

Introducción: Las zonas urbanas enfrentan desafíos ambientales. La Pintana, con alta vulnerabilidad social, tiene un uso del suelo diverso, con zonas residenciales densas, espacios no construidos y áreas agroindustriales. Objetivo: Explorar las condiciones ambientales de La Pintana mediante un diagnóstico integrado que combina percepción ciudadana y mediciones de aire, agua y suelo. Método: Estudio transversal en 2023 mediante encuesta de percepción ambiental a 600 hogares, mediante muestreo probabilístico estratificado por sectores de salud. Se realizaron monitoreos de aire (NOx, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM2.5 y PM10), análisis de 17 muestras de agua (metales, nutrientes, dureza) y 23 muestras de suelo (metales, plaguicidas). Se calcularon indicadores de calidad, comparaciones normativas e interpolación de kriging. Resultados: El 32,3% identificó malos olores y el 18,2% acumulación de basura como principales problemas ambientales. El 34,4% consideró la leña como fuente principal de contaminación del aire y los basurales como contaminantes del suelo. El 73,5% percibió ruido como problema. El arsénico en suelo superó normas internacionales, especialmente cerca de basurales y zonas agrícolas; plomo permaneció dentro de límites. Se hallaron DDE/DDT en seis muestras. 66% de muestras de agua fue de calidad excelente. Monitoreo fijo detectó picos en PM2.5, PM10 y NO<sub>2</sub> tras un incendio en centro-sur. Monitoreo móvil mostró mayores concentraciones en zonas de alto tráfico. Discusión: La percepción coincide con mediciones técnicas. El uso del suelo y la vulnerabilidad social influyen en la distribución de arsénico. Este método integrado ofrece un modelo replicable para diagnósticos en zonas urbanas vulnerables.

---

AREA TEMÁTICA: CS3. Justicia climática y espacial en la ciudad: Tensiones, desafíos y experiencias



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## **[92] | Crisis climática en Buenos Aires y la lucha de su sociedad civil por hacerla una ciudad resiliente**

**Primer autor:** Maria Jose Lubertino Beltran

*Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires , Argentina*

Analizaremos el avance crítico de los indicadores en materia de crisis climática y las consecuencias del modelo extractivista en la Ciudad de Buenos Aires, el marco normativo del Estado Ambiental de Derecho en la Ciudad de Buenos Aires desde 1996 en que fue dictada la Constitución de la Ciudad y las luchas de la sociedad civil desde entonces hasta la actualidad para promover un modelo de democracia participativa ambiental que permita resistir a las injusticias crecientes que genera el planeamiento del mercado inmobiliario en detrimento de los espacios verdes y públicos y del derecho humano al ambiente sano. Analizaremos la intervención de los diferentes actores políticos y sociales en la construcción de leyes, políticas públicas y sentencias, la disputa de sentido de "lo verde /lo ambiental" en el conflicto de intereses entre el Buen Vivir urbano y la codicia inmobiliaria. Tomaremos como base las conclusiones de nuestra tesis doctoral publicada en 2020 y avanzaremos en su actualización y nuevas reflexiones en el marco del actual contexto del gobierno negacionista de Milei a nivel nacional y las resistencias ciudadanas que se multiplican..

---

AREA TEMÁTICA: CS3. Justicia climática y espacial en la ciudad: Tensiones, desafíos y experiencias

## [130] | Ciudad Justa: Hacia una medición situada de la justicia espacial urbana en Chile

**Primer autor:** Claudia Alonso

*Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), Santiago, Chile*

Co-Autores: Gabriela Guevara, Florencia Muñoz

Este trabajo presenta los objetivos, fundamentos y estructura metodológica de la encuesta “Ciudad Justa”, desarrollada en el marco de un estudio exploratorio liderado por el Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS). La iniciativa busca contribuir a la discusión sobre justicia espacial en contextos urbanos latinoamericanos, mediante la validación de dimensiones e indicadores clave para su análisis y medición. Sustentada en marcos teóricos como el derecho a la ciudad (Lefebvre, 1969), la justicia espacial (Soja, 2010) y la ciudad justa (Fainstein, 2010), la encuesta se estructura en torno a diez dimensiones: transporte, vivienda, salud, educación, espacio público, gobernanza, riesgos, bienestar, servicios y seguridad. El cuestionario fue construido a partir de una revisión crítica de la literatura y entrevistas en profundidad realizadas durante 2024. A través de preguntas de valoración, ordenamiento y calificación, la encuesta indaga en la percepción ciudadana sobre la relevancia de distintas variables asociadas a cada dimensión, así como sobre la calidad de vida urbana en distintos territorios del país. Asimismo, se incorporan elementos sociodemográficos para enriquecer el análisis de desigualdades interseccionales. Más allá de su aplicación empírica, el instrumento busca aportar a la operacionalización del concepto de justicia espacial/urbana desde una perspectiva crítica, situada y multiescalar, que reconozca las tensiones entre planificación, desigualdad y cambio climático. Esta presentación expone la experiencia metodológica de diseño y aplicación de la encuesta, y propone su utilidad como herramienta para el diagnóstico, la deliberación ciudadana y el diseño de políticas urbanas orientadas hacia ciudades más justas.

---

AREA TEMÁTICA: CS3. Justicia climática y espacial en la ciudad: Tensiones, desafíos y experiencias



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [174] | Planificación urbana en tiempos de crisis climática: hacia una perspectiva transdisciplinar

**Primer autor:** Daniela Soto Valdivia

*Universidad Politécnica de Madrid, Viña del Mar, Chile*

Co-Autores: Rodrigo Gertosio Swanston

Las problemáticas urbanas contemporáneas se enfrentan a profundas transformaciones ambientales derivadas del cambio climático: fenómenos meteorológicos extremos, alteraciones ecosistémicas y respuestas planetarias que evidencian las consecuencias de la acción humana. En este contexto de urgencia, resulta imperativo replantear la manera en que concebimos, enseñamos y proyectamos las ciudades. ¿Es posible continuar haciendo ciudad del mismo modo? El presente trabajo es un extracto de Tesis doctoral que propone un modelo de análisis que articula datos provenientes de los últimos informes del IPCC, datas climáticas, y análisis del ciclo hidrológico de la ciudad costera de Viña del Mar, y el uso del NDVI, en un contexto de cambio climático, social. A partir de este cruce de información, se identifican transformaciones del paisaje urbano-natural que permiten reconocer áreas de interfase como oportunidades para el diseño de estrategias de planificación. Así, se plantea una nueva lectura del territorio urbano que no solo incorpora variables físicas y ambientales, sino que también redefine el rol del urbanismo en clave ecológica y científica. Se expone un enfoque transdisciplinar — desde las ciencias sociales hasta las ciencias de la Tierra— devela la importancia de formar urbanistas frente a escenarios de adaptación climática. La planificación urbana no puede seguir desvinculada de las nuevas dinámicas del planeta. La ciudad ya no puede ser pensada como una entidad aislada de la naturaleza, pues se debe asumir una responsabilidad ética y profesional frente a la crisis climática: planificar no solo para habitar.

---

AREA TEMÁTICA: CS3. Justicia climática y espacial en la ciudad: Tensiones, desafíos y experiencias





Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [278] | Salud, migración y crisis climática: un estudio exploratorio y cualitativo en un asentamiento informal de Santiago de Chile

**Primer autor:** Loreto Watkins

*Escuela de Antropología, Universidad Diego Portales, Santiago, Chile*

Co-Autores: Estela Blanco, Teresita Rocha-Jiménez

Las personas migrantes en zonas urbanas de países en desarrollo se encuentran entre las poblaciones más vulnerables a los efectos de la crisis climática. Ya enfrentando desigualdades estructurales, las personas migrantes deben lidiar con un acceso limitado a viviendas estables, servicios esenciales (ej., acceso a agua potable) e infraestructuras resilientes a eventos climáticos. En este trabajo, exploramos las intersecciones entre salud, migración y crisis climática a través de un estudio cualitativo exploratorio realizado en Un Nuevo Amanecer, un asentamiento urbano informal en Santiago, Chile. Este enfoque, en el que participaron 21 residentes migrantes, examinó las vulnerabilidades de salud y las estrategias comunitarias en respuesta a las condiciones de la crisis climática. Se abordaron los efectos de los fenómenos meteorológicos extremos y las condiciones urbanas en las poblaciones migrantes, como los deslizamientos de tierra, olas de calor y frío, incendios, inundaciones y contaminación atmosférica. La ubicación del asentamiento en terrenos inseguros y la infraestructura deficiente exacerban las vulnerabilidades sociales y de salud de los residentes, incluyendo enfermedades emergentes, los efectos sobre la salud mental y la limitación de recursos personales y apoyo institucional para hacer frente a fenómenos climáticos como los incendios y las condiciones climáticas extremas. Nuestros hallazgos resaltan el papel crucial de los entornos urbanos en la promoción de la salud, el bienestar y la resiliencia, al mismo tiempo que orientan el desarrollo de estrategias más efectivas para abordar los desafíos de la crisis climática en las poblaciones migrantes vulnerables.

---

AREA TEMÁTICA: CS3. Justicia climática y espacial en la ciudad: Tensiones, desafíos y experiencias



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [282] | Desafíos para la transición socioecológica justa a nivel local: El rol de la Academia en la elaboración de Planes de Acción Climática de municipios de la región de Valparaíso.

**Primer autor:** Rocío Parra

*Centro de Acción Climática, PUCV, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: José Tomás Videla, Priscilla Berríos

Uno de los deberes establecidos por la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) es que cada uno de los municipios del país elabore su Plan de Acción Climática Comunal (PACCC). Si bien estos instrumentos de gestión climática son estratégicos para la gobernanza local, a tres años de la entrada en vigencia de la LMCC, su proceso de elaboración no ha estado exento de dificultades. En efecto, tal como ha constatado recientemente la Contraloría General de la República, de las 345 municipalidades del país, sólo 22 tenían sus PACCC aprobados a Junio de 2025, lo que equivale al 6% del total. Ante tal contexto, este trabajo busca analizar, en base a la metodología proporcionada por la teoría del cambio, las experiencias del apoyo técnico entregado por el Centro de Acción Climática (CAC) en la preparación de los PACCC de municipios de la región de Valparaíso, con el fin de identificar los principales aportes para la transición justa a nivel local que entrega la Academia cuando se involucra en este tipo de procesos. Con tal propósito, el trabajo sistematiza los aprendizajes que ha adquirido el CAC al otorgar apoyo técnico a municipios de la región de Valparaíso durante el proceso de elaboración de sus PACCC, detallando los desafíos de su desarrollo y eventual implementación por falta de capacidades y financiamiento. Como resultado de dicha sistematización, se generará una serie de recomendaciones para generar sinergias entre los PACCC y los planes de acción de la Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa (ENTSEJ) en el marco del fortalecimiento del pilar social en la actualización de la Contribución Nacional Determinada a nivel nacional (NDC).

---

AREA TEMÁTICA: CS3. Justicia climática y espacial en la ciudad: Tensiones, desafíos y experiencias



### [343] | Analisis del desarrollo turistico en la ruta patrimonial Dientes de Navarino desde el conocimiento local

**Primer autor:** Matias Cuevas

*Centro Internacional Cabo de Hornos, Puerto Williams, Chile*

Co-Autores: Cuevas Matías, Aliste Enrique, Moreno Rodrigo

Este trabajo corresponde a una memoria de título de pregrado de la carrera de Geografía, la cual analizó las implicancias del desarrollo del turismo en la Ruta Patrimonial Dientes de Navarino desde el conocimiento local de los habitantes de Puerto Williams. El turismo es una actividad económica que ha tenido un auge en las últimas décadas con un énfasis en los viajes orientados a la naturaleza, en búsqueda de destinos “prístinos” y alejados de lo caótico de la vida urbana, por lo cual, en la última década, llegan cada vez más turistas a isla Navarino buscando recorrer y tener la experiencia de haber estado en el “fin del mundo” caminando en el circuito más austral del mundo. Si bien esta práctica genera ganancias a nivel económico, también trae consecuencias a nivel social y ecológico, modificando las dinámicas sociales y alterando el medio ambiente por el que se circula. Para analizar esto se utilizó un enfoque de tipo cualitativo, centrado en la revisión del discurso de actores locales entrevistados para identificar sus perspectivas y preocupaciones. En complemento con el desarrollo de una cartografía participativa para evidenciar en el territorio los elementos y recomendaciones para la ruta. Gracias a esto se pudo visibilizar las percepciones, impactos socioambientales directos e indirectos, estado del manejo y recomendaciones de gestión por parte de la comunidad local frente al creciente turismo año a año; tales como preocupaciones por el estilo de vida de la comunidad, sentimiento identitario, mejoras de infraestructura, entre otros.

---

AREA TEMÁTICA: CS3. Justicia climática y espacial en la ciudad: Tensiones, desafíos y experiencias



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

CS4. Salud mental, cambio climático y  
ecoansiedad

## [50] | Solastalgia en adolescentes tras desastres socionaturales: malestar psicosocial frente al cambio climático en la Región de Valparaíso

**Primer autor:** Camila Fernández

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso , Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Camila Fernández Fredes , Alonso Sepulveda, Simón Salgado, David Morales, Corina Gonzalez

El cambio climático genera impactos multidimensionales, entre ellos, el deterioro de la salud mental en comunidades expuestas a eventos extremos. Este estudio explora el fenómeno de la solastalgia en estudiantes de enseñanza media de la Región de Valparaíso, Chile, posterior a incendios forestales ocurridos entre 2019 y 2024. A través de una metodología mixta, se aplicó la Escala de Impacto Psicosocial del Cambio Climático (SPSI-CC) y se realizaron focus groups para comprender la experiencia emocional vinculada a la degradación ambiental. Los resultados muestran niveles significativos de malestar psicológico, particularmente en mujeres, estudiantes con mayor percepción de conocimiento sobre cambio climático y aquellos de establecimientos particulares pagados. Las dimensiones de solace (pérdida de confort territorial) y algia (dolor emocional) se expresan mediante tristeza, ansiedad y sensación de amenaza ante la transformación del entorno. El análisis cualitativo evidencia la valoración afectiva del territorio, la identificación de la acción humana como causa de la transformación ambiental y un llamado a la acción colectiva desde los propios estudiantes. Este estudio plantea la urgencia de integrar la dimensión emocional del cambio climático en la educación ambiental, promoviendo estrategias de contención psicosocial y fortalecimiento de la resiliencia juvenil frente a la crisis ecológica actual.

---

AREA TEMÁTICA: CS4. Salud mental, cambio climático y ecoansiedad



## [62] | La brecha verde: Una revisión de la literatura sobre la discrepancia entre intención y acción y su impacto sobre el bienestar

**Primer autor:** Tamara Oyarzún

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Michele Dufey

La "brecha verde" (green gap) refiere a la persistente inconsistencia entre las intenciones proambientales declaradas y las acciones ecológicas reales. Este fenómeno representa un desafío crucial para la transición hacia un desarrollo sostenible. Esta revisión de la literatura analiza las manifestaciones de esta brecha, sus principales causas y algunas implicaciones observadas. Mediante una metodología de revisión sistemática, se examina la literatura que aborda cómo las intenciones de comportamiento ecológico, a menudo elevadas, no siempre se traducen en acciones concretas. Estudios en adaptación al cambio climático, por ejemplo, revelan que solo una minoría de las intenciones de implementar medidas de protección contra inundaciones o estrés por calor se materializan efectivamente. Este hallazgo plantea serias dudas sobre la fiabilidad general de los estudios que utilizan intenciones declaradas como un mero indicador de acciones implementadas. Las causas de la brecha verde se clasifican en factores psicológicos, demográficos, sociales/culturales, entre otros. A nivel psicológico, la falta de acción puede generar sentimientos de impotencia o arrepentimiento anticipado por haber "invertido en vano" si las medidas adoptadas no resultan necesarias, lo que puede impactar negativamente la satisfacción con la vida. La ansiedad ambiental también emerge como un factor que influye directamente en el comportamiento. Esta revisión subraya la importancia de comprender los diversos factores que influyen en esta desconexión entre intención y acción. Abordar la brecha verde es fundamental para promover comportamientos sostenibles y mitigar sus efectos, incluyendo las presiones sobre el bienestar individual y colectivo.

---

AREA TEMÁTICA: CS4. Salud mental, cambio climático y ecoansiedad

## [235] | Climate change anxiety in the scientific community: An exploratory study with Chilean Climate Change scholars

**Primer autor:** Rodolfo sapiains

*Universidad de Chile, Punta Arenas, Chile*

Co-Autores: Gabriela Azocar, Gonzalo Palomo-Veliz, Roberto Rondanelli

Background: Eco-anxiety or climate change anxiety can be defined as a chronic fear of environmental doom, that for some people might trigger clinical psychological issues. Although the study of this phenomenon is growing, there is not much understanding of the psychological consequences that studying climate change can have on scholars who are overexposed to information that is generally full of negative projections. This study aims at exploring to what extent continued exposure to scientific information about climate change affects those who research it. Methods: We conducted an online survey with a sample of climate scientists from Chile (n=249), one of the most vulnerable countries to climate change. A Spanish-translated and adapted version of Clayton & Karazsia's (2020) climate change anxiety scale was used along with single items to assess self-reported climate change anxiety, and sociodemographic factors. Results: Most Chilean climate change scientists are being emotionally affected by climate change. However, high levels of self-reported ecoanxiety contrast with more moderate results when measuring ecoanxiety as a whole and in both subscales, cognitive-emotional and functional. Women, young people, and those who do not have children, express more emotional and functional impacts. Social scientists showed higher climate change anxiety levels than natural scientists. Conclusions: Although for most participants climate change anxiety is not affecting life functioning, this does not necessarily mean that it will not affect them in the future. We believe that research centres and teams must develop strategies to help scholars cope with the psychological consequences of working on climate change

---

AREA TEMÁTICA: CS4. Salud mental, cambio climático y ecoansiedad

[345] | Estudio preliminar sobre bienestar comunitario de niñeces, adolescencias y sus familias en contextos de riesgos por incendios en la región de Valparaíso.

**Primer autor:** Rubén Calixto

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: María José Poblete Almendras

Artículo preliminar sobre elementos teóricos y empíricos, en el marco de estudios de magíster, respecto a la idea de bienestar comunitario, desde las niñeces, adolescencias y sus familias en contextos de riesgos de desastres socionaturales (DSN) por incendios, en la región de Valparaíso. Se aplicó metodología de revisión bibliográfica sobre bienestar, imaginarios sociales (I.S.) y valores, para la adquisición de información e identificación de los principales autores, áreas de trabajo y tendencias futuras del tema propuesto. Se obtiene como resultado la importancia de abordar este tipo de análisis relacionados a los Imaginarios Sociales y Valores en torno al bienestar comunitario, considerando como escenario general el Cambio Climático, los DSN y las transformaciones socioambientales y sus diversas respuestas que impactan de manera multiforme en la salud de sus habitantes, donde la psicología comunitaria podría aportar teórica y metodológicamente sobre la comprensión de las múltiples complejidades del problema, incorporando la participación de niñeces, adolescencias y sus familias en contextos de riesgos de incendios, desde los enfoques de Transformación (Aldunce et al., 2021), Reducción de Riesgo de Desastres (RRD) con énfasis en las etapas de Prevención en tanto Preparación y Mitigación, como un ejercicio que permita orientar el desarrollo de Políticas Públicas e instituciones que trabajen la Gestión de Riesgo de Desastres, con el protagonismo de niñeces, adolescencias y sus familias en pos de su bienestar.

---

AREA TEMÁTICA: CS4. Salud mental, cambio climático y ecoansiedad





SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

Área Temática:

CS5. Cambio climático y efectos en salud

## [8] | Monitoreo in situ de la distribución de tamaño y la composición química de partículas finas: fuentes de emisión en invierno en la ciudad de Santiago, Chile

**Primer autor:** Ignacio Funes M.

*Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Richard Toro Araya, Manuel Leiva Guzmán

La contaminación atmosférica en zonas urbanas, producto de actividades antrópicas, representa un riesgo prioritario para la salud humana, los ecosistemas y el cambio climático. En particular, el material particulado fino (PM<sub>2.5</sub>) presenta un potencial de riesgo mayor debido a su capacidad para penetrar hasta los alvéolos e ingresar al sistema sanguíneo. En época de invierno en Santiago, las condiciones meteorológicas como inversiones térmicas y escasa ventilación atmosférica, debido a su geografía compleja de valle, favorecen la acumulación de contaminantes y eleva la incidencia de enfermedades respiratorias. Caracterizar la composición química y distribución de tamaño en tiempo real es clave para identificar fuentes emisoras y evaluar efectos potenciales en la salud. Este estudio desarrolló una campaña de monitoreo en invierno de 2023 en Santiago (mayo-septiembre), utilizando fluorescencia de rayos X para analizar metales, un contador óptico para medir concentraciones entre 0,25 y 32  $\mu\text{m}$ , y un aethalómetro de 10 canales para carbono negro. Se aplicaron análisis de supervivencia para estimar límites superiores de concentración (95% UCL) e incorporar datos por debajo del límite de detección, permitiendo una caracterización robusta de 21 elementos. Por otro lado, la caracterización de distribución de tamaño permitió determinar un modo de acumulación centrado en 0,35  $\mu\text{m}$  y que el aerosol es tipo polidisperso. Estos análisis permitirán una mejor caracterización de los contaminantes emitidos, y podrían generar una relación temporal más robusta con potenciales fuentes de emisión, para así abordar el problema desde su origen con políticas enfocadas en salud pública.

## [35] | Efectos del cambio climático en la inocuidad y seguridad alimentaria en Chile: una revisión sistemática

**Primer autor:** Constanza Avello

*Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria (ACHIPIA), Santiago, Chile*

Co-Autores: Gustavo Sotomayor

El cambio climático representa una de las principales amenazas globales para los sistemas alimentarios. Sus efectos sobre la inocuidad y seguridad alimentaria han sido ampliamente documentados a nivel internacional, sin embargo, aún existe escasa evidencia sistematizada en el contexto chileno. Esta revisión sistemática reúne y analiza información científica actualizada sobre los principales impactos del cambio climático en la presencia de peligros microbiológicos, parasitarios y químicos en alimentos en Chile, así como en su producción, disponibilidad y distribución. Se identificaron riesgos emergentes asociados al aumento de temperatura, eventos climáticos extremos, escasez hídrica e inundaciones, los cuales favorecen la proliferación de patógenos como *Salmonella* spp., *E. coli*, *Toxoplasma gondii* y parásitos zoonóticos, así como el aumento en la concentración de micotoxinas, metales pesados y residuos de pesticidas. Además, se analizan consecuencias en sectores productivos clave como la salmonicultura, la agricultura de exportación y la ganadería, en un escenario de mayor presión sanitaria y uso intensivo de medicamentos veterinarios. A nivel territorial, se destaca una alta vulnerabilidad en la zona central y sur del país. Esta revisión, desarrollada por el Observatorio en Inocuidad y Calidad Alimentaria de ACHIPIA, busca entregar una base técnica para la identificación de riesgos emergentes en el Sistema Nacional de Inocuidad y Calidad Alimentaria, así como apoyar la toma de decisiones informadas frente a los desafíos que impone el cambio climático sobre la inocuidad y seguridad alimentaria nacional.

---

AREA TEMÁTICA: CS5. Cambio climático y efectos en salud



## [95] | Calor extremo y aumento de ACV en el Hospital de Urgencia Pública de Santiago en el verano 2024-2025

**Primer autor:** Maria Loreto Espinoza Tilleria

*Instituto de Salud Pública, Santiago, Chile*

Co-Autores: Maria José Espinoza Tilleria, Francisco López Olguín, Héctor Jara Ortega, Andrés Tigre, Carolina Gómez

El accidente cerebrovascular (ACV) es la tercera causa de muerte en Chile y la mayoría de su carga ( $\approx 90\%$  en AVAD) se asocia a factores modificables. El cambio climático introduce determinantes de riesgo emergentes, como el calor extremo, cuya relación con la morbilidad cerebrovascular ha sido poco explorada a nivel local. El objetivo del estudio fue determinar la asociación entre episodios de calor extremo y el incremento en la incidencia diaria de ACV en el Hospital de Urgencia Pública de Santiago (HUAP) durante el verano 2024–2025. El estudio observacional ecológico, incluyó todos los ACV atendidos en HUAP entre diciembre 2024 y marzo 2025. Las variables de exposición fueron la temperatura máxima diaria, el calor extremo y la presencia de olas de calor. Se ajustaron modelos de Poisson y regresión segmentada, incorporando interacciones por sexo y edad. Todos los datos se anonimizaron. El análisis de los datos mostró una asociación significativa entre temperatura máxima y casos diarios de ACV, por cada  $1^\circ\text{C}$  de aumento, el riesgo se incrementó en un  $7,5\%$  ( $RR=1,075$ ;  $IC95\%$ :  $1,00-1,16$ ) para los meses de más calor. Los días clasificados como de calor extremo se asociaron a un aumento del  $46\%$  en los casos ( $RR=1,46$ ;  $IC95\%$ :  $1,05-2,02$ ). La presencia de olas de calor mostró una tendencia al alza ( $RR=1,20$ ), no significativa. Se identificó un umbral de  $27,7^\circ\text{C}$  a partir del cual se incrementa el riesgo de ACV.

---

AREA TEMÁTICA: CS5. Cambio climático y efectos en salud

## [227] | A conceptual model for the analysis of heat impacts and resilience in indoor thermal comfort: application to medium sized cities in Chile

**Primer autor:** Axel Osses

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Pamela Smith, Rubén Calvo-Gallardo, Estela Blanco, Emir Chacra, Catalina Amigo

A conceptual model was developed to assess current and future heat impacts on 29 medium-sized Chilean cities. This model integrates qualitative and quantitative data, allowing for the analysis of various scenarios based on both current and projected information. The model considers the combined effects of maximum temperature increases, the Urban Heat Island effect, and heat waves, creating a comprehensive heat impact index. Findings indicated that 83% of the cities experienced heat impacts in the period starting in 2020 and 90% will experience in the period 2020-2060: the model predicts when the 7% of the remaining cities start to be affected, with only three cities remaining unaffected by 2060. The model also tracks changes over time, revealing how climate-sensitive planning policies can reduce heat-affected populations due to sustained temperature increases. Our conceptual model can be used for urban resilience planning in Chile especially under the Climate Change Law, which requires local climate action plans and can be easily adapted and used for other countries and territories under heat impacts on population.

---

AREA TEMÁTICA: CS5. Cambio climático y efectos en salud



## [264] | Desafíos y potencial de la teledetección para evaluar el riesgo enfermedades infecciosas en cuerpos de agua en Chile

**Primer autor:** Rayana Santos Araujo Palharini

*Lancet Countdown Latin America, Santiago, Chile*

Co-Autores: Makarena Sofia González Reyes, Felipe Monteiro, Lourdes Milagros Mendoza Villavicencio, Andrea I. Moreno-Switt, Eduardo A. Undurraga

Las enfermedades transmitidas por el agua, como las causadas por Salmonella, constituyen un problema creciente de salud pública, especialmente en regiones con infraestructura sanitaria deficiente. Esta bacteria es responsable de millones de casos de gastroenteritis cada año, y su detección temprana en cuerpos de agua sigue siendo un desafío. En el contexto del cambio climático, donde eventos extremos afectan la calidad del agua, el sensoriamiento remoto se presenta como una alternativa eficiente y de bajo costo para el monitoreo ambiental. Esta investigación busca evaluar la utilidad de imágenes satelitales Sentinel-2 para predecir la ocurrencia de Salmonella en la cuenca de los ríos Maipo y Mapocho (Chile), integrando variables espectrales, microbiológicas, climáticas y de uso de suelo. Se utilizaron 1.851 muestras de agua recolectadas entre 2019 y 2023, de las cuales 704 fueron positivas para Salmonella. A partir de estas muestras, se desarrolló un modelo de predicción utilizando 12 índices espectrales (NDVI, NDWI, MNDWI, entre otros), procesados en Google Earth Engine, además de interpolación espacial mediante el método IDW. También se aplicaron modelos de regresión logística y redes neuronales para identificar relaciones entre condiciones ambientales y presencia del patógeno. Los resultados mostraron que NDWI y AWEI fueron los índices más correlacionados con la presencia de Salmonella en zonas con alta humedad; la interpolación espacial permitió mapear áreas de mayor riesgo. El modelo de regresión logística alcanzó una precisión del 55,4%, mientras que las redes neuronales no superaron el 30%. Se identificaron además patrones estacionales relacionados con precipitaciones y temperatura. Estos resultados demuestran que el uso de sensoriamiento remoto permite identificar condiciones ambientales favorables a la presencia de Salmonella, lo cual aporta una herramienta de vigilancia ambiental con potencial de escalabilidad a otras regiones y patógenos. La metodología desarrollada contribuye al monitoreo preventivo en contextos de cambio climático, y sugiere que la integración de datos satelitales con análisis microbiológicos puede fortalecer la toma de decisiones en salud pública.



---

AREA TEMÁTICA: CS5. Cambio climático y efectos en salud

[274] | Green but grey: green areas, air pollution and children's cognitive development in Santiago, Chile

**Primer autor:** Cynthia Córdova

*Universidad Andrés Bello; Millenium Nucleus for the Integrated Development of Territories (CEDIT). Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile., Santiago, Chile*  
Co-Autores: Rodrigo Pérez-Silva

La exposición a la contaminación del aire representa un importante riesgo ambiental para la salud humana, afectando de manera particular a poblaciones vulnerables como los niños. Diversos estudios han evidenciado una asociación entre la contaminación del aire y el deterioro cognitivo, incluyendo enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el Parkinson. En el caso de los niños, los riesgos son mayores debido a su etapa de desarrollo y a su mayor tasa de inhalación. Contaminantes como el material particulado (PM), el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>) se han vinculado con disminuciones en la memoria, la atención y la función motora en la infancia. Recientemente, se ha planteado que los espacios verdes podrían tener un efecto mitigador, al reducir la exposición a contaminantes, facilitar la recuperación del estrés y fomentar la actividad física, lo que contribuye positivamente al desarrollo cognitivo. No obstante, en países como Chile, existe una distribución desigual de las áreas verdes, junto con niveles elevados de contaminación del aire, especialmente en ciudades como Santiago. Este estudio examina si la presencia de áreas verdes en Santiago puede atenuar los efectos adversos de la contaminación del aire sobre el desarrollo cognitivo infantil, utilizando la variabilidad espacial entre barrios. Empleando un modelo de efectos fijos individuales con datos longitudinales, se analiza la interacción entre contaminación, espacios verdes y desarrollo cognitivo. Los resultados sugieren que las áreas verdes ejercen un efecto protector significativo, apoyando la implementación de políticas urbanas orientadas a su preservación y expansión para proteger la salud cognitiva infantil.

---

AREA TEMÁTICA: CS5. Cambio climático y efectos en salud



## [289] | Exposición prenatal a PM2.5 y riesgo de parto pretérmino en Santiago de Chile: un estudio de cohorte poblacional (2010-2020)

**Primer autor:** Estela Blanco

*Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: José Daniel Conejeros, Ismael Bravo, Felipe Cornejo, Axel Osses

Diversos estudios internacionales han asociado la exposición prenatal a contaminantes como el material particulado fino (PM2.5) con un mayor riesgo de parto pretérmino (parto <37 semanas de gestación). La evidencia en América Latina, donde las fuentes de contaminación son diferentes y los niveles bases son más elevados, es limitada. Evaluamos la asociación entre la exposición prenatal a PM2.5 durante el embarazo y el riesgo de parto pretérmino en la Región Metropolitana entre 2010 a 2020. Se utilizó un diseño de cohorte retrospectiva poblacional con información de 713.918 nacimientos. La exposición diaria a PM2.5 fue asignada a cada gestante mediante métodos de interpolación espacial, considerando el total del embarazo. Se estimaron modelos de regresión de Cox ajustados por edad materna y paterna, educación, ocupación, sexo del recién nacido, mes y año de última menstruación y vulnerabilidad social. La prevalencia de parto pretérmino fue de 7,2%. Se observó poca variabilidad espacial y temporal en PM2,5 con medianas en el invierno desde 29,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (IQR=18,2) en Ñuñoa hasta 31,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (IQR=13,4) en Cerrillos y niveles de 26,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (IQR=16,2) en 2010 y 25,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (IQR=15,2) en 2020. Se observó un mayor riesgo de parto pretérmino (HR=1,11, IC95% 1,06-1,16), por cada aumento en el IQR (15,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de la exposición a PM2,5 en el periodo total del embarazo. Estos hallazgos aportan evidencia local relevante para fortalecer políticas de mitigación de contaminación atmosférica con enfoque en salud perinatal y protección de grupos vulnerables como mujeres embarazadas.

---

AREA TEMÁTICA: CS5. Cambio climático y efectos en salud





Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [322] | Desafíos Para La Salud Humana En Un Planeta En Cambio: Importancia De La Antártida Chilena

**Primer autor:** Sandra Cortés

*Escuela de Salud Pública UC. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable. PUC Chile, Santiago, Chile*

**Co-Autores:** Eduardo Felipe Alfaro

La Antártida enfrenta transformaciones ecosistémicas aceleradas producto del descongelamiento del permafrost, la alteración en los patrones migratorios de aves asociados a los cambios del clima, así como el aumento del turismo científico y recreativo. Estos generan nuevos escenarios de riesgo para la salud humana, entre ellos la exposición a contaminantes orgánicos persistentes, tales como bifenilos policlorados, pesticidas y metales tóxicos en el aire, nieve y organismos vivos que conforman el ecosistema antártico. Chile presenta brechas en cuanto a la vigilancia integral epidemiológica ambiental en la Antártida. De hecho, el brote COVID-19 en la Base Bernardo O'Higgins evidenció la urgencia de disponer de protocolos de respuesta sanitaria y sistemas integrados de monitoreo en terreno. Abordar estos desafíos requiere de la articulación de actores civiles, militares y científicos con voluntad política y capacidades científico-técnicas para avanzar hacia el desarrollo de investigaciones basada la perspectiva "Una Salud" integrando la salud de las personas como parte del ecosistema antártico. Para ello, se propone desarrollar una estrategia integrada de salud poblacional polar alineada con los principios de la Política Nacional Antártica y con un enfoque sanitario-ambiental preventivo. El análisis comparativo evidencia que esta estrategia mejorará significativamente la capacidad de respuesta de Chile ante los crecientes peligros sanitario-ambientales en la Antártida. Ante la crisis climática y sus potenciales consecuencias en la salud humana, urge desarrollar acciones intersectoriales basadas en evidencia científica como insumo para políticas públicas que garanticen la protección de la salud de las personas que habitan el territorio antártico y del ecosistema antártico.

---

AREA TEMÁTICA: CS5. Cambio climático y efectos en salud



### [334] | Asociación entre la temperatura ambiente diaria y los accidentes laborales en Santiago de Chile

**Primer autor:** Rolando Vilasau

*Escuela de Salud Pública Universidad de Chile - Instituto de Salud Pública de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Rolando Vilasau, Rodrigo Puentes, Karla Yohannessen

**OBJETIVO:** Evaluar la asociación entre la temperatura ambiente diaria y los accidentes laborales en Santiago de Chile, entre 2012 y 2019. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Se ajustó un modelo de regresión cuasi-Poisson de series temporales, controlando los factores de confusión variables en el tiempo, para analizar la asociación entre la temperatura ambiente diaria y los accidentes laborales. Se utilizó un modelo no lineal de retardo distribuido para estimar la asociación entre temperatura y accidentes, considerando los efectos retardados. Se realizaron análisis de subgrupos por sector, específicamente en construcción y transporte. **RESULTADOS:** Se registraron 605.138 accidentes laborales durante el período de estudio. Hubo 90.082 accidentes en el sector de la construcción y 55.918 en el sector del transporte. Los trabajadores de 25 a 34 años representaron aproximadamente el 26% de los accidentes laborales, seguidos por los de 35 a 44 años, que representaron el 21%. Los resultados del modelo indicaron un mayor riesgo de accidentes atribuibles a temperaturas frías y calientes en comparación con la Temperatura Mínima de Morbilidad (MMT, 8,8 °C). Para el percentil de temperatura 2,5 (4,8 °C), el riesgo relativo (RR) para todos los accidentes fue de 1,12 (IC del 95 %: 1,06-1,18), mientras que para el percentil 97,5, el RR aumentó a 1,42 (IC del 95 %: 1,26-1,60). En el sector de la construcción, el RR fue de 1,12 (IC del 95 %: 1,04-1,20) en el percentil 2,5 y de 1,45 (IC del 95 %: 1,24-1,71) en el percentil 97,5 (23,4 °C). En el transporte, el RR fue de 1,11 (IC del 95 %: 1,03-1,19) a temperaturas más bajas y de 1,47 (IC del 95 %: 1,25-1,72) a temperaturas más altas. **CONCLUSIÓN:** Los resultados de este estudio sugieren que la exposición a temperaturas no óptimas (tanto frío como calor) se asocia con un mayor riesgo de accidentes laborales en Santiago, especialmente en sectores como la construcción y el transporte. Los trabajadores jóvenes, especialmente aquellos de 25 a 34 años, podrían ser los más vulnerables. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar medidas de control, con especial atención a los trabajadores jóvenes en industrias expuestas a altas temperaturas.



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

AREA TEMÁTICA: CS5. Cambio climático y efectos en salud

### [346] | Análisis de exposición a la radiación solar ultravioleta en la población de Chile Central

**Primer autor:** Lisdelys González Rodríguez

*Universidad de Las Américas, Concepcion, Chile*

Co-Autores: Lisdelys González Rodríguez, Jorge Romani, Ronald Jara, Eduardo Zamora, Jorge Jiménez

A nivel global el cáncer de piel es una de las principales preocupaciones de la salud pública. En las últimas décadas en Chile su incidencia ha aumentado. A pesar de esto, los estudios donde se relacione la radiación solar ultravioleta eritemática (UVER) e indicadores de salud relacionados con la salud de la piel son limitados. En esta investigación se evaluó el impacto de la exposición a la UVER durante los años 2005-2023 para 3 ciudades de Chile. Las ciudades fueron Antofagasta, Santiago y Concepción. Se obtuvo una serie de datos satelitales de UVER, columna de ozono estratosférico y temperatura a largo plazo (2005-2023) desde OMI (Ozone Monitoring Instrument). Los registros de UVER satelitales se validaron con medidas terrestres registradas por la Dirección Meteorológica de Chile. Para calcular las tasas de mortalidad e incidencia por cáncer de piel tipos C43 y C44 en la población se obtuvieron registros oficiales del Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS). Empleando técnicas de Machine Learning, a través del modelo de clasificación XGBoost (Python), se relacionaron los datos de mortalidad por cáncer de piel con las dosis UVER.

---

AREA TEMÁTICA: CS5. Cambio climático y efectos en salud



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

### EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres

## [36] | Monitoring mangroves after a halistorm: Recovery 200 ha by traditional communities

**Primer autor:** Helia del Carmen Farías Espinoza

*UFES - Universidade Federal de Espírito Santo, Aracruz, Brasil*

Co-Autores: Manuel Miller, Maykol Hoffmann, Mônica Tognella

Mangroves, unique and biodiverse coastal ecosystems, play a crucial role in climate regulation, coastal protection and support for marine biodiversity. However, these ecosystems face increasing threats due to climate change, extreme events and anthropogenic impacts. The occurrence of storms and hurricanes can cause significant damage to mangrove species. The Piraquê-Açú and Mirim Municipal Sustainable Development Reserve (RDS) has 1767 ha of mangroves, of which 511 ha were compromised by the climatic event that occurred in 2015 (hail), resulting in the death of the mangrove forests. With the loss of almost 30% of the productive mangrove area, various environmental goods and services are no longer being produced or are in low production, compromising the environmental quality of life in the system and the human communities that depend on them. The aim of this research is the spatio-temporal evolution of the mangroves in the estuaries of the RDS. To monitor the evolution of the mangrove and the progress of recovery in the estuarine system and, finally, to map the areas undergoing natural recomposition and direct planting, specifically from transplants carried out by traditional communities and researchers, using images obtained from different sources (satellites and drones). As a result of this project and the monitoring of the study area over various periods, it is possible to identify and quantify the vegetation at different stages, including the monitoring of the dead mangrove and its recovery, observing its changes and alterations between the spaces occupied in the region since before the climatic event.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [40] | Veinte años de Sitios de Estudio de Largo Plazo en Chile: indispensables para la ciencia, conservación y restauración

**Primer autor:** Antonio Lara

*Universidad Austral de Chile / (CR)2, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Mauro González, Christian Little, Nicolás Vergara, Nicolás Carrasco, Natalia Cáceres

Los sitios de estudio ecológicos de largo plazo (Long Term Ecosystem Research Sites, LTER) existen desde hace más de medio siglo en Estados Unidos, y en diversas regiones y países. En Chile los primeros sitios en que se llevó a cabo monitoreo de ecosistemas terrestres (bosques y matorrales), lagos y borde costero se establecieron hace décadas, pero varios están descontinuados. Dentro de este contexto, este trabajo se abocará a presentar los resultados del monitoreo de ecosistemas en seis LTERs vigentes establecidos desde 2006 por los autores de este trabajo, en las regiones de la Araucanía (38º) a los Lagos (41º 40'), altitud 100 a 1.400 m. s.n.m, incluyendo áreas de conservación y restauración. Se presentarán resultados de monitoreo de caudales en cuencas pequeñas, precipitación, temperatura, acumulación de nieve, y otras variables meteorológicas, biodiversidad (composición de especies y estructura del bosque), y una torre Eddy que mide la captura y emisión de carbono y estimación del balance ecosistémico. El conjunto de estos LTERs permite dilucidar evidencias del cambio climático y su impacto en los ecosistemas y en la restauración. El trabajo a presentar concluye que estos sitios y su continuidad son nodos de integración indispensables para el desarrollo de la ciencia interdisciplinaria, y para el diseño y práctica de la conservación y restauración. También como espacios demostrativos para la educación y aprendizaje, vinculación con la comunidad, generación de oportunidades de colaboración nacional e internacional y para proveer información clave a las políticas públicas y toma de decisiones.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [44] | Producción de hoja y su relación con el clima en especies arbóreas y arbustivas en un bosque siempreverde.

**Primer autor:** Luis González Rodríguez

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Camila Tejo Haristoy, Rocio Urrutia Jalabert, Constanza Becerra Rodas

Los bosques siempreverdes templados del sur de Chile presentan una alta diversidad estructural y funcional, siendo fundamentales en el ciclo de nutrientes y la acumulación de carbono. En este estudio se evaluó la dinámica de la producción de hojarasca durante 12 meses en un bosque primario siempreverde ubicada en la Región de Los Ríos, con el objetivo de analizar la producción de hojas por especies arbóreas y arbustivas, y su relación con las variables climáticas locales. Para ello, se instalaron 24 trampas de hojarasca, recolectando y clasificando mensualmente la hojarasca según las principales especies arbóreas y arbustivas. Se considerando variables como temperatura y precipitación. Los resultados preliminares indican que existe una marcada estacionalidad en la producción de hojas, con máximos en primavera-verano. Además, se observaron diferencias interespecíficas, donde algunas especies, particularmente arbóreas dominantes, presentan patrones de caída más sensibles a las variaciones de temperatura. Estos hallazgos sugieren que las especies no responden de manera homogénea al clima, lo que tiene implicancias relevantes para comprender los procesos de descomposición, ciclado de nutrientes y resiliencia ecosistémica frente a escenarios de cambio climático. Este estudio aporta al entendimiento de la dinámica funcional de bosques templados húmedos poco intervenidos del sur de Chile.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [63] | Mapa de carbono orgánico del suelo en Chile mediante aprendizaje automático y datos geoespaciales multifuente

**Primer autor:** PhD Candidate Ximena Badilla

*Universidad Adolfo Ibáñez, Iquique, Chilea*

Co-Autores: Mauricio Galleguillos, MSc. Giancarlo Casanova

El carbono orgánico del suelo es un indicador clave para evaluar la salud de los ecosistemas y apoyar la gestión sostenible del territorio. Este trabajo contribuye al desarrollo de mapas nacionales en Chile, con el objetivo de mejorar la estimación en capas profundas, pese a las limitaciones derivadas de la escasa disponibilidad de datos a esas profundidades. El estudio da continuidad al mapeo digital de suelos mediante un enfoque de ciencia de datos que combina aprendizaje automático y datos geoespaciales. La metodología fue estructurada bajo principios de ciencia de datos aplicada, con fases iterativas y revisión técnica continua, lo que permitió detectar inconsistencias, ajustar criterios y mejorar progresivamente la calidad de los resultados. Se basa en una base nacional de perfiles generada colaborativamente, que integra información histórica y reciente bajo estándares comunes de calidad, constituyendo un insumo clave para el análisis del suelo en Chile. Los perfiles fueron armonizados a profundidades estándar, lo que permitió entrenar modelos por capa. En el rango superficial (0–30 cm), Random Forest alcanzó un desempeño consistente, con coeficientes de determinación ( $R^2$ ) cercanos a 0.75 en todas las capas. En la capa intermedia (30–60 cm), el desempeño disminuyó ( $R^2 = 0.23$ ), y no se obtuvieron métricas concluyentes en capas profundas, aunque se continuará explorando formas de mejorar su representación. Este trabajo forma parte de la tesis doctoral titulada “Exploring and Adapting Existing Deep Learning Architectures for Digital Mapping of Soil Properties and Forest Characteristics Using Geospatial and UAV Data.”

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres





## [79] | Enfoque híbrido para la clasificación de tipos de combustible en Chile Central a partir de datos satelitales multifuente

**Primer autor:** Sebastián Orellana

*Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Javier Lopatin, Sebastián Moreno

La caracterización de tipos de combustible es un insumo clave para el modelamiento de incendios forestales y la gestión del paisaje, especialmente en ecosistemas mediterráneos propensos a incendios de alta intensidad como es el caso de la Región de Valparaíso, Chile. Sin embargo, diferenciar clases vegetacionales complejas presenta desafíos debido a la similitud espectral y la heterogeneidad espacial de la cobertura. En este estudio, presentamos un enfoque de clasificación híbrido que integra imágenes satelitales de resolución media y mosaicos RGB de alta resolución para generar un mapa con 19 clases de combustible. Combinamos modelos de machine learning entrenados con datos multifuente (Sentinel-1, Sentinel-2, VIIRS, NASADEM, ERA5-Land) con modelos de deep learning entrenados con recortes RGB de alta resolución. Los resultados preliminares muestran que, si bien los modelos tradicionales como Random Forest y Extra Trees presentan un buen desempeño en clases generales, las CNN tienden a mejorar la clasificación de tipos complejos. Este enfoque híbrido permite aprovechar las fortalezas de ambos métodos, mejorando la precisión sin perder escalabilidad. El mapa resultante constituye una capa base fundamental para la estimación y análisis de biomasa, estructura del dosel y la dinámica de propagación del fuego, apoyando estrategias más efectivas de mitigación del riesgo de incendios a nivel de paisaje.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [80] | ¿Qué tan diferentes son las estimaciones de flujos de carbono para los bosques templados de Chile en el contexto de carbono neutralidad (NDC)?

**Primer autor:** Daniel Núñez

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Mauricio Galleguillos, Jorge Herrera, Jorge Pérez, Jonathan Barichivich

La cuantificación de flujos de carbono en los bosques templados lluviosos del sur de Chile juega un papel clave y no es considerada en los compromisos de neutralidad de carbono (NDC) que exige el Acuerdo de París. Este trabajo evaluó el desempeño de dieciocho productos grillados globales de producción primaria bruta (GPP) frente a mediciones de torres Eddy covariance en 2 sitios, uno ubicado en el Parque Nacional Alerce Costero (2018 a 2021) y el otro en la Estación Biológica Senda de Darwin (2014 a 2023). La comparación se realizó con datos mensuales, aplicando las métricas ubRMSE, KGE', correlación y PBIAS, además se complementó con un análisis estacional (verano, otoño, invierno y primavera). Los resultados indican que los modelos iMAPLE y OCN alcanzaron  $KGE > 0,70$  ( $r > 0,86$ ) en el sitio de Senda de Darwin, mientras que en Alerce Costero tanto iMAPLE, OCN como el ensamble de TRENDY lograron  $KGE \geq 0,57$  ( $r \approx 0,65$ ), confirmando que la combinación de múltiples modelos contribuye a un rendimiento más robusto. La evaluación estacional reveló diferencias en los desempeños, con mejores resultados en invierno y otoño, mientras que en primavera y verano mostraron mayor dispersión y sesgo a la alza. Concluimos que el promedio de modelos tiene mejores resultados, permitiendo monitorear la variabilidad de GPP en ecosistemas con escasez de datos, aunque la resolución espacial relativamente gruesa de los modelos TRENDY impide detectar variaciones locales más sutiles. Futuras investigaciones deberían centrarse en técnicas de reducción de escala espacial.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [90] | El rol de la neblina como elemento amortiguador de los efectos de la megasequía e hipersequía en bosques costeros de la zona semiárida de Chile

**Primer autor:** Roberto Chávez

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Álvaro Gutierrez, Matías Pérez-Evens, Gabriel Castro, Pedro Zuñiga, Ignacio Núñez

Los bosques de neblina se distribuyen en las cuencas costeras semiáridas entre las regiones de Coquimbo y Valparaíso. Sin embargo, el aporte de neblina proveniente desde el Océano Pacífico permite el desarrollo de un bosque esclerófilo dominado por Boldo (*Peumus boldus*), Litre (*Lithraea caustica*), Peumo (*Cryptocarya alba*) y Quillay (*Quillaja saponaria*), y en condiciones de quebradas o de alta incidencia de niebla, fragmentos de Olivillo (*Aextoxicon punctatum*), sobreviviente de condiciones microclimáticas históricamente más húmedas. La sequía prevalente desde 2010, fenómeno conocido como Megasequía, con años como 2019 y 2021 con déficits de precipitación que califican como hipersequía, supone una amenaza para la supervivencia de estos bosques. En este estudio, analizamos el rol de la neblina como elemento amortiguador de los efectos de la megasequía e hipersequía sobre estos bosques. Para ello calculamos anomalías extremas del índice mejorado de vegetación EVI (Enhanced Vegetation Index) obtenidos de 3.385 imágenes Landsat entre 1986-2024 mediante el uso de la aproximación no-paramétrica “npphen” a fin de identificar periodos de tiempo y localizaciones geográficas donde el bosque haya sido severamente afectado. Los resultados son contrastados con datos grillados del índice de sequía de Palmer (PDSI) y un producto de neblina elaborado por el Centro del Desierto de Atacama (porcentaje mensual de niebla y nubes bajas a partir de datos satelitales GOES 8-16). Los resultados obtenidos entregan antecedentes de la resiliencia de estos bosques a la sequía, el rol de la neblina como elemento amortiguador, así como de sitios donde su conservación podría verse más amenazada.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



### [133] | Caracterización ecohidrológica del bofedal de Pastoruri y Qorikalis en los Andes peruanos

**Primer autor:** Gimi Cristian Mamani Ramos

*Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Perú, Cusco, Peru*

Co-Autores: Renny Daniel Diaz Aguilar, Catriona Fyffe, Joshua Castro, Helder Mallqui, Efrain Lujano

Los bofedales, o humedales de alta montaña, son ecosistemas frágiles distribuidos a lo largo de la región andina. Brindan múltiples servicios ecosistémicos a las poblaciones locales, como la regulación hidrológica, fundamental para las actividades de pastoreo. Comprender sus procesos ecohidrológicos es crucial para seleccionar medidas adecuadas de conservación y recuperación de estos ecosistemas. En este estudio, analizamos y comparamos las características ecohidrológicas (suelo, vegetación, agua y fluctuaciones hidrológicas) de dos bofedales ubicados en el norte y sur del Perú. Estas mediciones nos permiten entender las diferencias en las características de los bofedales y relacionarlas con sus condiciones climáticas y aportes hídricos de cuenca. Nuestros resultados muestran una correlación entre las propiedades de suelo. Encontramos diferencias notables en las características de la química del agua entre los bofedales, especialmente en el pH, lo que podría indicar diferencias en las fuentes de agua dominantes. También encontramos valores mucho más altos de conductividad hidráulica en el bofedal Pastoruri en comparación con Qorikalis. Las mayores variaciones del nivel de agua se registraron en el bofedal Pastoruri, a diferencia del bofedal Qorikalis, donde las variaciones fueron más moderadas. Nuestro objetivo es analizar más a fondo la relación entre los eventos de precipitación y la respuesta del nivel del agua para permitir una comparación directa del funcionamiento hidrológico de los bofedales. A través de este trabajo, buscamos revelar una nueva comprensión de los factores que impulsan las diferencias en las propiedades del suelo, la calidad del agua, la vegetación y la hidrología de los humedales.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [143] | Modelos de propagación de incendios acoplados a la meteorología. Aplicación de WRF-Sfire al incendio de Viña del Mar (Feb 2024)

**Primer autor:** Rene Garreaud

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Deniz Bozkurt, Aejandro Miranada, Adam Kochanski

En el último quinquenio nuestro país ha enfrentado incendios forestales sin precedentes en cuanto a su tamaño, intensidad e impactos. El énfasis de este trabajo es el incendio de magnitud (10 mil ha) ocurrido entre el 2 y 4 de febrero de 2024, que afectó la parte alta de Viña del Mar y la conurbación Quilpué-Villa Alemana, causando la muerte de 135 personas y decenas de miles de damnificados, uno de los peores desastres registrados en Chile y a nivel global como el segundo incendio más con mayor cantidad de muertes en lo que va del siglo. Una pregunta importante es si nuestro país cuenta con sistemas de predicción que ayuden a mitigar estos megaincendios y sus dramáticos impactos. Tal predicción requiere de pronósticos meteorológicos fidedignos y detallados que informen a los modelos de propagación de fuego en un terreno y paisaje altamente complejo. En esta presentación se evalúa la habilidad del modelo acoplado WRF-SFire en eventos extremos ocurridos en Chile, compara con otros modelos estándar actualmente en uso y determinar cuáles son las barreras y requerimientos para su implementación operativa en el ente público responsable de esta actividad, la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Los resultados para el caso de Viña 2024 resultaron muy positivos, en cuanto a que WRF-Sfire logró replicar el área quemada y la pluma de contaminantes, aunque la tasa de propagación fue menor a la observada. Se discute sobre la importancia de las condiciones iniciales, en especial el contenido de humedad de la vegetación.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



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

**Primer autor:** Alejandra Bravo-Díaz

*Universidad Adolfo Ibañez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Sebastián Moreno, Javier Lopatin

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 extrapolan los patrones espaciales aprendidos. Este estudio tiene como objetivo determinar 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 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.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [172] | Proyecto Líneas de Base Públicas en Ecosistemas de la Región Metropolitana: Componente Atmosférica

**Primer autor:** Catalina Alzola

*Centro de Investigación en Tecnologías para la Sociedad, Santiago, Chile*

Co-Autores: Catalina Alzola, Luis A. Gómez, Zoë L. Fleming, Pablo Ortiz-Baeza, Camilo Rodríguez

El proyecto Líneas de Base Públicas en la Región Metropolitana busca diseñar y estandarizar una Línea de Base Pública para el levantamiento de información ambiental primaria en la Región Metropolitana de Santiago, considerando diversas áreas como glaciares, suelos, flora y vegetación, fauna, atmósfera, entre otras. En particular, la componente atmosférica de este proyecto busca identificar brechas en la información de calidad de aire, meteorología y clima levantada en la Región Metropolitana, priorizando el estudio y caracterización de 5 zonas de monitoreo ubicadas en sectores rurales estratégicos dentro de la región. Estos sectores son definidos a partir de las brechas de información encontradas, con el interés de medir diferentes niveles y fuentes de contaminación del aire utilizando instrumentos de bajo costo. Los lugares propuestos para el levantamiento de información de Línea de Base son: Pomaire, Yerba Loca, Laguna Carén, Laguna Batuco y La Obra. En este trabajo se propone presentar la metodología implementada en el levantamiento de estas 5 estaciones de monitoreo, parte de la metodología de terreno utilizada en la calibración de los instrumentos de bajo costo de calidad de aire y un análisis del rendimiento de estos instrumentos durante los meses instalados en zonas rurales.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [175] | Integración de información satelital óptica y radar para estimar la contribución hídrica de la nieve en las macrozonas climáticas chilenas

**Primer autor:** Freddy Saavedra

*Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Ana Hernandez-Duarte, Carlos Romero

El cambio climático está alterando los patrones espaciales y temporales de la acumulación de nieve en los Andes chilenos. La limitada capacidad de monitoreo in situ que capturen la alta variabilidad de la nieve en escenarios topográficamente complejos hace necesaria la integración de datos satelitales, los cuales permiten abarcar todo el territorio nacional. Presentamos los resultados preliminares de la integración de datos satelitales ópticos y radar para estimar cobertura y profundidad de nieve en las macrozonas climáticas de Chile entre 2000 y 2024. La cobertura de nieve es estimada en resoluciones espaciales intermedia y alta utilizando los productos MODIS (diario) y armonizado Landsat Sentinel (HLS, cada seis días). Estos datos son integrados con información de Sentinel-2 para obtener profundidad de nieve cada seis días. El algoritmo para estimar profundidad de nieve fue corregido con mediciones in situ proveniente de la DGA, CEAZA, CIEP y CECs). Fueron desarrollados mapas de cobertura de nieve con resolución espacial entre 500 y 30 m y paso de tiempo diario a cinco días. Los mapas de profundidad de nieve y nieve equivalente en agua poseen una resolución espacial de 500 y 100 m cada seis días. Se discute sobre las limitantes de la estimación de cobertura y profundidad de nieve desde información satelital utilizando varias aproximaciones metodológicas como también sobre la utilización de datos in situ. Los productos desarrollados de cobertura y profundidad de nieve permitirán alimentar y calibrar modelos hidrológicos, cómo también poner en discusión la calidad y ubicación de las estaciones meteorológicas que miden espeso de nieve en nuestro país.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres





## [196] | Evaluación de productos grillados de biomasa aérea para los bosques de la zona centro sur de Chile

**Primer autor:** Magdalena Corona

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Mauricio Galleguillos, Álvaro Gutiérrez, José Osses

La capacidad de los bosques para almacenar carbono en su biomasa significa un potencial de mitigación del cambio climático (CC) mayor a cualquier otro ecosistema terrestre. La cuantificación de la biomasa aérea en los bosques, necesaria para la orientación de estrategias de adaptación al CC, puede variar dependiendo del método utilizado. La presente investigación busca contrastar productos grillados de biomasa aérea con estimaciones a partir de datos de terreno para los diversos tipos forestales y estructuras entre las regiones del Maule y Los Lagos, Chile. Se utilizaron los productos GEDI L4B v2.1, el mapa global armonizado Aboveground Biomass Carbon Density (AGBC), y las simulaciones del modelo de dinámica vegetal ForClim. Las estimaciones de biomasa obtenidas de datos de terreno se constituyeron por: el Nivel 2 del Inventario Forestal Nacional, artículos científicos y memorias/ tesis de la Universidad de Chile, entre otros. Los tipos forestales con mayor cantidad de datos de terreno fueron Roble-Raulí-Coihue, siempreverde, Coihue-Raulí-Tepa y Roble-Hualo (~45%, ~18%, ~10% y ~10%). ForClim obtuvo una mejor correlación lineal con los datos de terreno que GEDI y AGBC ( $r=0.78$  vs  $0.38$  y  $0.22$ ). Estos últimos tienden a subestimar los bosques con concentraciones  $>200\text{tonC/ha}$ . Todos presentan una mejor correlación lineal para bosques renovales vs adultos. Lo anterior contribuye a la comprensión de los patrones de biomasa aérea y su variación según diferentes atributos del bosque nativo y el método utilizado en la estimación.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [197] | Mapeo Robusto de la Nieve en Entornos Nubosos: Evaluación de algoritmos de Aprendizaje Automático para la Clasificación Nieve/Nube en la Patagonia Chilena

**Primer autor:** Karen Escalona

*Universidad de Aysén, Coyhaique, Chile*

Co-Autores: Johnny Valencia, Gerard Olivar, Valentín Solís

La cartografía precisa de nieve estacional y glaciares es fundamental para comprender la dinámica de la criósfera frente al cambio climático. En regiones con nubosidad persistente, como el Campo de Hielo Norte (Patagonia chilena), la presencia frecuente de nubes representa un obstáculo importante para el análisis de imágenes ópticas, dificultando la diferenciación entre nubes, nieve reciente y hielo glacial. Este estudio evalúa cómo distintos algoritmos de detección de nubes influyen en la precisión de la clasificación de nieve y glaciares utilizando imágenes Sentinel-2. Se aplicaron enfoques de aprendizaje automático para clasificar coberturas en un conjunto de glaciares seleccionados, empleando plataformas de computación en la nube y big data satelital. Para la validación, se utilizaron imágenes PlanetScope de alta resolución (~3 m), lo que permitió evaluar con mayor detalle la calidad de las clasificaciones obtenidas. Se calcularon métricas como la exactitud global y el coeficiente Kappa para cuantificar el impacto del enmascaramiento de nubes sobre los resultados de clasificación. Los resultados muestran diferencias sustantivas en la capacidad de los modelos para distinguir correctamente entre nieve, hielo y otras coberturas, dependiendo del método de detección de nubes empleado. Este trabajo evidencia la importancia crítica de una adecuada selección del algoritmo de detección y enmascaramiento de nubes en estudios de teledetección de ambientes nivales y glaciares, especialmente en zonas remotas y desafiantes, donde errores en esta etapa pueden comprometer la generación de mapas fiables para el monitoreo ambiental de los recursos hídricos de origen criogénico y la evaluación de los impactos del cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [213] | Diversidad funcional de plantas en ecosistemas semiáridos: influencia de la complejidad topográfica, elevación y la resolución espacial en los Andes mediterráneos de Chile

**Primer autor:** José Miguel Cerda-Paredes

*Data Observatory, Santiago, Chile*

Co-Autores: Laura C. Pérez-Giraldo, Amara Kimura, Dylan Craven, Javier Lopatin

Los ecosistemas semi-áridos son hábitats de gran biodiversidad, especialmente de especies vegetales adaptadas a condiciones extremas. Si bien, a través de todas las facetas de la diversidad vegetal (i.e., taxonómica, filogenética y funcional) se puede caracterizar la estabilidad ecológica y de los servicios ecosistémicos, la diversidad funcional permite entender el funcionamiento y la resiliencia de los ecosistemas. El bosque esclerófilo, característico de los ecosistemas mediterráneos de Chile, tiene un alto nivel de endemismo y susceptibilidad al cambio climático. Sin embargo, aún no está claro cómo varía la diversidad funcional de las plantas frente a condiciones de alto estrés ambiental como la sequía—específicamente aumento temperatura y escasez hídrica—que en ecosistemas montañosos está asociada a la elevación. Así como no está definida la escala espacial a la que esa variación se puede identificar. Nuestro objetivo es evaluar los efectos del gradiente de elevación sobre la diversidad funcional y cómo depende de la resolución espacial. Para lo anterior, se evaluó la diversidad funcional de la vegetación (e.g., CWM y dispersión funcional) en montañas mediterráneas de Chile central a lo largo de una gradiente altitudinal (1200 - 2400 m.s.n.m.). Consideramos siete rasgos funcionales y evaluamos índices de diversidad funcional uni y multi rasgo. Nuestros resultados muestran que la heterogeneidad topográfica mayor influencia sobre la diversidad y composición funcional, no así la elevación. Nuestros resultados destacan la importancia de incorporar enfoques multiescales en el monitoreo de la biodiversidad, para detectar cambios funcionales en el espacio y el tiempo.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [240] | Análisis de la relación entre calidad de sitio y propiedades físicas de suelo relacionadas al agua aprovechable en una cuenca de Chile Central

**Primer autor:** Giancarlo Casanova

*Universidad Adolfo Ibañez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Mauricio Galleguillos, Oscar Seguel

El contenido de agua en el suelo es clave para explicar el crecimiento de las plantas, siendo particularmente relevante en áreas con limitaciones hídricas. Este estudio analiza la relación entre propiedades de suelo y el área basal para el bosque maulino costero y plantaciones de *Pinus radiata* en una cuenca de Chile central, hipotetizando que (1) las propiedades de suelo que determinan la disponibilidad de agua son capaces de explicar la acumulación de biomasa y (2) el contenido de agua aprovechable es la propiedad más relevante en este aspecto. Se utilizaron técnicas de mapeo digital de suelo mediante algoritmos de Random Forest, XGBoost y LightGBM con información de 189-209 perfiles de suelo para predecir su distribución espacial hasta los 200 cm de profundidad, obteniendo ajustes adecuados en términos del error relativo (nRMSE) con un valor de 19,83% en promedio y un rango de 15,44 a 27,59%. La relación entre biomasa y propiedades de suelo se evaluó mediante modelos CART, los cuales obtuvieron una alta precisión (nRMSE promedio de 14,38%). Los resultados indican que la densidad aparente, contenido de arena, macroporosidad y materia orgánica son más relevantes que el agua aprovechable para explicar el desarrollo de biomasa aérea en las coberturas, siendo materia orgánica y macro porosidad más relevantes para pinos y bosque nativo, respectivamente. Del mismo modo, la variación de densidad aparente y textura a través del perfil serían factores de menor incidencia representando el grado de disturbios antrópicos y estado físico de los suelos en el área de estudio.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [263] | Too much topography! Efectos de la topografía en la estimación de rasgos funcionales de plantas con datos hiperespectrales

**Primer autor:** Javier Lopatin

*Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Ítalo Terzetti, José M. Cerda-Paredes, Laura Pérez-Giraldo

Los ecosistemas montañosos son fundamentales para la biodiversidad global, la regulación hídrica y la adaptación al cambio climático. No obstante, su compleja topografía plantea desafíos importantes para la teledetección de rasgos funcionales de la vegetación, esenciales para comprender la funcionalidad de los ecosistemas y su respuesta al estrés. Si bien los índices de vegetación y modelos empíricos son herramientas comunes para estimar estos rasgos a partir de sensores remotos, su precisión se ve limitada por artefactos topográficos y la escasez de datos en terrenos complejos. Por otro lado, los modelos de transferencia radiativa (RTM) ofrecen un enfoque basado en principios físicos que relaciona la reflectancia con propiedades biofísicas y estructurales de la vegetación, pero los RTM más utilizados no están diseñados para condiciones de alta pendiente y rugosidad, lo que compromete su efectividad en ambientes montañosos. Este estudio cuantifica el efecto del terreno sobre el desempeño de modelos empíricos y físicos aplicados a datos hiperespectrales para estimar rasgos funcionales foliares en especies arbóreas andinas. Recopilamos datos de abundancia y rasgos foliares en más de 120 parcelas distribuidas con un diseño fractal que cubre gradientes altitudinales, de pendiente y orientación en la cuenca del río Mapocho (Chile central). Los resultados muestran que ambos enfoques presentan sesgos importantes y desempeños considerablemente inferiores a los reportados en la literatura. Estos hallazgos evidencian un sesgo metodológico y geográfico en la teledetección de rasgos, asociado a la exclusión de terrenos complejos, lo que limita la capacidad de extrapolar modelos hacia sistemas montañosos.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres

## [276] | Capacidad adaptativa de los bosques nativos de Chile al cambio climático

**Primer autor:** Alvaro G. Gutiérrez

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Jose Osses, Magdalena Corona, Mauricio Galleguillos

Los bosques enfrentan presiones crecientes por efecto del cambio climático y el uso humano. Dado que los bosques son sistemas dinámicos, se torna relevante entender qué factores determinan su capacidad de adaptación en particular el cambio climático. Aplicamos un modelo dinámico de vegetación para predecir la capacidad adaptativa de los bosques templados de Chile (35-43°S). El modelo se calibró utilizando datos de 39 especies nativas arbóreas dominantes en la región. Los resultados del modelo se evaluaron utilizando inventarios forestales que determinaron la composición y estructura del bosque, incluyendo 432 parcelas de muestreo distribuidas en 154 puntos de simulación en toda el área de estudio. El modelo logró una composición predicha con acuerdo >70% para 115 puntos de simulación (equivalentes a 57.500 ha de bosque), y una correlación de 0.77 entre el área basal predicha y observada de los bosques. Analizamos la capacidad adaptativa a través de los cambios en diversidad arbórea, productividad y biomasa que son atribuibles al cambio climático. El modelo predijo que alrededor del 27.8% de los bosques simulados perderán capacidad adaptativa producto del cambio climático ya que disminuyen simultáneamente en productividad neta y en biomasa, aunque con un bajo recambio de especies arbóreas. Se discutirán como el manejo pasado, las macroregiones y los tipos forestales determinan la capacidad de adaptación de los bosques. Finalmente, discutimos los desafíos y oportunidades que presentan los modelos dinámicos de vegetación para reducir las incertidumbres asociadas a los impactos del cambio climático en los bosques de Chile.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [320] | Priorización espacial para la restauración de ecosistemas forestales combinando idoneidad ecológica y viabilidad socioeconómica

**Primer autor:** Carlos Zamorano Elgueta

*Universidad de Aysen, Coyhaique, Chile*

Co-Autores: Davide Geneletti, Luis Cayuela, Antonio Lara

La degradación de los ecosistemas forestales es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad a escala global. En este contexto, la restauración representa una creciente prioridad a nivel mundial, si bien suele centrarse exclusivamente en aspectos ecológicos, sin considerar mayormente el contexto rural donde se implementan. En respuesta a esta limitación, en este trabajo se propone un método de modelación espacialmente explícito para identificar áreas prioritarias para la restauración forestal a escala de paisaje, integrando tanto factores ecológicos como socioeconómicos. El enfoque se aplicó a un caso de estudio en los bosques templados de Chile. Se utilizó un análisis multicriterio que permitió evaluar la idoneidad ecológica y la viabilidad socioeconómica de la restauración. La metodología se organizó en cuatro etapas principales: (1) definición de áreas potenciales de restauración en tierras deforestadas y bosques degradados; (2) evaluación y mapeo de la idoneidad ecológica, considerando el valor potencial de biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos; (3) evaluación y mapeo de la viabilidad socioeconómica, y (4) integración de ambos mapas para identificar áreas prioritarias. Las zonas con mayor prioridad de restauración fueron aquellas que consistentemente presentaron altos valores bajo diferentes escenarios de priorización. Aunque el estudio se centró en un contexto específico, la metodología desarrollada es flexible y puede adaptarse a distintas regiones y objetivos de restauración.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



## [323] | The Updated CAMELS-CL Dataset: More Variables, More Basins, More Applications

**Primer autor:** Camila Alvarez-Garretton

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Valdivia, Chile*

Co-Autores: J.P. Boisier, R. Marinao

The CAMELS-CL (Catchment Attributes and Meteorology for Large-sample Studies – Chile) is an open-access dataset that has become an important resource for hydrology and climate research. Since its release in 2018, it has supported a wide range of studies, including hydrological modeling, machine learning, climate change impact assessments, and water resources planning. The original dataset provided long-term (1979–2021) time series of hydro-meteorological variables, basin attributes, and standardized metadata for 516 Chilean basins. This presentation introduces a major update to CAMELS-CL, with several key improvements: (1) the time period has been extended to 1960–2025, adding up to 25 years of data where available; (2) streamflow records are now provided at an hourly time step (previously daily), enabling more detailed analysis of extreme events, high-resolution modeling, and flood forecasting; (3) groundwater level data from 1137 observations wells, compiled from the national DGA monitoring network, have been integrated for the first time, making it possible to analyze this critical and often underrepresented part of the water cycle; and (4) approximately 300 new basins have been added, based on DGA streamflow stations not included in the original dataset, significantly expanding spatial coverage and catchment diversity. All updates will be made available through the CAMELS-CL online platform (<https://camels.cr2.cl>), which is also being upgraded to improve data access, visualization, and downloads. Sharing this updated dataset at SICyR will support new research, foster collaboration, and provide a space to discuss technical questions directly with the user community.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres





## [326] | Corredores potenciales para el guanaco (*Lama guanicoe*) en la Patagonia Sur y Tierra del Fuego, Chile.

**Primer autor:** Sofía Olivos

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Eugenia Gayó, Matías Guerrero

El guanaco (*Lama guanicoe*) es la especie de herbívoro silvestre más representativa de la estepa patagónica. Sin embargo, la fragmentación de su hábitat pone en riesgo la conectividad genética y funcional de sus poblaciones. Este estudio caracteriza la distribución espacial del guanaco en la Patagonia Sur y Tierra del Fuego chilena y delimita corredores biológicos que podrían reforzar su conectividad. Para esto se modeló el nicho ecológico fundamental con MaxEnt v3.3.4 empleando 7.382 registros de ocurrencia y 19 variables bioclimáticas. Sobre la base de un modelo se identificaron nodos de hábitat prioritarios que, combinados con una matriz de resistencia paisajística, permitieron delinear corredores potenciales en ArcGIS Pro. Nuestros resultados muestran una alta probabilidad de ocurrencia en la franja oriental del área de estudio, mientras que la porción occidental exhibe valores bajos de idoneidad. La estacionalidad de la temperatura y la precipitación del mes más frío y seco explican el 61% de la varianza del modelo. Los corredores propuestos se sitúan predominantemente en zonas de mayor idoneidad, sugiriendo que estas áreas son críticas para mantener el flujo génico y la movilidad estacional de la especie. La priorización de corredores identificados en este estudio ofrece una base científica para la planificación territorial y para programas de manejo que aseguren la resiliencia a largo plazo de las poblaciones de guanaco en el extremo sur de Chile.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres

### [331] | Pérdida de hielo en glaciaretos de los Andes desérticos y centrales entre 2018 y 2023

**Primer autor:** Felipe Ugalde

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Helena Valenzuela-Astudillo, Martina Toledo, Javiera Carrasco, Lucas Ruiz, Ashley Apey

La reducción global de glaciares ha ocurrido de manera acelerada y los Andes chilenos no son la excepción. Entre estos, se encuentran los glaciaretos, definidos como glaciares inferiores a 25 ha. Su vasta distribución en los Andes vuelve su análisis desafiante, lo que constituye una oportunidad para estudiar su respuesta ante el cambio climático antropogénico. En este contexto, presentamos la variación de superficies de hielo visible, al final del verano austral de 2023, en los glaciaretos ubicados entre las regiones de Arica y Parinacota y Biobío. Se analizó la cubierta superficial por medio del Índice Diferencial Normalizado de Nieve junto con los cambios de albedo y temperatura superficial mediante imágenes Landsat 8 y Sentinel-2. Los resultados son validados mediante la inspección visual de 588 glaciaretos inferiores a 1 ha empleando imágenes de resolución submétrica entre 2018 y 2023. Finalmente, se analizan los cambios de precipitación observados en Vismet entre 2000-2023 y 2018-2023. Nuestros resultados evidencian una reducción del hielo visible en un 16% para los 1.856 glaciaretos analizados, equivalente a una pérdida de superficie de hielo de 4,77 km<sup>2</sup> entre 2019 y 2023. Más del 50% de los glaciaretos pequeños presentan ausencia de hielo visible al final del verano 2023, declarando 77 glaciaretos extintos y 244 presuntamente extintos. Estos cambios son respaldados por una reducción de la precipitación de hasta 80% en zonas montañosas. Nuestros hallazgos representan una contribución relevante para análisis hidrológicos multiescala, en particular, en aquellas regiones del norte y centro de Chile sujetas a estrés hídrico.

---

AREA TEMÁTICA: EB1. Monitoreo y modelación de los ecosistemas terrestres



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



## [47] | Fuego y Agua Subterránea: Modelación de la pérdida de recarga en el Bosque Seco Chiquitano y un índice de vulnerabilidad posincendio (FRIS)

**Primer autor:** Mónica Guzmán-Rojo

*Universidad Católica Boliviana San Pablo, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia*

Co-Autores: Mónica Guzmán-Rojo, Luiza Silva de Freitas, Enrrique Coritza Taquichiri, Marijke Huysmans

Los incendios de gran severidad están redefiniendo la hidrología del Bosque Seco Chiquitano, corazón de la Amazonía sudoriental de Bolivia y fuente clave de agua subterránea para más de 300 000 habitantes. Este estudio combina modelación de balance hídrico con parámetros posincendio obtenidos de la literatura y de mediciones locales para cuantificar, por primera vez a escala de paisaje, cómo las alteraciones del suelo tras el fuego afectan la recarga potencial de los acuíferos chiquitanos. Se empleó el modelo SWB-USGS v2.0 ajustando conductividad hidráulica, número de curva (CN) y capacidad máxima de infiltración para simular dos fases: (i) el año inmediatamente posterior a un incendio severo y (ii) un estado “recuperado” (>2 años) en el que persisten cambios estructurales del suelo. Los resultados muestran una caída media de  $\approx 40\%$  en la recarga el primer año y un déficit sostenido de  $\approx 10\%$  en el largo plazo, incluso bajo precipitaciones normales. El mayor impacto se concentra en las sabanas arbustivas de tierras bajas, donde la hidrofobicidad superficial y el aumento del escurrimiento reducen la infiltración efectiva. A partir de estos hallazgos se propone el Fire-Related Forest Recharge Impact Score (FRIS), un índice replicable basado en textura del suelo, infiltración y profundidad radicular que clasifica la vulnerabilidad de recarga posincendio en cinco niveles. El FRIS ofrece a gestores ambientales y autoridades municipales una herramienta ODS-compatible para priorizar acciones de restauración, ordenar el uso de suelo y alinear estrategias integradas de agua, bosque y fuego en escenarios de cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



## [72] | Régimen de incendios, clima y trayectorias post-fuego de los bosques de alerce (*Fitzroya cupressoides*) de la Cordillera de la Costa de la Región de Los Ríos

**Primer autor:** Karin Klock

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Mauro González, Jason Sibold, Álvaro González, Antonio Lara

El fuego ha desempeñado un papel clave en la configuración del paisaje y la dinámica de los ecosistemas forestales en el centro y sur de Chile. La actividad humana y las variaciones climáticas han influido en gran medida en el régimen de incendios en estas regiones, especialmente en las últimas dos décadas. Las proyecciones de cambio climático para la región revelan una disminución de las precipitaciones y un aumento de las temperaturas, lo que probablemente se traduzca en un incremento en la incidencia y en la superficie afectada por los incendios. *Fitzroya cupressoides* (alerce) es una especie endémica de la región de los bosques templados del sur de Sudamérica, con gran valor ecológico, científico y cultural, y dada su larga historia de explotación se encuentra fuertemente amenazada. Los bosques de alerce de la Cordillera Pelada representan un ecosistema único y de gran relevancia ecológica que enfrenta amenazas crecientes debido a la alteración de los regímenes de fuego, impulsada por las actividades humanas y el cambio climático. Si bien el fuego ha históricamente modelado estos bosques, aún no se tiene una comprensión completa de su régimen de incendios, de las influencias específicas del clima y los factores humanos en la ocurrencia de estos incendios, ni de las trayectorias post-fuego de estos bosques a largo plazo. En el presente trabajo se muestran los avances recientes en estas temáticas. Los resultados del trabajo permitirán informar estrategias de manejo y conservación de este ecosistema en un contexto de cambio global.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



## [81] | Análisis espaciotemporal de la dinámica de invasión de *Pinus radiata* D. Don en Pilolcura, Región de Los Ríos.

**Primer autor:** Scarlet Gomez

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Mauro González , Carmen Díaz, Claudia Toledo

Las invasiones biológicas son una de las mayores amenazas para la biodiversidad a nivel global, afectando significativamente el funcionamiento y regulación de ecosistemas nativos. *Pinus radiata* es una conífera exótica invasora introducida en Chile por su rápido crecimiento y utilidad en la industria forestal. En la Cordillera de la Costa, específicamente en Pilolcura (Región de Los Ríos), se establecieron cortinas de *P. radiata* como barrera contra el viento, generando una gran fuente de semillas y abundante regeneración, alterando la composición y estructura de los bosques siempreverdes, considerados un hotspot de biodiversidad global por su alto endemismo. Este estudio tuvo como objetivo comprender los patrones y dinámica de invasión espaciotemporal de *P. radiata* en bosques siempreverdes degradados mediante herramientas dendroecológicas para estimar edades y fechas de establecimiento de fuentes semilleras y regeneración, junto a Sistemas de Información Geográfica (SIG) para analizar su distribución espacial. Se identificaron dos cortinas como fuentes semilleras, introducidas en 1984 y 1989. La mayor distancia desde un individuo regenerativo a la fuente más cercana fue de 670 m, y 763 m si se considera la cortina más lejana. Se evidenció que la densidad de individuos disminuye a medida que aumenta la distancia a las fuentes, concentrándose regeneración reciente (3–6 años) en zonas cercanas. Además, se detectó el avance de individuos hacia el interior del bosque siempreverde, aunque con menor densidad que en zonas abiertas. Esto refleja una amenaza concreta para el ecosistema, a través de la competencia por recursos, desplazamiento de especies nativas y la potencial degradación del suelo.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



## [109] | Respuestas resilientes en un planeta que se calienta: evaluación morfofisiología de especies arbóreas y arbustiva nativas bajo condiciones de altas temperaturas.

**Primer autor:** María José Gatica Cruz

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Alejandra Zúñiga Feest

Chile enfrenta un aumento en la frecuencia de olas de calor y se proyecta un incremento de 4 °C en la temperatura media hacia fines del siglo XXI. Este aumento genera estrés térmico en las plantas, afectando su crecimiento y funciones fisiológicas. Sin embargo, se conoce poco sobre cómo responden las especies nativas frente al calor. Este estudio analizó el efecto del aumento de temperatura en plántulas de cinco especies nativas chilenas con distinta distribución geográfica: *Vachellia caven*, *Schinus latifolius*, *Pitavia punctata*, *Orites myrtoidea* y *Fitzroya cupressoides*. Se utilizaron 30 individuos por especie en tres tratamientos: control (C), cámaras térmicas abiertas (OTC) y choque térmico (CT). Las OTC simulaban un calentamiento gradual, mientras que el CT aplicó calor intenso (40 °C) por dos horas diarias durante tres días a la semana, por tres semanas. Se registró la temperatura del aire y se midieron variables como sobrevivencia, daño foliar, crecimiento, contenido de clorofila, intercambio gaseoso. Además, se evaluó la capacidad de recuperación una vez finalizadas las aplicaciones de calor, mediante la presencia de rebrotes y fluorescencia de clorofila (Fv/Fm) en hojas. Estas respuestas fueron relacionadas con el bioclima de origen de cada especie. El CT afectó negativamente a todas las especies, en especial a las de bioclima templado y transición, como *F. cupressoides*. En cambio, las especies de bioclima mediterráneo mostraron mayor resistencia y recuperación. Aunque *V. caven* y *S. latifolius* se destacaron en sobrevivencia, crecimiento y rebrote, sus ecosistemas se consideran altamente vulnerables al cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



## [140] | Crecimiento radial en bosques de *Nothofagus* afectados por decaimiento en Chile

**Primer autor:** Antonia Mondion

*Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Diego Aliste, Rocio Urrutia-Jalabert

Las sequías prolongadas y/o severas, además de las olas de calor, están causando eventos de decaimiento y mortalidad de bosques a nivel mundial. El decaimiento se manifiesta a través del secamiento parcial de la copa de los árboles, el cual se hace más evidente en la parte superior de ésta. Se ha reportado que los árboles afectados por decaimiento pueden presentar una disminución persistente y prolongada en el ancho de sus anillos, incluso décadas antes de que se manifieste visualmente este decaimiento, otorgando así señales tempranas de este fenómeno. En los ecosistemas templados de Chile se ha observado decaimiento en bosques de *Nothofagus dombeyi* (coihue) y *Nothofagus pumilio* (lenga), aunque no se han estudiado en profundidad y se desconoce cómo es el crecimiento radial de los árboles afectados y cómo éste se diferencia de los que se mantienen saludables. El objetivo de este trabajo fue evaluar tendencias en el crecimiento radial de las últimas décadas en árboles sanos y con decaimiento de ambas especies. Se muestrearon rodales de coihue cercanos en condición sana y afectada en el Parque Nacional Conguillío (38,7o S) y rodales de lenga en el Parque Nacional Puyehue (40,7º S). Resultados preliminares muestran una mayor variabilidad en el crecimiento de individuos de lenga afectados por decaimiento, comparados con los árboles sanos. Este tipo de estudios es esencial para evaluar si el crecimiento radial es un proxy del decaimiento de los árboles y si existen señales recientes o de largo plazo de este fenómeno en estas especies.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales





## [150] | Sequía y sincronía: Cambios en la dinámica depredador-presa bajo eventos climáticos extremos en Chile central

**Primer autor:** Solange Vargas

*Universidad de Atacama, Copiapó, Chile*

Co-Autores: Alejandro Miranda, Macarena Barraza, Jose Tomás Urrea

El cambio climático ha intensificado las sequías extremas, afectando gravemente ecosistemas vulnerables como el bosque esclerófilo de Chile central. La Mega-Sequía iniciada en 2010 ha reducido la productividad primaria y la disponibilidad de recursos tróficos, alterando las interacciones ecológicas clave. Este estudio examina cómo la sequía aguda de 2019–2020 habría modificado la dinámica depredador-presa entre mesocarnívoros nativos y pequeños mamíferos en los parques nacionales Río Clarillo y La Campana. Se analizaron datos de fototrampeo recolectados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) entre 2017 y 2022, evaluando la presencia y los patrones de actividad temporal de especies antes, durante y después de la sequía. En La Campana, donde coexisten *Lycalopex culpaeus* y *L. griseus*, el culpeo mantuvo un alto solapamiento temporal con roedores, mientras que el zorro chilla mostró menor superposición con estos y una mayor variabilidad con conejos y perros domésticos. En Río Clarillo, donde el chilla está ausente, el culpeo evidenció un alto solapamiento con roedores, y cambios marcados en su superposición con conejos tras la sequía. Estos patrones sugieren que la escasez de presas derivada de la sequía habría inducido adaptaciones temporales en la actividad de los mesocarnívoros, posiblemente mediadas por competencia interespecífica y cambios en la disponibilidad de recursos. Los resultados subrayan la sensibilidad de las interacciones tróficas a perturbaciones climáticas extremas y destacan la importancia de monitorear las dinámicas temporales para conservar comunidades funcionales en ecosistemas cada vez más presionados por el cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



## [157] | Bosques de *Nothofagus* spp de la Isla Navarino y cambio climático

**Primer autor:** Juan-Carlos Aravena

*Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes; Cape Horn International Center (CHIC), Punta Arenas, Chile*

Co-Autores: Catalina Fernández, Christian Bringas, Ricardo Villalba, Jonathan Barichivich, Álvaro Gutiérrez

Los ecosistemas forestales son indicadores ecológicos sensibles al cambio climático. Estudios basados en anillos de árboles y variables climáticas estimaron los cambios en el ciclo hidrológico y las tendencias climáticas a largo plazo. Para una comprensión más completa de estos procesos se requiere profundizar en los mecanismos ecofisiológicos de cómo los bosques responden a los escenarios de cambio climático. Este estudio describe el monitoreo a largo plazo del crecimiento arbóreo de *Nothofagus* en el extremo sur de su distribución, como indicador de las tendencias climáticas. Los métodos utilizados incluyeron el estudio de gradientes altitudinales de bosques de *Nothofagus* en la Isla Navarino, a través de la colecta periódica de muestras de incremento radial y la instalación de parcelas permanentes a diferentes altitudes. Junto con esto, a partir del año 2024 se instaló una red de sensores electrónicos automáticos en los troncos y raíces de árboles del *Nothofagus pumilio* y *N. betuloides* en las inmediaciones de la torre de flujo de gases del Parque Omora en la Isla Navarino. Los análisis correlacionales hasta ahora han permitido identificar factores climáticos y no climáticos que influyen en los patrones de crecimiento de los bosques más australes del género *Nothofagus*. Entre los factores climáticos destacan el efecto de las variaciones de temperatura, precipitación y forzantes climáticos regionales como el índice de oscilación antártica. Se espera que el monitoreo continuo del crecimiento de estos bosques permita una identificación más precisa de los mecanismos ecofisiológicos involucrados en las correlaciones hasta ahora identificadas.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



## [180] | Cuantificando el consumo de agua en bosques de alerce y su control ambiental en el Parque Nacional Alerce Costero

**Primer autor:** Rocio Urrutia-Jalabert

*Universidad de La Frontera, Temuco, Chile*

Co-Autores: Jonathan Barichivich, Ariel Muñoz, Jorge Pérez-Quezada, Antonio Lara

La disminución de las precipitaciones y el aumento del déficit de presión de vapor (VPD) afectan negativamente a los bosques del sur de Chile al reducir la disponibilidad de agua y aumentar la demanda evaporativa. Por esta razón, resulta necesario cuantificar el consumo de agua de las diversas especies y comprender cómo responden frente a estas condiciones. Lo anterior es aún más relevante en el caso de especies con problemas de conservación. En este trabajo se cuantificó la transpiración arbórea de alerce (*Fitzroya cupressoides*) y de las especies asociadas coihue de Chiloé y canelo en torno a la torre de flujo (TF) del Parque Nacional Alerce Costero durante el periodo 2018-2020. La tasa de transpiración de alerce ( $0.036 \text{ litros cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ ) fue 25% menor que la de canelo ( $0.045 \text{ litros cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ ) y siete veces más baja que la de coihue ( $0.28 \text{ litros cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ ). El aumento de las temperaturas por sobre  $19^{\circ}\text{C}$  y del VPD por sobre  $0.6 \text{ kPa}$ , provocan el cierre de los estomas de alerce y por ende reducen su capacidad de captar  $\text{CO}_2$  y realizar fotosíntesis, aunque este cierre le permite conservar mejor el agua que las especies latifoliadas. La reducción de la fotosíntesis es consistente con las mediciones de la TF, que muestran que condiciones secas y calurosas tornan el bosque en una fuente de carbono. Estos resultados confirman la vulnerabilidad del bosque al cambio climático al reducir su capacidad de producir carbohidratos, los cuales son esenciales para el crecimiento y sobrevivencia de los árboles.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



[187] | Tasas de crecimiento radial, patrones de crecimiento y mortalidad de *Persea lingue* en el Parque Nacional la Campana durante los últimos 100 años evaluadas mediante registros dendrocronológicos.

**Primer autor:** Gonzalo Granifo

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Duncan Christie, Carlos LeQuesne, Felipe Flores, Moisés Rojas

Las actuales variaciones y cambios en el clima están transformando aceleradamente los ecosistemas, especialmente en regiones mediterráneas donde la biodiversidad es altamente vulnerable. Chile central, reconocido como uno de los cinco hotspots de biodiversidad mediterránea a nivel mundial, enfrenta estos cambios de forma severa. La megasequía iniciada en 2010 representa un fenómeno sin precedentes que ha ejercido una fuerte presión sobre dinámica de los ecosistemas naturales. Esta investigación se centra en evaluar los efectos de la variabilidad climática y la megasequía sobre el crecimiento y mortalidad de una población de *Persea lingue* ubicada en su límite norte de distribución en el Parque Nacional La Campana, utilizando técnicas dendrocronológicas. Los resultados preliminares indican que el crecimiento radial de los individuos de estudio de *Persea lingue* en la población del Parque Nacional La Campana presenta una alta sincronía y señal común durante el siglo XX ( $r > 0.5$ ). Por otro lado, las fechas de eventos de mortalidad en la población se concentran en un su totalidad después del año 2000, siendo el 60% entre 2010 y 2021. Esto indica que la megasequía ha jugado un rol importante en el decaimiento de la población de estudio, la cual ya desde inicios de siglo XXI viene sufriendo eventos de mortalidad posiblemente vinculados al clima. Se espera que los resultados aporten evidencia del impacto de los actuales cambios en el clima sobre esta especie vulnerable en Chile central, contribuyendo a comprender los procesos de deterioro de los bosques mediterráneos de la región.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



## [215] | Dinámica, estructura, y composición actual de un bosque mixto dominado por *Nothofagus dombeyi*, en una situación atípica de Hualve.

**Primer autor:** Sigrid Valdés

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Mauro González, Mauricio Montiel, Francisca Cuevas

Se describe la estructura y composición del bosque de *Nothofagus dombeyi* en un área de tipo hualve (humedal boscoso) en el Arboretum de la Universidad Austral de Chile, Región de los Ríos. Los hualves son diversos, aunque la bibliografía no registra a *Nothofagus dombeyi* como especie dominante en estos ecosistemas. El objetivo es analizar la dinámica de un bosque mixto, incluyendo la regeneración de especies arbóreas bajo el dosel de *N. dombeyi*, la riqueza florística, y los patrones de establecimiento de esta especie. Se utilizan métodos de muestreo de campo, incluyendo la identificación de especies, DAP, determinación de la posición sociológica y del estatus de los individuos, junto con técnicas dendrocronológicas y el uso de software especializados, para recopilar y analizar datos relacionados con la estructura, composición y dinámica de del bosque. Los resultados incluyen datos cuantitativos sobre la caracterización de la zona de estudio, el cual es dominado por especies que se encuentran presentes en ecosistemas boscosos, como Mirtáceas, y sotobosque dentro de esta misma línea. Además de gran presencia de *Chusquea macrostachya*, junto con la aparición de *Nothofagus dombeyi*, como especie de dosel dominante en el rodal con un periodo de establecimiento de aproximadamente 60-70 años. Este estudio contribuirá al conocimiento de la autoecología *N. dombeyi*, y de los ecosistemas boscoso de humedales, considerando que esta especie no suele presentarse con las características observadas en la zona de estudio.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



## [230] | Análisis dendrocronológico de una nueva cronología de *Nothofagus glauca* y sus relaciones con la variabilidad climática y la megasequía en bosques mediterráneos de Chile central

**Primer autor:** Lía Bravo Abarca

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Duncan Christie, Claudio Álvarez, Rocío Urrutia, Mauro González, Alejandro Venegas

Los ecosistemas forestales de Chile central son considerados uno de los cinco hotspots de biodiversidad a nivel mundial, los cuales han sufrido una intensa presión antrópica histórica. Adicionalmente, desde 2010 han enfrentado condiciones extremas de sequía caracterizada por déficits de precipitación y el aumento paulatino de las temperaturas. Estos cambios han afectado significativamente a especies presentes del bosque mediterráneo, las cuales han sido objeto de estudio para evaluar su respuesta al clima actual. Una de las especies con las que se cuenta escasa información es *Nothofagus glauca* (Hualo), especie endémica y representativa del bosque caducifolio mediterráneo. Este estudio analiza la respuesta del crecimiento radial contenido en una cronología de *N. glauca* a la variabilidad climática local y de gran escala, y la evaluación de sus ciclicidades, cambios y tendencias en una población del Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui. Para ello, se muestrearon 30 individuos de *N. glauca*, extrayendo dos tarugos de incremento por árbol. Las muestras fueron procesadas mediante técnicas dendrocronológicas estándar, y posteriormente cofechadas con el software COFECHA para garantizar la precisión anual del registro. Se discuten los resultados bajo la previamente registrada sensibilidad al hidroclima del crecimiento radial de la especie, siendo esté fuertemente modulada por el balance hídrico evidenciando su extrema sensibilidad a eventos de sequía. Los resultados de esta investigación contribuyen a ampliar el conocimiento sobre los efectos de la variabilidad y cambios en el clima en especies poco estudiadas, y a fortalecer la red dendrocronológica en bosques mediterráneos aportando información para su conservación y gestión adaptativa frente a escenarios climáticos cada vez más extremos.



## [267] | Inflamabilidad de especies en peligro: el caso de *Legrandia concinna* frente a incendios

**Primer autor:** Fabián Guerrero

*Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Aldo Reyes, Camilo Carmona, Carla Hernández, Lautaro Taborga, Jan Bergmann

La vegetación endémica del bosque chileno de clima mediterráneo enfrenta crecientes amenazas por incendios forestales, en un contexto de cambio climático. *Legrandia concinna*, una especie arbórea endémica y en peligro de extinción, representa un caso crítico de vulnerabilidad ecológica que aún no ha sido suficientemente evaluado desde una perspectiva funcional aplicada. Este trabajo caracteriza la inflamabilidad de hojas frescas de *L. concinna* mediante ensayos térmicos estandarizados y análisis químicos de ceras epicuticulares. Los resultados muestran valores elevados de inflamabilidad en comparación con especies nativas y exóticas, junto con una alta concentración de hidrocarburos alifáticos de cadena larga, compuestos con antecedentes como impulsores de la combustión vegetal. Estos hallazgos permiten proponer la presencia de ciertos metabolitos cuticulares como indicadores químicos de vulnerabilidad al fuego. El estudio se complementa con acciones de conservación en la Reserva Nacional Radal Siete Tazas, mostrando cómo la investigación científica puede contribuir a decisiones locales de manejo y protección. Esta experiencia refleja una aproximación inter y transdisciplinaria que integra ecología, química y conservación aplicada, orientada a la acción ante riesgos socioecológicos crecientes. El caso de *L. concinna* destaca la necesidad de incluir criterios de inflamabilidad en planes de conservación de flora amenazada, y evidencia cómo el conocimiento funcional puede apoyar la adaptación al cambio climático desde una perspectiva localizada y basada en la biodiversidad.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



## [288] | EVOLUCIÓN Y TENDENCIA DE HORAS-FRÍO EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

**Primer autor:** Adrián H. Irurzun

*Jardín Botánico Carlos Thays, Buenos Aires, Argentina*

Co-Autores: Lara Raffetti Ballerini, Natalia B. Rodeiro, Luca G. Focaia Bauhoffer

El requerimiento o acumulación de horas de frío que identifican a un período de enfriamiento, es un factor decisivo en el comportamiento del ciclo vegetativo de las especies arbóreas. Durante ese período de enfriamiento invernal es que ocurre la dormición, fase que se caracteriza por la supresión temporal del crecimiento visible de cualquier estructura de una planta que contenga meristemo. Su valoración cuantitativa se realiza a partir del cómputo de las horas frío (HF), definidas a través del umbral de 7°C como la temperatura mínima de crecimiento para especies caducifolias. Luego, durante la primavera, le sigue la fase de brotación o inicio del ciclo reproductivo de las especies arbóreas, la cual es afectada por las características climáticas de cada invierno precedente. El objetivo del presente fue estudiar características térmicas a la cual están expuestas las especies que componen el arbolado urbano de la Ciudad de Buenos Aires y de la colección del Jardín Botánico Carlos Thays. A tal fin se calcularon las Horas Frío don datos provenientes de las dos estaciones meteorológicas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional ubicadas en la Ciudad de Buenos Aires: Observatorio Central Buenos Aires (OCBA) y Aeroparque (AEP) durante el período 1961-2024; con el fin de caracterizar la evolución del clima invernal urbano. En un contexto de cambio climático se buscó tener en cuenta el efecto de la isla urbana de calor en la disponibilidad de Horas Frío y se estudió el comportamiento de su Índice de Disminución Anual.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales





## [301] | Five centuries of Urban Growth: Impacts on Food Security and Soil Functionality

**Primer autor:** Francisca Pantoja

*Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Marco Pfeiffer, Mauricio Galeguillos

La expansión urbana es una de las mayores amenazas para la seguridad alimentaria y del suelo a nivel mundial, considerando que gran parte de las ciudades se encuentran emplazadas sobre suelos de alta productividad agrícola. Este estudio evaluó el impacto del crecimiento de la ciudad de Santiago, desde su fundación en 1541 al presente, sobre la funcionalidad de los suelos y sus implicancias para la seguridad alimentaria. Esta estimación se generó mediante la metodología de biocapacidad, aplicado a una escala de serie de suelo. Para esto fue necesario reconstruir los suelos usados por la ciudad y determinar la ubicación de los cultivos de trigo y maíz al interior de cada distrito agrícola. Los resultados muestran que la ciudad de Santiago creció sobre suelos de alta productividad, siendo en 97% de los casos más productivos que el promedio mundial y en 66% al menos el doble de productivos. En este sentido, la expansión urbana de Santiago significó la pérdida de potencial para alimentar 2.5 millones de personas al año. Además, evaluamos el efecto de la expansión frutícola en la región, cuyos suelos podrían alimentar a 1.6 millones de personas adicionales al año. En conjunto, estos hallazgos subrayan la urgente necesidad de incorporar perspectivas de seguridad del suelo en la planificación urbana para salvaguardar los sistemas alimentarios locales y globales.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales

## [312] | Relación territorial entre las acciones de conservación y las prácticas territoriales en el bosque y matorral esclerófilo de Chile Central

**Primer autor:** Matías Guerrero-Gatica

*Universidad de Chile, Instituto de Ecología y Biodiversidad IEB-Chile y Centro del Clima y la Resiliencia CR2, Santiago, Chile*

Co-Autores: Claudia Cerda, Anahí Urquiza

El ecosistema mediterráneo de Chile Central se configura como el ecosistema más amenazado de Chile. Las modificaciones de sus usos de suelo hacen que sea urgente su restauración. En la localidad del Cajón del Maipo se encuentran algunos de los últimos remanentes de bosque y matorral esclerófilo y ecosistemas adyacentes en relativo buen estado de conservación. Estos ecosistemas han convivido con prácticas territoriales forjadas por una memoria socio-ecológica de, a lo menos, 200 años, principalmente en torno a la ganadería, arriería, entre otras. El presente trabajo indagó las definiciones de conservación por parte de actores territoriales que ejercen acciones de conservación, así como también entender las prácticas territoriales de comunidades locales llevadas a cabo en el Cajón del Maipo. Resultados muestran que existe, por parte de los actores de conservación, de una valoración de la memoria socio-ecológica de comunidades locales y sus prácticas territoriales, sin embargo, con limitado permiso para actividades ancestrales como la ganadería. Por otro lado, las comunidades locales se conciben como actores que ejercen la arriería y ganadería, constituyendo parte de su quehacer histórico basados en una memoria socio-ecológica. La crianza, por tanto, de vacas, caballos, cabras y ovejas es parte sustancial de su memoria socio-ecológica. Surgen desafíos por generar integración entre lo que pueden ser los usos restrictivos por parte de acciones de conservación que menoscaban la memoria socio-ecológica junto con la mantención de las prácticas territoriales de una forma sustentable que sean compatibles con la mantención de la biodiversidad.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



[344] | El rol de los conocimientos en torno a los macrohongos de la isla Navarino para la conservación biocultural- The role of knowledge about the macrofungi of Navarino Island in biocultural conservation

**Primer autor:** Francisca Coloma

*Universidad de Chile + CHIC, Santiago, Chile*

Co-Autores: Eugenia Gayó, Matías Guerrero-Gatica, Laura Sánchez-Jardón, Ricardo Rozzi

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar los conocimientos existentes sobre los macrohongos en la isla Navarino, con un enfoque centrado en la integración de los saberes científicos y locales. Para ello, se empleó el marco teórico de conservación biocultural, el cual reconoce la importancia de los conocimientos tradicionales y las prácticas humanas en la gestión de la biodiversidad. Para lograr aquello, el área de estudio fue la ciudad de Puerto Williams, en isla Navarino, utilizando métodos cualitativos principalmente, para la determinación de la diversidad conocida de macrohongos para la isla Navarino, a través de artículos científicos. Posteriormente en la identificación de conocimientos locales de la población de Puerto Williams, por medio de análisis de contenido de entrevistas semiestructuradas. Como resultado, se evidenció una notable escasez de información científica sobre los macrohongos en la isla Navarino, lo que resalta la importancia de los conocimientos locales como complemento valioso para el entendimiento ecológico de esta taxa en la región. A partir de los hallazgos, se elaboró un catálogo biocultural de macrohongos con 76 especies de macrohongos en Puerto Williams, que sintetiza la información científica y los conocimientos tradicionales, con el fin de proporcionar una herramienta útil tanto para la investigación como para la conservación de la biodiversidad, resaltando la necesidad de incorporar el conocimiento local en los procesos de gestión y conservación ambiental, lo que resulta esencial para enfrentar los desafíos ambientales globales.

---

AREA TEMÁTICA: EB2. Ecosistemas terrestres amenazados en un contexto de rápidos cambios globales



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

EB3. Impactos y adaptación al cambio climático en el sector agrícola en Chile y Latinoamérica



## [126] | Ajuste local de pronósticos de temperatura de un modelo de predicción numérica global mediante inteligencia artificial en estaciones meteorológicas del INIA en Ñuble, Chile

**Primer autor:** René Sepúlveda Jara

*Instituto Nacional Investigación Agraria (INIA), Chillán, Chile*

Co-Autores: Marcel Fuentes Bustamante, Raúl Orrego Verdugo

Se desarrolló un conjunto de modelos para mejorar la precisión de los pronósticos de temperatura en la Región de Ñuble, Chile, combinando pronósticos meteorológicos globales, estaciones meteorológicas del INIA e inteligencia artificial. La metodología consistió en entrenar modelos individuales para cada estación meteorológica, utilizando una red neuronal tipo Transformer que corrige específicamente las predicciones de temperatura del modelo global ICON (Icosahedral Nonhydrostatic Model) para el píxel en que se localiza cada estación del INIA. La comparación entre las predicciones originales del modelo ICON y las obtenidas tras la corrección con inteligencia artificial, aplicadas específicamente al píxel de cada estación meteorológica del INIA, muestra una reducción promedio del error cuadrático medio (RMSE) desde 3,01 °C a 1,99 °C (–33,9 %). El sesgo inicial del modelo ICON alcanzaba valores de hasta  $\pm 0,9$  °C, mientras que la corrección individual con IA lo reduce a un rango entre  $-0,08$  °C y  $0,22$  °C, con un sesgo promedio corregido de  $0,07$  °C en las ocho estaciones de Ñuble. Los datos de temperatura ajustados se emplearon en la elaboración de un sistema para predecir la fenología de plagas agrícolas en la región.

---

AREA TEMÁTICA: EB3. Impactos y adaptación al cambio climático en el sector agrícola en Chile y Latinoamérica



## [141] | Efectos de la sequía extrema sobre la apicultura en Chile: Dinámica espacio-temporal de la trashumancia

**Primer autor:** Matías Olea

*Centro de Acción Climática PUCV, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Martina Gajardo, Ariel Muñoz, Karen Yañez, Eugenia Gayó, José Lastra

La apicultura no solo cumple un rol estratégico en la producción de miel y productos derivados, sino que también en la provisión de servicios ecosistémicos, particularmente en la polinización de cultivos y especies nativas, siendo clave para la biodiversidad y la seguridad alimentaria. Esta actividad es altamente sensible a las alteraciones en los regímenes climáticos, especialmente en zonas de clima mediterráneo como Chile central, donde el cambio climático ha manifestado impactos significativos. Durante la última década, esta región ha experimentado una megasequía caracterizada por déficits pluviométricos persistentes, eventos hiperextremos y aumento sostenido de las temperaturas, lo que ha reducido la disponibilidad de recursos florales e hídricos esenciales para el desarrollo apícola. Frente a estas condiciones, los apicultores han debido intensificar estrategias adaptativas, destacando el incremento de la trashumancia como mecanismo central para enfrentar el estrés climático. Este estudio integra datos de la Primera Encuesta Nacional de Percepción de Apicultura y Cambio Climático, análisis de registros de precipitaciones, variaciones de temperatura y cambios en los índices de verdor de la vegetación, detectados a través de sensores remotos. Los resultados evidencian un aumento sostenido en la frecuencia y distancia de los desplazamientos de colmenas hacia latitudes australes en búsqueda de condiciones más favorables, configurando un proceso de migración climática. Estos resultados subrayan la creciente vulnerabilidad de los sistemas apícolas frente al cambio climático y la necesidad de fortalecer marcos de adaptación.

---

AREA TEMÁTICA: EB3. Impactos y adaptación al cambio climático en el sector agrícola en Chile y Latinoamérica



## [191] | Silicio en la mitigación de daños causados por estreses abióticos: hídrico, salino nutricional y térmico ante las presiones del cambio climático

**Primer autor:** Dilier Olivera Viciedo

*Universidad de OHiggins, San Fernando, Chile*

Co-Autores: Renato de Mello Prado, Alexander Calero Hurtado, Anderson de Moura Zanine, Lorena Pizarro, Nicola Fiore

El cambio climático ha intensificado la incidencia de estreses abióticos como la sequía, la salinidad, el estrés térmico y los desequilibrios nutricionales, afectando la productividad agrícola y amenazando la seguridad alimentaria global. En este contexto, el silicio (Si), aunque no es esencial, actúa como un elemento benéfico al mejorar la tolerancia fisiológica de las plantas. Este trabajo presenta resultados de ensayos realizados por nuestro grupo de investigación en condiciones controladas y de campo, evaluando el efecto del Si en diversas plantas sometidas a distintos tipos de estrés. En el pasto *Panicum maximum*, se observó que su tolerancia al aumento de temperatura y la restricción hídrica se asocia con una mayor absorción de Si y cambios en la estequiometría C:N:P. En girasol (*Helianthus annuus*), la suplementación con Si mitigó la toxicidad por sodio al regular el estrés osmótico, mejorando el crecimiento y la biomasa. En la remolacha (*Beta vulgaris*), el Si aumentó significativamente las concentraciones de N y P en brotes y raíces, y alivió la toxicidad inducida por altos niveles de nitrógeno en forma amoniacal. En *Sorghum bicolor*, el Si favoreció la homeostasis iónica bajo estrés salino y mejoró la acumulación de materia seca. Estos resultados respaldan el uso del silicio como una herramienta sostenible para aumentar la resiliencia de los cultivos frente al cambio climático, alineándose con los principios de adaptación y sostenibilidad agrícola promovidos por el simposio.

---

AREA TEMÁTICA: EB3. Impactos y adaptación al cambio climático en el sector agrícola en Chile y Latinoamérica



## [225] | Relación entre meteorología y las curvas de Vuelo de esporas de Hongos de la madera. Conteniendo y entendiendo la propagación de una enfermedad silenciosa de muy difícil control

**Primer autor:** Raúl Orrego

*Instituto Nacional Investigación Agraria (INIA), Chillán, Chile*

Co-Autores: Daina Grinbergs, Javier Chilian, Mariana Isla

Los hongos de la madera son un problema complejo. Estudios hechos por INIA estiman pérdidas de rendimiento de 66%, 40% y 51% en manzano, arándano y ciruelo sólo el hongo causante del “Plateado” en frutales ( *Chondrostereum purpureum*). Estos hongos son además una enfermedad de difícil control, ya que los agentes causales se esconden dentro de la madera, siendo la mejor forma de control evitar el ingreso de las esporas al interior de la planta, por heridas. Así, estimar la carga de esporas en el aire permite identificar los momentos de mayor riesgo para optimizar las prácticas de control. Las investigaciones han demostrado una importante relación concentración de esporas/ factores meteorológicos, ya que los mecanismos de liberación de las esporas están ligados a ciclos de hidratación-deshidratación, temperaturas umbrales y/o eventos de lluvias significativas. Gracias a un novedoso método de identificación de esporas basada en qPCR y a una red de cazaesporas, INIA ha generado un conjunto de análisis exploratorios de estas relaciones para algunos hongos de la madera prominentes (*Chondrostereum purpureum*, *Neofusicoccum* sp. y *Diplodia* sp), encontrando relaciones significativas de la concentración de esporas con las horas de lluvia sobre 1 mm y las horas con temperatura sobre 10°C, con alta variación de su importancia entre distintas especies. Este trabajo abre una importante puerta tanto para generar alertas de control, como para proyectar el avance futuro de estas enfermedades, ya que el cambio climático habilitaría espacios para su colonización en zonas donde aún no existen y/o modificará los niveles de inóculo en el ambiente.

---

AREA TEMÁTICA: EB3. Impactos y adaptación al cambio climático en el sector agrícola en Chile y Latinoamérica



## [239] | Vulnerabilidad socioecológica y adaptación de la pequeña agricultura ante la variabilidad climática en un archipiélago sudamericano de importancia global

**Primer autor:** Camilo Oyarzo Barría

*Laboratorio de Estudios Territoriales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Camilo Oyarzo, Carla Marchant, Santiago Kaulen, Julián Caviedes, José Tomás Ibarra

En las últimas décadas, los cambios socioecológicos han puesto en riesgo los sistemas agrícolas tradicionales y los medios de vida de quienes los sostienen. Los pequeños agricultores, responsables de al menos un tercio de la producción alimentaria mundial, se enfrentan con especial vulnerabilidad a estas transformaciones, debido a desventajas estructurales y a una histórica marginación que limita su capacidad de adaptación. Nuestro estudio evaluó la vulnerabilidad socioecológica frente a la variabilidad climática y analizó las prácticas de adaptación a eventos de sequía de 100 pequeños agricultores en el Archipiélago de Chiloé, reconocido como Sistema Importante del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM), en el sur de Sudamérica por la FAO. Entre 2022 y 2024, realizamos encuestas, entrevistas semiestructuradas, grupos focales y se integraron datos climáticos para el análisis. Los resultados revelan una alta variabilidad espacio-temporal en los niveles de vulnerabilidad socioecológica, así como la identificación de 30 prácticas locales de adaptación frente a la sequía. La mayoría de ellas (66%) fueron endógenas (acciones reactivas al cambio ancladas en conocimientos locales), seguidas por las de origen mixto (27%) y las promovidas por el Estado (7%). Nuestros hallazgos develan la necesidad de integrar conocimientos locales, frecuentemente subestimados en la formulación de políticas públicas, para la co-producción, colaboración y empoderamiento local para la capacidad adaptativa de los sistemas agrícolas tradicionales.

---

AREA TEMÁTICA: EB3. Impactos y adaptación al cambio climático en el sector agrícola en Chile y Latinoamérica

[314] | Sistemas agroalimentarios locales e indígenas en transición: experiencias de tres territorios en Bolivia, Guatemala y México.

**Primer autor:** Rodrigo Yáñez

*Rimisp - Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, Santiago, Chile*

Co-Autores: Tatiana Aguirre, Rafael Lindemann, Diego Reinoso

Este estudio explora la dinámica de los sistemas agroalimentarios locales e indígenas en transición en Sierra Norte de Puebla, México (náhuatl), Alta Verapaz, Guatemala(q'eqchi') y Totoro, Bolivia (quechua). Tres territorios afectados por el cambio climático e intensificación de sequías. Mediante encuestas a 569 agricultores indígenas, se examina cómo responden las comunidades locales a las presiones del cambio climático, la vulnerabilidad socioeconómica y la integración en el mercado. Los resultados de la encuesta se centran en la percepción de los efectos adversos y riesgos del cambio climático para la agricultura, como las sequías y la degradación del suelo. También se presentan las prácticas agroecológicas que las familias mantienen (como la diversificación de cultivos y la conservación de semillas autóctonas) y las razones de ellas, así como las prácticas de agricultura convencional (como el uso de insumos agrícolas) que permanecen. Estos resultados se complementan con las estrategias para la promoción de prácticas agroecológicas y/u orgánicas llevadas a cabo por organizaciones de base en los territorios. Las conclusiones ilustran que los sistemas agroalimentarios locales e indígenas adoptan estrategias híbridas que combinan tradición y modernidad para garantizar los medios de vida y la seguridad alimentaria en contextos cada vez más inciertos.

---

AREA TEMÁTICA: EB3. Impactos y adaptación al cambio climático en el sector agrícola en Chile y Latinoamérica

## [319] | Water policies and politics in Uruguay

**Primer autor:** Isabel Bortagaray

*Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay*

Water is fundamental for life. For different reasons and in diverse circumstances water is being (should be) highly discussed. What is best governance scheme to better advance in the direction of tackling climate and human crises, to foster the necessary changes across the policy spectrum and have science and technology as fundamental drivers of positive change in the context of climate change? What type of policy space should sustainable human development involve within the overall policy spectrum? What scope, governance models and systems better serve such transformation, and with what specific policies, institutional arrays, and the extent to which they need to be changed or created? (Sachs, Schmidt-Traub et al. 2019). Current societal challenges are profoundly complex and novel, calling for flexibility, adaptation, experimentation and policy learning. The key (new) role of science and technology policy is part of a “normative turn” (Daimer, Hufnagl et al. 2012), a paradigm shift with growing importance of directionality and normativity, and an instrumental role of science technology and innovation policy for solving societal challenges, and advancing sustainable human development. This work aims at contributing to the overall discussion about climate governance and human development. It analyses Uruguay’s recent development transformations related to the installment of major productive initiatives to exploit natural resources (forestry, energy, water) located in the countryside. It studies new initiatives around green hydrogen and the role of water, the rationale and imaginaries, the way the discussions are framed, the underlying development approach and the governance system that was set in motion.

---

AREA TEMÁTICA: EB3. Impactos y adaptación al cambio climático en el sector agrícola en Chile y Latinoamérica



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

EB4. Resiliencia y restauración de  
comunidades vegetacionales en un  
contexto de cambio global



## [75] | Restauración de los bosques nativos en Chile: una estrategia clave para revertir la trampa del paisaje producto del cambio del régimen de fuego y la invasión de especies exóticas

**Primer autor:** Mauro E. Gonzalez

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Claudia Leal-Medina, Constanza Becerra-Rodas, Natalia Cáceres, Scarlet Gómez, Ivonne Molina

En muchas partes del mundo, disturbios antrópicos y naturales son clave en el cambio de los ecosistemas. Cuando un paisaje forestal cambia a un estado en donde los principales atributos funcionales y ecológicos están comprometidos, ocurre lo conceptualizado como trampa del paisaje. Estos cambios son el resultado de la retroalimentación e interacción entre disturbios naturales y antrópicos producto de lo cual un nuevo tipo - o estado alternativo- de vegetación se desarrolla. Factores que típicamente contribuyen a generar una trampa del paisaje son el efecto del cambio climático en la frecuencia y severidad del fuego, cambios relevantes en la configuración del paisaje (e.g., homogenización), o funciones ecológicas severamente impedidas (e.g., reducida disponibilidad de hábitat y especies). En la zona centro-sur de Chile, los incendios forestales se han visto favorecidos por la intensa y prolongada sequía y las extensas plantaciones de *Pinus radiata*, promoviendo además la capacidad de las especies invasoras adaptadas al fuego para colonizar los remanentes de bosque nativo. Este trabajo presenta el caso de los bosques Maulinos, donde la homogenización del paisaje a gran escala por plantaciones forestales, grandes incendios e invasión de especies exóticas han comprometido la resiliencia de los bosques nativos, especialmente en el actual contexto de cambio climático. Para hacer frente a la continua degradación y pérdida de los bosques templados, y particularmente de los bosques Maulinos, actualmente en un crítico estado de conservación, urgentes y efectivas estrategias y políticas de restauración deben ser implementadas, de manera de revertir la actual trampa del paisaje.

---

AREA TEMÁTICA: EB4. Resiliencia y restauración de comunidades vegetacionales en un contexto de cambio global



## [107] | Crecimiento radial de *Pilgerodendron uviferum* y su relación con variables climáticas en el límite norte de su distribución, en la Reserva San Pablo de Tregua

**Primer autor:** Samuel Herrera Castro

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

El cambio climático ha intensificado sus efectos sobre los ecosistemas, generando alteraciones en los patrones de precipitaciones y temperatura. En este contexto, la dendrocronología permite estudiar la respuesta de especies leñosas frente a estas variaciones mediante el análisis de crecimiento radial. *Pilgerodendron uviferum*, es una conífera endémica y longeva del Sur de Chile y Argentina, presenta características óptimas para estudios dendroclimáticos debido a sus anillos de crecimiento claramente definido. El objetivo de esta investigación es actualizar y extender una cronología de crecimiento radial previamente desarrollada para el sitio “Pozo Mallín” ubicado en la Reserva San Pablo de Tregua, Región de los Ríos, Chile, correspondiente al límite norte de distribución de la especie. Se incorporaron 31 nuevas series a la cronología existente, ampliando el período de análisis desde 1489 hasta 2018. Posteriormente, se correlacionaron las series estandarizadas de ancho de anillo con variables climáticas obtenidos de productos CR2met y ERA5-Land: temperatura máxima, precipitación acumulada y contenido volumétrico de agua en el suelo (Soil Moisture). Los resultados indican relaciones significativas entre el crecimiento radial y la precipitación invernal de la temporada anterior, así como con la humedad del suelo superficial durante primavera y otoño. Las temperaturas estivales extremas se asociaron negativamente con el crecimiento. Este estudio refuerza la utilidad de *P. uviferum* como especie indicadora de variabilidad climática y permite proyectar escenarios de cambio en su dinámica de crecimiento bajo condiciones climáticas futuras, con especial énfasis en poblaciones relictas ubicadas en márgenes de su distribución.

---

AREA TEMÁTICA: EB4. Resiliencia y restauración de comunidades vegetacionales en un contexto de cambio global



## [127] | ¿Qué factores modelan la respuesta de los bosques mediterráneos ante eventos extremos de sequía?: Una aproximación hacia la comprensión de los precursores de resiliencia

**Primer autor:** Isadora Schneider Valenzuela

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Alejandro Miranda-Cerpa, Ariel A. Muñoz, Karen Sandoval, Felipe Lepín

En la franja mediterránea de Chile central, donde los bosques esclerófilos se distribuyen justo al borde de paisajes áridos y semiáridos, la sequía actúa como un factor de presión extremo. La prolongada “megasequía” iniciada en 2010 y su intensificación en 2019 - catalogada como “hipersequía” - desencadenaron una pérdida de vigor fulminante: en cerca de tres meses perdió el vigor cerca del 90% de la cobertura arbórea, un suceso sin equivalentes recientes en otras regiones mediterráneas. A la fecha, aún se sabe poco sobre los mecanismos que regulan esta respuesta. Para abordarlos, se analizaron más de 250 parcelas de 500 m<sup>2</sup> establecidas antes de 2019, y mediante teledetección se cuantificaron anomalías de vigor en 2020 y 2024, capturando tanto el decaimiento como la recuperación. A partir de las trayectorias de resiliencia se identificaron los factores climáticos, topográficos y ecológicos que explican la vulnerabilidad del bosque a la sequía. Resultados preliminares indican que, pese al fuerte decaimiento inicial, los bosques han recuperado más del 60% de su condición previa. La magnitud de la recuperación depende sobre todo de la severidad local de la hipersequía y de los rasgos topográficos. A nivel de rodal, aquellos bosques con menor densidad y baja diversidad estructural y composicional sufrieron mayores impactos. Este análisis ofrece una ventana al futuro de los ecosistemas mediterráneos: revela cómo la estructura y la diversidad forestal pueden modular la resiliencia ante eventos climáticos extremos y aporta lineamientos para la gestión y la investigación en regiones con climas similares alrededor del mundo.

---

AREA TEMÁTICA: EB4. Resiliencia y restauración de comunidades vegetacionales en un contexto de cambio global

## [149] | Resiliencia del bosque esclerófilo en Chile central: Evaluación de los factores ambientales que determinan su respuesta ante la sequía

**Primer autor:** Catalina Gonzalez

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Alejandro Miranda Cerpa, Karen Sandoval Salazar, Felipe Lepín

La megasequía que afectó a Chile central entre 2010 y 2022 alcanzó su punto crítico durante la hipersequía de 2019–2020, un evento sin precedentes marcado por precipitaciones anuales inferiores al 30% del promedio histórico y temperaturas máximas excepcionalmente altas. Este fenómeno provocó un estrés hídrico prolongado que redujo de forma abrupta el verdor del dosel y comprometió la capacidad de resiliencia del bosque esclerófilo, ecosistema adaptado históricamente a condiciones de aridez estacional. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los factores ecológicos y ambientales que influyeron en la resiliencia del bosque esclerófilo frente a este evento de sequía extrema. Para ello, se analizó la variación del verdor mediante el cálculo del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), utilizando imágenes Landsat entre 2000 y 2025. Se calcularon las anomalías del NDVI durante la hipersequía de 2019–2020 en relación con un periodo de referencia (2000–2018), y con base en ello se clasificaron los fragmentos del bosque en tres trayectorias de respuesta: áreas resilientes, recuperadas y no recuperadas. Posteriormente, se integraron variables ambientales en un modelo de regresión lineal múltiple, lo que permitió identificar los factores más influyentes en la pérdida de verdor observada durante el evento de hipersequía. Este análisis permitió reconocer patrones territoriales de respuesta diferenciada frente a la sequía. Los resultados obtenidos aportaron insumos relevantes para comprender los determinantes ambientales de la resiliencia ecológica y ofrecen una base científica para orientar acciones de conservación y manejo adaptativo del bosque esclerófilo en contextos de creciente aridificación.

---

AREA TEMÁTICA: EB4. Resiliencia y restauración de comunidades vegetacionales en un contexto de cambio global





Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [163] | Habitar la recolección

**Primer autor:** Natascha De Cortillas Diego

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Noelia Carrasco Henríquez, Paula Fuentealba Urzua, Cledia Flores, Paola Díaz

En el marco del proyecto Fondecyt 'Factores habilitantes para el diálogo intercultural en zonas costeras frente al cambio climático: estudio de caso en la provincia de Arauco' (2022-2026), se creó el documental 'Habitar la recolección' como resultado de la residencia artística 'Bramar al viento', realizada en la provincia de Arauco entre mayo y junio de 2024. Esta investigación audiovisual reflexiona colectivamente con 3 comunidades recolectoras, visibilizando las ciencias locales que se reproducen en un contexto de riesgo de desaparición debido a la matriz productiva que tensiona los sistemas ecológicos locales. Asimismo desde su propia práctica socio ecológica, se exploran los desafíos que enfrentan para habilitar remediales que se superpongan a los efectos del cambio climático. A través de la práctica de la recolección como experiencia de exploración y observación, el documental presenta el diálogo entre las voces de las comunidades y las visualidades que definen a sus territorios. De esta manera, desde un enfoque transdisciplinario, se proponen nuevas formas metodológicas en la producción de conocimiento, donde el material audiovisual se convierte en una actividad de mediación indispensable en la práctica dialógica para la transferencia de conocimientos, permitiendo exponer los desafíos de las comunidades de la provincia de Arauco como un insumo intersubjetivo necesario para abordar los desafíos de las investigaciones en territorio. Noelia Carrasco: Investigadora principal Fondecyt Natascha de Cortillas: Curadora e investigadora del Fondecyt Realizadora. Audiovisual: Sol Jorquera, Macarena Espinoza Coordinación territorio Cledia Flores: Comunidad Pehuén Paola Díaz: Comunidad Quiapo José Huenumánv: Comunidad Mina Costa

---

AREA TEMÁTICA: EB4. Resiliencia y restauración de comunidades vegetacionales en un contexto de cambio global



## [182] | Decaimiento sincrónico del bosque esclerófilo forzado por la sequía: ¿cuál es su estado actual?

**Primer autor:** Alejandro Miranda

*Universidad de La Frontera, Temuco, Chile*

Co-Autores: Karen Sandoval, Felipe Lepin, Isadora Schneider-Valenzuela, Ariel Muñoz, Claudia Rojas

La creciente mortalidad de árboles gatillado por extremos climáticos han incrementado la preocupación por este fenómeno, sugiriendo que muchos ecosistemas forestales del mundo estarían en torno a un punto crítico en un amplio rango condiciones ambientales. Los bosques mediterráneos del mundo pueden ser un buen modelo de investigación de la respuesta ante extremos climáticos, dado que se encuentran en el límite con ecosistemas áridos y semi-áridos. El año 2019-2020 se observó un decaimiento abrupto y sincrónico del bosque esclerófilo en gran parte de su distribución. El decaimiento general del bosque esclerófilo ocurre en un contexto de mega sequía seguido de una hiper sequía el año 2019. Mediante sensores remotos clasificamos las diferentes trayectorias de respuesta del bosque luego de este evento. Si bien, en dicho evento, casi la totalidad de bosques mostraron anomalías negativas en el índice de vegetación, más de 30 mil ha aún no han recuperado el vigor mostrado previo a la hipersequiade. Mediante el levantamiento de parcelas de terreno, encontramos que aun cuando cerca del 70% de las áreas muestran una recuperación en su señal espectral, la mortalidad de árboles puede ser incluso cuatro veces mayor que en áreas no afectadas. Es necesario ampliar el muestreo en terreno para evaluar en diferentes dimensiones las implicancias de la sequía a diferentes escalas de organización de la naturaleza.

---

AREA TEMÁTICA: EB4. Resiliencia y restauración de comunidades vegetacionales en un contexto de cambio global



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [251] | MAPEO DE ZONAS CLAVE PARA LA RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL BOSQUE HIDRÓFILO BAJO ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE

**Primer autor:** Nicole Toro

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Pablo Sarricolea, Carlos Magni, Eduardo Matínez, Iván Grez

La pérdida del bosque nativo de la zona central de Chile, y en particular el bosque hidrófilo, está siendo impulsada por el cambio climático, lo que amenaza áreas de alto valor de conservación. Pese a la fragilidad de estos remanentes, actualmente no existen iniciativas para su restauración, por lo que el desafío es orientar los esfuerzos de gestión territorial considerando escenarios de clima cambiante. Este estudio estima la distribución potencial de *Beilschmiedia miersii*, *Cryptocarya alba* y *Persea lingue* en la zona central de Chile bajo condiciones climáticas actuales y futuras, para luego definir áreas prioritarias para restauración y conservación. Para ello se integran modelos de distribución de especies que permiten proyectar el nicho ecológico potencial en ambos periodos. Esta información, junto con otros atributos, se utiliza en un análisis multicriterio para identificar áreas prioritarias. Los resultados de las proyecciones revelan desplazamientos altitudinales y longitudinales con tendencias de pérdida de hábitat en valles y ganancias en sectores de mayor altitud, influenciados principalmente por la precipitación. El análisis multicriterio contempla como áreas de mayor prioridad aquellos parches persistentes bajo condiciones futuras y de mayor extensión, los cuales no superan el 4 % de las áreas protegidas actuales. Los parches identificados destacan la necesidad de reforzar la colaboración público-privada para expandir áreas protegidas y mejorar la conectividad. Esta aproximación sistémica facilita la toma de decisiones territoriales orientadas a conservar la biodiversidad y mantener los servicios ecosistémicos del bosque hidrófilo frente al cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: EB4. Resiliencia y restauración de comunidades vegetacionales en un contexto de cambio global



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

### GP1. El rol de la ciencia en la gobernanza climática



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [49] | De la ciencia a la política: Análisis del aporte del CR2 en las políticas de adaptación al cambio climático

**Primer autor:** Bárbara Morales

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Laura Ramajo

La evidencia publicada hasta la fecha indica que cuando la ciencia y la política no se encuentran vinculadas pueden generar que la toma de decisiones no sean las más adecuadas. Sin embargo, al día de hoy, nuestra comprensión sistemática del uso de la ciencia en las políticas sigue siendo limitada en parte debido a la dificultad de rastrear de manera confiable cómo y las razones de porqué se considera o no se considera el conocimiento científico. El Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), como un actor más de la sociedad civil, ha participado de las consultas públicas de los anteproyectos de los planes sectoriales de adaptación al cambio climático de Chile. Más allá de aportar, el CR2 busca evaluar el grado y la forma en que estas observaciones fueron consideradas en los proyectos definitivos aprobados por la autoridad, aportando evidencia sobre el impacto del conocimiento científico en procesos de formulación de política pública climática en Chile. A partir de un análisis comparativo cualitativo y cuantitativo entre anteproyectos, respuestas institucionales y planes definitivos, se identificaron los patrones de respuesta, brechas en la trazabilidad, y factores habilitantes y limitantes dentro del proceso. Los resultados preliminares de este análisis nos permiten discutir sobre el rol de la ciencia y de los centros de investigación en espacios de deliberación técnica, la relación entre conocimiento experto y toma de decisiones, y los desafíos de mantener la relevancia, legitimidad y credibilidad de la ciencia en procesos participativos de formulación e implementación de políticas climáticas.

---

AREA TEMÁTICA: GP1. El rol de la ciencia en la gobernanza climática

[154] | El océano centro-norte como un laboratorio natural: singularidades, ventajas comparativas y el potencial para el avance científico-tecnológico con impacto territorial

**Primer autor:** Marcelo Olivares-Arenas

*Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile*

Co-Autores: Verónica Molina, Andrés Hurtado, Maritza Sepúlveda, Cristian Sepúlveda, Andrés Vallone

Los desafíos ambientales actuales requieren la observación y el monitoreo de los océanos y la implementación innovadora de soluciones a nivel local y regional. Las características biogeográficas y naturales de un territorio pueden proporcionar ventajas comparativas para el avance científico y la colaboración internacional. Utilizando el concepto de laboratorios naturales, nuestro objetivo fue identificar lugares y atributos en el océano analizando la superposición de características territoriales, resultados de investigación y visiones de actores locales desde una perspectiva participativa a nivel regional, para el fortalecimiento científico tecnológico, con foco en las singularidades de la costa centro-norte de Chile en el Pacífico sudoriental. Llevamos a cabo un enfoque exploratorio transdisciplinario con la participación de múltiples actores en talleres y entrevistas en línea y de campo. Identificamos brechas en la investigación y su aplicación territorial para informar políticas y beneficiarse de colaboraciones inter y transdisciplinarias, y esbozamos una hoja de ruta para la creación de capacidades e impacto para el desarrollo científico y tecnológico. Reconocemos como elementos clave para implementar una política de laboratorio natural la promoción de interacciones y redes entre actores, la vinculación de desafíos globales y locales, el acercamiento del conocimiento, la identificación de problemas y necesidades en el territorio, y el establecimiento de mecanismos para incidir localmente en las metas y la asignación de recursos. Además, examinamos los desafíos y las oportunidades en la interfaz de las ciencias en el océano, las políticas públicas y el desarrollo local.

---

AREA TEMÁTICA: GP1. El rol de la ciencia en la gobernanza climática

## [176] | When the planet burns, geographers take actions

**Primer autor:** Cécile Faliès

*Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, Paris, France*

Co-Autores: Emma Andrieux

The authors, both geographers, explore the intersection of science and society through the lens of environmental disasters, specifically forest fires in Chile. They reflect on the role of researchers in understanding and responding to crises, emphasizing the importance of fieldwork and intimate knowledge of a region in analyzing ongoing processes. The text highlights the devastating forest fires in Chile in early 2023, which caused significant loss of life, property, and environmental damage, underscoring the urgency of addressing such disasters. We discuss the challenges and responsibilities of geographers and more generally of social scientists in interpreting and communicating the complexities of environmental crises without resorting to hindsight bias. The narrative also touches on the socio-economic factors contributing to the fires, including monocultures of highly flammable species like pine and eucalyptus, and the intentional setting of fires. The document illustrates how scientific inquiry intersects with societal issues, such as climate change, economic policies, and social unrest. By engaging with affected communities and various stakeholders, Faliès and Andrieux gathered firsthand insights into the fires' impacts and the underlying causes, bridging the gap between academic research and real-world applications. This approach underscores the relevance of geography as a discipline that integrates physical, human, and social sciences to address and mitigate environmental disasters, thereby fostering a collective understanding and response to global challenges but from a very grounded and fieldwork based research.

---

AREA TEMÁTICA: GP1. El rol de la ciencia en la gobernanza climática

## [188] | Diálogos intercientíficos en contextos de cambio climático. Los nuevos lugares de los conocimientos tradicionales

**Primer autor:** Noelia Carrasco

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Se propone la conversación en torno a los lugares que han tenido los conocimientos tradicionales en la historia de las ciencias, hasta llegar al actual contexto de cambio climático. En este escenario específico, se reconoce la asignación de nuevos valores a los conocimientos tradicionales asociados a la presencia de capacidades adaptativas y condiciones de resiliencia ante el cambio climático. Para abordar este debate, se propone como objetivo discutir las relaciones instrumentales y de colaboración que las ciencias han construido con los conocimientos tradicionales. Para ello, se utilizan referencias de las ciencias sociales y naturales que ilustran los distintos usos y relaciones que se han establecido con estos conocimientos y se describirán los actuales marcos conceptuales que fundamentan la nueva y vital importancia de estos en contexto de crisis climática. En la exposición, se argumenta la importancia de acceder hoy a estos conocimientos tradicionales desde enfoques metodológicos revisados y actualizados en los marcos éticos y políticos del quehacer científico de hoy.

---

AREA TEMÁTICA: GP1. El rol de la ciencia en la gobernanza climática





Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [204] | Revisión sistemática de literatura sobre la participación de la ciencia en procesos legislativos y en política pública

**Primer autor:** Cecilia Ibarra

*CR2, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Mireya Dávila, Claudio Gonzalez, Daniela Sepúlveda

Científicos y científicas pueden participar como personas expertas en procesos de toma de decisiones, por ejemplo, como actores en el rol de proveedores de evidencia científica y asesoría en la gobernanza de materias de interés público, como el cambio climático. A fin de comprender la participación de los actores científicos en la solución a problemas públicos, este trabajo presenta los resultados de una revisión sistemática de literatura sobre la participación de conocimiento científico en procesos legislativos y en políticas públicas. La mayor parte de los artículos seleccionados como relevantes para la pregunta de investigación corresponden a artículos de revistas internacionales de corriente principal. La segunda etapa de este trabajo consiste en analizar experiencias nacionales a partir de los enfoques encontrados en la literatura; presentaremos un primer avance ilustrado con los casos del Comité Científico Asesor de Cambio Climático, creado en la Ley 21455, Ley Marco de Cambio Climático, en junio de 2022, y la Comisión Asesora Presidencial Permanente de Cambio Climático, institucionalizada en el Decreto 19 del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, en enero de 2022.

---

AREA TEMÁTICA: GP1. El rol de la ciencia en la gobernanza climática

## [209] | “Futuros Climáticos”: Coproducción de herramientas para la adaptación en la planificación territorial regional

**Primer autor:** Francisco Bravo

*Universidad Adolfo Ibañez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Francisco Bravo, Maria Paz Acuña, Diego Ocampo, Claudio Pareja, Álvaro Salazar

La incorporación efectiva de consideraciones climáticas en contextos de planificación territorial subnacional requiere tanto herramientas técnicas como capacidades institucionales. En este estudio implementado en la región de Los Lagos (norte de la Patagonia chilena), desarrollamos un enfoque multimétodo para fortalecer la alfabetización climática de equipos regionales de planificación y co-diseñar una plataforma interactiva de datos climáticos: Futuros Climáticos ([www.futurosclimaticos.cl](http://www.futurosclimaticos.cl)). El proyecto integró modelación climática de alta resolución con talleres participativos y ejercicios de simulación de planificación espacial, generando insumos directamente utilizables para apoyar la elaboración Instrumentos de Planificación Territorial a nivel regional, comunal, y sectorial. A través de entrevistas, análisis documental y ejercicios prácticos, se identificaron requerimientos de información climática y funcionalidades claves para el desarrollo de la plataforma interactiva. El proceso permitió no solo mejorar la comprensión de conceptos e índices climáticos entre planificadores, sino también visibilizar el uso estratégico de la información en escenarios de toma de decisión. La plataforma final permite filtrar territorios según múltiples variables, combinando información climática y socioeconómica, e identificar riesgos y oportunidades de adaptación climática. Este trabajo evidencia cómo la ciencia puede contribuir a la gobernanza climática a través de procesos de coproducción orientados al uso. Asimismo, destaca la necesidad de reconocer el carácter político de la planificación y de diseñar herramientas flexibles que respondan a las necesidades reales de los tomadores de decisión en contextos regionales.

---

AREA TEMÁTICA: GP1. El rol de la ciencia en la gobernanza climática



## [221] | Puntos ciegos en la gobernanza climática: El antropo-ciego y los desafíos epistémicos de la ciencia climática

**Primer autor:** Pablo Carcamo

*Virginia Tech, Virginia, USA-Chile*

Utilizando el concepto del antropo-ciego de Marisol de la Cadena, problematizo las intervenciones de la ciencia climática en la gobernanza, en diálogo con enfoques críticos sobre el Antropoceno. A través de tres casos de estudio agrícolas, analizo las cualidades específicas que vinculan grupos heterogéneos de humanos y no humanos con estructuras socioeconómicas y naturales, mostrando cómo las visiones ontológicas dominantes estabilizan o desestabilizan prácticas de gobernanza específicas. El primer caso examina cómo las estructuras calculativas del pago por servicios ambientales en Estados Unidos se acoplan con gobernanza ambiental basada en datos, facilitando políticas públicas a través de definiciones técnicas que pueden ocultar realidades locales. El segundo analiza la sequía en Coquimbo, Chile, donde el desarrollo gradual de las sequías complejiza respuestas adaptativas, enfrentando el conocimiento científico a desafíos cuando las soluciones requieren transformaciones estructurales. El tercero explora santuarios de animales como espacios de política climática prefigurativa, desarrollando alternativas a narrativas antropocéntricas a través de acciones guiadas por justicia multiespecies. Conectados por la comprensión del Antropoceno como fenómeno heterogéneo y situado, los casos de estudio vinculan situaciones locales con desafíos globales de gobernanza climática. Para promover gobernanza climática inclusiva y accionable, es necesario analizar las relaciones entre conocimiento global/local y experto/práctico. Frente a transformaciones sociotécnicas, es crucial reconocer los límites de basar la gobernanza exclusivamente en conocimiento científico/experto, y reconocer visiones diversas que revelen el ecosistema de formas de acción existentes en los territorios, promoviendo alternativas más abiertas y receptivas a múltiples maneras de entender y responder a desafíos climáticos.

---

AREA TEMÁTICA: GP1. El rol de la ciencia en la gobernanza climática



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [254] | América del Sur en el IPCC, ciencia y política del cambio climático

**Primer autor:** Ibarra, Cecilia

*CR2, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Laura Gallardo, Lambert

Desde su creación en 1988, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) se ha consolidado como órgano referencial en la elaboración de informes de evaluación de los conocimientos sobre el cambio climático que se ponen a disposición de la Convención de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Entre los primeros países en formar el IPCC estuvo Brasil, y desde entonces la participación de los países de América del Sur ha ido creciendo. Esta presentación explora la participación de América del Sur en la historia del IPCC. La primera parte de este trabajo responde a preguntas descriptivas sobre los países de la región que se unieron al IPCC, los perfiles de los delegados de los países y los científicos involucrados, considerando el número de científicos, las disciplinas científicas y el género. También examina los roles asumidos por los representantes y la participación científica en las evaluaciones. A partir de la descripción inicial se explora la relación entre ciencia y política climática, en particular las relaciones entre los participantes sudamericanos -científicos y otros actores, su participación en la agenda de investigación, las alianzas y los (des)acuerdos, y sus papeles en relación con los demás países del IPCC. También nos aproximamos a los relatos que construyen estos actores respecto de su rol y el de la región en el IPCC.

---

AREA TEMÁTICA: GP1. El rol de la ciencia en la gobernanza climática



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos

## [94] | Reparto justo del esfuerzo climático en Chile: hacia un modelo de asignación regional del presupuesto de carbono

**Primer autor:** Catalina Cortés

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Marco Billi

Esta investigación abordó, por primera vez en Chile, el problema de la ausencia de criterios y mecanismos para distribuir territorialmente el presupuesto nacional de carbono, en coherencia con los principios de equidad, eficiencia y territorialidad. Aunque la Ley Marco de Cambio Climático (2022) y la Estrategia Climática de Largo Plazo (2021) establecieron un tope de emisiones para el periodo 2020–2030, no definieron orientaciones metodológicas para su reparto regional, lo que limita la implementación de una acción climática justa y contextualizada. A través de un análisis documental riguroso del marco normativo vigente y de literatura especializada nacional e internacional, la investigación identificó desafíos conceptuales y operativos clave para la regionalización del presupuesto de carbono en Chile. En respuesta, sentó las bases para identificar criterios e indicadores preliminares que permitan avanzar hacia una distribución territorial más justa del esfuerzo de mitigación, integrando dimensiones sociales, institucionales y ambientales propias de cada región. El estudio —aún en desarrollo— constituye una propuesta pionera en el país, al introducir un enfoque metodológicamente fundamentado para enfrentar las brechas existentes en la gobernanza climática subnacional. Con ello, se busca sentar las bases para una planificación climática más equitativa y coherente con los desafíos de la carbono neutralidad al 2050

---

AREA TEMÁTICA: GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [121] | Lecciones y aprendizajes del caso de la municipalidad de Temuco: De lo ambiental a la acción climática

**Primer autor:** Valentina Cariaga

*Universidad San Sebastián, Santiago, Chile*

La presente investigación se centra en la experiencia de la municipalidad de Temuco, caso de estudio debido a que fue identificada como una municipalidad con mayor grado de acción climática municipal (al año 2023). Mediante una investigación cualitativa, con revisión documental y entrevistas, el estudio desarrolla una investigación que explica los factores de por qué Temuco es una de las municipalidades con mejor desempeño. Para ello se realizó una revisión de la historia de Temuco, el historial político que ha tenido la municipalidad, y los conflictos que han estado presente en la comuna. Los resultados de la investigación destacan la centralidad de contar con un emprendedor de políticas públicas, ya sea un funcionario u otro actor, y subrayan que, como condición habilitante, este emprendedor debe contar con respaldo político que cuente con la capacidad de movilizar recursos. Además, la investigación reveló la importancia de la sensibilización en la temática ambiental y la participación en redes de gobernanza, como elementos catalizadores para poder llevar adelante una agenda con acciones climáticas para la comuna.

---

AREA TEMÁTICA: GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos

## [152] | Gobernanza, desafíos y oportunidades para la acción climática en el territorio: el caso de la provincia de Choapa (Región de Coquimbo) y la colaboración público-privada

**Primer autor:** Marcelo Olivares-Arenas

*Instituto de Políticas Públicas, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile*

Co-Autores: Erika Hanshing, Kyra Stegman, Laura Ramajo

Chile es uno de los países más vulnerables al cambio climático y ha estado a la vanguardia institucional con una Ley marco de Cambio Climático, sin embargo, la implementación de esta ley ha evidenciado desafíos importantes. Actualmente, aún no es claro cómo se traduce la implementación de la acción climática a un territorio cuando este abarca distintas comunas, y en particular respecto a las oportunidades de colaboración público-privadas, lo que dificulta la inclusión efectiva de actores fuera de la administración del Estado, en contextos con características geográficas, socio-ambientales y económicas particulares. Este trabajo explora las condiciones habilitantes para la acción climática desde una perspectiva territorial y un enfoque socio-ecosistémico, con foco en las posibilidades de colaboración público-privada en torno a temáticas directamente relacionadas con los riesgos climáticos del Valle y Provincia del Choapa. A través de un análisis de amenazas, vulnerabilidad y exposición, un levantamiento cualitativo de oportunidades y limitantes para la acción climática pública-privada, mediante talleres con organismos públicos y entrevistas semiestructuradas con actores privados, y la discusión de la institucionalidad vigente, se identifican espacios de acción en seguridad hídrica rural, salud humana, agricultura y zona costera. Además, de manera transversal se destacan elementos relevantes asociados a las características del territorio, como sus comunidades y potencialidades, las dinámicas de administración estatal y la relación con los principales actores privados presentes en la provincia. Finalmente, se propone un arquetipo de hoja de ruta para acelerar la acción climática a nivel local y alternativas para el fortalecimiento de su gobernanza.

---

AREA TEMÁTICA: GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos





Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [181] | Percepciones sobre Acuerdos de Producción Limpia y financiamiento energético: Elementos para una propuesta a la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático de CORFO

**Primer autor:** Ambrosio Yobánolo del Real

*Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático; y Tesista de Magíster, Universidad Adolfo Ibáñez., Santiago, Chile*

Co-Autores: Laura Ramajo, Raúl O’Ryan, Shahriyar Nasirov

Alcanzar la neutralidad de carbono exige drásticas reducciones de emisiones energéticas. Para Chile, esto implica una inversión de \$38bn para cumplir su estrategia climática, lo que además reduciría el costo anual por la mala calidad del aire estimado en 1.6% del PIB. El sector privado es clave en este esfuerzo, y el Estado, a través de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) , promueve Acuerdos de Producción Limpia (APL) para mejorar su desempeño. La adopción de energías limpias y eficiencia energética en las empresas es fundamental, siendo el financiamiento su principal habilitante. Para diagnosticar los factores clave en este proceso, se encuestó a 2,934 gremios y cooperativas sin participación previa en APL, recibiendo 91 respuestas. Los resultados confirman que las barreras financieras son las más significativas, pero además identifican la relevancia que se asignan a otras barreras. El análisis también muestra que la importancia atribuida a las energías limpias y eficiencia energética excede la mera reducción de costos. Un hallazgo central es la alta disposición de los gremios para colaborar con el Estado, a pesar de la percepción de dificultad asociada al financiamiento y a los propios APL. Elementos a considerar para la ASCC incluyen la búsqueda proactiva, crear paquetes temáticos que aborden otros temas de interés para los gremios y que potencien los atributos que el sector privado asocia a las energías limpias y la eficiencia energética, entre otros elementos a considerar.

---

AREA TEMÁTICA: GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos

## [295] | Construcción del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de Coquimbo, Chile: experiencias, aprendizajes y desafíos desde la ciencia

**Primer autor:** Laura Ramajo

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Catalina Aguirre, Bernabé Alonso-Fariñas, Claudia Alonso-García, Orlando Astudillo, Jeison Barraza

Los Planes Regionales de Acción Climática (PARCC) orientan iniciativas territoriales para reforzar la resiliencia y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero alineándose con los compromisos internacionales, políticas nacionales y sectoriales. En la construcción del Anteproyecto del PARCC de Coquimbo, el uso de evidencia científica y un enfoque participativo multisectorial que involucró a investigadores de diversas instituciones regionales, autoridades locales, organizaciones de la sociedad civil y representantes de sectores productivos permitió elaborar tanto un diagnóstico integral de los riesgos climáticos más relevantes para la región así como la definición de un conjunto de acciones cuyo objetivo era asegurar el acceso al agua en sectores rurales, proteger y adaptar los sistemas socioecológicos, reducir emisiones de diferentes sectores, así como potenciar el secuestro de CO<sub>2</sub>, entre otras. Durante el proceso de co-construcción se crearon espacios permanentes de colaboración interinstitucional con materiales y dinámicas participativas que tradujeron conceptos técnicos a lenguaje accesible. Se consolidó un mecanismo de retroalimentación continua entre ciencia, saberes locales e instituciones públicas. Se enfrentaron desafíos, tales como la falta de datos locales confiables y la complejidad de alinear conceptos y alcances entre los diversos actores. La experiencia de Coquimbo demuestra que la co-producción de conocimiento y la flexibilidad metodológica son esenciales para diseñar PARCC efectivos, inclusivos y socialmente aceptados. El trabajo conjunto entre Centros de Investigación de la Región con temáticas comunes pero distintas escalas permitió disponer de datos e información de forma transversal para aportar al desarrollo de esta importante política pública de la Región de Coquimbo.

---

AREA TEMÁTICA: GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos

## **[305] | Formación para la acción climática subnacional: Lecciones desde talleres de construcción de planes PARCC/PACCC en Chile**

**Primer autor:** Ana María Ugarte Caviedes

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Laura Ramajo, Felipe Grez

En el contexto de la implementación de la Ley Marco de Cambio Climático en Chile, se establece el diseño y la implementación de Planes Regionales y Comunales de Cambio Climático (PARCC/PACCC), instrumentos de gestión relevantes para la gobernanza climática local. En esta ponencia presentamos los resultados de 16 talleres regionales orientados a capacitar a funcionarios públicos y actores locales para la elaboración de estos planes, en el marco del proyecto "Fortalecimiento de capacidades para la Ley Marco de Cambio Climático" (FAO-MMA/CR2). A partir de actas de talleres, diagnósticos de riesgo climático y encuestas de satisfacción, analizamos cómo estos procesos formativos revelaron desafíos y oportunidades en la gobernanza multinivel. Los talleres evidenciaron diferencias clave entre macrozonas: el norte priorizó adaptación para seguridad hídrica y resiliencia ante eventos extremos; el centro y la zona austral se enfocaron en restauración de biodiversidad y educación ambiental; y el sur destacó prevención de incendios forestales. Estas divergencias reflejan no sólo diferencias en los riesgos climáticos, sino también brechas en capacidades técnicas y acceso a recursos institucionales. Un análisis preliminar de los talleres indica (1) que existe una necesidad de adaptar metodologías de capacitación a realidades territoriales específicas, (2) el importante rol articulador de los gobiernos regionales para vincular actores en el diseño de los planes, y (3) la urgencia de cerrar brechas técnicas con herramientas prácticas adaptables a los contextos locales. Esta experiencia aporta evidencia crítica para la implementación descentralizada de la Ley Marco, enriqueciendo el debate sobre acción climática local.

---

AREA TEMÁTICA: GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos

### [308] | Adaptación climática: programa de desarrollo local

**Primer autor:** Diosmar Marcelino de Santana Filho

*Iyaleta - Investigación, Ciencias y Humanidades, Salvador, Brasil*

Co-Autores: Diosmar Marcelino de Santana Filho, Ana Clara Paixão Campos, Andréa

Jacqueline Fortes Ferreira, Emanuelle Freitas Góes

Esta comunicación tiene como objetivo presentar los resultados de la investigación «Adaptación Climática: una intersección de Brasil 2030 (fase 01)», realizada por la Asociación de Investigación Iyaleta. Con un enfoque en los desafíos de la transparencia en la gobernanza climática y el municipio de datos en las Regiones Nordeste y Norte de Brasil. Se presentarán los resultados publicados en la «Nota Técnica Iyaleta 02 (2023)», que analiza cómo los decretos públicos de reconocimiento de emergencias climáticas y calamidades públicas son la base para el registro de fenómenos meteorológicos, climáticos e hídricos extremos en el territorio nacional. Se trata de actos importantes por parte de los gestores municipales que buscan atender a las poblaciones afectadas por eventos climáticos entre 2003 y 2016, con énfasis en las regiones Norte y Nordeste del país. La investigación se centra en datos de los estados y municipios de las dos regiones porque concentran las mayores desigualdades entre grupos poblacionales y se encuentran en los biomas Caatinga, Cerrado y Amazonia, considerados los más vulnerables al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe, según las advertencias del Cuarto Informe de Evaluación (AR4) - Impactos, Adaptación y Vulnerabilidades - 2007 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), que clasificaron las regiones como las áreas con la biodiversidad más amenazada y con tendencia a empeorar en las próximas décadas.

---

AREA TEMÁTICA: GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [316] | Diagnóstico de las Policy Capacities para la Gestión Ambiental Local en Chile

**Primer autor:** Daniela Tapia Silva

*Universidad Diego Portales, Santiago, Chile*

Esta investigación exploratoria tiene como objetivo examinar las policy capacities con las que cuentan los municipios de Chile para diseñar e implementar políticas ambientales a nivel local. Para ello, se aplicó una encuesta dirigida a los gobiernos locales, que recoge información detallada sobre los instrumentos de gestión ambiental utilizados por los municipios, así como sobre los componentes analíticos, operativos, institucionales y políticos que conforman su capacidad de acción. Con estos datos se construyó un índice que permite caracterizar el nivel de desarrollo de las capacidades para política pública a nivel municipal. Los resultados ofrecen un panorama general del estado actual de la gobernanza ambiental local en Chile, identificando brechas y elementos clave para el fortalecimiento institucional en el ámbito ambiental.

---

AREA TEMÁTICA: GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos

## [325] | Desafíos de la acción climática local: el caso de la formulación de los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático en Chile

**Primer autor:** Antoine Maillet

*Facultad de Gobierno, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Antoine Maillet, Gustavo Orrego-Méndez , Beatriz Pogorelow , Leandro Espíndola-Vergara , Cecilia Ibarra

La Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) mandató a los municipios de Chile la elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) en un plazo de tres años. Dos años después de la promulgación de la ley, solo 2% de los municipios han completado la formulación de estos planes. Para indagar en los factores que conducen a este resultado, combinamos un levantamiento de información a nivel nacional con entrevistas en 11 municipios. Examinamos el rol de cinco variables en la elaboración de los planes: voluntad política, recursos financieros, capacidades técnicas, experiencias ambientales previas y participación en redes de apoyo. El estudio indica que la elaboración de los PACCC, que la LMCC plantea de forma estandarizada, es desafiante para muchos municipios, particularmente por la falta de apoyos desde otros niveles. Considerando la trayectoria previa en materia de acción climática local, existía un potencial para un mayor upscaling.

---

AREA TEMÁTICA: GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

### [335] | Capacidades municipales para la acción climática: evidencia desde encuesta sobre gestión local

**Primer autor:** Sebastián Carrasco

*Escuela de Gobierno, Universidad San Sebastián, Santiago, Chile*

Co-Autores: Cecilia Osorio, Antoine Maillet, Daniela Tapia

La investigación analiza el desarrollo de capacidades de política pública para la gestión climática y ambiental en los municipios de Chile, a partir de la aplicación de la primera encuesta nacional orientada exclusivamente a esta temática. La encuesta fue dirigida a la totalidad de municipios del país y permite caracterizar de manera sistemática las condiciones institucionales, técnicas y operativas que influyen en la capacidad de los gobiernos locales para diseñar e implementar políticas ambientales. A partir de la información recolectada, se construyó un índice que mide el grado de desarrollo de las capacidades municipales en esta materia, considerando diversas dimensiones como planificación, recursos humanos, coordinación y uso de instrumentos de gestión ambiental, entre otros. El estudio incorpora estadísticas descriptivas que permiten identificar brechas y patrones territoriales, así como modelos de regresión que permiten analizar una serie de factores - tanto endógenos como exógenos a los municipios - que pueden explicar las diferencias observadas en el desarrollo de capacidades. Los resultados ofrecen evidencia empírica inédita en el contexto chileno, útil para orientar estrategias de fortalecimiento institucional y gobernanza climática y ambiental local

---

AREA TEMÁTICA: GP2. Los Gobiernos subnacionales en la gobernanza climática: avances y desafíos



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

GP3. Gobernanza colaborativa para un futuro sostenible



## [5] | Organización colectiva para la Gestión Comunitaria del agua en los Comités y Cooperativas de APR's de Petorca

**Primer autor:** Rocío Osses Ubilla

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Esta propuesta se centra en el análisis de las prácticas de organización colectiva desplegadas por comunidades del territorio de Petorca, Chile, para enfrentar la escasez hídrica y adaptarse al contexto de sequía prolongada. A través de una metodología cualitativa que combina entrevistas en profundidad, observación etnográfica y análisis de contenido, la investigación examina el rol que cumplen los comités y cooperativas de Agua Potable Rural (APR) y Servicios Sanitarios Rurales (SSR) en la gestión hídrica a escala local. Se incorpora, además, una mirada crítica hacia las relaciones entre estas formas de organización comunitaria y las instituciones de gobierno local y estatales encargadas de la gobernanza hídrica. En un escenario de cambio climático y crisis socioambiental, marcado por una distribución desigual de los impactos, el caso de Petorca permite visibilizar las diversas estrategias de adaptación surgidas desde la base comunitaria, revelando las capacidades de gestión y las tensiones entre actores. En este marco, el estudio aporta a la discusión sobre gobernanza colaborativa al mostrar cómo, en contextos de alta vulnerabilidad, la articulación —comunitaria, municipal y estatal— es crucial para avanzar hacia formas más justas de sobrellevar la vida cotidiana en territorios rurales con estas condiciones. La experiencia recogida en Petorca entrega elementos relevantes para reflexionar sobre prácticas de meta-gobernanza y construcción de políticas públicas pertinentes para realidades complejas y contingentes.

---

AREA TEMÁTICA: GP3. Gobernanza colaborativa para un futuro sostenible



## [125] | Guardianes del Río Grande: Gobernanza multiactoral para el monitoreo y cuidado territorial frente al cambio climático en Monte Patria, Chile

**Primer autor:** Constanza Cabello-Araya

*Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Sebastian Aros , German Arredondo, Miguel Monardez

Frente a la intensificación de la crisis hídrica en Monte Patria, región de Coquimbo, surge la experiencia "Guardianes del Río Grande" como una respuesta territorial colaborativa al cambio climático. Esta iniciativa se configura como una estrategia de gobernanza multiactoral que articula comunidades locales, municipio, academia e instituciones públicas en torno al co-diseño de acciones de monitoreo, educación ambiental y protección del paisaje hidrosocial del río Grande, cuenca esencial actualmente afectada por una sequía prolongada. Mediante un proceso de co-producción del conocimiento y de herramientas de monitoreo comunitario, se consolida una estructura organizativa y pedagógica que fortalece capacidades locales, promueve la justicia ecológica y habilita formas de resistencia y adaptación. Esta forma de gobernanza situada permite integrar saberes técnicos y tradicionales, así como relaciones afectivas con el territorio, generando una trama de cuidado interespecie, reciprocidad y re-existencia comunitaria. La experiencia demuestra cómo la articulación entre actores públicos, sociales y académicos permite consolidar respuestas sostenibles a corto, mediano y largo plazo frente a las múltiples dimensiones de la crisis climática, más allá de enfoques extractivistas o asistencialistas. "Guardianes del Río Grande" es una apuesta por una política del agua centrada en la defensa de los bienes comunes, la democracia ambiental y la construcción de futuros vivibles desde y con los territorios. Se propone como modelo replicable de gobernanza colaborativa y sentipensante para otras cuencas en riesgo climático.

---

AREA TEMÁTICA: GP3. Gobernanza colaborativa para un futuro sostenible

## [185] | Capacidades para la colaboración: condiciones institucionales y articulación SCAM-LMCC en municipios chilenos

**Primer autor:** Maribel Valladares

*Universidad de Chile, Curicó, Chile*

La gobernanza climática colaborativa se construye desde capacidades institucionales y relacionales que no están equitativamente distribuidas en el territorio. Esta investigación analiza las condiciones que habilitan —o bloquean— la colaboración a nivel municipal en el contexto de implementación de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), a tres años de su entrada en vigor. Mediante una estrategia metodológica mixta, se articula el análisis de los marcos normativos LMCC y SCAM con datos empíricos de 181 comunas, a partir de la Encuesta Nacional de Capacidades Municipales (Billi et al., 2023). A través de una tipología adaptada del modelo de Grindle (1996), se evalúan capacidades administrativas, técnicas, sociales e institucionales desde una perspectiva territorializada por macrozonas. El estudio propone que el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) actúa como infraestructura institucional previa que, en ciertas comunas, ha habilitado condiciones para formas incipientes de gobernanza colaborativa: articulación con actores técnicos, comités ambientales y planificación local. Complementando los análisis recientes enfocados en el desarrollo de los PACCC, esta investigación propone una lectura estructural del vínculo SCAM–LMCC como interfaz institucional, revelando su potencial —y límites— como catalizador de colaboración climática. Se concluye que avanzar hacia una gobernanza climática justa y sostenible requiere integrar instrumentos que hoy operan de forma fragmentada. Se proponen orientaciones para fortalecer capacidades relacionales ya instaladas y consolidar procesos de coproducción con legitimidad social, pertinencia territorial y sostenibilidad institucional, abriendo la posibilidad de desarrollar esta propuesta como herramienta comparativa para el fortalecimiento municipal y la articulación técnico-institucional en el territorio.



## [256] | Acciones adaptativas concretas para disminuir la creación del riesgo del entorno construido en el interfaz urbano forestal. Una mirada desde las articulaciones

**Primer autor:** Rose Marie Garay Moena

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

La creación del riesgo de catástrofes es el proceso a través del cual se construye el riesgo en relación con las amenazas siconaturales. Los entornos construidos en áreas de interfaz urbano forestal se han destacado como lugares de creación de riesgo desarrollando un círculo vicioso de casas reconstruidas en terrenos propensos a las amenazas sin medidas adaptativas o transformacionales adecuadas de mitigación del riesgo. No existe directrices explícitas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción para mitigar la afectación frente a desastres respecto a cómo construir frente a esta amenaza, tampoco existen estimaciones para medir los beneficios de prevenir, lo que evitaría aumentar la exposición y daños, generalmente cuantificados a posteriori post reconstrucción. Este trabajo analiza un caso de estudio en el cerro Las Cañas, en Valparaíso, aportando indicadores de vulnerabilidad siconaturales que debiesen impulsar políticas públicas con una mirada a disminuir la creación del riesgo, con enfoque en las viviendas y sus entornos a través de articulación de actores público-privados involucrados. Los resultados muestran que una comunidad resiliente es posible si el Estado invierte en infraestructura preventiva habilitante y la comunidad adopta medidas asociativas para disminuir el riesgo, capacitando a los residentes para mejorar activamente sus espacios vitales y aumentar la resiliencia climática en estas zonas urbanas. Se concluye que, poniendo en marcha el plan maestro sobre incendios forestales de Valparaíso mejoran los resultados si se suma al Ministerio de la Vivienda y Urbanismo y al Ministerio de Obras públicas en un trabajo colaborativo con la comunidad.

---

AREA TEMÁTICA: GP3. Gobernanza colaborativa para un futuro sostenible



## [272] | Fortaleciendo la gobernanza hídrica colaborativa en Aconcagua: La experiencia de la Red por el Agua

**Primer autor:** Catalina Moreno

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Macarena Salinas Camus, Marco Billi, Bernardo Reyes, Daniella Gac

La Red por el Agua surge en 2024 como una instancia de articulación territorial para fortalecer la gobernanza hídrica colaborativa en la cuenca del río Aconcagua. Esta iniciativa se enmarca en el proyecto “Cerrando la brecha de acceso al agua” y actualmente cuenta con su secretaria en la Red Transdisciplinar: Energía, Agua y Sustentabilidad, proyectando su transferencia a una institución local que asegure su sostenibilidad futura. Frente al alto estrés hídrico que afecta a la cuenca, la Red busca articular capacidades y conocimientos diversos —tradicionales, locales, científicos y sectoriales— para impulsar respuestas adaptativas y una gestión del agua justa, integrada y transformadora. Su objetivo es fortalecer procesos de gobernanza colaborativa, convocando a instituciones públicas, academia, sector privado y sociedad civil (organizada y no organizada), en distintas escalas territoriales. La Red se estructura en tres ejes: gobernanza participativa (incidencia en agendas públicas, espacios de diálogo y coordinación intersectorial), educación ambiental (formación técnica y comunitaria con enfoque climático y en la seguridad hídrica), y colaboración académica e investigación (articulación entre ciencia y necesidades territoriales). Con una estructura de participación flexible, la Red ha convocado a decenas de actores en la cuenca, consolidando principios compartidos a través de un Manifiesto que define su identidad, objetivos y líneas de acción. En 2025, se priorizan acciones como fortalecer mesas intersectoriales, implementar un curso en gestión hídrica, desarrollar un mapa de actores, elaborar una plataforma educativa, entre otros, consolidando paulatinamente un modelo de gobernanza colaborativa para la sostenibilidad hídrica y adaptativa del Aconcagua.

## [280] | HACIA UNA GESTIÓN RESILIENTE DE LA NATURALEZA URBANA EN CHILE

**Primer autor:** Alfo Puppo-Stuardo

*Laboratorio Ecosistemas Urbanos, Santiago, Chile*

Co-Autores: Alfo Puppo-Stuardo, Francisco de la Barrera, Ricardo Trufello, Sergio González

Se propone evaluar las expresiones de la naturaleza urbana y sus transformaciones como elementos continuos e interdependientes, estableciendo un análisis comparado de realidades situadas al norte, centro y sur del país. Mediante un diseño interdisciplinar, primero se analiza espacialmente la expresión de la naturaleza, resultado de tipologías dominantes de la planificación. Luego se visitan áreas representativas en 3 ciudades chilenas, donde se realizaron etnografías y consultas en movimiento para identificar qué tipologías de la naturaleza han sido transformadas por sus vecindarios y qué motivos existen para alterar la morfología urbana del entorno. Preliminarmente los resultados indican que los bordes peatonales y los espacios verdes residenciales son transformados en el Gran Santiago para la forestación de especies de gran altura para regular las altas temperaturas, en contraste de las intervenciones realizadas en Coquimbo y La Serena y en el Gran Concepción, donde las transformaciones están asociadas a la creación de huertas y/o jardines ornamentales en las mismas tipologías; evidencias que permiten confirmar que la flexibilidad que adquiere la naturaleza dependiendo quién la produce. El proyecto identifica según tipologías, los modos de producción de la naturaleza urbana derivada por la planificación, gestión y diseño, constatando que el medio natural sigue operando bajo el binario humano-naturaleza. En contraste, las vecindades establecen una relación de apoyo mutuo con las plantas, transformando las tipologías derivadas por el estado a otras morfologías destinadas al medio natural que no son consideradas por las normativas.

---

AREA TEMÁTICA: GP3. Gobernanza colaborativa para un futuro sostenible



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [290] | TRAYECTORIAS DIVERGENTES Y DESAFÍOS COMUNES: UNA MIRADA COMPARATIVAS Y TERRITORIALIZADA PARA IDENTIFICAR PUNTOS DE INFLEXIÓN POSITIVOS PARA LA META-GOBERNANZA DEL AGUA EN URUGUAY Y CHILE

**Primer autor:** Marco Billi

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Marco Billi, Cristina Zurbriggen, Daniella Gac, Nestor Mazzeo, Gabriel Barrantes

Se presenta un marco analítico para el estudio comparativo y territorializado de los desafíos y trayectorias transformativas de la gobernanza frente al cambio climático y la crisis hídrica. La propuesta se aplica de forma exploratoria a dos estudios de caso: la cuenca del río Aconcagua, en la región de Valparaíso (Chile), y la cuenca de Laguna del Sauce, en el departamento de Maldonado (Uruguay). El marco combina aportes de la gobernanza adaptativa, el enfoque de los puntos de inflexión (tipping points), los estudios de meta-gobernanza y la teoría de sistemas sociales, articulados en una herramienta tridimensional denominada “prisma de la gobernanza”. Esta permite describir y comparar configuraciones institucionales, analizar tensiones estructurales y sistémicas, e identificar condiciones para la emergencia de tipping points positivos que impulsen transiciones hacia regímenes más resilientes y sostenibles. A pesar de las marcadas diferencias institucionales —con un modelo de mercantilización del agua en Chile y un enfoque estatal basado en el agua como derecho humano en Uruguay—, ambos territorios enfrentan desafíos comunes: fragmentación sectorial, racionalidades en conflicto, superposición de competencias, escasa articulación multiescalar y débiles capacidades de monitoreo y fiscalización. Estos factores dificultan la generación de respuestas adaptativas y coordinadas. En este contexto, se propone la meta-gobernanza como estrategia clave para gestionar la complejidad, no solo mediante la articulación entre actores y escalas, sino también a través de la habilitación de condiciones institucionales y culturales que favorezcan transformaciones estructurales hacia una gobernanza hídrica más justa y sostenible.

---

AREA TEMÁTICA: GP3. Gobernanza colaborativa para un futuro sostenible



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [292] | Gobernanza para la resiliencia climática: Análisis de la acuicultura del ostión y la pesquería de crustáceos.

**Primer autor:** Laura Ramajo

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Mario Jorquera, Kyra Stegman, Emiliano Urrutia, Elena Ojea

Los marcos regulatorios y la gobernanza son determinantes clave de la resiliencia de las comunidades pesqueras frente al cambio climático, ya que pueden potenciar o dificultar la capacidad de estos sistemas socioecológicos a responder a los desafíos actuales y futuros. En Chile, el sector pesquero y la acuicultura son extremadamente relevantes tanto económica como socialmente, y también altamente vulnerables al cambio climático. En este estudio, nos centramos en comprender en qué medida los marcos regulatorios y la gobernanza pueden conferir (o no) resiliencia climática en dos sectores como la acuicultura del ostión y la pesquería industrial de crustáceos demersales en la Región de Coquimbo. Mediante el uso de encuestas y entrevistas semi-estructuradas junto con un análisis del marco regulatorio investigamos una serie de factores sociales que están teóricamente vinculados a fomentar la resiliencia climática en comunidades costeras dedicadas a las pesquerías. Nuestro estudio revela que, mientras las agencias estatales conciben las instancias participativas de la gobernanza como estructuras funcionales, los actores productivos de la pesca y la acuicultura las perciben como espacios técnico-administrativo meramente consultivos. Dos debilidades destacan: la falta de participación efectiva y el acceso limitado a información científica relevante para la toma de decisiones, lo que evidencia una profunda desigualdad estructural entre actores y limita una gobernanza verdaderamente participativa, obstaculizando la resiliencia climática local.

---

AREA TEMÁTICA: GP3. Gobernanza colaborativa para un futuro sostenible





## [302] | Cuencas OS: plataforma abierta para la gobernanza colaborativa de los recursos hídricos

**Primer autor:** Juan Jose Crocco Carrera

*Cuencas Chile, Santiago, Chile*

Esta investigación consiste un análisis crítico de los actuales sistemas de gestión de información de recursos hídricos y propone a partir de la experiencia de “Cuencas Chile” caso de estudio, repensar la gobernanza de los recursos hídricos bajo un modelo de plataforma colaborativa de acceso abierto, donde datos y decisiones se compartan de forma transparente y colaborativa entre todos los actores con residencia hídrica en una cuenca. Se explorará cómo fortalecer la adaptabilidad social y ambiental para instalar entrelazando los principios de “Gobierno de los Bienes Comunes” con metodologías de toma de decisión como la “Dynamic Adaptive Policy Pathways”, sobre un sistema operativo que tenga como objetivo:

- Reducir barreras de entrada: interfaces intuitivas (UX/UI) diseñadas con metodologías de design thinking; acceso omnicanal vía web, call center y un “Nodo de Cuencas” móvil que permite registro y consulta sin conexión.
- Fidelizar usuarios: incorporación de mecánicas de juego (gamification) y dinámicas de Homo Ludens—recompensas simbólicas por aportes de datos y participación en decisiones—para fomentar el compromiso continuo.

- Interconectar fuentes de información: uso de protocolos estandarizados (p. ej., “Bluetooth Hídrico” y APIs abiertas) que unifican datos de sensores, reportes ciudadanos y modelos predictivos, favoreciendo la innovación y el aprendizaje automatizado.

- Garantizar seguridad y trazabilidad: registros inmutables mediante blockchain para auditar cada aporte y decisión, con permisos granulares y cifrado distribuido.

- Implementar gemelos digitales: réplicas virtuales de la cuenca que permiten simular escenarios de gestión, validar intervenciones y co-crear soluciones con la comunidad antes de aplicarlas en el territorio.

---

AREA TEMÁTICA: GP3. Gobernanza colaborativa para un futuro sostenible

## [337] | Prospects for the Contribution to Sustainable Development of the Scientific Production of Postgraduate Programs in Operation in the State of Ceará

**Primer autor:** Emerson Silva

*UECE, Fortaleza, Brasil*

Co-Autores: Domingo/Sales, Lima/Ana Beatriz

Some studies published in the scientific literature show that scientific production and human capital in universities and research centers can help in the process of sustainable development in a given region as long as they adhere to the Sustainable Development Goals (SDGs) defined by the United Nations (UN), i.e. that they can provide a set of actions and innovative methodological applications that preserve nature in the process of social and economic development in these regions. In this context, a study is presented on the adherence of this production at postgraduate level in the universities of Ceará to the UN SDGs. The study used public data available on the electronic portal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel - Capes (<https://dadosabertos.capes.gov.br/>) associated with the Text Mining technique through artificial intelligence. The results show that 67.1% of scientific production is concentrated on just five SDGs and 32.9% on the other twelve SDGs, including those that can be related to the current climate emergency. The conclusion is that there is a need for coordination between public authorities and the private sector to draw up a plan of action and investment in scientific production that can help the sustainable development of the various areas of socio-economic interest in the state of Ceará.

---

AREA TEMÁTICA: GP3. Gobernanza colaborativa para un futuro sostenible



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [65] | Interfaz ciencia-política y construcción de futuros para el abordaje de problemas ambientales complejos: Una propuesta de marco analítico

**Primer autor:** Ángel Allendes

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Catalina Amigo, Tamara Oyarzún, María José Oñate, Macarena Salinas, Joaquín Burgos

El proyecto "Interfaces ciencia-política y construcción de escenarios en Chile: ¿cómo mejorar la conexión entre la evidencia científica y la elaboración de políticas? Un desafío transdisciplinario para problemas ambientales complejos" (Fondecyt Regular N°1231404) analiza cómo se configuran las interacciones entre instituciones científicas y organismos públicos en la construcción de futuros ante problemas ambientales complejos. Asimismo, examina el papel de los supuestos epistemológicos, normativos y pragmáticos en estos procesos, así como su impacto en la efectividad de las interfaces ciencia-política. Para abordar esta problemática, se ha desarrollado un marco analítico basado en la experiencia del equipo y en la literatura internacional, que permite un análisis sistemático y transversal. Este marco se estructura en tres ejes: (1) Gobernanza anticipatoria, que sitúa el análisis en el contexto de la toma de decisiones bajo incertidumbre; (1) Construcción de imágenes de futuro orientadas a la toma de decisiones; y (3) Herramientas para la observación y delimitación de los procesos de interfaz ciencia-política. Este marco es un aporte al ejercicio investigativo en torno a procesos de interfaz y construcción de escenarios en torno a problemas complejos como el cambio climático. Los avances reflejan la importancia de enfoques transdisciplinarios para fortalecer la conexión entre evidencia científica y políticas públicas en escenarios de alta complejidad.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones

## [66] | An overview on the study of science-policy interfaces in Latin America and the Caribbean

**Primer autor:** Catalina Amigo

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Ignacio Alfaro, Josefina Monsalve, Tamara Oyarzún, María Julia Arana, Beatriz Rahmer

This article presents a systematic literature review on science-policy interfaces (SPIs) in Latin America and the Caribbean (LAC). The objective is to examine how these mechanisms have been addressed conceptually and methodologically in the regional academic literature. The review is based on the analysis of 61 peer-reviewed articles published between 2014 and 2024. A multidimensional framework is applied to classify the identified cases according to their structures, objectives, dynamics, outputs, and contexts. The analysis highlights the predominance of flexible and short-term arrangements, often organized through project-based mechanisms. These forms of organization include participatory processes but face challenges related to institutional continuity. In contrast, more stable and formalized structures provide operational consistency but tend to limit the inclusion of diverse knowledge systems and social actors. The review observes limited attention to impact evaluation and scarce references to local, traditional, and Indigenous knowledge. These patterns suggest asymmetries in the recognition and use of different types of knowledge. The analysis also identifies a concentration of case studies in Mexico, Brazil, and Chile. These experiences could provide a basis for regional learning, although comparative studies across countries, sectors, or institutional models are limited. Strengthening organizational capacities, promoting knowledge co-production with multiple actors, and incorporating systematic evaluations of dynamics and outcomes are identified as possible strategies to improve the design and functioning of these initiatives. Further research could address these challenges through comparative and interdisciplinary approaches that contribute to a better understanding of the role of SPIs in the region.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [73] | Fortalecer la gobernanza colaborativa: capacitación interinstitucional en infraestructura pública frente al cambio climático y los desastres en Chile

**Primer autor:** Carolina Mellado

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Virginia Vásquez

La promulgación de la Ley 21.455/2022 sobre Cambio Climático y la Ley 21.364/2021 que crea el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED), junto con los compromisos internacionales del Marco de Sendai, el Acuerdo de París y la Agenda 2030, exige contar con profesionales del sector público capacitados para diseñar y gestionar infraestructura resiliente. Sin embargo, en Chile persiste una brecha histórica en la formación de estas materias, reflejada en la limitada preparación específica de quienes actualmente implementan políticas públicas vinculadas a infraestructura y territorio. Este trabajo revisa la situación formativa de dichos profesionales y sistematiza experiencias empíricas acumuladas. Se analizaron documentos institucionales y se realizaron entrevistas exploratorias con funcionarios públicos, con el objetivo de identificar patrones de formación y aprendizajes no capitalizados en la práctica. Los resultados evidencian la ausencia de marcos formativos homogéneos en Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y Cambio Climático (CC), así como la necesidad de articular conocimientos dispersos para fortalecer la acción pública. A partir de estas evidencias, se plantea el requerimiento de establecer alianzas estratégicas entre universidades, servicios públicos y agencias de cooperación, orientadas a co-diseñar programas de fortalecimiento profesional. Estas alianzas se proponen como mecanismos de gobernanza colaborativa que integren conocimiento técnico y experiencia institucional público/privada, asegurando la transversalización de RRD y CC en políticas de infraestructura pública y contribuyendo a una gestión sostenible de los desafíos climáticos del país.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [74] | Capital humano para la resiliencia: proyecciones formativas en Arquitectura ante la Ley de Cambio Climático y el SINAPRED en la Región del Biobío

**Primer autor:** Carolina Mellado

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Virginia Vásquez

La implementación de los marcos normativos nacionales sobre cambio climático y gestión del riesgo de desastres —Ley 21.455/2022 (Marco de Cambio Climático) y Ley 21.364/2021 (SINAPRED)— plantea nuevos desafíos para la formación de profesionales en Chile. Este estudio examina el grado de integración de contenidos asociados a la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y el Cambio Climático (CC) en la formación de pregrado en carreras de Arquitectura de universidades de la Región del Biobío, considerando además los compromisos internacionales adoptados por el país: el Marco de Sendai, el Acuerdo de París y la Agenda 2030. Se realizó una revisión documental de planes de estudio y un análisis institucional-formativo complementado con entrevistas a especialistas, con el objetivo de identificar brechas entre la formación actual y las competencias necesarias para enfrentar escenarios de riesgo climático y territorial. Los resultados evidencian una limitada incorporación de contenidos vinculados a la planificación resiliente de entornos construidos, así como una débil articulación entre la formación académica y los marcos normativos vigentes en materia de RRD y CC. En función de estos hallazgos, se propone un conjunto preliminar de competencias y herramientas que podrían ser incorporadas en los programas de formación de pregrado, con el fin de preparar profesionales capaces de contribuir a estrategias de adaptación y mitigación. Esta propuesta busca aportar insumos concretos para orientar decisiones en el ámbito de la política pública educativa, con miras a fortalecer la interfaz entre ciencia, formación profesional y gobernanza climática.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones

## [76] | Interfaz ciencia-política en la formulación de la norma primaria de calidad del aire para MP10 en Chile

**Primer autor:** Josefina Monsalve

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Laura Gallardo, Pamela Smith, Alanis Pérez, Tamara Oyarzún, Anahí Urquiza

Este trabajo presenta los avances de una investigación centrada en la conformación de la interfaz ciencia-política en el proceso de formulación de la norma primaria de calidad del aire para MP10 en Chile, con especial atención al período 2016–2022. El análisis se enfoca en las dinámicas participativas y en el rol de los distintos actores involucrados en la definición de umbrales y valores normativos, abordando cinco dimensiones clave de la interfaz: estructura, objetivos, dinámicas, resultados y contexto. Además, se examina críticamente la incorporación (o falta de ella) de escenarios y construcción de futuros en la toma de decisiones, así como el alcance espacial y temporal de dichas incorporaciones. La estrategia metodológica combina revisión documental y entrevistas semiestructuradas con actores clave del proceso, incluyendo tomadores de decisiones, representantes del sector privado y académicos. Asimismo, se aplican métodos estadísticos para evaluar el desempeño ambiental de la norma y su vínculo con el proceso de toma de decisiones. Los hallazgos preliminares revelan una configuración institucional compleja, caracterizada por una participación diferenciada entre actores estatales y no estatales, así como una circulación del conocimiento científico fuertemente mediada por criterios tanto técnicos como políticos. Se discute la capacidad de esta interfaz para traducir evidencia en decisiones eficaces, y se identifican desafíos clave asociados a la evaluación periódica de la normativa ambiental en contextos marcados por alta incertidumbre y presión multisectorial.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones





## [83] | GEF Humedales Costeros: Análisis de caso en su desarrollo e implementación

**Primer autor:** Joaquín Burgos

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

El presente trabajo analiza las dinámicas de interfaz ciencia-política en el marco del Proyecto GEF Humedales Costeros de la zona centro sur de Chile, específicamente en el humedal del Río Queule (Región de La Araucanía), una zona marcada por tensiones socioecológicas, presencia de comunidades indígenas y alta vulnerabilidad ecosistémica. Desde un enfoque cualitativo, se busca comprender cómo interactúan los distintos actores —estatales, privados y comunitarios— en la toma de decisiones que inciden directa o indirectamente en la biodiversidad costera. El estudio se inserta en un contexto antropocéntrico y junto a la triple crisis ambiental, donde los humedales costeros, pese a su relevancia ecológica y sociocultural, carecen de una institucionalidad robusta que los proteja. Se propone como objetivo general comprender las dinámicas de interfaz ciencia-política que emergen en torno al humedal del Río Queule, identificando cómo estas influyen en su gestión e implementación. Este caso permite observar la articulación (o tensiones) entre conocimiento científico, saberes locales y decisiones políticas, revelando los desafíos que enfrenta la conservación ecosistémica en territorios con múltiples intereses. La investigación contribuye a debates sobre co-producción de conocimiento en contextos de alta biodiversidad y fragilidad socioambiental, considerando la construcción de escenarios en las decisiones prospectivas.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones



## [110] | Interfaz ciencia-política chilena del cambio climático: Articulando aprendizajes mutuos

**Primer autor:** María José Oñate

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Catalina Amigo

Este estudio analiza la interfaz ciencia-política en materia de cambio climático chilenos y su articulación con los lineamientos internacionales entregado por organismos de Naciones Unidas. Su objetivo general es examinar mecanismos de gobernanza de la interfaz ciencia-política en materia de cambio climático en Chile y su articulación con los lineamientos internacionales de Naciones Unidas sobre interfaz ciencia-política, cambio climático y desarrollo sostenible, identificando aprendizajes y recomendaciones para su fortalecimiento mutuo. La metodología es cualitativa, con enfoque sistémico-constructivista. Las técnicas de recolección de datos son la triangulación entre revisión bibliográfica nacional e internacional, acompañada de entrevistas semi-estructuradas, con el fin de realizar una matriz analítica de los casos nacionales para caracterizar a cuatro casos chilenos actuales de interfaz ciencia-política en materia de cambio climático, dentro del período de 2019-2025. Los principales hallazgos destacarán los desafíos y oportunidades para alinear las políticas climáticas nacionales con las directrices internacionales, identificando áreas potenciales para mejorar la coherencia y la eficacia de las políticas. La implicación de ello es proporcionar recomendaciones para fortalecer la interfaz ciencia-política del cambio climático a fin de fomentar la formulación de políticas informadas en evidencia, mejorar la participación de las partes interesadas y promover la acción climática integrada. Esto contribuirá a una gobernanza climática más efectiva y equitativa en Chile y ofrecerá perspectivas para otras naciones que enfrentan desafíos similares.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones

## [145] | De Datos a Decisiones: La plataforma IDEOS como motor para la construcción de escenarios en la gobernanza oceánica de Chile

**Primer autor:** Álvaro Paredes Lizama

*Data Observatory, Santiago, Chile*

Co-Autores: Álvaro Paredes Lizama, Mauricio Caroca, Nicolás Segovia, Laura Nahuelhual, Pilar Haye

La gobernanza ambiental efectiva para desafíos complejos, como la salud de los océanos, depende de una robusta interfaz ciencia-política que traduzca la evidencia científica en decisiones informadas. Esta presentación expone el desarrollo de la Infraestructura de Datos Espaciales para la Evaluación de la Salud del Océano en Chile (IDEOS), una plataforma diseñada explícitamente para cerrar esta brecha. IDEOS aborda la fragmentación de la información, un obstáculo crítico para la gobernanza anticipatoria, mediante la integración y estandarización de más de 120 conjuntos de datos de 22 agencias públicas chilenas. Este proceso de curación, que resuelve inconsistencias en formatos, códigos y estándares, es más que un desafío técnico; es un acto fundamental de coproducción de conocimiento. Al crear una base de datos validada y coherente, se garantiza la solidez científica necesaria para aplicar el marco del Índice de Salud Oceánica (OHI) con relevancia política para el contexto nacional. Fundamentalmente, IDEOS se concibe como una herramienta para la gobernanza anticipatoria. Al proveer una base de datos centralizada y actualizada, sienta las bases para la construcción de escenarios y proyecciones. La plataforma permitirá a investigadores y tomadores de decisiones modelar y visualizar cómo diferentes presiones ambientales y socioeconómicas podrían impactar la salud del océano. De esta forma, IDEOS se consolida como una experiencia concreta que transforma datos dispersos en conocimiento estratégico, potenciando el diálogo y la toma de decisiones basada en escenarios para una gestión oceánica sostenible en Chile.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones



## [218] | Construcción de escenarios para la seguridad hídrica: impactos, desafíos y aprendizajes de un proceso de interfaz ciencia-política

**Primer autor:** Catalina Amigo

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Ángel Allendes, María Christina Fragkou, Rodrigo Fuster, Macarena Salinas, Isidora Vial

La seguridad hídrica representa uno de los principales desafíos que enfrenta actualmente Chile, por lo que la construcción de escenarios informados por evidencia científica puede constituir una herramienta clave para navegar la incertidumbre en la interfaz ciencia-política. Esta ponencia muestra los resultados del análisis en profundidad de la experiencia desarrollada en el proyecto “Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la cuenca del Río Maipo”, más conocido como proyecto MAPA (Maipo Plan de Adaptación) a diez años de su implementación. Por medio de entrevistas a sus ejecutores y participantes, sumado a análisis documental, se analizan cinco dimensiones clave del proceso de interfaz ciencia-política desarrollado: sus objetivos; la estructura desarrollada; las dinámicas asociadas a los procesos participativos; los principales resultados y sus estrategias de comunicación; además del contexto en el cuál fue desarrollado. Sumado a esto, se profundiza en los supuestos epistemológicos, normativos y pragmáticos que guiaron el abordaje de las incertidumbres trabajadas en el marco de la construcción de escenarios. Los hallazgos permiten identificar impactos, desafíos y aprendizajes de la construcción de escenarios que involucran procesos de interfaz ciencia-política, revelando la importancia de ciertos supuestos en relación a la legitimidad, apropiación e incidencia de los escenarios generados en los contextos políticos. La experiencia del Proyecto MAPA ofrece lecciones relevantes sobre la co-producción de conocimiento, el manejo de los ámbitos técnicos y políticos y cómo la construcción de escenarios puede operar como instrumento para la gobernanza anticipatoria de problemas complejos.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones



## [237] | Análisis de la interfaz ciencia-política en biodiversidad: el caso de los Proyectos GEF Humedales Costeros y GEF Corredores Biológicos de Montaña

**Primer autor:** Matías Guerrero-Gatica

*Universidad de Chile, Instituto de Ecología y Biodiversidad, Centro Ciencia del Clima y la Resiliencia y Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios, Santiago, Chile*

Co-Autores: Ángel Allendes, Catalina Amigo, Joaquín Burgos, Axel Osses, Anahí Urquiza

Los problemas, complejos como la pérdida de biodiversidad, representan un desafío importante para la interfaz ciencia-política (ICP). Los estudios de cómo se configura esta interfaz y su aplicación en procesos de toma de decisión mediante estructuras específicas de gobernanza ha centrado su atención en cómo se organizan y articulan los diferentes agentes involucrados. Ante escenarios de incertidumbre o futuros inciertos como las que otorga el cambio climático, la ICP podría también apoyar a la gobernanza para generar mecanismos de anticipación. La gobernanza anticipatoria, de esta forma, permitiría guiar acciones presentes ante incertidumbres futuras. Chile posee desafíos importantes en esta materia, dada su configuración biogeográfica. El presente trabajo pretende entender cómo se ha configurado la ICP en contextos de gobernanza para detener la pérdida de biodiversidad en Chile e identificar elementos de gobernanza anticipatoria. Para ello, analizó dos programas de gestión de biodiversidad implementados a escala interregional: el GEF Humedales Costeros y el GEF Corredores Biológicos de Montaña. Se hicieron entrevistas semi-estructuradas junto con una entrevista grupal para analizar cinco dimensiones de la interfaz ciencia-política sensu Sarkki et al. (2015): estructura, objetivos, dinámicas, resultados, contextos. Resultados preliminares muestran que la gobernanza sobre biodiversidad ha generado estructuras incipientes de gobernanza anticipatoria, aunque con limitadas capacidades de incidir vinculantemente a escala local, con algunos ejemplos exitosos. Acento se pone a personajes claves que, bajo cierta configuración coyuntural, permiten desarrollar una gobernanza local con capacidad para mejorar el estado de la biodiversidad.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones



## [285] | USO DE LOS PRONÓSTICOS CLIMÁTICOS EN LA TOMA DE DECISIONES PARA LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO: EL CASO DE LAS JUNTAS DE VIGILANCIA EN CHILE

**Primer autor:** Isidora Vial Zuleta

*Universidad de Chile, Las Condes, Chile*

Co-Autores: Rodrigo Fuster G.

Frente al aumento de la variabilidad climática y los eventos extremos, esta investigación analiza el uso de pronósticos meteorológicos y climáticos provenientes de la academia e instituciones técnicas en la toma de decisiones de las Juntas de Vigilancia (JdV) en Chile. Estas organizaciones de carácter privado, que cumplen un rol público en la administración del agua, operan en una compleja interfaz ciencia-política-privada aún poco comprendida. Para abordar esta brecha, se realizó un estudio cualitativo en JdV ubicadas en distintas macrozonas del país, mediante entrevistas semiestructuradas a directivos y gerentes. El análisis reveló que, si bien algunas JdV utilizan pronósticos hidrológicos —como informes de caudales o deshielos de la Dirección General de Aguas (DGA)— para decisiones operativas inmediatas, el uso de pronósticos meteorológicos o climáticos (estacionales o de largo plazo) en la planificación estratégica es escasa. Factores que favorecen su uso incluyen el acceso a asesoría técnica y la experiencia previa con crisis hídricas; mientras que las barreras mencionadas fueron la desconfianza en los datos, la baja capacitación técnica y la naturaleza cotidiana de sus decisiones. Se concluye que fortalecer la gestión hídrica basada en evidencia de esta naturaleza requiere atender no solo aspectos técnicos, sino también normativos, entendiendo que las JdV operan bajo marcos legales cuyas lógicas y tiempos difieren significativamente de aquellos del sistema científico. Esta contradicción limita la integración efectiva de los pronósticos, haciendo necesaria una interfaz más articulada entre ciencia, institucionalidad y gestión del agua.

---

AREA TEMÁTICA: GP4. Interfaz ciencia-política: Proyecciones y escenarios para la toma de decisiones



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

### GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas

### [3] | A SEM First's steps at Circular Economy

**Primer autor:** Luz María Moreno Martínez

*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Ciudad de México, México*

Co-Autores: Iván García Kerdan

Difficulties and challenges of implementation in small companies Abstract: Climate change and the climate crisis are the most important challenges now at days, and we need to change the way we do business and the way we are using the material to reduce our impact. Business sits at the heart of the economy and of the transition to a circular economy with eco-design, eco-innovation, zero waste policies and the reuse of material for a sustainable growth. In this way, business and specially the SME, are the empower to take the circular economy as a route of resilience and grow prosperity, but what does it mean for a SME star with a circular economy? That's the goal of this, to under-stand what it means for a small. The SME and Circular Economy are a key issue in a sustainable way to do business, the contribute to re-duce the impact of the raw materials and the most important, to rein-corporate used materials in the Circular Economy. This study aims is the methodology and the business model, reviewing the literature on Circular Economy methodologies with the particular emphasis on life cycle assessment (LCA). In this paper present the first steps for a SEM at Circular Economy and the difficulties and challenges of implementation in small company. The SME and Circular Economy are a key issue in a sustainable way to do business, the contribute to reduce the impact of the raw materials and the most important, to reincorporate used materials in the Circular Economy. This study aims is the methodology and the business model, reviewing the literature on Circular Economy methodologies with the particular emphasis on life cycle assessment (LCA). There are many obstacles with the implementation because the methodology to do an organizational transformation from a lineal to circular economy, it's not that easy and one of the principal barriers to change a sustainable and circular way of do business. In this paper, the effort is to apply the LCA methodology in a small company with glass bottle, to sustainable way to a circular economy model.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas





Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [56] | Transición Justa en América Latina, Reflexiones y Experiencias Territoriales

**Primer autor:** Felipe Fontecilla Gutierrez

*ONG Uno.Cinco, Valdivia, Chile*

Co-Autores: María Paz Aedo, Javiera Lecourt, Felipe Fontecilla, Felipe Pino

Este informe profundiza en experiencias territoriales en América Latina, integrando revisión crítica y genealogía del concepto de Transición Justa. Propone miradas situadas frente a una transición energética cooptada por lógicas extractivistas y neocoloniales.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [57] | Transición Justa en América Latina, de la Descarbonización a la Transformación

**Primer autor:** Felipe Fontecilla Gutierrez

*ONG Uno.Cinco, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Felipe Pino, Javiera Lecourt, Felipe Fontecilla

El informe ofrece una revisión histórica y bibliográfica del concepto de Transición Justa, trazando su evolución desde el sindicalismo global hasta debates socioecológicos. Propone una adaptación situada al contexto desigual y extractivista de América Latina.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas



## [156] | Gobernanza de las transiciones territoriales: Propuesta teórica desde el enfoque sistémico-constructivista

**Primer autor:** Juan Carlos Varela

*Universidad de Chile - CR2, Viña del Mar, Chile*

Co-Autores: Paz Orellana, María José Oñate, Anahí Urquiza

La necesidad de avanzar hacia modelos de desarrollo más sostenibles ha convertido a la gobernanza de las transiciones en un ámbito clave para orientar procesos de cambio profundo en los territorios, coherentes y compatibles con sus características. Estas transiciones —que afectan dimensiones sociales, técnicas y ecológicas— se caracterizan por su complejidad, su carácter no lineal y su dependencia contextual, lo que representa un desafío para los enfoques tradicionales de análisis y gestión de la transición. Este trabajo presenta una propuesta conceptual desde una mirada sistémica-constructivista para abordar la gobernanza de las transiciones territoriales. Se revisan aportes relevantes desde los estudios de transición, como la teoría multinivel, así como debates actuales en torno a la legitimidad, la urgencia y la justicia de los procesos de cambio. A partir de ello, se propone entender el territorio como un sistema de sistemas, compuesto por subsistemas interrelacionados —socioecológico, sociotécnico y sociocultural— cuyas dinámicas coevolutivas provocan distintas formas de observar, significar y gobernar las transiciones. A partir de ello, se plantea un marco analítico que permite leer los procesos de gobernanza de manera situada, adaptativa y reflexiva. El objetivo es aportar a la construcción de estrategias más integradoras, sensibles a la diversidad territorial y capaces de responder a los desafíos de transformación que enfrentan los contextos locales. Se enfatiza la importancia de enfoques que articulen múltiples escalas, tiempos y formas de conocimiento frente a escenarios de creciente incertidumbre.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas

## [171] | El Derecho Internacional de la Energía en la transición energética Latinoamericana: Evitando una carrera hacia el abismo

**Primer autor:** Felipe Pino

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Los avances en los procesos de gobernanza internacional del cambio climático, y la globalización de los mercados energéticos han habilitado un proceso de consolidación de un “Derecho Internacional de la Energía”, como una disciplina independiente del Derecho Internacional Público. Quienes reconocen y valoran la existencia de este régimen, aseguran que su importancia recae en el reconocimiento de una “meta-norma” global que empuja nuestras instituciones y economías hacia el abandono de los combustibles fósiles y su reemplazo por fuentes renovables. A pesar de aquello, hemos visto como en la región latinoamericana, a pesar de su potencial renovable, el abandono de combustibles fósiles ha sido resistido por diversas razones y actores. En ese sentido, el presente artículo busca despejar la interrogante sobre cual ha sido el rol del Derecho Internacional de la Energía para efectos de la transición energética de los países en Latinoamérica, y cuál es su potencial para orientar o fortalecer los marcos institucionales que delimitan dichos procesos de transición socio-técnica. Para aquello, la presente investigación revisa el estado del arte del Derecho Internacional de la Energía, para luego evaluar su rol en los procesos de transición energética, y, finalmente, analizar los efectos que su desarrollo ha tenido en los procesos de transición energética en la región latinoamericana. En este esfuerzo, el artículo pone especial foco en el potencial que el Derecho Internacional de la Energía tiene para delimitar los principios que debiesen orientar los procesos de transición justa, desde una comprensión que vaya más allá de los desafíos domésticos de cada país o territorio, reconociendo las dimensiones globales de dicha creciente agenda.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas

## [231] | Aprendizajes y desafíos de la Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa

**Primer autor:** Claudio Tapia

*Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Santiago, Chile*

La Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa (ENTSEJ), recientemente aprobada por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, es liderada por el Ministerio del Medio Ambiente y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, siendo resultado de la integración de visiones, intereses y alcances de 14 ministerios y dos servicios. Esta política pública contiene lineamientos y metas agrupadas en cuatro ejes: Reconversión laboral y empleos de calidad; Restauración y resguardo de los ecosistemas; Bienestar social e igualdad de género; e Innovación y tecnología para modelos productivos sostenibles, habilitando una articulación entre las políticas climáticas y las transformaciones productivas del país, con foco en la justicia social y ambiental. Su elaboración no ha sido solo un proceso interinstitucional, sino también una consolidación teórica y aplicada al contexto chileno, siendo un marco para las transformaciones institucionales, normativas, sociales y productivas requeridas para los próximos 10 años, con 101 medidas de alcance nacional a local. Además, describe un marco de gobernanza multiescalar y primeras aproximaciones en torno al financiamiento. Lo anterior da cuenta de un proceso de elaboración de alta complejidad multiescalar, interinstitucional y con una amplia diversidad de contenidos. Por lo tanto, es de nuestro interés el posicionamiento, debate y reflexión en torno a la ENTSEJ, profundizando aprendizajes y desafíos de esta política pública, la cual exige de consensos para la articulación socio-institucional, y desafíos de las condiciones que permitan proyectarla en el tiempo, como lo son la continuidad política y el financiamiento para su implementación.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas

## [234] | Local perceptions of the green hydrogen policy in Magallanes

**Primer autor:** Rodolfo sapiains

*Universidad de Chile, Punta Arenas, Chile*

Co-Autores: Gonzalo Palomo-Veliz, Antoine Maillet, Gustavo Blanco, Marcelo Miño, Felipe Lagos

This study explores public perceptions of green hydrogen installation in the Magallanes region of Chile, a key area targeted by government initiatives to promote renewable energy. Chilean authorities are actively supporting the development of green hydrogen industry in regions like Magallanes, driven by favorable climatic conditions and the country's commitment to carbon neutrality. However, questions remain regarding the economic viability, environmental sustainability, and actual contribution of green hydrogen to climate goals. Limited knowledge also exists about local residents' perceptions and acceptance of this emerging industry, which are critical for successful implementation. To address this gap, we will conduct a survey among inhabitants of Magallanes to gauge their attitudes toward the government's policy and the technological prospects of green hydrogen. The survey to be applied in July 2025 will address issues like acceptance, environmental awareness, perceived economic benefits, and concerns about potential risks and disruptions. Understanding these perceptions is vital for fostering just and inclusive energy transitions that align with community interests. The findings to be presented in this symposium will contribute to broader debates on the social dimensions of climate action and renewable energy deployment, emphasizing the importance of local engagement and stakeholder involvement.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas

## [241] | Transición justa en Chile: entre el discurso y la acción climática.

**Primer autor:** Antonio Pulgar Martínez

*ONG FIMA, Santiago, Chile*

**Co-Autores:** Carolina Palma Correa, Mariana Carrasco Uribe, Sofía Rivera Berkhoff

La ponencia propone un análisis crítico del proceso de transición justa en Chile, en el marco de las políticas climáticas a que se encuentra obligado en virtud de las metas del Acuerdo de París y otros tratados internacionales. A partir del enfoque de transición socioecológica justa como un proceso que va más allá de la reconversión de la matriz energética, se examina cómo el principio de transición justa ha sido incorporado en los instrumentos de política pública en Chile. Este principio ha ganado espacio en la gestión del cambio climático y en estrategias sectoriales, pero su aplicación ha enfrentado importantes tensiones entre lo normativo y lo práctico, lo técnico y lo político. La ponencia se estructura en cuatro partes: primero, se presenta un marco teórico que articula los elementos centrales de la transición y la justicia climática. En segundo lugar, se describe el marco normativo e institucional de la transición en Chile. Luego, se desarrolla un análisis crítico sobre las sinergias y contradicciones entre los distintos instrumentos y políticas, revelando una ambición limitada, un enfoque restringido del proceso de transición, y una descoordinación entre organismos. Finalmente, se concluye que Chile se encuentra en una “transición a medio camino”, en la que la claridad institucional, la coherencia entre escalas de gobernanza, y una mayor ambición basada en un concepto amplio de transición justa resultan fundamentales para avanzar hacia transformaciones profundas.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas

## [291] | What drives the success of geothermal energy transitions? A global Qualitative Comparative Analysis

**Primer autor:** Marco Billi

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Marco Billi, Valentina Barrera, Josefa Morandé, Sofía Vargas, José Opazo

Diversifying the energy matrix is growingly urgent to answer climate change and environmental concerns. Geothermal power has been often pointed out as a particularly promising alternative to accelerate energy transitions, but experiences related to its development have shown mixed results. Despite its potential, geothermal energy has not been widely assessed, especially on the social dimensions, and most of existing studies focus on specific national or regional cases. In response, this study offers a comparative analysis across 14 countries, selected due to their relevance for geothermal development and depth of evidence available. The study combines a deep literature review of the evidence available on different on the 'success' of 'failure' of the transition, and which factors were found to be leading to said outcome in each case, and a Qualitative Comparative Analysis (QCA) methodology to provide an integrative outlook on the distinct pathways to success and failure accruing across the countries. The results show that in most of the cases, the 'success' of energy transitions can be explained either by the presence of Regulations or of a strong public acceptance, although finance also plays a pivotal role in many contexts, and the lack of finance and Regulations almost always ensures failure. However, differences between cases are also explored with specific examples from the literature examined. The paper contributes significantly to the understanding of the drivers of energy transitions in general, and geothermal transitions in particular, as well as informing about possible strategies that can yield positive results in different national contexts.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas



### [313] | Simular lo Suficiente: Un marco exploratorio para transiciones socioecológicas más allá del crecimiento

**Primer autor:** Mauricio Hernández

*Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile*

Ante la intensificación de las crisis ecológicas, sociales y energéticas, especialmente en contextos del Sur Global, imaginar economías sustentadas en la suficiencia se vuelve una tarea tanto política como epistemológica. La suficiencia desafía frontalmente el imaginario del crecimiento perpetuo, al sostener que el bienestar humano puede incrementarse no a través del “más”, sino mediante el “suficiente”: una reorganización profunda de las prioridades sociales, materiales, energéticas y culturales. Esta investigación propone un enfoque exploratorio basado en la Economía Ecológica y la Dinámica de Sistemas para mapear trayectorias posibles hacia economías de suficiencia. El modelo teórico desarrollado vincula explícitamente dinámicas biofísicas (uso y disponibilidad de recursos, tasas de regeneración, umbrales ecosistémicos) con variables socioeconómicas (estructura productiva, consumo, bienestar), permitiendo identificar bucles de retroalimentación, tensiones estructurales y escenarios plausibles de transición. Más allá de un ejercicio prospectivo, este marco busca ampliar el horizonte de lo pensable: explorar condiciones bajo las cuales las transiciones socioecológicas puedan ser simultáneamente viables, equitativas y resilientes. En lugar de asumir soluciones tecnocráticas lineales, se enfatiza la necesidad de enfoques integrales que reconozcan límites biofísicos, conflictos distributivos, diversidad territorial y justicia ecológica. Esta propuesta se inscribe en el esfuerzo por dotar de herramientas conceptuales, analíticas y participativas a un debate aún incipiente: cómo transitar hacia economías post-crecimiento sin reproducir las desigualdades, externalidades y patrones de insostenibilidad que caracterizan al modelo económico dominante.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas



### [330] | Minerales críticos, energías limpias y conflictos socioambientales: tensiones del modelo chileno en la transición energética global

**Primer autor:** Axel Bastián Poque González

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Yunesky Masip Macia

En el contexto de la transición energética global, Chile desempeña al menos dos roles estratégicos de relevancia. Por una parte, el país posee vastas reservas de cobre y litio, minerales críticos indispensables para la fabricación de tecnologías limpias que posibilitan la descarbonización a escala planetaria. Por otra, ha impulsado desde comienzos del siglo XXI una agenda orientada a la incorporación de energías renovables no convencionales, con el objetivo de reducir las emisiones en su matriz de generación eléctrica. A esta estrategia se suma, más recientemente, el impulso al desarrollo del hidrógeno verde como vector energético emergente. Este doble papel —como proveedor de insumos estratégicos para la transición y como implementador de tecnologías de generación limpia— sitúa a Chile como un actor geoestratégico de creciente importancia, pero al mismo tiempo agudiza tensiones socioambientales en los territorios, especialmente aquellas vinculadas a la expansión de nuevas infraestructuras. Esta ponencia propone analizar las coyunturas críticas y los conflictos socioambientales que emergen en este contexto, indagando en sus implicancias para la construcción de una transición energética justa y sustentable. En este marco, se plantean las siguientes preguntas orientadoras: ¿cómo avanzar hacia un modelo de transición que promueva mayor justicia y equidad, considerando el doble rol que asume Chile? ¿Qué orientaciones deben guiar las políticas de gobernanza, regulación y estrategia económica en este escenario?

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas



## [340] | Cuando la desestabilización es injusta: desigualdad y transiciones sustentables en el Sur Global

**Primer autor:** Claudio Santander

*Instituto para el Desarrollo Sustentable/Filosofía - PUC, Santiago, Chile*

Co-Autores: Claudio Santander

La desestabilización de sistemas sociotécnicos insustentables es una faceta crucial, aunque poco examinada, de las transiciones hacia la sustentabilidad, especialmente en el Sur Global, donde se corre el riesgo de perpetuar injusticias históricas. Este artículo aborda el "problema central de la desestabilización": gestionar las críticas compensaciones entre las expectativas legítimas de los trabajadores y comunidades incumbentes y las demandas estructurales de justicia socioecológica, todo ello mientras se satisfacen las obligaciones con las futuras generaciones en medio de la crisis climática. Propone un marco conceptual integral de cuatro capas para alcanzar una "desestabilización justa". La primera capa utiliza teorías sociotécnicas (Perspectiva Multinivel, Marco del Triple Enraizamiento) para analizar los mecanismos de desestabilización sistémica. La segunda capa presenta un modelo refinado de justicia socioecológica centrado en ejes intergeneracionales, distributivos (abarcando aspectos procesales y de reconocimiento) y ambientales para abordar daños multifacéticos y cargas históricas, como en las "zonas de sacrificio" de Chile. Reconociendo la persistencia de profundas desigualdades estructurales, la tercera capa defiende la igualdad social —basada en el igualitarismo relacional (Anderson) e informada por análisis de desigualdad duradera (Tilly)— como el principio de justicia central para dismantelar activamente las disparidades sistémicas. La cuarta capa, la justificación pública, asegura que las vías de transición y sus impactos se legitimen transparente y democráticamente, respetando las expectativas legítimas y protegiendo contra el ambientalismo autoritario. La Estrategia Nacional para una Transición Socioecológica Justa (ENTSEJ) de Chile ejemplifica la aplicación del marco. Este enfoque proporciona herramientas normativas y analíticas para fomentar transiciones que no solo sean sustentables, sino también profundamente justas, democráticas y conducentes a la cooperación intergeneracional.

## [347] | Construcción de indicadores de gobernanza climática integrada para una transición socioecológica justa

**Primer autor:** Andrea Villavicencio

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Roxana Borquez, Raúl O'Ryan, Ricardo Reyes, Violeta Espinoza.

Avanzar hacia transiciones socioecológicas justas requiere, además de voluntad política y cambios tecnológicos/productivos, transformar los sistemas de gobernanza que las sustentan. A partir de una extensa revisión de literatura, un proceso de codificación y talleres participativos con actores en Chile, se identifican categorías clave que caracterizan una gobernanza climática integrada. Estas categorías constituyen un “lente” sistémico para examinar de manera integral si el sistema de gobernanza actual puede avanzar efectivamente hacia transiciones socioecológicas justas, permitiendo una caracterización estructurada del proceso de gobernanza. A partir de este marco, se desarrolla un set de indicadores para aplicarlos a nivel nacional y una metodología para co-diseñar indicadores con comunidades de distintos territorios, actualmente en pilotaje en la cuenca del río Aconcagua. La propuesta busca contribuir al debate sobre cómo fortalecer los procesos de gobernanza local y nacional en contextos de alta desigualdad y vulnerabilidad climática, promoviendo herramientas útiles tanto para la investigación como para la toma de decisiones públicas.

---

AREA TEMÁTICA: GP5. Los caminos posibles hacia transiciones justas



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

GP6. Medir adaptación y la resiliencia al cambio climático: Experiencias y desafíos



## [238] | Capacidad adaptativa de comunidades locales e indígenas ante el Cambio Ambiental Global: La Recolección de Productos Forestales No Madereros (PFNM) en un SIPAN del sur de los Andes

**Primer autor:** Valentina Lepe

*Laboratorio de Estudios Territoriales - Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Valentina Lepe, Carla Marchant, José Tomás Ibarra, Mauro González

En las últimas décadas, los Sistemas Socioecológicos (SSE) en zonas montañosas han enfrentado transformaciones aceleradas debido a la doble exposición: los efectos del cambio climático y los procesos de globalización. Estas presiones impactan especialmente a comunidades rurales que dependen directamente de los ecosistemas locales. Este estudio, en fase inicial, examina la capacidad adaptativa de comunidades indígenas y locales que recolectan Productos Forestales No Madereros (PFNM) en un Sistema Importante del Patrimonio Agrícola Nacional (SIPAN) de los Andes del sur de Chile. Adoptamos un enfoque metodológico mixto, empleando entrevistas informales, encuestas, observación participante y notas de campo. Se propone el desarrollo de un Índice de Dependencia Forestal (FDI), que abordará: (i) la importancia de la recolección y su diversidad; (ii) el esfuerzo, trabajo físico y tiempo dedicado a la recolección de PFNM; (iii) la riqueza relativa a través de los activos del hogar; (iv) las estrategias de subsistencia no forestales; y (v) la capacidad adaptativa de los recolectores. Los resultados preliminares muestran que la interacción entre presiones climáticas y socioeconómicas incrementa la vulnerabilidad socioecológica de las comunidades locales. Este escenario de doble exposición impacta directamente los modos de vida. Abordar estas dinámicas desde un enfoque socioecológico permite identificar los límites y posibilidades de la capacidad adaptativa local frente al Cambio Ambiental Global, contribuyendo a una comprensión más precisa de las condiciones que determinan la persistencia o transformación de los sistemas de vida en contextos altamente vulnerables.

---

AREA TEMÁTICA: GP6. Medir adaptación y la resiliencia al cambio climático: Experiencias y desafíos



## [261] | Navegando el cambio desde las montañas: Vulnerabilidad de los sistemas agrícolas de pequeña escala a la variabilidad climática en los Andes del sur

**Primer autor:** Carla Marchant

*Universidad Austral de Chile , Valdivia, Chile*

Co-Autores: Camilo Oyarzo , Tomás Ibarra

Los sistemas agrícolas de pequeña escala en territorios de montaña enfrentan múltiples desafíos ante la variabilidad climática, especialmente en el contexto del sur de los Andes en Chile. En este contexto, evaluamos la vulnerabilidad socioecológica de 769 hogares de pequeños agricultores en Lonquimay, Melipeuco y Curarrehue, comunas que componen el Sistema Importante del Patrimonio Agrícola Nacional Territorio Cordillera Pehuenche. Metodológicamente, integramos métodos cuantitativos y cualitativos para calcular un Índice de Vulnerabilidad de los Medios de Vida (LVI). Se consideran tres dimensiones: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, integrando 18 indicadores ambientales y socioeconómicos, validados por un panel de expertos y ponderados mediante análisis de entropía. Los resultados revelan niveles moderados a altos de vulnerabilidad, con disparidades espaciales significativas. La exposición climática está marcada por eventos de sequía estival y variabilidad interanual de precipitación y temperatura. La sensibilidad se relaciona con condiciones biofísicas como erosión, pendiente y diversidad productiva. La capacidad adaptativa muestra limitaciones, especialmente en capital financiero y físico, aunque destaca el rol de prácticas tradicionales como la agroecología, la trashumancia y la recolección de productos forestales no madereros. Estas prácticas bioculturales configuran un sistema agrícola con capacidades adaptativas, pero éstas son mayormente no deliberadas y no plenamente reconocidas en las políticas públicas a escala local. Por ello, es fundamental fortalecer las estrategias de adaptación y gobernanza climática en territorios de relevancia como este.

---

AREA TEMÁTICA: GP6. Medir adaptación y la resiliencia al cambio climático: Experiencias y desafíos



## [271] | Índice de Resiliencia Urbana (IRU): una propuesta comparativa y proyectiva para medir la resiliencia territorial al cambio climático en comunas urbanas de Chile

**Primer autor:** Juan Carlos Varela

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Viña del Mar, Chile*

**Co-Autores:** Isidora Vial

Este trabajo presenta una actualización metodológica del Índice de Resiliencia Urbana (IRU), desarrollado por el CR2, como herramienta para evaluar comparativamente la resiliencia al cambio climático en las comunas urbanas de Chile. A diferencia de otros índices, el IRU no parte de amenazas específicas, sino que propone una medición genérica y proyectiva de la resiliencia urbana, entendida como la capacidad estructural del sistema urbano para sostener funciones críticas —habitabilidad, movilidad, abastecimiento y base ecológica— frente a perturbaciones. Desde un enfoque sistémico, se concibe la ciudad como un sistema de sistemas (SoS), cuyas propiedades emergentes dependen tanto del funcionamiento de sus subsistemas como de los acoplamientos entre ellos. El índice distingue tres tipos de resiliencia: sectorial (capacidad funcional de los subsistemas), relacional (resiliencia de los acoplamientos críticos entre subsistemas) y de gobernanza (capacidad institucional para articular y conducir el sistema urbano). Estas se analizan a través de dimensiones transversales como la flexibilidad, la memoria y la autotransformación. Actualmente en fase de actualización, el IRU busca ofrecer una herramienta metodológicamente robusta y territorialmente pertinente, que permita orientar políticas públicas adaptativas, identificar brechas y capacidades locales, y avanzar en una medición coherente con los marcos globales sobre adaptación y medición de resiliencia climática.

---

AREA TEMÁTICA: GP6. Medir adaptación y la resiliencia al cambio climático: Experiencias y desafíos





## [281] | ANÁLISIS DE IMPACTOS ECONÓMICOS Y LA RESILIENCIA DEL SECTOR TURÍSTICO ANTE DESASTRES NATURALES DE INUNDACIÓN EN EL VALLE EXPLORADORES, REGIÓN DE AYSÉN, CHILE

**Primer autor:** Sofía Jara

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Roxana Bórquez

Los ecosistemas de montaña juegan un rol clave desde la perspectiva ecológica, cultural y económica, pero presentan una alta vulnerabilidad frente al cambio climático, siendo urgente el estudio de las amenazas que las afectan. Así, han cobrado alta relevancia las inundaciones por desbordamiento repentino de laguna glaciar (GLOF), siendo reconocidos como uno de los peligros glaciares más significativos debido a su potencial destructivo. Este estudio se desarrolla en el Valle Exploradores, Región de Aysén, y se propuso responder a cómo se ha visto afectado el sector turístico del valle por los eventos de inundación, con un foco especial pero no específico en los GLOF, con los objetivos de caracterizar los eventos ocurridos, las respuestas del sector turístico para afrontarlo, adaptarse y anticiparlos, y las pérdidas y daños generadas. Para esto, se planteó un enfoque basado en experiencias previas recopiladas a través de entrevistas en terreno, complementándose con una revisión bibliográfica para documentar los estudios relacionados. Entre los principales hallazgos, destaca el evento de la Laguna Espontánea (2018), que afectó la conectividad y operación turística. Se evidenció una fuerte capacidad de respuesta comunitaria, pero escasa planificación anticipatoria y baja institucionalización de los aprendizajes adquiridos. Finalmente, los GLOF han tenido importantes impactos en la continuidad operativa del sector turístico, generando pérdidas significativas para la economía local. Así, se concluye que la gestión del riesgo en el Valle Exploradores requiere transitar desde una lógica reactiva hacia una estrategia integral que combine prevención, monitoreo, gobernanza local y participación activa de los actores involucrados.

---

AREA TEMÁTICA: GP6. Medir adaptación y la resiliencia al cambio climático: Experiencias y desafíos



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [297] | ANÁLISIS DEL INCREMENTO DE LA RESILIENCIA CLIMÁTICA A PARTIR DEL PLAN DE ACCIÓN REGIONAL AL CAMBIO CLIMÁTICO, EL CASO DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO, CHILE

**Primer autor:** Sofía Muñoz

*universidad de chile, santiago, chile*

En vista de la dispersión conceptual y metodológica de la adaptación al cambio climático, se analizó cómo las medidas del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región Metropolitana 2024 pueden contribuir al incremento de la resiliencia climática del territorio, considerando los riesgos climáticos presentes y la implementación local, utilizando una perspectiva metodológica de alcance global. Se plantearon tres objetivos: estimar cualitativamente el incremento de la resiliencia, visualizar el alcance territorial de las medidas, e identificar oportunidades de mejora. Para ello, se utilizaron 19 indicadores o “atributos de la resiliencia” que permitieron describir el efecto de las medidas con los que, a través de una evaluación Delphi, se estimó el índice de impacto o profundidad de la resiliencia. Paralelamente, se construyeron mapas de distribución de medidas y mapas de riesgo climático con las cadenas de impacto presentes. Estos productos indicaron que el Plan constituye un robusto instrumento de gestión, con potencial para aumentar la resiliencia, sobre todo en preparación y aprendizaje. En términos de cantidad de medidas planificadas, los municipios rurales son los más beneficiados, fundamental en vista de los altos riesgos climáticos presentes. Sin embargo, se recomienda complementar el Plan con herramientas transformativas, como infraestructura resiliente, acceso a financiamiento para la respuesta y recuperación, y mecanismos de coordinación multisectorial y multiescalar a modo de asegurar una intervención integral y exitosa. En conclusión, la flexibilidad del marco metodológico permitió territorializar las medidas, visualizar brechas y oportunidades, y facilitar la toma de decisiones informadas a escala comunal.

---

AREA TEMÁTICA: GP6. Medir adaptación y la resiliencia al cambio climático: Experiencias y desafíos



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

GP7. Evaluación económica e instrumentos  
para avanzar en las NDC



## [17] | Dependencia e impactos de la economía sobre los servicios ecosistémicos hidrológicos: Definición de unidades espaciales desde una perspectiva de contabilidad ecosistémica en Guatemala

**Primer autor:** Daniel Pinillos

*Universidad Rafael Landívar/Instituto Inter-Americano para la Investigación del Cambio Global, Guatemala, Guatemala*

Co-Autores: Paulina Reyes, Valeria Barrera, Pedro Pineda, Juan Miguel Goyzueta, Juan Pablo Castañeda

La contabilidad económica tradicional basada en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) omite las interdependencias críticas entre el subsistema económico y los sistemas ecológicos que lo sustentan. Para avanzar en el cumplimiento de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), es necesario integrar herramientas que vinculen de forma espacialmente explícita el desempeño económico con la funcionalidad ecológica de los territorios. En este estudio presentamos una innovación metodológica que aplica el marco del Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica (SEEA) en Guatemala, utilizando modelos biofísicos del paquete InVEST para estimar la provisión hídrica, la retención de sedimentos y la exportación de sedimentos como servicios y diservicios ecosistémicos a escala de cuenca. Esta información fue integrada con datos oficiales, cobertura y uso del suelo, e imágenes nocturnas de luces para estimar el PIB por cuenca. Mediante análisis de conglomerados, identificamos cinco tipologías de cuencas, propuestas como Áreas de Contabilidad Ecosistémica (EAA), y calculamos indicadores sectoriales de intensidad de uso del agua. Esta aproximación genera evidencia integrada sobre los impactos y la dependencia de las actividades económicas sobre ecosistemas y la funcionalidad ecológica, ofreciendo información crítica para evaluar alternativas de adaptación en sectores clave como agricultura, industria y agua potable. La propuesta contribuye al diseño de instrumentos económicos territoriales y a la planificación multiescalar para implementar las NDC de forma efectiva, eficiente y equitativa. Esta metodología puede ser replicable en otros países de América Latina para mejorar la alineación entre sostenibilidad ambiental y política económica.

## [27] | Bridging Innovation and Investment: The Paris Agreement's Effect on Green and Brown Energy Markets

**Primer autor:** Jose Barrales

*Universidad San Sebastián, Concepción, Chile*

Co-Autores: Pablo Neudörfer

This study explores the impact of green innovation on the flow of capital between fossil fuel (brown) and renewable (green) energy companies in the stock market. Focusing on a period marked by low green patent activity, we implement local projection methods to examine the impact of green patents on exchange-traded funds (ETFs) for energy companies from 2005 to 2020. Using an economically meaningful innovation index to quantify the economic value of green patents, we find that increases in the economic value of patents spurred an aggregate capital shift from brown to green energy companies only after the Paris Agreement. This finding emphasizes the relevance of policy credibility and high-value technical breakthroughs in energy transitions, and has important implications for climate policies and energy market investment allocations.

---

AREA TEMÁTICA: GP7. Evaluación económica e instrumentos para avanzar en las NDC

## [54] | Economic, Social and Environmental Impacts of Exporting Green Hydrogen in Chile: A General Equilibrium Assessment

**Primer autor:** Raúl O’Ryan

*Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Ignacio Leiva, Andrés Ulloa, José Barrales

Chile has committed to achieving carbon neutrality by 2050, positioning green hydrogen not only as a key vector for domestic decarbonization, but also as a strategic export commodity. Among the most promising export pathways is the production of green ammonia, derived from green hydrogen and exported as a low-carbon input for the global fertilizer and maritime fuel industries. This study evaluates the macroeconomic, social, and environmental impacts of scaling up green hydrogen exports in Chile, with a particular focus on the production and export of green ammonia. Using ECOGEM, a dynamic-recursive computable general equilibrium (CGE) model calibrated with an updated 2018 Social Accounting Matrix that includes a dedicated hydrogen sector, we simulate alternative export scenarios that expand beyond current national climate policy assumptions. The analysis contrasts a business-as-usual scenario with a hydrogen export scenario, where Chile becomes a significant global supplier of green ammonia. Key results show that:

- Green hydrogen exports enhance GDP growth and attract foreign investment, particularly in energy infrastructure and industrial manufacturing.

- Employment increases in hydrogen and port-related sectors offset declines in fossil-fuel-intensive industries.
- Exporting green ammonia contributes significantly to trade balances, while also reducing global emissions when substituting gray ammonia.
- Social impacts vary across regions, highlighting the need for territorial policies to ensure a just transition. These findings underscore the dual potential of hydrogen as a climate solution and an economic opportunity for Chile. The study provides evidence-based insights for policymakers to design export strategies that align industrial growth with decarbonization goals.

## [342] | Efectividad de los planes de descontaminación atmosférica, impuesto al CO<sub>2</sub> y otros impuestos verdes para reducir emisiones en Chile: una evaluación de impacto a nivel de firma

**Primer autor:** Cristian Mardones

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Christian Quintana

En Chile, más de la mitad de la población está expuesta a altos niveles de contaminantes locales del aire que provocan enfermedades respiratorias e incrementan el riesgo de mortalidad prematura. Por otro lado, existe la necesidad de reducir los gases de efecto invernadero que causan el cambio climático debido a los compromisos internacionales adquiridos por el país. Por lo anterior, el Ministerio del Medio Ambiente ha implementado diversos Planes de Descontaminación Atmosférica (PDAs) que tienen por objetivo cumplir las normas de calidad del aire en zonas geográficas donde han sido sobrepasadas. Adicionalmente, se introdujeron en 2017 impuestos verdes a nivel nacional para desincentivar las emisiones de CO<sub>2</sub> y contaminantes locales del aire en grandes fuentes fijas. En este contexto, el presente estudio intenta identificar el impacto causal de estas políticas ambientales sobre las emisiones anuales de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, MP<sub>10</sub>, y MP<sub>2,5</sub> a nivel de fuente fija en el periodo 2015-2022, utilizando el método de diferencia-en-diferencias (DID) con efecto homogéneo y heterogéneo del tratamiento. Los hallazgos evidencian que los primeros PDAs tuvieron un efecto negativo y significativo sobre las emisiones anuales de MP<sub>10</sub> y MP<sub>2,5</sub>, mientras que los PDAs más recientes no han cumplido con su objetivo de reducir emisiones. También, se observa que el impuesto al CO<sub>2</sub> y otros impuestos verdes han aportado significativamente a la reducción de las emisiones de MP<sub>10</sub> o MP<sub>2,5</sub> en las firmas gravadas, pero han inducido un incremento no intencional en las emisiones de NO<sub>x</sub>. Cabe notar que algunos impactos previos desaparecen si se modifican los supuestos del método de estimación. Así, se concluye que ambas políticas ambientales requieren un rediseño para mejorar su efectividad.



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

### HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica





Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [85] | Evaluación de reanálisis y modelos regionales en la representación del clima de la Península Antártica

**Primer autor:** Albert Palomino González

*Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Andrea Piñones, Deniz Bozkurt, Paula Amador-Véliz, Octavio Mercado-Peña, David Donoso

Los modelos regionales y reanálisis climáticos son esenciales para el estudio del cambio climático y su efecto en los ecosistemas, especialmente en regiones con escasa cobertura de observaciones. Este es el caso de la Península Antártica, una región altamente vulnerable a los efectos del cambio climático acelerado. Este estudio evalúa cinco productos climáticos (ERA5, ERA5Land, AMPS, RACMO2.3p2 y RACMO2.4) comparándolos con datos de doce estaciones entre las Islas Shetland del Sur y la Isla Alexander (62°S–71°S). Entre las variables evaluadas, la temperatura presentó los mayores sesgos. AMPS y RACMO fueron los productos con menor y mayor precisión, respectivamente. La humedad relativa y la velocidad del viento mostraron las correlaciones más bajas y mayores errores. Todos los productos subestimaron la velocidad del viento, especialmente en el sur de la península. RACMO representó con mayor precisión la dirección y velocidad del viento. La presión atmosférica fue la variable mejor representada por todos los productos. ERA5Land sobreestimó la precipitación, mientras los demás productos mostraron métricas comparables. Se observaron diferencias estacionales e interanuales, pero las comparaciones de datos a resolución sub-diaria, diaria y mensual revelaron patrones consistentes entre modelos y estaciones. Los resultados de este estudio permitirán optimizar el uso de estos modelos climáticos en investigaciones sobre el clima regional y de acoplamiento físico-biológico.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [88] | CAMBIOS EN LOS EVENTOS EXTREMOS DE TEMPERATURA EN CHILE: CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE FORZANTES FÍSICAS

**Primer autor:** Ricardo Vásquez

*Dirección General de Aeronáutica Civil, Santiago, Chile*

Co-Autores: Juan Pablo Boisier

Desde la era preindustrial, la temperatura media global ha aumentado en aproximadamente  $1,1^{\circ}\text{C}$ , intensificando los eventos de calor extremo y reduciendo la ocurrencia de eventos fríos. Estos extremos climáticos representan una de las manifestaciones más directas de la variabilidad climática sobre la sociedad, con impactos en la salud, la economía y la infraestructura. Comprender su comportamiento y evolución es fundamental para anticipar y mitigar sus efectos. Este trabajo aborda la problemática desde una perspectiva local, centrándose en los eventos extremos de temperatura en Chile. Se analizan los mecanismos físicos directos que controlan la temperatura y sus tendencias observadas en las últimas décadas en el marco del cambio climático. Los resultados indican que el extremo cálido de la temperatura máxima está aumentando a una tasa superior a la media en gran parte del país, especialmente durante el verano. En el caso de la temperatura mínima, los cambios son más heterogéneos y de menor magnitud, aunque se observa una disminución en los extremos fríos, particularmente en el sur. Estas tendencias responden a alteraciones en las componentes del balance de energía en superficie, como los flujos radiativos, flujos de calor y a cambios en los patrones locales de circulación atmosférica.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica

[120] | Más allá de las correlaciones: explorando relaciones causales en el comportamiento de estratocúmulos costeros.

**Primer autor:** Gabriela Pallauta Pérez

*Universidad de Chile / SERC Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Mónica Zamora Zapata

Los estratocúmulos (Sc) desempeñan un papel fundamental en el balance radiativo de la Tierra y la regulación del clima. Estas nubes, comunes en latitudes medias y océanos fríos, presentan un ciclo diurno característico: se forman durante la noche y, al amanecer, comienzan un proceso de adelgazamiento progresivo hasta eventualmente fragmentarse y disiparse (Wood, 2012). Este comportamiento está determinado principalmente por el equilibrio entre la radiación solar entrante y los procesos de advección vinculados a la brisa marina, que favorecen la persistencia de los estratocúmulos (Ghonima et al., 2016). Sin embargo, la cizalladura del viento, también puede reducir significativamente su fracción nubosa (Zamora Zapata et al., 2021). Esta interacción introduce una alta complejidad acompañada por la naturaleza no lineal de las respuestas de las variables involucradas en el desarrollo de estas nubes. En este estudio empleamos Convergent Cross Mapping (CCM) y técnicas estadísticas, para analizar causalidad y dinámicas complejas en el sistema de estratocúmulos de Antofagasta, Chile. Buscando identificar las interacciones dominantes en este sistema, las cadenas causales y respuestas temporales que gobiernan su comportamiento. Los resultados preliminares indican causalidades significativas para variables como la velocidad del viento, la radiación neta y la humedad relativa, lo que sugiere una influencia directa en la radiación. A diferencia de los resultados obtenidos mediante correlaciones de Spearman, el análisis de CCM revela que la temperatura -pese a mostrar coeficientes de correlación relativamente bajos- ejerce una influencia causal en la variabilidad solar, subestimada por los métodos correlacionales tradicionales.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica



Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [151] | Daily Wind Patterns and Their Temporal Variability Across Southernmost South America

**Primer autor:** Diana Pozo

*Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Pablo Andrade, Jorge Arévalo, Ana María Cordova, Deniz Bozkurt

Maritime transport is a critical component of southern Chile's activities (from aquaculture, commerce, to human connectivity). However, these operations are frequently disrupted by hazardous wind conditions, highlighting the need for a detailed understanding of wind regime variability at daily timescales. This study investigates the spatial and temporal variability, including trends, of daily wind patterns over southern Chile (40°S–58°S, 79°W–64°W) using ERA5 reanalysis data from 1970 to 2019. Wind regimes were identified through Self-Organizing Maps (SOM) combined with K-Means clustering, resulting in eight distinct daily patterns. For each regime, a synoptic analysis was performed on all constituent days as well as on the subset of days above the 90th percentile of daily spatial-maximum wind speeds. This approach enabled the identification of key synoptic drivers associated with the most intense wind events in different sectors of the study area. The seasonal distribution of these patterns reveals that while some occur year-round, others are predominantly confined to the fall and winter seasons. The results also reveal changes in the synoptic conditions associated with the most intense winds in each regime, as well as the seasons in which these strong wind events are most frequent. Temporal trends in the frequency and intensity of wind regimes and their 90th percentile were evaluated using the Mann-Kendall test, revealing significant increases in several regimes. These trends were further examined in relation to large-scale atmospheric features, including the Pacific Anticyclone and circumpolar cyclonic systems, offering insights into the evolving synoptic controls on wind extremes in the region.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica



## [159] | El intercambio mar-atmósfera de metano y sus incertidumbres: evidencia de alta variabilidad de corto plazo en una zona costera

**Primer autor:** Laura Farías

*Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Centro CR2 e Instituto SECOS, Chile, Concepcion, Chile*

Co-Autores: Sandy Tenorio Sanchez, Diego Narzaez Rodríguez

Este estudio evaluó el intercambio de metano ( $\text{CH}_4$ ) entre el océano y la atmósfera en una zona costera de Chile central influenciada por surgencia estacional (primavera-verano), utilizando una serie mensual con datos discretos (2007–2019) y registros horarios de alta frecuencia obtenidos mediante sensores en boyas. La zona actúa como una fuente importante de  $\text{CH}_4$  hacia la atmósfera, con flujos entre  $1,7$  y  $47 \mu\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$ , observándose mayores emisiones durante eventos de surgencia. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre periodos de surgencia y no-surgencia, y la alta variabilidad observada (coeficientes de variación del 64% y 70%) sugiere un control adicional por procesos físicos de corta escala y/o actividad microbiana. A escala interanual, la variabilidad fue menor que la estacional, pero mostró sensibilidad a cambios hidrográficos y al forzamiento climático asociado al ciclo ENSO. Durante un periodo de surgencia reciente (2024–2025), los datos de alta frecuencia permitieron estimar flujos horarios (hasta  $222 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ ; CV: 158%) y diarios (hasta  $83 \mu\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$ ; CV: 87%). Estos resultados evidencian una variabilidad diaria y sinóptica —asociada a fases activas y relajadas de la surgencia, ríos atmosféricos y descargas fluviales— mayor que la registrada por las series climatológicas anuales e interanuales. Esta dinámica de alta resolución es sistemáticamente subestimada por los registros tradicionales, lo que resalta la necesidad de incorporar escalas subdiarias en los modelos de emisión de  $\text{CH}_4$  para reducir las incertidumbres en su contribución al presupuesto global de gases de efecto invernadero.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica

## [169] | Variabilidad de la precipitación reciente y sensibilidad de los sistemas de secano en un clima mediterráneo semiárido

**Primer autor:** Rosa Carolina Zamora Aguirre

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Paula Santibáñez, Fernando Santibáñez, Aline Anderson de Castro

La región de Valparaíso presenta un clima mediterráneo semiárido, con precipitaciones con una marcada estacionalidad, concentradas principalmente en los meses de otoño e invierno. En las últimas décadas, se han evidenciado alteraciones en los patrones de precipitación, tanto es su magnitud como en su distribución temporal. Estas modificaciones en el régimen de precipitaciones, como la disminución del agua caída o cambios en su estacionalidad, impactan de manera directa la productividad vegetal, al reducir la disponibilidad de agua en etapas claves del ciclo fenológico. Este estudio analiza la variabilidad de la precipitación estacional e interanual en los últimos 50 años, con el objetivo de identificar tendencias, anomalías y posibles desplazamientos en los máximos de precipitación. A partir de simulaciones agroclimáticas en pastizales y cultivos de secano, junto con el análisis de series temporales del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), se evalúa cómo estas modificaciones en el régimen hídrico han afectado la productividad vegetal. Los resultados permiten, por un lado, identificar y caracterizar los cambios en los patrones de precipitación, y por otro, comprender con mayor profundidad la sensibilidad de los sistemas vegetales frente a cambios en la variabilidad climática. Se espera que estos resultados aporten elementos para la planificación agrícola, la gestión de los recursos hídricos y la seguridad alimentaria en contextos de la creciente aridez.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [183] | DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA DE LA DIMENSIÓN ESPACIAL DE LA MANCHA CÁLIDA (Southern Blob)

**Primer autor:** Matias Nicolas Carrasco Mercado

*Universidad del Biobio, San carlos, Chile*

Co-Autores: Raul Orrego

La región oceánica al este de Nueva Zelanda ha experimentado, desde fines del siglo XX, un calentamiento anómalo conocido como la “Mancha Cálida” o Southern Blob, cuya influencia sobre la circulación atmosférica del Pacífico Sur y eventos extremos en Sudamérica ha sido sugerida pero poco caracterizada espacialmente. Esta investigación describe cuantitativamente su dinámica térmica y geométrica utilizando datos de reanálisis ERA-Interim (1979–2018), aplicando análisis de clustering, cálculo de centroides, entropía y tendencias de temperatura superficial del mar. Los resultados muestran un aumento estadísticamente significativo de temperaturas medias y máximas, junto con una disminución de la entropía, indicando una homogeneización térmica progresiva. Además, se observa un desplazamiento sostenido del centroide térmico hacia el suroeste, lo que sugiere un posible vínculo con el reforzamiento y desplazamiento del Anticiclón del Pacífico, afectando la trayectoria de los sistemas frontales y contribuyendo a la megasequía en Chile central. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de considerar este fenómeno en estudios regionales de variabilidad y cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica

## [219] | Assessing Historical and Future Wind Variability in Central Chile through High-Resolution Climate Modeling

**Primer autor:** Francisco Lang

*Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Lucía Scaff

Central Chile is characterized by diverse wind conditions influenced by its complex topography, coastal proximity, and distinct seasonal variations. These features interact to create pronounced spatial and temporal heterogeneity in wind patterns, with strong diurnal cycles near the coast, topographically channeled winds in valleys, and seasonal modulation linked to synoptic-scale systems. Such complexity presents both challenges and opportunities for accurately modeling wind behavior in the region. This study validates historical wind simulations using part of an existing 4 km grid spacing climate simulation from 2019 to 2021 performed within the South America Affinity Group (SAAG), employing the Weather Research and Forecasting (WRF) Model. Validation results show strong alignment between observed and simulated wind data on a seasonal scale, highlighting the model's robustness in capturing regional wind dynamics. Additionally, the WRF-SAAG simulations are extended to examine future wind resources through climate projections. Specifically, future simulations apply the Pseudo-Global Warming (PGW) methodology, covering a 22-year period centered around the mid-to-late 21st century (2060–2080) with a moderate to high emission scenario (SSP3-7.0). These projections incorporate anticipated changes in global atmospheric circulation patterns driven by climate change. Results indicate variable impacts on wind speeds across Central Chile, underscoring the importance of rigorous observational validation for enhancing confidence in wind resource modeling under changing climatic conditions. The validated simulation provides essential insights, facilitating more accurate assessments of wind variability impacts.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica





## [252] | Modeling long-term climate variability of stratocumulus cloud and its harvesting potential in the coastal Atacama region.

**Primer autor:** Felipe Lobos Roco

*Facultad de Agronomía y sistemas Naturales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Klaus Keim, Javiera Boada

The inland advection of the well-formed marine stratocumulus cloud deck in the tropical Southeast Pacific produces semi-permanent fog banks in the hyperarid coastal mountains of the Atacama Desert. These fog banks represent the sole water input for highly adapted xeric ecosystems and arise as a potentially tappable water resource for human consumption. This atmospheric water can be easily harvested through fog collectors, which collect annual averages between 3 and 6 L m<sup>-2</sup> of water per day in the coastal Atacama. However, the feasibility of implementing fog-harvesting projects depends on observations characterized as short-term records and intermittent in time. In this study, we propose using the Advective fog Model for Arid and semi-arid Regions Under climate change (AMARU, Lobos-Roco et al., 2025) to study long-term variabilities of the stratocumulus cloud interacting with the coastal topography and its harvesting potential.

The model inputs are ERA5 reanalysis data from 1950 to 2023, which have been downscaled to meteorological observations using artificial neural networks. Model outputs are compared against historical fog water collection observations gathered from 1997 to 2023 in Alto Patache fog oases, showing an R<sup>2</sup> of ~0.8 and a slope of ~1. Our preliminary results indicate that both cloud base and cloud top have risen in recent decades at rates of 2 and 2.5 meters per year, respectively. Due to the steady-state behavior of air temperature, this rise depends on the drop in relative humidity over recent decades (0.2% per year), which forces clouds to form at higher levels. Our findings reveal that the ENSO phenomenon modulates cloud water content, liquid water path, and anomalies in fog harvesting. While positive anomalies in cloud water content and fog harvesting are associated with cool ENSO phases, negative cloud water anomalies are linked to warm ENSO phases. However, water harvesting responds to a more complex process that spans larger to local scales, from interannual to sub-diurnal times. Our preliminary results indicate that water harvesting has increased from 1950 to 2023, reaching a total of 25 L m<sup>-2</sup> (0.03 L m<sup>-2</sup> month<sup>-1</sup>). Our study contributes to the



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

understanding of long-term climate variabilities in fog cloud structure and water potential, enabling us to enhance our capacity to assess ongoing and future large-scale fog harvesting projects worldwide.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica

## [260] | Assessing wind variability mechanisms in South America and their implications for future wind power generation

**Primer autor:** Ovidio Llompart

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Héctor H. Sepúlveda, Martín Jacques-Coper, Marieta Hernández

Wind energy has experienced accelerated development over the past two decades, positioning it as one of the renewable energy sources with the largest share in the global energy mix. However, power grids are increasingly exposed to the intrinsic variability of these sources. This paper evaluates the influence of different climate modulators on 100 m wind speed variability in selected regions of South America and its impact on the future behavior of wind potential and power generation. We used reanalysis data from ERA5 and 14 CMIP6 models for the period 1980–2014 and considered projections from 8 models through 2099 under the SSP2-4.5 scenario. Our results show that the South Atlantic Anticyclone is the main modulator of wind speed over northeastern Brazil, and we discover a pattern of sea-level pressure anomalies, which we named the Patagonia-Antarctic pattern, which is the main modulator of wind speed over Patagonia. We found significant increases in wind power density of more than 30% by 2099 over northeast Brazil, and a decrease of up to -20% over Patagonia. These changes associate to an increase in wind power generation of up to 37% by 2099 in northeast Brazil, and a decrease of up to -32% in Patagonia. These results are of great relevance for a better understanding of wind variability causes in South America, which is essential for wind resource evaluation, long term system planning and risk assessment in current and future wind power projects.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica

## [277] | Surface mass balance of the Northern Patagonian Ice Field and links with climate variability modes and atmospheric variables

**Primer autor:** Gabriela Collao-Barrios

*Université Grenoble Alpes, Grenoble, Francia*

Co-Autores: Vincent FAVIER, Xavier FETTWEIS, María SANTOLARIA-OTÍN, Fabien GILLET-CHAULET, Lucas DAVAZE

Patagonia Icefields are large ice masses with significant contribution to sea level rise among mountain glaciers at the Southern Hemisphere. In order to improve the estimation of the Northern Patagonia Icefield (NPI) surface mass balance and to better understand its relationship with climate, we simulated the surface mass balance over the icefield during the period 1980- 2014 with the MAR model. Model reliability was assessed against: weather stations, albedo from MODIS data, and previous estimates of the San Rafael glacier's surface mass balance with geodetic mass balance as input data. We obtain a surface mass balance of  $-2.48 \pm 1.68$  Gt a<sup>-1</sup> and a non-significant trend. Temperature (a physically downscaled variable) was a key variable through its direct impact on melting, but also on solid precipitation. We found that the annual (spring and autumn) icefield mean surface mass balance had a significant negative correlation with the Southern Annular Mode (SAM) through air temperature. Over the next century, the impacts of greenhouse gas emissions are projected to keep the SAM in a positive phase and accelerate atmospheric warming. Thus, the NPI would be expected to increase its mass loss and its contribution to future sea level rise. However, more in-situ data are needed to improve the projections uncertainty.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica



## [279] | Surfactant distribution can impact air-sea exchange in a Tropical Estuarine System in the Caribbean.

**Primer autor:** Lennin Florez-Leiva

*Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia*

Co-Autores: Diomer Tobón-Monsalve, Mariana Ribas-Ribas

The sea surface microlayer (SML), the critical interface between the ocean and atmosphere ( $\leq 1000 \mu\text{m}$  thick), plays a vital role in regulating the exchange of climate-relevant gases, such as  $\text{CO}_2$ . This study provides the first evaluation of the SML in a tropical estuarine system, covering over 80 km of the Gulf of Urabá in Caribbean Colombia. It investigates the distribution and influence of surfactants, focusing on the effect of fluvial inputs during the rainy and dry seasons. Samples were collected from fluvial and marine zones, revealing no significant differences in surfactant concentrations or enrichment factors. However, surfactant concentrations were significantly higher during the rainy season ( $1011.63 \pm 745.21 \mu\text{g Teq L}^{-1}$ , August 2021) than the dry season ( $428.34 \pm 189.44 \mu\text{g Teq L}^{-1}$ , April 2022). Notably, all sampling stations exhibited surfactant concentrations exceeding  $200 \mu\text{g Teq L}^{-1}$ , a threshold associated with reductions of up to 23% in the rate of ocean-atmosphere  $\text{CO}_2$  transfer. Approximately 55% of the recorded concentrations represented a high surfactant regime, while 28% corresponded to slick zones. These values and enrichment factors were higher than those reported in other coastal and oceanic studies. Our findings underscore the significant role of surfactants in tropical biogeochemical cycles and provide valuable new insights into the SML in tropical regions where data is scarce. This research highlights the potential impact of surfactants on  $\text{CO}_2$  exchange in coastal tropical environments, enhancing our understanding of the ocean-atmosphere interface in such regions.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica



## [294] | Polvo atmosférico en turberas: método innovador para la reconstrucción paleoclimática

**Primer autor:** Constanza Márquez

*Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Francois De Vleeschouwer, Francia Perez, Gaël Le Roux, Titouan Tchenguiz, Fabrice Lambert

Las turberas son ecosistemas distribuidos globalmente que cumplen un rol clave en la regulación climática mediante el almacenamiento de carbono, además de la provisión y regulación hídrica. En Chile, se encuentran ampliamente distribuidas en la región de Patagonia, influenciada directamente por la Corriente Circumpolar Antártica y los vientos del oeste. Debido a sus condiciones ácidas, anóxicas y a la descomposición incompleta de la materia orgánica, las turberas preservan proxies de señales atmosféricas y ecológicas, lo que las convierte en valiosos archivos paleoclimáticos. El polvo atmosférico mineral es uno de estos proxies, con un papel fundamental en la comprensión de los cambios pasados en el balance radiativo y los ciclos biogeoquímicos. Tradicionalmente, su concentración se ha estimado mediante análisis geoquímicos y el uso de concentraciones promedio de la corteza terrestre. Para reducir las incertidumbres asociadas a estas metodologías, desarrollamos un método innovador que mide directamente la concentración de partículas de polvo mediante conteo de partículas. El protocolo incluye cuatro etapas: muestreo, liofilización, digestión y medición, destacando la preservación del tamaño de partícula durante la digestión, permitiendo además analizar el tamaño y la concentración de polvo simultáneamente. Aplicamos este método a un testigo de la turbera El Sapo (51°16'22.87"S, 72°51'57.86"O), ubicada al sureste del Parque Nacional Torres del Paine. Validamos este método comparando sus resultados con estimaciones tradicionales basadas en análisis geoquímicos.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica

### [311] | A data-driven model of ENSO diversity

**Primer autor:** Cristian Martinez-Villalobos

*Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Antonietta Capotondi, Clara Deser, Boris Dewitte, Neil J. Holbrook, Matthew Newman

El Niño–Southern Oscillation (ENSO) is a dominant mode of climate variability with global impacts, including strong influences on temperature and precipitation patterns across South America and particularly Chile. These regional effects depend critically on the type of ENSO event, with Eastern Pacific (EP) El Niños and Central Pacific (CP) La Niñas often producing markedly different climate anomalies. However, widely used data-driven tools for studying ENSO, such as linear inverse models (LIMs), struggle to simulate the observed asymmetry and diversity of ENSO events. In particular, observations show that strong CP La Niñas and extreme EP El Niños occur more frequently than their counterparts, features that conventional LIMs fail to reproduce. We introduce a modified model, the Non-Gaussian LIM (NG-LIM), which more accurately captures key aspects of ENSO asymmetry and diversity. Specifically, the NG-LIM reproduces the observed spatial pattern of sea surface temperature (SST) skewness and the inverted U-shaped relationship between the first two principal components of tropical Pacific SST anomalies. NG-LIM simulations reveal that, as observed, EP El Niños tend to evolve more rapidly and reach higher amplitudes than CP La Niñas. The model also generates a broad library of synthetic ENSO events, supplementing the limited observational record. We discuss how this improved representation of ENSO diversity can help refine our understanding of its regional climate impacts, particularly over South America, and explore implications for assessing future risks in countries such as Chile.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica



## [318] | Impactos de la diversidad de eventos ENOS en las teleconexiones oceánicas y atmosféricas del Pacífico Suroriental

**Primer autor:** Nataly Antipil

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Oscar Pizarro, Carlos Conejero

El Niño Oscilación del Sur (ENOS) es un fenómeno climático que se origina en el Pacífico tropical pero cuyos efectos tienen gran alcance sobre el clima mundial a través de teleconexiones atmosféricas (TA) y oceánicas (TO). El ENOS se genera por interacciones aire-mar acopladas que alternan los patrones de temperatura superficial del mar (TSM) y se caracteriza por presentar las fases de El Niño y la Niña. Los eventos ENOS extremos son cada vez más frecuentes y perturban de manera creciente los ecosistemas marinos y terrestres en el contexto del cambio climático. A pesar de los importantes avances recientes en la teoría, modelización y predicción del ENOS, la comprensión de su diversidad y complejidad espacio temporal sigue siendo un reto importante. En esta investigación se estudia qué mecanismos de TO y TA se asocian con la variabilidad de la TSM en las costas de Perú y Chile (hasta 30°S), durante diferentes tipos de eventos ENOS; utilizando datos de simulación numérica del océano de CROCO. Se analizará la relación entre los eventos ENOS –del Este y Centrales– y los términos asociados al balance de calor en las costas del PSO; los cuales darán un indicio de qué mecanismos de teleconexión oceánica o atmosférica dominan durante eventos particulares. Se espera que el rol de las TO sea más significativo en la advección de calor a lo largo de la costa, mientras que el impacto de las TA sería más relevante en los términos relacionados con los flujos de calor con la atmósfera.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica





Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [328] | Impacto del ENSO en Ecuador: Análisis multiescala con wavelets y su relación con eventos extremos y ocupaciones humanas en el Antropoceno

**Primer autor:** Bruce Tumbaco

*Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Ecuador*

Co-Autores: Estefania Garcia, Sandra Torres, Darwin Rosero, Oscar Ayala, Miguel Flores

El fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) ha influido históricamente en la dinámica climática de Ecuador, generando impactos diferenciados entre regiones. Este estudio analiza la señal ENSO mediante transformadas wavelet aplicadas a series históricas de precipitación de 17 estaciones meteorológicas convencionales, permitiendo identificar componentes de alta y baja frecuencia. Estas señales se relacionaron con registros de eventos extremos, como inundaciones en la región Costa y sequías en la Amazonía. Aunque no se identificaron diferencias significativas entre las frecuencias en cuanto al impacto, los resultados evidencian una influencia sostenida del ENSO en la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos. Se discute, además, cómo estos eventos han afectado las ocupaciones humanas en distintas regiones del Ecuador durante el Antropoceno, destacando la vulnerabilidad de ciertos territorios ante esta variabilidad climática.

---

AREA TEMÁTICA: HC1. Variabilidad y cambio en el clima del Pacífico Sur y Sudamérica



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

# HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [23] | Detección de variaciones en niveles de aguas subterráneas mediante datos GRACE reescalados a 9 km

**Primer autor:** Abel Herrera

*Centro Hémera, Universidad Mayor, Santiago, Chile*

Co-Autores: Francisco Zambrano

El agua subterránea es un recurso estratégico para la seguridad hídrica y alimentaria, especialmente en contextos de sequía y mayor demanda. En diversas regiones, incluido Chile, sus niveles han disminuido por el cambio climático y la extracción agrícola. Pese a su relevancia, su monitoreo sigue siendo limitado por la dificultad de medir directamente este recurso. En este estudio se evaluó la variación mensual del espesor de agua líquida equivalente (LWE) entre 2003 y 2023, usando datos del producto GRACE-MASCON (Gravity Recovery and Climate Experiment – Mass Concentration blocks) con una resolución espacial original de 55 km. Para aumentarla, se aplicaron modelos mensuales de random forest que permitieron reescalar GRACE-MASCON a 9 km, usando como predictores variables satelitales de vegetación, clima, índices de sequía y elevación. El desempeño de los modelos fue robusto, con un  $R^2$  promedio de 0.77 ( $\pm 0.08$ ), MAE de 11.1 cm ( $\pm 9.4$  cm) y RMSE de 20.2 cm ( $\pm 18$  cm). La validación del producto reescalado se realizó comparando las estimaciones con observaciones in situ de niveles de agua subterránea en 435 pozos distribuidos en Chile. Los resultados evidenciaron correlaciones significativas en el 68% de los pozos, siendo el 94% positivas; además, el 70% presentó  $r > 0.4$  y el 31%  $r > 0.6$ . Estos resultados demuestran el potencial del producto GRACE reescalado para monitorear variaciones espaciales y temporales del agua subterránea en Chile, facilitando la identificación de zonas prioritarias para implementar medidas de gestión y adaptación frente al cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia

## [61] | Los suelos de la carretera Austral y su rol en las funciones ecosistémicas

**Primer autor:** Oscar Seguel

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Marco Pfeiffer, Joaquín Vergara, Belén Cárcamo, Alejandro Martiniello, Mauricio Galleguillos

En la zona austral de Chile, las condiciones climáticas y el material parental de cenizas volcánicas genera suelos con características particulares. El objetivo del trabajo fue caracterizar propiedades físicas de suelos de la zona austral de Chile, evaluando su potencial de almacenamiento de agua y CO. Se tomaron muestras por horizonte pedogenético de cuatro suelos (Río Simpson, Valle Simpson, Póllux, Mañihuales) de Coyhaique y alrededores (45°34'LS) y tres suelos (Baguales, Paso Mayer, Puente Pérez) de Villa O'Higgins (48°28'LS), evaluando la textura, densidad aparente y real y la curva característica de retención de agua, calculando el stock de C y el agua aprovechable. Las clases texturales dominantes son franca a franco arenosa, con niveles de arena de 20 a 77%. El CO alcanzó los 32 kg CO m<sup>-2</sup> en el suelo Mañihuales. La densidad aparente varía entre 0,24 y 1,25 Mg m<sup>-3</sup>, con una clara relación con la retención de agua a bajas tensiones. Todos los suelos tienen una alta proporción de poros de aireación, la cual es mayor en los suelos de Villa O'Higgins, en tanto la retención de agua aprovechable (AA) varió entre 40 mm en Río Simpson (32 cm de profundidad) a 493 mm en Mañihuales (120 cm de profundidad), el cual mantiene la mayor eficiencia de almacenamiento (4,1 mm AA cm<sup>-1</sup> de suelo). En definitiva, estos suelos presentan altos potenciales para la captura de CO como para el almacenamiento de agua, aunque en Villa O'Higgins faltan esfuerzos para su completa caracterización.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia

## [69] | Influencia del cambio de uso del suelo y escenarios de cambio climático en la hidrología de cuencas del centro-sur de Chile

**Primer autor:** Héctor Moya

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso/ Universität Siegen/ Centro Ceres, Quillota, Chile*

Durante las últimas décadas, la zona centro-sur de Chile ha mostrado alta vulnerabilidad frente al cambio de uso del suelo (LUC) y al cambio climático (CC). La interacción de estos cambios a escala de cuenca ha sido poco investigada, especialmente en zonas de montaña con agricultura. Utilizando el modelo hidrológico SWAT+ se estudiaron los efectos del LUC y escenarios de CC sobre la respuesta hidrológica de dos cuencas de la región del Maule. En la cuenca del río Longaví se evaluó el impacto del LUC utilizando mapas de uso de suelo correspondientes a 1997, 2009 y 2016, junto con una serie hidrometeorológica diaria de 41 años (1979–2019). En la cuenca del río Achibueno se evaluaron cinco métodos de mapeo de cuantiles (QMM) para corregir sesgos en datos de precipitación y temperatura, considerando un modelo climático local y tres modelos climáticos regionales. Posteriormente, se evaluaron los efectos de escenarios climáticos (2025–2050) bajo dos Trayectorias de Concentración Representativas (RCP 2.6 y 8.5). Los resultados evidencian que el balance hídrico y la redistribución de humedad en la cuenca de Longaví han sido significativamente alterados por la disminución de precipitaciones, el cambio de uso del suelo y las prácticas agrícolas. En la cuenca del Achibueno, bajo RCP 2.6 se proyectan aumentos moderados en precipitación, evapotranspiración y rendimiento hídrico, mientras que RCP 8.5 indica eventos más intensos y concentrados. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar estrategias de adaptación y protección de los recursos hídricos en el centro-sur de Chile.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [71] | Impacto del tamaño de grilla y campos de viento en modelo de nieve distribuido en los Andes chilenos (36.9°S)

**Primer autor:** Miguel Moraga

*Universidad de Concepción, Chillán, Chile*

Co-Autores: Sebastián Krogh

El manto de nieve en los Andes Chilenos presenta gran heterogeneidad espacial por la redistribución de nieve por viento y avalanchas. Recientemente, modelos distribuidos de nieve que representan procesos de redistribución de nieve por viento han tomado mayor relevancia, sin embargo, la sensibilidad de estos a su resolución espacial y campos de vientos no ha sido debidamente cuantificado. El objetivo de estudio es evaluar la sensibilidad de un modelo de nieve distribuido a los campos de viento (velocidad y dirección) y resolución espacial. Se utiliza el modelo de base física, modular y de grilla irregular triangular Canadian Hydrological Model para simular el manto nival en la cuenca del Río Renegado en Invernada para el periodo 2015 a 2024, en donde se cuenta con observaciones de LiDAR de profundidad de nieve durante el año 2018 para evaluar el desempeño del modelo. Las forzantes meteorológicas están basadas en ERA5 Land y CR2Met. Para evaluar la sensibilidad del modelo se aplica un delta a la velocidad y dirección del viento basado en la desviación estándar de las observaciones. Para cuantificar el efecto de la resolución espacial se simulará el manto de nieve con distintas resoluciones mínimas desde 100 x 100, 200 x 200 a 750 x 750 m<sup>2</sup>. El estudio propuesto nos ayudará a cuantificar el impacto de la resolución espacial y los campos de viento en la modelación de nieve distribuida, lo cual informará futuros estudios sobre la representación del manto de nieve en la Cordillera de los Andes.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [98] | Ahead of the Flood: Medium-Range Hydrological Forecasting for Southern Chilean Catchments

**Primer autor:** Héctor Garcés-Figueroa

*Department of Civil Engineering, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile*

Co-Autores: Mauricio Zambrano-Bigiarini

Floods are among the most destructive extreme events affecting populations worldwide, with their frequency and severity expected to increase due to climate change. This underscores the need for timely and well-informed decisions to safeguard lives and minimize economic damage. In Chile, the existing flood warning system relies on comparing real-time streamflow measurements with thresholds set by the National Water Directorate (DGA), which notably limits the lead time available for warnings. This study presents a flood early warning system for Andean catchments of southern Chile, based on the integration of meteorological ensemble forecasts and a hydrological model, providing streamflow forecasts with lead times of up to nine days. The methodology applies the Novel Multi-objective Particle Swarm Optimisation (NMPSO) algorithm to calibrate TUWmodel, a conceptual hydrological model that explicitly accounts for snow processes and rainfall–runoff dynamics. This optimisation framework enables robust parameter estimation across multiple hydrological objectives, with a focus on improving the representation of hydrological processes related to high-streamflow events, while preserving those associated with low-flow conditions. Meteorological inputs, including air temperature and precipitation forecasts from the MSWX-Mid and ECMWF-IFS ensemble products, were bias-corrected using an empirical quantile mapping approach, with the high-resolution CR2METv2.5 dataset as the observational reference. The system was evaluated in three snow-dominated catchments in southern Chile that have recently experienced flood events. Results from these case studies indicate that the prototype performs effectively in forecasting medium-range flood events and can serve as a valuable tool for supporting informed decision-making in critical catchments.



## [114] | Characterization of recent snow droughts in the Extratropical Andes Cordillera through physically based hydrological modeling.

**Primer autor:** James McPhee

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Diego Hernandez, Alonso Mejías, Mohammed Ahmed, Alain Pietroniro, John Pomeroy

In high mountain regions, snow accumulation represents the paramount water store and sustains extensive hydro-socio-ecological systems downstream. As the climate of the world changes, snow dynamics and drought properties pertaining the seasonal snowpack have garnered increased attention, especially those pertaining snow droughts. Global snow drought analyses rely on coarse scale reanalysis or land-surface models that often fail to capture local processes which in turn determine strongly the dynamics of snow accumulation and melt. On the other hand, data-driven analysis may fail to capture the interplay between precipitation, temperature and runoff generation processes. For the snow-dominated domain in the extratropical Andes Cordillera, understanding of the temporal evolution of snow drought and the impact of the 2010 Megadrought (MD) at scales relevant for water resource planning is lacking. Here we present a model-based analysis of snow droughts in high mountain basins in central Chile, with the objective of understanding the features of snow drought during the Chile 2010 MD in comparison with the pre-2010 period. Specifically, we show how the type of snow-drought in this domain has evolved over the four-decade observational record, present spatial patterns of changes in key snow and hydrological indices and link them to trends and tipping points in hydrological processes. Also, we discuss how the MD could provide valuable lessons as a climate analogue for adaptation to future scenarios in snow-dominated high mountain areas.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [115] | Understanding soil memory: how antecedent moisture modulates streamflow responses to precipitation events

**Primer autor:** Oscar Baez-Villanueva

*Hydro-Climate Extremes Lab (H-CEL), Ghent University, Ghent, Bélgica*

Co-Autores: Violeta Tolorza, Mauricio Zambrano-Bigiarini

The hydrological response to precipitation is strongly influenced by catchment-specific characteristics, particularly antecedent soil moisture (ASM), which, alongside precipitation, plays a critical role in runoff generation and flood occurrence. In this study we examine the relationship between ASM and runoff response by analysing event-based runoff coefficients (RC<sub>ev</sub>). We propose a five-step methodology: (i) separation of direct runoff (Q<sub>d</sub>) from total streamflow; (ii) identification of independent runoff events (Q<sub>d,event</sub>) and their temporal centre of mass; (iii) matching each runoff event to corresponding precipitation events (P<sub>event</sub>) using a centre of mass approach; (iv) computation of RC<sub>ev</sub> as the ratio Q<sub>d,event</sub>/P<sub>event</sub>; and (v) assessment of the influence of ASM on RC<sub>ev</sub>. We applied the method to four catchments in Central-Southern Chile with contrasting hydroclimatic conditions, using long-term hourly streamflow data and ERA5-based hourly precipitation and soil moisture. Additionally, we used in situ data from 2022–2023 to validate results obtained from ERA5. Results show how ASM modulates seasonal runoff responses, underscoring the importance of soil moisture memory in streamflow generation processes.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



### [138] | Caracterización termodinámica de la capa límite bajo eventos de niebla y rocío en el clima hiperárido costero del desierto de Atacama

**Primer autor:** Francisca Muñoz

*Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Felipe Lobos-Roco, Sara Acevedo, Camilo Del Río

En el desierto costero de Atacama, la niebla y el rocío representan las únicas fuentes hídricas para ecosistemas altamente adaptados a la casi ausencia de precipitaciones. A pesar de ello, poco sabemos sobre los mecanismos físicos que controlan dichos procesos, siendo comúnmente confundidos tanto instrumental como teóricamente. Esto dificulta la estimación de sus contribuciones al delicado balance hídrico de zonas hiperáridas. En este contexto, esta investigación propone una diferenciación de la niebla y el rocío basada en criterios termodinámicos a través del análisis de datos meteorológicos de alta resolución temporal y dispuestos en un transecto altitudinal que cruza la capa límite marina. Dicho transecto se compone de nueve estaciones meteorológicas distribuidas entre los 48 y 1354 m.s.n.m., con registros instrumentales cada 10 minutos durante los años 2023 y 2024 de variables meteorológicas de rutina (temperatura, humedad relativa, presión y viento), visibilidad y colección de agua niebla y rocío. Con dichos datos, diferenciamos eventos únicos de niebla y rocío y eventos combinados, analizando su variabilidad diurna y estacional. Posteriormente, analizamos los gradientes verticales de temperatura potencial ( $\partial\theta/\partial z$ ) y humedad específica ( $\partial q/\partial z$ ) para evaluar condiciones de estabilidad dentro de la capa límite, y la tendencia de la humedad específica ( $\partial q/\partial t$ ) como aproximación a procesos de advección. Los resultados preliminares muestran que los eventos de rocío son más frecuentes, con mayor duración diaria, y predominan en invierno, mientras que la niebla es más breve, menos frecuente y asociada al verano. Se espera además que la niebla ocurra en capas bien mezcladas con advección de humedad, y el rocío en condiciones térmicamente estables con pérdida local de vapor. Esta diferenciación es clave para avanzar hacia una comprensión física robusta de ambos fenómenos y su aprovechamiento hídrico en ambientes extremos.

## [153] | Towards High-Resolution Global SWE Estimates: A Machine Learning Approach Constrained by Mass Balance

**Primer autor:** Jorge Arevalo

*Departamento de Meteorología, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Snow Water Equivalent (SWE) is a critical variable of the Earth system, with direct implications for water availability, food security, industry, and human consumption. Observed reductions in snowpack and shifts in accumulation and ablation seasons align with projections under climate change, highlighting the need to better understand SWE dynamics worldwide. Accurate global estimates of SWE are essential for planning, mitigation, adaptation, and improving Earth system modeling. However, in-situ observations are sparse, often affected by temporal gaps, and lack spatial representativeness. Traditional modeling approaches struggle to reproduce SWE variability accurately, and available remote sensing products—mainly based on passive microwave sensors—offer coarse spatial resolutions that cannot resolve the complex terrain influences on snow distribution. Recent advances in synthetic aperture radar (SAR) sensors onboard satellites provide greater spatial detail, but lack the long-term records necessary for climate-scale analysis. To overcome these limitations, we present a new approach that combines machine learning with a simplified snow mass balance constraint to generate globally distributed SWE estimates at ~3 km spatial resolution from microwave satellite sensors. Preliminary results from the proposed retrieval method will be presented, highlighting its potential to capture spatio-temporal SWE variability with improved accuracy and resolution, and offering a path forward to build consistent global SWE datasets for climate monitoring and modeling.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia

## [155] | Forecasting Extreme Streamflow Events in Chile: Operational Performance of the HidroCL System (2022–2024)

**Primer autor:** Jorge Arevalo

*Departamento de Meteorología, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Luis De La Fuente, Aldo Tapia, Jorge Saavedra, Christopher Paredes, Ana María Cordova

Flooding remains one of the most impactful consequences of extreme weather, posing significant challenges for risk management and emergency response. HidroCL is the first nationwide system for short-term operational streamflow forecasting in Chile, based on machine learning models jointly trained across hundreds of hydrological control points. Its performance has previously been validated through extensive reforecasting, achieving a Kling-Gupta Efficiency (KGE) above 0.6 in approximately 200 locations—an exigent benchmark for hydrological forecasting. This study assesses the performance of HidroCL during its operational phase (2022–2024), with a specific focus on extreme wet events. For each control point, the 90th percentile of observed streamflow was used to define high-flow conditions. The model's ability to forecast both the magnitude and the occurrence of these extreme events was evaluated across different lead times (up to five days), using event-based and classical statistical metrics such as bias and correlation. A subset of major flood events from 2023 and 2024 is examined in greater detail to explore sources of predictability and error. Results show that HidroCL maintains skill in anticipating the occurrence of extreme flows, although performance varies regionally. These findings reinforce the value of HidroCL as a robust decision-support tool for hydrological risk management and highlight the potential of machine learning approaches in operational flood forecasting.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [158] | ¿Qué tan bien representan los productos grillados la dinámica de la humedad del suelo en ecosistemas naturales durante eventos de precipitación?

**Primer autor:** Daniel Núñez

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: mauricio zambrano bigiarini, mauricio galleguillos torres

La humedad del suelo (HS) es clave en las interacciones tierra-atmósfera y en los procesos ecohidrológicos y climáticos. Este trabajo evaluó el desempeño de cuatro productos grillados de HS (SPL4SMAU, GLDAS-Noah, ERA5 y ERA5-Land) frente a mediciones in situ en diez sitios naturales de Chile, distribuidos en cinco zonas semiáridas y cinco húmedas. La comparación se realizó con datos tri-horarios, aplicando las métricas ubRMSE, KGE',  $\rho$  y PBIAS, tanto para la humedad de la superficie del suelo (SSM) como para la humedad en la zona radicular (RZSM). Los resultados indican que ERA5 y ERA5-Land superan de forma consistente a SPL4SMAU y GLDAS-Noah en la mayoría de las métricas y regiones, con un rendimiento especialmente destacado de ERA5-Land en ambientes húmedos. No obstante, SPL4SMAU mostró el mejor KGE' para SSM en sitios áridos del norte. GLDAS-Noah obtuvo el peor desempeño global, salvo correlaciones moderadas en RZSM en el sur. El análisis de las respuestas dinámicas a la precipitación (tiempos de ascenso, RT, y amplitudes, A) mostró que, en el primer evento anual en el norte árido, todos los productos grillados sobreestiman ambos parámetros, lo que evidencia limitaciones bajo condiciones secas. En cambio, durante eventos intensos y en zonas húmedas, la concordancia con las mediciones in situ mejora notablemente. Concluimos que ERA5 y ERA5-Land son herramientas valiosas para monitorear la variabilidad de la HS en ecosistemas naturales con escasez de datos, y recomendamos emplear firmas de eventos y  $\rho$  para detectar inconsistencias en la dinámica temporal, especialmente en entornos de fuerte estacionalidad.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [165] | Caracterización y clasificación de pozos de agua subterránea en Chile

**Primer autor:** Raul Torres

*Universidad de La Frontera, Temuco, Chile*

Co-Autores: Camila Alvarez-Garretón, Rodrigo Marinao, Mauricio Zambrano-Bigiarini

Trabajos recientes han reportado descensos sostenidos en los niveles de agua subterránea en Chile central, lo que revela una situación de uso no sostenible y la necesidad de fortalecer el conocimiento y gestión de estas reservas. Para avanzar en el entendimiento del agua subterránea en Chile, este trabajo analiza los niveles freáticos de 1137 pozos de observación de la Dirección General de Aguas (DGA) durante el período 1950-2025, caracterizando sus principales atributos estáticos y dinámicos. La base de datos de niveles freáticos de la DGA, procesada y consolidada en el marco del proyecto Fondecyt 11240924, se integra con variables hidroclimáticas, topográficas y edáficas asociadas a cada pozo, junto con métricas derivadas de las series de tiempo, como estacionalidad y tendencia. Esta información permitió conformar un set depurado de datos para análisis exploratorio, filtrado por calidad y completitud, y posteriormente aplicado a técnicas de agrupamiento (clustering) orientadas a identificar patrones comunes en el comportamiento freático a lo largo del territorio. Los resultados reflejan la interacción entre variables hidráulicas, meteorológicas, topográficas y edáficas, junto con indicadores derivados de las series de tiempo, como estacionalidad, tendencia y memoria hidrológica. Estos resultados permiten identificar agrupaciones de pozos con dinámicas similares, tanto en su comportamiento temporal como en su contexto físico, revelando patrones espaciales significativos en el territorio.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia

## [170] | Corrección del sesgo de productos grillados de precipitación

**Primer autor:** Alfredo Antonio Fernandez Fernandez

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Mauricio Galleguillos, Mauricio Zambrano

La precipitación en las cabeceras de las cuencas es una variable que presenta importante incertidumbre dado las dificultades de contar con suficientes estaciones capaces de medir correctamente esta variable. Esto termina limitando nuestra comprensión del ciclo hidrológico con los consecuentes impactos en la gestión hídrica. Para suplir esta limitante se recurre a productos grillados de precipitación (P) de alta resolución provenientes de productos grillados tales como CR2MET, sin embargo, tales productos presentan una subestimación en los datos de acuerdo con las comparaciones contra los escasos datos existentes. Este trabajo busca construir factores de corrección de sesgo de precipitación para productos grillados a distintas escalas espaciales y temporales, con el objetivo de poder estimar cuánto precipita realmente en las cuencas cabeceras. Seleccionamos 12 cuencas con baja intervención antrópica y con diferentes condiciones hidrometeorológicas. Luego se generan factores de corrección anuales de largo plazo utilizando el modelo Budyko-Fu junto a una versión ajustada del mismo tipo. Para ello, se emplearon series de al menos 30 años de datos de ET potencial (PET) y escurrentía (R), estimando el parámetro “w” que define la curva Budyko la cual representa la dinámica existente entre las variables climáticas y de paisaje, así infiriendo la ET real con la cual se logró inferir P. En una segunda etapa, se abordan factores de corrección a escala mensual y diarias de largo plazo, incluyendo las variables de viento y temperatura. En una tercera etapa se contrastan los resultados contra diversas fuentes de datos de P existentes para las cuencas.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia

## [173] | Diagnóstico de un evento de lluvia sobre nieve durante la crecida de junio del 2023

**Primer autor:** Sebastián Krogh

*Universidad de Concepción, Chillán, Chile*

Co-Autores: Rene Garreaud, Lucia Scaff, Deniz Bozkurt, Raul Valenzuela

Durante junio del 2023 un intenso y persistente Río Atmosférico Zonal asotó la zona centro de Chile provocando grandes crecidas, inundaciones y daños. El evento se caracterizó por precipitaciones que superaron los 800 mm y una elevada isoterma cero ( $>3000$  msnm) por sobre el nivel normal de congelamiento en algunas cuencas. Imágenes satelitales y datos de una estación nival automática en el Volcán Nevados de Longaví muestran acumulación nival por sobre los 2000 msnm previo al evento, sugiriendo que un evento de lluvia sobre nieve (ROS) puede haber ocurrido y contribuido a las crecidas. Implementamos el modelo de base física CRHM (Cold Regions Hydrological Model) en la cuenca del río Achibueno, el cual fue capaz de representar de buena forma los caudales horarios y el equivalente de agua de la nieve observado en la cuenca. El modelo sugiere que el ROS contribuyó aproximadamente el 18% del volumen del caudal del evento, la cual fue máxima en laderas con exposición sur y entre los 2250 y 2500 msnm. El balance de energía muestra que la mayor parte de la energía para derretir el manto nival provino de la energía advectada por la lluvia (43%), seguida de la radiación neta (37%), flujos de calor latente (10%) y sensible (10%). Este estudio representa el primer diagnóstico detallado de un evento ROS en los Andes chilenos, el cual nos permite entender mejor la dinámica de la nieve y su contribución al deshielo durante eventos extremos.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia





## [186] | Uso de dendrómetros e índices de vegetación para mejorar estimaciones hidrológicas en bosques de montaña de la Región de Ñuble

**Primer autor:** Kamila Tobar

*Programa de Magíster en Ingeniería Agrícola, Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción., Chillán, Chile*

Co-Autores: Anelim Bernal, Sebastián Krogh

Los caudales de deshielo representan la principal fuente de agua en cuencas de cabecera en la zona centro-sur del país. La interacción entre procesos de acumulación y derretimiento de nieve, infiltración y evapotranspiración (ET) controlan la generación de escorrentía de deshielo, sin embargo, existe un conocimiento limitado sobre las interacciones entre estos procesos y su cuantificación. Este estudio tiene como objetivo cuantificar y entender las relaciones entre los procesos de ET, dinámicas nivales, y la generación de escorrentía, a través del uso de índices de vegetación, dendrómetros, mediciones de nieve y humedad de suelo en un bosque de Lenga cordillerano en la Región de Ñuble. Se utiliza el modelo de base física Cold Regions Hydrological Model (CRHM) para representar los procesos de balance de energía de la nieve, ET (Penman-Monteith), infiltración (Green-Ampt) y humedad del suelo. Observaciones de tasas crecimiento radial de tronco diarias son comparados con tasas de ET simuladas, y los hitos fenológicos del bosque estimados a través de índices de vegetación (NDVI, EVI y SAVI) de imágenes Sentinel-2 SR son contrastadas con los de la dinámica de la ET modelada. Esta información permitirá calibrar los parámetros asociados con el modelo de Penman-Monteith y humedad del suelo implementado en CRHM. A su vez, la acumulación y derretimiento de nieve es verificado con datos de rutas de nieve de la zona. Se espera que esta calibración multi-variable permita una mejor estimación de las tasas y dinámicas estacionales del ET en ecosistemas de montaña regulados por las dinámicas nivales.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [189] | The importance of horizontal and vertical soil representation in the simulation of hydrological processes

**Primer autor:** Diego Dinamarca

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Camila Alvarez-Garretón, Mauricio Galleguillos, Juan Pablo Boisier

Hydrological models help estimate variables that are difficult to measure directly, such as evapotranspiration (ET) and soil moisture (SM). These models typically use simplified soil inputs and are calibrated with streamflow data, which constrains the overall water balance but may not ensure accurate spatio-temporal patterns for ET and SM without realistic soil property information. This study evaluates how soil data detail affects SM and ET simulations in the Cauquenes basin, southern Chile, using the mesoscale Hydrological Model (mHM). Three soil datasets were tested: the global Harmonized World Soil Database (FAO, 1 km), SoilGrids (SG, 250 m), and the national CLSoilMaps (CLSM, 100 m) derived from local observations. Each model was calibrated with daily streamflow, and simulations of available water capacity (AWC), SM, and ET were compared with in-situ SM and soil profile measurements. All configurations reproduced streamflow well (spring-summer KGE: 0.74 for CLSM, 0.72 for SG, 0.61 for FAO), but differences emerged for AWC, SM, and ET. AWC was consistently overestimated, yet its spatial variation matched observed data better when using CLSM. Local soil data also reduced SM biases, especially at depths of 1–2 m, and improved alignment of ET contributions with actual vegetation traits like rooting depth. While total ET showed similar basin patterns, deeper layer contributions varied among datasets. Overall, the results demonstrate that detailed, locally informed soil data enhance the realism of SM and ET simulations, emphasizing the need for high-resolution soil information in hydrological modeling.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [192] | Relación entre la variabilidad de los componentes hídricos y la dinámica de la cobertura vegetal en diferentes zonas agroclimáticas de la cuenca del Aconcagua.

**Primer autor:** Daniela Peña

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Viña del mar, Chile*

Co-Autores: Macarena González, Mauricio Galleguillos

La cuenca del río Aconcagua es un exponente nacional de la agricultura en la zona central de Chile, cuyo ciclo hidrológico ha recientemente afectado por la Megasequía, un evento sin precedentes que ha alterado los patrones conocidos de las cuencas en la transición semiárida y mediterránea del país. El presente estudio analiza la relación entre los componentes del balance hídrico y variables dinámicas de la vegetación en diferentes zonas agroclimáticas presentes en cada subcuenca del río Aconcagua. Esta investigación cuenta con la actualización de un modelo hidrológico WEAP, complementado con parámetros de suelo e indicadores espaciotemporales de la vegetación basados en sensores remotos. Estos coeficientes muestran una marcada variación estacional e interanual, reflejando tanto los cambios fenológicos de la vegetación como los efectos de la variabilidad climática. Se espera que los resultados evidencien cómo la estacionalidad influye en los distintos componentes del ciclo hidrológico y cómo estos patrones se ven alterados tras eventos prolongados de déficit hídrico. Esta investigación busca aportar al entendimiento del comportamiento hídrico de ecosistemas nativos y manejados en contextos de estrés climático, ofreciendo herramientas que pueden mejorar la gestión del recurso hídrico en cuencas con alta variabilidad climática y fuerte presión sobre los ecosistemas.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [194] | Caracterización y comparación de la composición hidroquímica de las fuentes hídricas durante el periodo estival de un año lluvioso en la cuenca del río Juncal, Región Valparaíso, Chile

**Primer autor:** Jael Bruna-Silva

*Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile*

Co-Autores: Justinne Rybert, FranciscoFernandoy, Guilia de Pasquale, Yerelin Cárcamo

La cuenca del río Juncal, forma parte de la Cuenca del Río Aconcagua, ubicada en la alta cordillera de la Región de Valparaíso, Chile; es una fuente estratégica de agua para la zona centro-norte del país. En un contexto de cambio climático, sequías y eventos meteorológicos extremos son cada vez más comunes, comprender la dinámica y calidad de sus fuentes hídricas es esencial para una gestión sustentable del recurso. Este estudio evalúa las contribuciones de glaciares, precipitaciones y aguas subterráneas durante el periodo estival de un año hidrológico lluvioso, mediante análisis hidroquímicos, isotópicos y climáticos. Para ello se realizaron tres campañas de muestreo entre octubre de 2024 y marzo de 2025. Este trabajo forma parte del proyecto coordinado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA) que involucra doce países del mundo cuyo objetivo es entender los procesos hidrológicos en cuencas glaciares. Los resultados preliminares revelan una variabilidad hidroquímica marcada por las diferencias geológicas y por las condiciones meteorológicas locales entre las microcuencas. El uso de isótopos estables de agua en conjunto con datos hidroquímicos ha permitido identificar las fuentes predominantes de agua, mientras que el análisis de imágenes satelitales proporcionó información que evidencia de cambios en la cobertura nival asociados al aumento estacional de temperatura, afectando el derretimiento y disponibilidad hídrica. En conjunto, los análisis realizados evidencian una influencia de los glaciares en el régimen hídrico de la cuenca del río Juncal; sin embargo, las precipitaciones continúan siendo la principal fuente en la generación de escorrentía durante el periodo estival.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [207] | Amazon River at Óbidos (Pará, Brazil): Hydrological overview using direct discharge measurements

**Primer autor:** Eduardo Noriega

*Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Brazil*

Co-Autores: Naziano Filizola, Andre Santos

In the Amazon River Basin, technological advances have improved our ability to study hydrological processes and operate in data-scarce or inaccessible regions. Despite this progress, field-based monitoring remains limited. This challenge is particularly critical at the Óbidos hydrological station (Pará state, Brazil), which captures the largest measured water discharge in the world. Previous studies have reported a wide range of discharge values at this site, reflecting the efforts of multiple institutions and scientific programs operating across the Amazon Basin. Given the Amazon River Basin's crucial role in regulating global climate, supporting extraordinary biodiversity, and sustaining significant cultural and economic value, particularly under scenarios of global warming, intensified hydrological cycles, and growing anthropogenic pressure, field data becomes essential to improve our understanding of the river's hydrology. This study presents a summary of historical discharge records from the Óbidos gauge station. The overview aims to contextualize the station's scientific importance and illustrate the value of long-term direct measurements for understanding the Amazon River.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [210] | ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN EN EL NORESTE ARGENTINO A PARTIR DE REDES DE MEDICIÓN CONVENCIONALES, COMUNITARIAS Y SATELITALES

**Primer autor:** Raúl Andrés Durán

*Servicio Meteorológico Nacional, Resistencia, Argentina*

Co-Autores: Federico A. Robledo, Leandro B. Díaz

Este trabajo evalúa la coherencia y complementariedad de tres fuentes: estaciones convencionales (EC): Resistencia Aero, Corrientes Aero, Formosa Aero (Servicio Meteorología Nacional - SMN) y Pilar (Dirección de Meteorología e Hidrología de Paraguay); seis estaciones no convencionales (ENC) del proyecto CLIMAX; y, el hidroestimador satelital SQPE-OBS, desarrollado por el SMN. Se analizaron series de precipitación diaria correspondientes al período 2018–2023. Para este estudio se construyeron series acumuladas trimestrales (MAM, JJA, SON y DEF). La comparación de estas series mostró una buena consistencia entre EC y ENC, con periodos de mayor similitud y otros con mayor variabilidad. Se implementó un análisis de Segmentación-Simultaneidad por Terciles Trimestral (SSTt), clasificando cada trimestre como seco, normal o húmedo según umbrales climatológicos. Esto permitió cuantificar la coincidencia entre pares de estaciones. Los resultados mostraron alta coherencia interna en las ENC (19 coincidencias en PB11–PB12 sobre 21 trimestres), también entre EC y ENC (como Pilar–PB24, con 17 coincidencias). En contraste, otras relaciones, exhibieron baja coherencia, reflejando la variabilidad espacial de la región. El producto SQPE-OBS mostró patrones estacionales coherentes con las otras dos fuentes. En conjunto, los resultados destacan el valor de integrar múltiples fuentes de información para una caracterización más robusta del régimen pluviométrico regional. El análisis evidencia tanto el potencial como las limitaciones de cada sistema de observación.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [212] | Reconstrucción de la variabilidad hidroclimática de los últimos 400 años en los Andes Centrales a partir de anillos de crecimiento de *Adesmia pinifolia*.

**Primer autor:** Veronica Gallardo

*CIGEOBIO-CONICET, San Juan, Argentina*

Co-Autores: Hadad Martín, González-Reyes Álvaro, Melián Edgardo, Roig Fidel, Feng Chen

Las regiones montañosas son especialmente vulnerables al cambio climático, y se esperan allí cambios hidrológicos más intensos a futuro. Por ejemplo, incrementos en eventos de alta pluviometría y sequía. En los Andes Centrales de Argentina (30.96°-31.94° S, 69.16°-69.00° O), los registros hidroclimáticos instrumentales no superan, en general, los 60 años, lo que limita los estudios de variabilidad hidroclimática de largo plazo. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una reconstrucción de la humedad del suelo (HS) a partir de una cronología de anillos de crecimiento de *Adesmia pinifolia*. Se utilizaron 125 muestras para construir una cronología que abarca el período 1609-2020. Los datos de humedad del suelo ( $\text{kg/m}^2$ , capa de 0 a 10 cm de profundidad) fueron obtenidos de la Unidad de Investigación Climática (CRU) para 1982-2020. La cronología mostró una correlación significativa y positiva con la HS en diciembre ( $r = 0.58$ ,  $p < 0.05$ ). El modelo de la reconstrucción fue calibrado durante el periodo 2003-2020 con resultados estadísticamente significativos ( $r = 0.78$ ,  $p < 0.05$ ; RE = 0.29; CE = 0.27), señalando que el modelo tiene una buena capacidad predictiva. La reconstrucción de HS explicó el 46% de la varianza total. Los valores más bajos de humedad del suelo (por debajo del percentil 5) ocurrieron en los periodos 1610-1612, 1617-1620, 1646, 1652, 1668, 1678, 1759, 1801, 1802, 1830, 1866, 1868, 1870, 1913, 1930, 1934, 1947, 2007. Esta investigación aporta información valiosa sobre la variabilidad hidroclimática a múltiples escalas temporales en los Andes Centrales, contribuyendo a la gestión estratégica de los recursos hídricos y al entendimiento de los efectos del cambio climático en zonas de montaña.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [224] | Modelando desde el suelo: redefiniendo Unidades de respuesta hidrológica (HRUs) para simular la infiltración a escala de cuenca

**Primer autor:** Francisca Pantoja

*Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Carlos Faundez, Mauricio Galeguillos

Existen múltiples enfoques para modelar el movimiento del agua en el suelo, entre estos se incluyen modelos agregados, espacialmente distribuidos y representaciones puntuales, centradas en el movimiento vertical del agua en el perfil. En este trabajo buscamos generar una metodología híbrida, que permita estudiar el flujo vertical del agua, específicamente la infiltración, agrupando los distintos suelos de la zona. Para esto proponemos una adaptación del concepto de Unidades de Respuesta Hidrológica (HRU), considerando únicamente propiedades de suelo. Esta metodología busca generar una modelación más eficiente respecto al tiempo y costo computacional en comparación a ejecutar un modelo puntual Hydrus grillado, sin afectar de manera significativa la precisión de la modelación. La construcción de las HRU está basada en las metodologías de clustering: k-means y HDBSCAN. Aplicada sobre el mapeo digital de ocho propiedades físicas del suelo. Cada propiedad fue trabajada como un vector de seis profundidades, permitiendo representar las variaciones verticales del perfil. Posteriormente, los clusters de cada propiedad fueron interceptados para determinar HRU multivariantes, integrando todas las propiedades consideradas. La metodología se aplicó en la cuenca del río Cauquenes, a escala de cuenca y microcuenca. Para esto, generamos modelaciones Hydrus para cada cluster, considerando los valores promedio en cada profundidad. Los resultados y tiempo de modelación fueron comparados con simulaciones grilladas realizadas a 30, 100 y 500 metros, obtenidas mediante agregación espacial del raster base de 30x30 metros. Esta estrategia busca fortalecer la representación del flujo del agua en el suelo, integrando variabilidad espacial y vertical de forma eficiente

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia





## [259] | Cuantificación de la vulnerabilidad de la capacidad de almacenamiento natural del manto de nieve de la Cordillera de los Andes al cambio climático

**Primer autor:** Lucia Scaff

*Universidad de Concepción, departamento de Geofísica, Concepción, Chile*

Co-Autores: Sebastian Krogh

Los caudales de deshielo en la Cordillera de los Andes son recursos hídricos esenciales para las comunidades y ecosistemas en la zona centro-sur de Chile, donde la demanda agrícola alcanza su demanda máxima durante el verano, desfasados respecto a las precipitaciones invernales. El manto de nieve actúa como un reservorio natural, retrasando la disponibilidad de agua; sin embargo, el aumento de las temperaturas está cambiando la fase de la precipitación de nieve a lluvia y adelantando el deshielo, lo que compromete la capacidad de almacenamiento del manto. En este estudio, utilizamos las simulaciones climáticas regionales con resolución explícita de la convección sobre Sudamérica (WRF-SAAG), y un esquema de resolución de procesos de superficie-atmósfera, para analizar la dinámica del manto nival en condiciones climáticas actuales y futuras. La simulación histórica por 22 años se verifica con observaciones de estaciones hidrometeorológicas de alta montaña en Chile y Argentina. Los resultados muestran una concordancia razonable en el momento y magnitud del equivalente en agua de nieve, aunque la precipitación mensual promedio se sobreestima en ~20%. Se calcula el Índice de Almacenamiento de Nieve (SSI, Hale et al., 2023), evaluando su variabilidad temporal y espacial y relacionándola con la temperatura media anual, lo que muestra una relación cuasi lineal con el SSI y una mayor sensibilidad al cambio de temperatura al sur de 40°S. Este estudio aporta información clave para el diseño de estrategias de adaptación al cambio climático en los Andes australes, una región de creciente importancia social y aún poco estudiada.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [262] | Dinámica del balance hídrico de bosques de *Nothofagus glauca* y plantaciones de *Pinus radiata* en la cordillera de la costa, Región del Maule

**Primer autor:** Catalina Rodríguez Weldt

*Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Mauricio Galleguillos, Carlos Faúndez, Oscar Seguel

Existen vacíos de conocimiento sobre las transferencias hídricas en bosques, especialmente en bosque nativo chileno. Esta investigación evaluó la dinámica del balance hídrico bajo condiciones contrastantes de precipitación en bosques nativos y plantaciones de *Pinus radiata* dentro de una microcuenca de la Región del Maule. Se utilizó el modelo HYDRUS-1D para simular la evapotranspiración y percolación, utilizando observaciones de humedad del suelo, potencial mátrico, flujo de savia y variables micrometeorológicas. Los sitios de bosque correspondieron a renovales de *Nothofagus glauca* (>40 años), mientras que los sitios de pino incluyeron plantaciones de 12 y 3 años. El desempeño de los modelos fue satisfactorio con KGE de 0.84 y 0.94 para la humedad de suelo, y 0.82 y 0.92 para la correlación entre sapflux y transpiración simulada de bosque y pino respectivamente. En cuanto al balance hídrico, los bosques presentaron tasas de evapotranspiración real ligeramente superiores, reflejando menor restricción hídrica. El suelo en bosque mostró una dinámica de almacenamiento de agua más estable que en plantaciones de pino, donde se observó mayor variabilidad estacional, indicando que los suelos de bosque tienen mayor capacidad de retención hídrica y sostienen condiciones más estables para los procesos ecohidrológicos. La recarga al acuífero fue menor durante el año seco y aumentó significativamente en el año lluvioso. No obstante, los sitios de bosque mostraron menor recarga que los de pino, debido a una contribución adicional estimada en 200 mm desde la napa freática al suelo, lo que constituye uno de los principales hallazgos de este estudio.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [265] | Evaluating the Effects of Large-Scale Reforestation and Climate Change on Water Cycle Dynamics in South-Central Chile Basins.

**Primer autor:** Marieta Hernández Sosa

*Universidad de Concepción , Concepción, Chile*

Co-Autores: Mauricio Aguayo, Nicolas Cortes, Alejandra Stehr, Félix Frances, Ovidio Llompart

Forests play a fundamental role in regulating the hydrological cycle and providing essential ecosystem services functions increasingly threatened by the impacts of climate change and human activities. Chile represents a particularly relevant case for examining the relationship between land use change and hydrological processes, given its history of landscape transformations driven by unsustainable land management practices and the growing water stress in its south-central region. Under the RCP8.5 climate scenario, four reforestation scenarios were simulated using the TETIS hydrological model. These scenarios were developed based on national policies and restoration methodologies such as Nature-Based Solutions (NBS) and social criteria and were applied to two sub-basins of the Imperial River in the Araucanía Region. The objective was to evaluate the effects of forest restoration at different spatial scales on hydrological processes and water balance, despite projected decreases in precipitation. Our findings indicate that the combined effects of climate change and land use change produce the greatest percentage of variation in hydrological processes. Increases in forest cover lead to higher evapotranspiration, particularly when reforestation involves exotic plantations. Although streamflow's generally decline, scenarios in which native forest restoration is concentrated in the mid-to-upper sections of the basins show a buffering effect on streamflow, especially during the dry season. Regarding the water balance, large-scale native forest restoration results in greater water retention, whereas the greatest losses occur under reforestation scenarios dominated by exotic plantations, particularly during dry years.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia

## [283] | Rol de la niebla en el bosque de tipo climático mediterráneo en Chile

**Primer autor:** Jorge Herrera

*Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Felipe Lobos-Roco, Patricio Pliscoff, Vicente Espinoza, Camilo del Río

En condiciones climáticas mediterráneas costeras, la niebla contribuye al balance hídrico del ecosistema, ya que las tasas de precipitación son menores que las de evapotranspiración. Nuestro objetivo es entender el papel del agua de niebla como entrada al balance hídrico en bosques costeros mediterráneos. Utilizando el principio del balance hídrico, caracterizamos los elementos clave de almacenamiento de agua, precipitación, niebla y evapotranspiración sobre diferentes unidades de vegetación. Los datos provienen de mediciones in-situ (estaciones meteorológicas y colectores de niebla) y fuentes de teledetección y modelación (productos GOES, MODIS, GLEAM y WRF). Para cuantificar la intercepción de niebla por el dosel, utilizamos un modelo numérico (AMARU; Lobos-Roco et al., 2025) que estima la entrada de niebla con datos meteorológicos. Al resolver la ecuación de balance hídrico para áreas forestales, determinamos la eficiencia de recolección de niebla. Para validar los resultados, realizamos experimentos in-situ midiendo la recolección de agua del dosel con pluviómetros analógicos. Nuestros resultados muestran que la niebla contribuye como entrada de agua en bosques de laderas sur y oeste, ayudando a satisfacer demandas de evapotranspiración. La eficiencia de recolección alcanza aproximadamente 40% según el modelo, mientras que mediciones in-situ muestran 12%. Este contraste resalta la brecha entre potencial modelado y capacidad real de intercepción del dosel, contribuyendo al entendimiento de ecosistemas mediterráneos costeros.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



## [300] | Análisis del comportamiento histerético de la temperatura del agua para discriminar flujos durante eventos de tormenta en tres microcuencas de Nacimiento, Región del Biobío, Chile

**Primer autor:** Cristóbal Pérez

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Andrés Iroumé, Maria Luisa Villablanca, Hardin Palacios

En una cuenca ocurren distintos procesos que alteran los parámetros físicos que regulan el estado de los ecosistemas naturales. La temperatura del agua es un regulador clave de la dinámica ecológica y física de los cuerpos de agua, y puede verse afectada por perturbaciones antrópicas y naturales. Entre las principales causas se encuentran los cambios en la cobertura del suelo, el cambio climático y las tormentas. Durante eventos de precipitación, la temperatura del cauce varía al mezclarse el agua antigua con la nueva movilizadora por la lluvia. Este estudio analiza el comportamiento histerético de la temperatura del agua durante tormentas, para inferir el origen de los flujos mediante la respuesta térmica del cauce y del caudal. El objetivo fue discriminar las fuentes de aporte hídrico durante tormentas en distintas estaciones del año y tras disturbios que modificaron la cobertura vegetal en cuencas forestales de la Región del Biobío. El estudio se basó en registros recopilados durante seis años. Se utilizaron dos índices: el índice de histéresis (HI), que caracteriza la forma y direccionalidad de los bucles, y el índice de respuesta a la temperatura (TRI), que mide la variación térmica en relación con el caudal ascendente. Los resultados mostraron cambios en ambos índices tras la cosecha forestal y el mega incendio. No se observó un patrón estacional claro, lo que impidió atribuir con certeza los cambios en las fuentes de agua exclusivamente a los disturbios. Esta línea de investigación es incipiente en Chile y se espera profundizarla en el futuro.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia

## [324] | Hydrological memory of surface and groundwater systems along the Andes Cordillera

**Primer autor:** Camila Alvarez-Garretón

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Valdivia, Chile*

Co-Autores: J. P. Boisier, R. Marinao

Hydrological memory refers to the response time to precipitation of different hydrological system components. Although there is not a single agreed methodology to quantify hydrological memory, the concept is increasingly used to study the dynamics between interconnected systems (e.g., surface system, unsaturated soil, groundwater), providing valuable insights into drought propagation and recovery. Beyond challenges related to its quantification, the influence of human activities on hydrological memory and its implications for drought recovery remain underexplored. In this work, we make use of statistical relationships to quantify the hydrological memory of surface and groundwater (GW) systems in Chile. Using the CR2MET gridded precipitation dataset, streamflow from 516 basins from the CAMELS-CL dataset, and GW levels from 1137 observation wells from the national DGA network, we assess the mean seasonal dynamics of surface and GW systems, and quantify their memory over the last six decades (1960–2024). We examine the landscape and hydroclimatic features that modulate hydrological memory of surface and GW systems. Based on the proposed framework, we evaluate trends in streamflow and GW not explained by precipitation and contrast them with water uses, thereby establishing the potential effects of anthropogenic activities on the depletion of hydrological systems. Finally, considering the protracted megadrought experienced in Chile (2010–2023), we estimate the time and precipitation amounts required for surface and GW systems to recover to pre-megadrought conditions.

---

AREA TEMÁTICA: HC2. Procesos hidrológicos en un clima que cambia



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

### HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante

## [11] | Exploración de alternativas interconectadas de suministro hídrico para fortalecer la resiliencia climática en la minería del norte de Chile, el caso de Minera Caserones

**Primer autor:** Nathalie Jamett

*SMI-ICE CHILE, Santiago, Chile*

Co-Autores: Nathalie Jamett, José Ojeda, Sergio Vives, Douglas Aitken

Frente a los crecientes desafíos de escasez hídrica -en el marco de cambio climático global- en la cuenca del río Copiapó, región de Atacama, el proyecto liderado por SMI-ICE Chile en conjunto con Minera Caserones (Lundin Mining) propone una estrategia de planificación hídrica adaptativa que permita una transición sustentable desde fuentes continentales hacia alternativas resilientes como el agua de mar desalada. Para ello, se empleó una herramienta de modelación espacial y optimización multiobjetivo desarrollada por SMI-ICE Chile, diseñada para analizar sistemas interconectados de suministro considerando criterios económicos, ambientales y sociales. Se construyeron escenarios prospectivos para los años 2035 y 2045, integrando variables climáticas, regulatorias, económicas, sociales y tecnológicas bajo el enfoque PESTEL. El modelo considera tanto la oferta actual y futura de agua (acuíferos, plantas desaladoras, etc) como la demanda proyectada, identificando rutas óptimas de interconexión hídrica que minimizan impactos y aseguran eficiencia. El análisis incorpora sensibilidad frente a variaciones en costos energéticos y de desalación, así como en la aceptación pública del uso de agua desalada. Los resultados permiten definir configuraciones de infraestructura robustas que aseguran la continuidad operativa de la mina y facilitan esquemas de intercambio (swap) con comunidades rurales y actores agrícolas, aportando a la seguridad hídrica regional. Este enfoque ofrece una base replicable para otras zonas mineras afectadas por el cambio climático, promoviendo una gestión del agua resiliente y colaborativa entre industria, comunidades y ecosistemas.

---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante





## [13] | Exploración de vulnerabilidades actuales y futuras en una cuenca costera semiárida mediante un enfoque RDM: el caso de la cuenca del río Quilimarí, Chile

**Primer autor:** David Poblete

*Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Sebastián Vicuña, Anahí Ocampo, Sebastián Aedo, Kiara Tiesen, Francisco Meza

El cambio climático, los cambios de uso de suelo y el crecimiento poblacional constituyen fuentes de incertidumbre, que en conjunto y en contextos de toma de decisiones, se conoce como 'Decision Making Under Deep Uncertainties'. Estos fenómenos impactan en la disponibilidad de recursos hídricos, especialmente en zonas áridas y semi-áridas, donde sumados a la escasez estructural del recurso, pueden comprometer gravemente la seguridad hídrica. La metodología Robust Decision Making, identifica estrategias que funcionan bajo futuros inciertos, priorizando la robustez de las decisiones. Este estudio aplica RDM en la cuenca costera semi-árida del río Quilimarí, abastecida principalmente de aguas subterráneas y donde las comunidades costeras utilizan pozos someros afectados por la intrusión salina. La participación de diversos actores locales permitió la identificación de preocupaciones clave, incertidumbres relevantes y posibles medidas de adaptación, plasmadas en la matriz DAMI. Se desarrolló un modelo integrado WEAP–MODFLOW para explorar las vulnerabilidades actuales y futuras, simulando demandas agrícolas, suministro de agua potable y niveles de aguas subterráneas. El modelo incluye abastecimiento desde pozos, camiones aljibes, riego, producción y trabajo agrícola, consumo humano, costos e intrusión salina. Los escenarios evaluados proyectan hasta un 40% de reducción en precipitaciones y cambios en la demanda de agua de uso doméstico y agrícola. Se modelaron diversas estrategias de adaptación: habilitación de nuevos pozos, plantas desaladoras y el prorrateo de derechos de agua. El estudio ilustra cómo la propuesta y evaluación de estrategias robustas en cuencas del semiárido costero, bajo condiciones de incertidumbres profundas, pueden beneficiarse con involucramiento local.



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## **[20] | Sensibilidad de humedales costeros ante cambio climático e intervención de procesos hidrológicos en cuencas costeras semi aridas.**

**Primer autor:** Inti Lefort

*Pontificia Universidad Catolica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Inti Lefort Valenzuela, Sebastián Vicuña

Los humedales costeros son ecosistemas de alto valor ecológico, tanto por la biodiversidad que albergan como por los servicios ecosistémicos que proporcionan. En zonas semiáridas, estos ecosistemas están particularmente expuestos a amenazas de origen antrópico, como el cambio climático y la intervención en las cuencas aportantes, debido a su dependencia de las dinámicas del agua superficial y subterránea, así como de la influencia de las mareas y el oleaje. Esta investigación tiene como propósito caracterizar las variables que influyen en la hidrodinámica del humedal de Pichicuy, en la región de Valparaíso, el cual drena hacia una cuenca costera y permanece cerrado al mar durante la mayor parte del año. Para ello, se utiliza un modelo integrado WEAP-MODFLOW de hidrología superficial y subterránea, junto con el análisis de mareas y una metodología de redes, con el objetivo de identificar los factores más relevantes para la gestión de su conservación, comprendiendo el sistema socio ecológico complejo que lo gobierna. Este trabajo constituye la primera etapa de una investigación que busca definir las variables clave para el diseño de una política a nivel de cuenca, que establezca métricas orientadas a mantener la resiliencia de estos ecosistemas frente al cambio climático y escasez hídrica.

---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante



## [31] | Dinámicas socio-hidrológicas determinantes para el acceso de agua en Sistemas Sanitarios Rurales de la Isla Grande de Chiloé

**Primer autor:** Camila Sandoval Ibarra

*Universidad del desarrollo, Santiago, Chile*

Co-Autores: Karin Petra Wallem, Diego Rivera

En Chiloé, los Sistemas Sanitarios Rurales (SSR) cumplen un rol esencial en la gestión comunitaria del agua en zonas rurales, abasteciendo aproximadamente al 25% de la población. No obstante, cerca del 46,2% de los habitantes rurales aún depende de fuentes informales como pozos, esteros o camiones aljibe, los cuales presentan riesgos en la calidad, cantidad y continuidad del suministro. Esta problemática se ve intensificada por los efectos del cambio climático, reflejados en un aumento sostenido de las temperaturas y una disminución de las precipitaciones, afectando la recarga de acuíferos y cursos de agua superficiales. A esto se suma una fuerte presión demográfica, con un crecimiento poblacional superior al 200% en las últimas dos décadas, que tensiona aún más las fuentes hídricas de la Isla Grande de Chiloé. Ante este contexto, se propone el desarrollo de un modelo socio-hidrológico que captura las interacciones entre variables ecosistémicas, sociales y normativas, con el objetivo de identificar y ponderar los factores incidentes en el acceso al agua. Para ello, primero se construyó un diagrama de bucles causales para la identificación de variables y luego se aplicó la metodología de analytic network process (ANP) como mecanismo ponderador de relaciones entre los distintos factores y validarlas con la percepción de los actores locales, a través de una encuesta. Resultados preliminares indican que el acceso al agua está influenciado por una red de interacciones hidro-climáticas, moduladas por presiones demográficas. El modelo socio-hidrológico representa una herramienta efectiva para la optimización de la gestión hídrica en Chiloé.

---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante

## [37] | The Role of Water in the Agricultural Policies in Mendoza, Argentina

**Primer autor:** Félix Sebastián Riera

*CIEP-INTA, Lujan de Cuyo, Argentina*

In Mendoza, Argentina, agriculture is critically dependent on irrigation, with the province accounting for 15% of the nation's irrigated land despite comprising less than 1% of its agricultural area. This study evaluates the evolution of water-related agricultural expenditures from 2010 to 2022 using the OECD framework for classifying support. Results show a 22% decline in irrigated land between 2002 and 2018, despite a 147% increase in efficient irrigation technologies. During the study period, 85% of external financing targeted irrigation, yet a shift from general services (GSSE) to direct producer support (PSE) was observed—GSSE fell by 50% while PSE rose by 19%. Notably, energy subsidies for irrigation nearly doubled, becoming the second-largest budget item, raising concerns about inefficiency and delayed adoption of sustainable practices. Hydrological infrastructure investment dropped sharply, from US\$ 30 million to US\$ 4.3 million annually. The viticulture sector, although contributing only 32% to agricultural GVA, received 64% of total support. These findings highlight the need to realign agricultural policy with environmental sustainability. Phasing out environmentally harmful subsidies and reinvesting in infrastructure and environmental services are critical to enhancing water governance and climate resilience in semi-arid systems.

---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante

## [41] | Hidrología con Futuro: Trazadores Naturales para la Gestión Inteligente del Agua en Cuencas Andinas Clave

**Primer autor:** Francisco Fernandoy

*Laboratorio de Análisis Isotópico (LAI), Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile*

Co-Autores: Justinne Ryberdt Goldammer, Giulia de Pasquale, Yerelin Cárcamo Palma

La persistente megasequía en Chile ha afectado gravemente la disponibilidad de agua, particularmente en el centro y norte del país. Con proyecciones climáticas que indican períodos secos más extensos y cambios en el régimen nivo-pluvial, la seguridad hídrica y alimentaria se ven amenazadas. Nuestro proyecto aborda este desafío desarrollando un modelo isotópico e hidro-químico en cuencas andinas clave: la subcuenca alta del río Aconcagua y la cuenca del río Grande (cabecera del río Limarí). El objetivo es identificar y cuantificar las contribuciones de diversas fuentes hídricas como glaciares, glaciares de roca, aguas subterráneas y precipitaciones. Una adecuada caracterización de estas fuentes, así como de los productos de mezclas de las mismas, se descifra en esta investigación, utilizando trazadores naturales como los isótopos estables del agua ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^2\text{H}$ ), sus propiedades fisicoquímicas, iones mayoritarios y traza. La aplicación de técnicas nucleares es fundamental, ya que permiten diferenciar aportes subterráneos de deshielo que los modelos hidrológicos clásicos no logran captar. Para lograr dichos objetivos, en ambas cuencas se estableció una red de muestreo extensiva y se cuenta con colectores de precipitación distribuidos altitudinalmente. Con esto se generarán Líneas de Agua Meteóricas Locales (LMWL), se caracterizan fuentes y mezclas de agua. Los resultados del proyecto se plasmarán en informes técnicos públicos que servirán de apoyo a municipalidades y organismos estatales. Estos insumos contribuirán a la planificación de infraestructura hídrica y a la protección de acuíferos, promoviendo una gestión del agua inteligente, sostenible y orientada a aumentar la resiliencia territorial ante la escasez hídrica y el cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante

## [46] | Reservas de Caudal en Chile: Potencial y Desafíos para su aplicación efectiva en la gestión ambiental de cuenca hidrográficas

**Primer autor:** Nicolas Alamos

*Programa Austral Patagonia, Valdivia, Chile*

Los ecosistemas dulceacuícolas sostienen una biodiversidad desproporcionada en relación con su superficie, son esenciales para el equilibrio ecológico global y proveen múltiples beneficios para las personas. La seguridad hídrica de la población y los ecosistemas depende del estado de sus cuencas aportantes y la integridad de sus Atributos Ecológicos Claves (AECs), definidos por la UICN como el régimen hidrológico, conectividad, calidad del agua, hábitat físico y composición biótica. En Chile, estos atributos se ven crecientemente amenazados por el cambio climático y presiones antrópicas, en un contexto de escasa protección institucional y fragmentación normativa. La figura de reserva de caudal, introducida en 2005 y fortalecida en la reforma al Código de Aguas de 2022 mediante el añadido de “fin de preservación ecosistémica”, representa una oportunidad clave para proteger el régimen hidrológico y la conectividad en cuencas que aún cuentan con disponibilidad hídrica, pero que se ven amenazadas por interés extractivos. Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos normativos, procedimentales y técnicos que limitan su alcance. Este estudio sistematiza antecedentes legales y técnicos, y analiza las reservas de caudal vigentes en el sur de Chile mediante un análisis comparativo del otorgamiento de derechos de agua en cuencas con y sin reservas, explorando su eficacia como herramienta de protección ambiental. Además, se identifican brechas técnicas y se proponen lineamientos metodológicos para el establecimiento de caudales con fines ecosistémicos. Este trabajo busca aportar insumos para fortalecer la figura de reserva de caudal como instrumento clave para la gestión ambiental de cuencas del país

---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante



## [48] | Radiografía de la recarga de acuíferos en Bolivia y un indicador que impulsa decisiones integradas sobre agua, suelo y bosques

**Primer autor:** Mónica Guzmán-Rojo

*Universidad Católica Boliviana San Pablo, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia*

Co-Autores: Mónica Guzmán-Rojo, César Pérez-Hurtado, Zorel Gómez-Vargas

El agua subterránea sostiene más del 50 % del abastecimiento público en Bolivia y actúa como amortiguador frente a sequías cada vez más severas. Sin embargo, la planificación nacional carece de información sólida sobre la evolución de la recarga. Este estudio integra teledetección climática y balance hídrico para cuantificar, por primera vez, las tendencias de recarga potencial en los 338 municipios del país durante 1983-2022 y traducirlas a un indicador de riesgo operativo. Mensualmente se recopilaban precipitación, evapotranspiración y escorrentía de los conjuntos TerraClimate ( $\approx 4$  km) y FLDAS ( $\approx 10$  km). Un modelo de balance de agua convirtió estas variables en recarga potencial diaria. Las tendencias se evaluaron con pruebas Mann-Kendall y pendientes Theil-Sen; Pettitt identificó puntos de quiebre. Sobre la base del descenso acumulado en los últimos 20 años se diseñó el RAPReHS (Annual Reduction of Potential Groundwater Recharge), que clasifica cada municipio en cinco niveles de riesgo. Los resultados muestran tendencias negativas significativas en el 65 % de los municipios y al menos un punto de quiebre en el 71 %, concentrados entre 2012 y 2015. Santa Cruz presenta la caída media más pronunciada ( $-1,9$  mm  $a^{-1}$ ), seguida del corredor Chapare-Yungas y el Chaco tarijeño; Pando mantiene valores casi neutros. Los niveles “alto” y “severo” del RAPReHS se superponen con los focos de deforestación e incendios registrados entre 2000 y 2022, lo que confirma el vínculo entre cambio de uso del suelo y recarga. El RAPReHS ofrece una herramienta reproducible y “policy-ready” para priorizar inversiones de adaptación, orientar la gestión forestal y fortalecer la gobernanza multiescala del agua subterránea en Bolivia y en otros territorios andino-amazónicos.

---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante



## [52] | Relacionando la demanda de agua declarada y no declarada con la variabilidad climática para evaluar la sostenibilidad de la laguna Aculeo en Chile central

**Primer autor:** Alberto Alaniz

*Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Pablo M. Vergara, Claudia Hidalgo-Corrotea, Alexis Barrios-Saravia, Rodrigo Valdés-Pineda, Pablo García-Chevesich

El cambio climático ha agravado la escasez de agua en las zonas mediterráneas de todo el mundo, lo que ha provocado la pérdida de masas de agua. Un caso emblemático es el de la laguna Aculeo, la mayor laguna natural de la zona mediterránea chilena, que se secó por completo en 2018, pero se rellenó en 2024 tras dos años consecutivos de lluvias que provocaron inundaciones en el centro de Chile. El objetivo de este estudio es desentrañar la contribución de las extracciones de agua declaradas (asignación de derechos de agua) y no declaradas en la cuenca que provocaron el proceso de desecación de la laguna Aculeo.

Se identificaron las extracciones de agua procedentes de usos declarados y no declarados (piscinas y tranques). A continuación, se cuantificaron las extracciones de agua mediante un análisis del balance hídrico anual, considerando tres escenarios de eficiencia hídrica y teniendo en cuenta la entrada de escorrentía. Se aplicaron análisis estadísticos para estimar la relación entre la superficie de la laguna, el uso del agua, la escorrentía y el balance hídrico final.

Los resultados revelaron que el uso declarado del agua aumentó de 229,1 l/s en 2010 a 429,4 l/s en 2024 (+87,4 %). El uso no declarado de agua de las piscinas aumentó de  $1,2 \pm 0,5$  l/s a  $6,2 \pm 2,4$  l/s (+421 %) entre 2010 y 2024, mientras que el agua utilizada por los embalses agrícolas aumentó de  $0,27 \pm 0,1$  l/s a  $28,50 \pm 7,6$  l/s. El consumo total de agua aumentó de  $230,6 \pm 0,1$  l/s a  $464,1 \pm 11,7$  l/s durante el periodo de estudio (+101,3 %). La superficie de la laguna no mostró una correlación significativa con la escorrentía anual y el balance neto, pero sí una correlación negativa con el consumo de agua ( $p$ -valor = 0,017).

Estos resultados sugieren que el comportamiento de la laguna Aculeo ha estado muy asociado al consumo de agua. Creemos que la laguna podría volver a secarse por completo en los próximos años, ya que el uso del agua en la cuenca no ha disminuido,



mientras que la escorrentía superficial podría experimentar patrones decrecientes debido a los efectos del cambio climático. Este estudio proporciona nuevas herramientas metodológicas para explorar el efecto sinérgico del cambio climático y el uso excesivo del agua.

---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante



## [111] | Cryospheric headwater genesis discrimination and social perception under megadrought and climate change scenarios: the Putaendo Valley case, Chile

**Primer autor:** Sebastian Crespo

*Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, CCT-Mendoza CONICET, Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), , Mendoza, Argentina*

Co-Autores: Justinne Rybertt Goldammer, Tomás Palmisano, Celine Lavergne, Andrés Lo Vecchio, Luis Muñoz

La cuenca de Putaendo, en los Andes Centrales de Chile, se distingue tanto por su relevancia histórica como por su singular régimen hidrológico. Es una de las pocas zonas de la Cordillera de los Andes cuyos habitantes dependen casi por completo de fuentes de agua periglaciares. Desde 2010, la región ha sido severamente afectada por una megasequía, lo que ha puesto en riesgo los medios de vida de sus habitantes rurales. No obstante, el flujo de agua hacia el río Putaendo ha persistido, lo que motivó una investigación orientada a cuantificar el aporte relativo de diferentes fuentes hídricas mediante análisis de isótopos estables y iones mayoritarios. Gracias al régimen predominantemente invernal de precipitaciones y las metodologías utilizadas se logró discriminar claramente entre aportes de nieve, glaciares de roca y aguas subterráneas. Los resultados muestran que, en sectores altos con mínima intervención humana, los glaciares de roca representan el principal aporte (56,1%), seguidos por aguas subterráneas (32,7%) y nieve (11,2%). Adicionalmente, para comprender de manera integral el conocimiento público sobre el origen del agua, el impacto de la megasequía y el cambio climático, y del potencial desarrollo de megaproyectos mineros, realizamos un análisis de percepción social utilizando una encuesta descriptiva transversal. Esta reveló un conocimiento significativo de la población local: el 45,5% identificó correctamente a los glaciares de roca como fuente clave en épocas secas. Asimismo, un 84,1% manifestó oposición a eventuales megaproyectos mineros, dado que esta es la última cuenca de los Andes Centrales sin actividad minera. La integración de datos hidroquímicos y percepciones sociales aporta una visión integral para la planificación y gestión sostenible del recurso hídrico en un contexto de creciente aridez y presión por nuevas formas de explotación territorial.



---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante

**[205] | Increasing water stress in Chile revealed by novel datasets of water availability, land use and water use**

**Primer autor:** Juan P. Boisier

*Universidad de Chile, (CR)2, Santiago, Chile*

Co-Autores: Camila Alvarez-Garretón

Between 2010 and 2022, Chile experienced an unprecedented drought (the megadrought), which led to severe water scarcity and conflicts, and exposed weaknesses in Chilean water regulations. Water-intensive agriculture in areas with limited availability worsened the situation, raising questions about the relative roles of climate and water use in driving high water stress. We evaluate historical water stress conditions in Chile, as well as future projections under various climate and socio-economic scenarios, using novel datasets of water availability, land use, and water use. The Water Stress Index (WSI), derived for all major basins in the country, shows that semi-arid regions experienced high to extreme water stress ( $WSI > 40\%$  and  $> 70\%$ , respectively) during the megadrought, mainly due to reduced water availability, but worsened by high water demand. In the long term, water stress in Chile has steadily increased, primarily driven by rising consumption, leading to sustained (1990–2020 average) high water stress levels in several basins from Santiago northward. Under an adverse climate scenario (SSP3-7.0), megadrought-like conditions could become permanent by the end of the 21st century, resulting in high to extreme water stress across most basins in central Chile. We argue that using the WSI to assess one of the multiple dimensions of water security offers a valuable strategy for planning. If public policy adopts quantifiable water security goals based on metrics like the WSI, different water use pathways combined with alternative sources can be evaluated to achieve them.

---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante



## [269] | Plataforma CLIMA-L: Gestión Hídrica Adaptativa en la Cuenca del Limarí bajo Cambio Climático

**Primer autor:** Giulia de Pasquale

*Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), La Serena, Chile*

Co-Autores: Pedro Sanzana

La persistente megasequía en Chile ha afectado gravemente la disponibilidad de agua en la región de Coquimbo, particularmente en la semiárida provincia del Limarí. Con proyecciones climáticas que indican períodos secos más extensos, la seguridad hídrica y el desarrollo regional están bajo amenaza, impactando directamente sectores clave como la agricultura y minería locales. Este trabajo presenta CLIMA-L, una plataforma online de acceso libre diseñada para optimizar la toma de decisiones y facilitar medidas de adaptación al cambio climático en la cuenca del río Limarí. CLIMA-L integra mediciones in situ con una caracterización hidroestratigráfica detallada del subsuelo, obtenida mediante estudios hidrogeofísicos (sondeos TEM) y datos de pozos. Esta información permite visualizar mapas de las capas permeables e impermeables, sus heterogeneidades, contenido de agua y la estimación de volúmenes de agua subterránea almacenados. Para la modelación hidrológica e hidrogeológica, se utilizó el sistema acoplado WEAP-MODFLOW, incorporando proyecciones de cambio climático CMIP6 con cuatro modelos de circulación global (ACCESS ESM1-5;MRI ESM2;MIROC6;GFDL ESM4) a partir de la publicación de Boisier et al (2024). Se evaluaron diferentes escenarios de demanda de agua y se simularon sus impactos en los recursos hídricos. Los resultados, junto con las medidas de adaptación propuestas, se resumen en la plataforma CLIMA-L. Esta herramienta busca empoderar a usuarios como sistemas sanitarios rurales, organizaciones de usuarios de agua y agricultores, proporcionándoles información crucial para una gestión hídrica más eficiente, la planificación de captaciones y la adaptación a futuros escenarios hidroclimáticos. CLIMA-L aspira a reducir la vulnerabilidad hídrica en el Limarí y servir como modelo replicable en otras cuencas afectadas por el cambio climático.



## [304] | Recarga Gestionada de Acuíferos como estrategia de adaptación para la seguridad hídrica en Chile

**Primer autor:** Rayén Rivera Vidal

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: José Luis Arumí

En un contexto de sequías prolongadas y sobreexplotación de acuíferos, avanzar hacia una gestión resiliente de las aguas subterráneas es clave para reforzar la seguridad hídrica en Chile. Este estudio explora el potencial de la Recarga Gestionada de Acuíferos (RGA) como una solución tecnológica y basada en la naturaleza, que permite adaptar la gestión del agua subterránea a escenarios de mayor variabilidad climática. A través de un enfoque interdisciplinario, se analiza la situación actual de los acuíferos en el país, con foco en sus modelos de gestión y gobernanza, brechas en el monitoreo y desafíos legales. Posteriormente, se revisan experiencias internacionales de implementación de RGA, identificando factores habilitantes técnicos, institucionales y sociales que podrían ser adaptados al contexto chileno. Se presentan propuestas para fortalecer las condiciones institucionales, normativas y técnicas necesarias para una implementación efectiva de la RGA en Chile. Este trabajo busca aportar evidencia y recomendaciones para incorporar la recarga gestionada como una herramienta estratégica en la política hídrica nacional, especialmente en regiones que enfrentan desequilibrios crecientes entre oferta y demanda de agua. Se concluye que, más allá de su componente técnico, la RGA debe ser entendida como un proceso de co-producción de soluciones que articule conocimiento científico, capacidades institucionales y gestión local.

---

AREA TEMÁTICA: HC3. Seguridad hídrica en un clima cambiante



## [351] | EFECTO DE LA AGRICULTURA DE RIEGO EN EL BALANCE HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO CAUQUENES

**Primer autor:** Laura María Araya Soto

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

La cuenca del río Cauquenes, de economía silvoagropecuaria, enfrenta vulnerabilidad al cambio climático y la escasez hídrica. Su cultivo de vides ha duplicado su superficie en dos décadas, pudiendo afectar al balance hídrico. El objetivo del estudio fue analizar históricamente componentes del balance hídrico, para evaluar cómo el aumento de actividades agrícolas repercute en la disponibilidad hídrica de la cuenca. Para esto se evaluó el desempeño de productos grillados de precipitación (pp) (CR2MET y WorldClim) y evapotranspiración real (ETr) (MOD16A2 v006, SSEBop\_ET\_004, PML\_V2 0.1.7) contra observaciones de pluviómetros, estaciones meteorológicas y simulaciones del modelo HYDRUS-1D en 9 sitios en total, de matorral, pradera y pino. Posteriormente, se evaluó el aporte de cada cobertura a la ETr utilizando mapas “LandCover” creados para este estudio, representando un periodo con escaso riego (2001-2005) y actual (2016-2020) con aumento de este, calculando la razón de uso de agua (ETr/pp) para plantaciones forestales, bosque nativo, matorrales, praderas, agricultura de secano y de riego. Los mejores desempeños de los componentes del balance hídrico fueron de CR2MET para pp y PML\_V2 0.1.7 para ETr. Estos productos se utilizaron junto al caudal observado para realizar un balance hídrico de la cuenca entre 2000 y 2020, mostrando una tendencia de disminución en la pp, caudal y disponibilidad hídrica, mientras que la ETr se mantuvo relativamente constante. Al analizar los periodos de escaso riego con el actual, se observó un aumento del 5% de superficie de agricultura de riego, superado en su uso de agua (ETr/pp) solo por las coberturas de bosque nativo y plantaciones forestales. Se analizó el efecto de la expansión de la agricultura de riego en el balance hídrico, considerando seis escenarios de incremento del riego con distintas configuraciones de cobertura, observándose una reducción en la disponibilidad hídrica, a excepción del escenario alternativo donde se reemplazan parte de plantaciones por riego. Finalmente, se analizaron los valores de la cobertura de riego en cada escenario y su factibilidad frente a los derechos de aprovechamiento de aguas (DAA) del periodo actual, evidenciando riesgos de insostenibilidad hídrica si no se introducen límites claros a la expansión del riego.



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [15] | Simulación del levantamiento de polvo en el norte de Chile mediante el acoplamiento WRF-CHIMERE: aplicación en la región de Antofagasta

**Primer autor:** Aurora Lagos-Duarte

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Nicolás Huneeus, Deniz Bozkurt, Pablo Andrade, Francisca Jofré

El levantamiento y la deposición de polvo sobre los módulos solares de los sistemas fotovoltaicos disminuyen significativamente sus rendimientos. Este trabajo evalúa la capacidad del modelo acoplado WRF-CHIMERE para simular eventos de levantamiento y deposición de polvo en la región de Antofagasta durante enero de 2019, mes caracterizado por alta actividad de polvo y alta disponibilidad de observaciones meteorológicas. Se realizaron simulaciones atmosféricas con el modelo WRF utilizando: 4 diferentes combinaciones de parametrizaciones físicas (PhPs), 4 bases de datos de cobertura y uso de suelo (LCLU), 2 bases de datos de textura del suelo (SoT) y 2 productos de topografía (Topo). Las simulaciones se prueban con dos esquemas de dominios: 10–5 km y 9–3–1 km. La validación de la meteorología de WRF se enfoca a escala horaria en 30 estaciones meteorológicas distribuidas en la zona, considerando variables como: velocidad del viento, temperatura, humedad relativa, presión y radiación. Al comparar la meteorología simulada de las diferentes configuraciones con las observaciones y analizar sus errores, se encontraron 2 configuraciones óptimas. Posteriormente, se alimentó el modelo CHIMERE con las 2 atmósferas simuladas, con la finalidad de reproducir la deposición de polvo en el desierto. Esta evaluación permite identificar configuraciones óptimas del modelo WRF-CHIMERE para futuras aplicaciones operativas de pronóstico de deposición de polvo en el norte de Chile, aportando al manejo y mantenimiento de plantas solares en zonas hiperáridas.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global





## [29] | Caracterización en tiempo real y distribución de fuentes de partículas atmosféricas urbanas: perspectivas a partir del contenido de metales, la distribución del tamaño y el análisis de carbono negro

**Primer autor:** Loreto Villacura Monsalves

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Andrés Burgos, Tomás Claramunt, Javier Ramírez, Richard Toro, Heidi Mannle

La contaminación atmosférica por material particulado en el sur de Chile se asigna principalmente a la quema de leña en sector residencial, siendo varias ciudades del sur las afectadas por este contaminante. El material particulado puede estar constituido por metales pesados que pueden aumentar el riesgo de la salud de la población. En este trabajo se propone caracterizar los niveles de metales pesados unidos a material particulado fino respirable en la ciudad de Chillán mediante mediciones continuas por espectroscopía de fluorescencia de rayos-X.

Con el fin de cumplir este objetivo se realizó un monitoreo en el campus universitario Fernando May de la Universidad del Bío-Bío donde se midieron 18 metales pesados (Fe, Ti, Mn, Zn, Sn, Sb, Cu, Ag, V, As, Cd, Cr, Pb, Co, In, Ni, Bi y Hg), los cuales fueron procesados y analizados para obtener una caracterización en base a series de tiempo, variabilidad semanal, diaria y su comportamiento según el régimen del viento. Se midieron temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, la temperatura promedio fue de 20,9°C, la humedad relativa de 28,1% y de 0,675 m/s la velocidad del viento. Por otro lado, las distribuciones de tamaño de partícula se obtuvieron utilizando un espectrómetro de aerosoles GRIMM 11C. Paralelamente, se midieron las concentraciones de carbono negro utilizando un etalómetro multilongitud de onda Met One BC1054.

El estudio logró hacer un análisis descriptivo del comportamiento temporal y de tamaño resuelto de los metales ligados a partículas y el carbono negro, (ii) identificar posibles fuentes de emisión utilizando factorización de matriz positiva (PMF), y (iii) atribuir el carbono negro a fuentes de combustión de biomasa y combustibles fósiles utilizando características de absorción espectral. Se espera que los resultados contribuyan a una mejor comprensión de la composición y el origen de la contaminación atmosférica urbana en ciudades de tamaño medio del centro-sur de Chile durante el período de



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

verano austral. Es importante mencionar que el estudio se realizó en primavera-verano (Diciembre 2023 a Enero 2024) cuando aumentan las temperaturas y disminuye la quema de leña residencial para calefacción, por lo que se recomienda realizar el estudio en temporada de invierno.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [32] | Primera caracterización subdiaria del potencial oxidativo del MP10 urbano en Santiago mediante ensayos DTT, AA y DCFH

**Primer autor:** Andrés Burgos

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Caterina Tiraboschi , Luis Felipe Sánchez Puentes, Manuel Leiva Guzmán

La contaminación atmosférica por material particulado (MP), especialmente la fracción respirable menor a 10  $\mu\text{m}$  (MP10), representa una amenaza significativa para la salud pública. Su exposición se ha asociado con enfermedades respiratorias y cardiovasculares, así como con un aumento en la mortalidad prematura. Estos efectos se explican, en parte, por la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS) inducidas por componentes del MP10, que desencadenan procesos de estrés oxidativo a nivel celular. Este proyecto de investigación tiene como objetivo caracterizar la variabilidad temporal del potencial oxidativo (OP) del MP10 en el ambiente urbano de Santiago, mediante la aplicación de tres ensayos complementarios: ditiotreitol (DTT), ácido ascórbico (AA) y 2,7-diclorodihidrofluoresceína (DCFH). Cada uno permite evaluar distintas fracciones del MP10: compuestos orgánicos, metales de transición y ROS adheridas a partículas, respectivamente. Las muestras fueron recolectadas en el campus Juan Gómez Millas utilizando captadores secuenciales de alto volumen, con una resolución temporal de cuatro horas, lo que permite identificar variaciones subdiarias del OP asociadas a fuentes emisoras y condiciones atmosféricas locales. En este trabajo se presentarán resultados preliminares de los ensayos de OP. Se espera que el ensayo DTT muestre mayor asociación con compuestos orgánicos y aumentos nocturnos vinculados a quema de biomasa; que el ensayo AA refleje la influencia de metales como Cu y Fe en horas de alta congestión vehicular; y que el ensayo DCFH responda a procesos de combustión y reacciones fotoquímicas. Estos hallazgos aportarán evidencia clave para comprender la toxicidad del MP10 y apoyar futuras estrategias de mitigación.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



### [33] | Caracterización de compuestos orgánicos volátiles y su dispersión en la zona urbana de Concón.

**Primer autor:** Nicole Zarate

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Rodrigo Seguel

Concón, Quintero y Puchuncaví conforman una de las zonas industriales más relevantes de Chile, debido a la presencia de numerosos complejos industriales como termoeléctricas y plantas químicas. En los últimos años, Quintero y Puchuncaví han registrado múltiples episodios de intoxicación asociados a altas emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV). Sin embargo, Concón no presenta reportes de intoxicaciones, pese a albergar industrias como una refinería de petróleo y otras vinculadas a la producción de petroquímicos. Por ello, en mayo de 2025 se realizó una campaña de medición en Concón con el objetivo de caracterizar los COV presentes y evaluar los niveles de concentración y exposición. Se utilizó el instrumento PTR-TOF-MS (Ionicon Analytic GmbH), capaz de medir concentraciones de COV en tiempo real y con alta resolución temporal. Para determinar las propiedades analíticas del equipo se realizó una calibración multipunto (0.5 - 8 ppb) para benceno ( $m/z$  79.054) y tolueno ( $m/z$  93.070), empleando un gas de calibración con 7 especies, nitrógeno de alta pureza y un sistema de dilución de fabricación propia. El instrumento presentó una sensibilidad y límite de detección de 38 cps/ppbv y 0.20 ppbv para benceno, y 30 cps/ppbv y 0.30 ppbv para tolueno. Además, se efectuó una intercomparación entre el PTR-TOF-MS y un cromatógrafo GC-FID, instrumento perteneciente a la Red Pública de Concón – Quintero – Puchuncaví del Ministerio del Medio Ambiente, para evaluar las diferencias entre metodologías. Finalmente, se espera analizar algunos episodios de altas concentraciones para estudiar la configuración meteorológica y posibles patrones de dispersión en superficie.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [43] | Assessing the Influence of Energy Consumption on Tropospheric NO<sub>2</sub> in Santiago, Chile: A Multi-Method Approach Using Satellite Data

**Primer autor:** Matías Volke

*Instituto de Fomento Pesquero, Castro, Chile*

Co-Autores: Lisdelys González-Rodríguez

Changes in energy consumption patterns are closely linked to variations in air quality. Nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), a key atmospheric pollutant, poses significant risks to both environmental and human health. This study analyzed tropospheric NO<sub>2</sub> (tropoNO<sub>2</sub>) time series over Santiago, Chile, from 2006 to 2020 using satellite data from the Ozone Monitoring Instrument (OMI). Significant positive correlations ( $r > 0.8$ ) were found between annual tropoNO<sub>2</sub> levels and energy-related indicators, including crude oil price, fossil fuel primary energy consumption, and per capita energy use. Although monthly VIIRS DNB nighttime lights data, which was also used as a proxy for energy consumption, showed no significant linear correlation, empirical dynamic modeling revealed a positive causal relationship with tropoNO<sub>2</sub>. The analysis focused further on two major energy-related global crises: the 2008–2009 financial crisis and the COVID-19 pandemic. Machine learning models incorporating ERA5 reanalysis meteorological data were used to estimate expected tropoNO<sub>2</sub> concentrations under non-crisis scenarios. In 2009 and 2020, average annual tropoNO<sub>2</sub> concentrations decreased by 3% and 27%, respectively, compared to preceding years. In both cases, model predictions exceeded observed values, indicating reduced emissions. These findings confirm the strong link between energy use and air quality, and underscore the utility of machine learning in disentangling the complex drivers of air pollution. This study highlights the importance of integrating meteorological and energy data to better understand spatiotemporal dynamics of NO<sub>2</sub> concentrations, with implications for evidence-based policy design and sustainable urban planning in cities like Santiago.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [59] | Impactos del cambio climático en el recurso solar

**Primer autor:** Rodrigo Muñoz Sánchez

*Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático - UNAM, Ciudad de México, México*

Co-Autores: Francisco Estrada Porrúa, Óscar Calderón Bustamante, Miguel Altamirano del Carmen, Bernardo Bastien Olvera

El recurso solar y su distribución a lo largo del continente americano es fundamental para la transición energética, ya que de éste depende el potencial para la instalación de energía fotovoltaica, energía termosolar, así como los requerimientos de diseño bioclimático como adaptación ante el cambio climático. Los cambios en la composición atmosférica y el consecuente aumento en la temperatura y cambiantes patrones en la circulación general tendrán impactos desiguales en la distribución del recurso solar y el potencial de generación fotovoltaica. En este trabajo se analizan las proyecciones de modelos de circulación general del CMIP6 para obtener patrones de escala que determinen la sensibilidad de distintas regiones latinoamericanas ante los impactos del cambio climático en el recurso solar. Estos patrones de escala determinan el cambio en el recurso solar por cada grado de calentamiento global, permitiendo su acoplamiento con emuladores climáticos que permitan hacer análisis probabilísticos de escenarios de trayectorias de emisiones arbitrarias con bajos requerimientos computacionales, permitiendo el estudio de escenarios globales de emisiones personalizados a los intereses y preocupaciones de los Estados del Sur Global. Adicionalmente, se evalúa el año de emergencia de los impactos, es decir, el año en que el aumento o decremento en el recurso solar debido al cambio climático sería evidente, puesto que el nuevo promedio se encuentra más allá de la variabilidad histórica, identificando qué regiones de Latinoamérica serían las primeras en las que sería notable el impacto en recurso solar, teniendo consecuencias para la implementación de una transición energética justa.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [89] | Efecto de las emisiones oceánicas en la calidad del aire de las zonas urbanas costeras de Chile

**Primer autor:** Ernesto Pino

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Mariela Martínez, Juan Höfer, Fernando González, Rafael Fernández, Alfonso Saíz

Las emisiones oceánicas son la fuente más grande de emisiones naturales hacia la atmósfera. Entre los principales contaminantes emitidos desde esta fuente se encuentran partículas de sales marinas (principalmente NaCl) y compuestos gaseosos, incluyendo el dimetilsulfuro (DMS-CH<sub>3</sub>SCH<sub>3</sub>) y radicales reactivos halogenados tales como tribromometano (CHBr<sub>3</sub>), dibromometano (CH<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>), yodometano (CH<sub>3</sub>I) y cloroyodometano (CH<sub>2</sub>ICI). Estas sustancias son generadas por vía biológica y procesos fotoquímicos desde el fitoplancton y algas. Estos compuestos, al ser liberados al aire, se involucran en varios mecanismos de reacciones fotoquímicas con oxidantes atmosféricos, incluyendo la destrucción catalítica del ozono troposférico, la modificación de la capacidad oxidativa de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y óxidos de hidrógeno (HO<sub>x</sub>), la formación de partículas ultrafina y de compuestos sulfurados, la destrucción del metano (CH<sub>4</sub>), entre otros. Esta investigación tiene como objetivo principal el estudio del efecto de las emisiones marinas de DMS y halocarbonos en la calidad del aire de zonas urbanas costeras en Chile. En este estudio se realizaron simulaciones fotoquímicas de la calidad del aire, usando el sistema de modelación WRF-SMOKE-CMAQ, incluyendo emisiones antropogénicas así como biogénicas terrestres y marinas. Se evaluaron diversas épocas del año, observando la variabilidad de las emisiones y las diversas características de dispersión de la calidad de aire en las zonas costeras de Chile.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [97] | Particulate Matter measurements at a high altitude meteorological station downwind of Santiago, Chile

**Primer autor:** Zoe Fleming

*Centro de Investigación en Tecnologías para la Sociedad, Universidad del Desarrollo y  
Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, CR2, Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Catalina Alzola, Roberto Rondanelli, Luciano Montoya, Pablo Ortiz-Baeza

Durante dos meses de verano 2025, se realizó mediciones de Material Particulado (MP1, MP2.5, MP4, MP10 y TSP (Total Suspended Particles) desde el refugio Cerro Tres Puntas, ubicada a 3600m en la estación de esquí de Valle Nevado, al oeste de Santiago. Con dos años de datos meteorológicos podremos ver los cambios en los vientos y las temperaturas durante el año. Y durante este verano, estudiar los movimientos de las masas de aire y la situación térmica durante cada día. En general se notó un aumento en Material Particulado durante las tardes cuando el aire caliente sube desde los valles, llevando la contaminación de Santiago. Después durante la noche se ve que el aire se limpia. Los datos de dos estaciones de referencia de calidad del aire de Santiago son utilizados para comparar los valores y tipo (relación entre MP2.5 y MP10) de la contaminación atmosférica de la ciudad, con lo que llega a esta estación a 3600 m. Hablamos que las montañas son barreras que hacen que la contaminación queda en los valles urbanos, pero con ciertas condiciones meteorológicas la contaminación (MP y Carbono Negro) puede subir a altura donde puede tener consecuencias en los glaciares y en depositar en la nieve.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global





Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [101] | Caracterización de intrusiones de ozono estratosférico en Cerro Tololo entre 1995 y 2023

**Primer autor:** Charlie Opazo

*Departamento de Geofísica, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Laura Gallardo, Roberto Rondanelli

En este estudio analizamos y caracterizamos las intrusiones de ozono estratosférico en Cerro Tololo (30,1°S, 70,8°O, 2200 m s.n.m.) en el periodo 1995-2023. Para detectar las intrusiones estratosféricas en Cerro Tololo, utilizamos las mediciones horarias superficiales de ozono y de humedad específica. También se realizó una caracterización de las condiciones sinópticas mediante un análisis de compuestos de anomalías en los campos de altura geopotencial y vorticidad potencial a 500 hPa, y de vorticidad potencial y humedad específica entre 1000 y 100 hPa a partir de datos de reanálisis (ERA5). Detectamos 336 eventos en todo el periodo, siendo más frecuentes entre mayo y octubre. Estos eventos se caracterizan por provocar incrementos en ozono de alrededor de 5 ppbv y disminuciones en humedad específica de 2 g/kg, sobre un periodo de 10 días, en donde las condiciones típicas son de 30 ppbv y 7 g/kg, respectivamente. A escala sinóptica se observan anomalías negativas de altura geopotencial a 500 hPa, asociadas al paso de vaguadas profundas o bajas segregadas que alcanzan latitudes subtropicales entre 10 y 3 días previos al evento. Dos días previos al evento, se observa el establecimiento de una dorsal en altura, posterior al paso de la vaguada, junto con un fortalecimiento de la subsidencia, la cual transporta aire enriquecido en ozono hacia la tropósfera baja. Este patrón es consistente con los compuestos de anomalías verticales de vorticidad potencial y humedad específica, en donde aire con mayores valores negativos de ambas variables alcanzan niveles más bajos de la tropósfera.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [131] | Estudio de sensibilidad del modelo WRF para reproducir la circulación general en latitudes medias

**Primer autor:** Francisca Jofre

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Nicolas Hunneus, Deniz Bozkurt, Jorge Arevalo, Ana Maria Cordova, Laura Gallardo

La simulación precisa de los parámetros meteorológicos en la troposfera, particularmente en la capa límite, es fundamental para lograr pronósticos confiables del tiempo y de la dispersión atmosférica. La región de Antofagasta, reconocida por su alto potencial energético, ha sido escenario de una importante inversión en generación de energías renovables, especialmente solar. Sin embargo, estas tecnologías son particularmente sensibles a cambios en las condiciones ambientales, como el levantamiento de polvo, que puede afectar tanto las mediciones como el rendimiento instrumental. En este estudio, se evaluaron diversas simulaciones previamente aplicadas en la región, utilizando múltiples métricas para clasificar su desempeño. Los resultados preliminares indican que el modelo presenta limitaciones en zonas costeras, donde la representación de la superficie como océano reduce su precisión. En cuanto a las variables simuladas, se observó que la radiación solar tiende a ser sobreestimada, mientras que la temperatura del aire es sistemáticamente subestimada. Respecto al viento, el modelo logra reproducir adecuadamente el máximo diurno, pero no representa con precisión un segundo peak nocturno observado en algunas estaciones. Si bien se evidencia una mejora al aumentar la resolución espacial, el incremento en el costo computacional entre simulaciones de 1 km y 3 km no se justifica frente a la ganancia marginal en desempeño.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [136] | Evaluación de los Impactos y Riesgos del Cambio Climático – Emulador de Modelo Climático Probabilístico con Modificación de la Radiación Solar (AIRCC-Clim-SRM)

**Primer autor:** Oscar Calderón Bustamante

*Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático - UNAM, Mexico City, México*

Co-Autores: Francisco Estrada Porrúa, Rodrigo Muñoz Sánchez, Miguel Altamirano Del Carmen, Bernardo Bastien

La incertidumbre inherente al cambio climático y su naturaleza dinámica requieren herramientas sencillas pero robustas para modelar escenarios probabilísticos. AIRCC-Clim-SRM, un emulador regional de modelos climáticos, aborda esta necesidad al permitir proyecciones probabilísticas de temperatura, precipitación, humedad relativa y medidas de riesgo con baja complejidad computacional. Incorpora un módulo de modificación de la radiación solar (SRM) que simula el impacto del dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) en el forzamiento radiativo y las proyecciones climáticas. AIRCC-Clim-SRM integra el  $\text{SO}_2$  en su módulo de forzamiento radiativo mediante representaciones matemáticas de su capacidad para formar aerosoles reflectantes y enfriar la atmósfera. Además, evalúa la interacción entre el forzamiento radiativo y los cambios en la humedad relativa. El software permite a los usuarios ajustar las emisiones de gases de efecto invernadero y  $\text{SO}_2$  y explorar escenarios de geoingeniería mediante un enfoque probabilístico. Los resultados incluyen mapas y proyecciones espaciales exportables en formatos como netCDF y GeoTIFF.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [137] | ANÁLISIS MULTIVARIADO DE RIESGO DE CAMBIO CLIMÁTICO EN CLIMA, AGRICULTURA Y BIODIVERSIDAD USANDO SALIDAS DE LOS MODELOS DE EVALUACIÓN INTEGRADA AIRCC-CLIM, AIRCC-A, AIRCC-BIO

**Primer autor:** Oscar Calderón Bustamante

*Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático - UNAM, Mexico City, México*

Co-Autores: Francisco Estrada Porrúa, Miguel Altamirano Del Carmen, Rodrigo Muñoz Sánchez, Bernardo Bastien, Julián Velasco Vinasco

El cambio climático representa un desafío multidimensional que afecta diversos sectores, incluyendo el clima, la agricultura y la biodiversidad. Este estudio presenta un análisis multivariado de los riesgos asociados al cambio climático mediante el uso de tres modelos de evaluación integrada: AIRCC-CLIM, AIRCC-A y AIRCC-BIO. Se utilizan proyecciones climáticas futuras bajo diversos escenarios de emisiones para evaluar los impactos sobre la agricultura y la biodiversidad en distintas regiones. Los resultados obtenidos proporcionan una visión holística de cómo las interacciones entre clima, sistemas agrícolas y ecosistemas pueden amplificar o mitigar los riesgos de cambio climático. El análisis muestra áreas donde somos más vulnerables. Estos resultados son importantes para crear políticas y estrategias que ayuden a enfrentar el cambio climático y proteger sectores clave en sistemas naturales y humanos.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [139] | Hacia un ensamble de modelos de calidad de aire en Sudamérica

**Primer autor:** Pablo Lichtig

*Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Villa Maipú, Argentina*

Co-Autores: Nicolás Huneeus, Mariel Opazo, Alejandro Delgado, Kevin Basoa, Guy P. Brasseur

Representar el sistema tierra-atmósfera es una tarea compleja,. En particular, la caracterización de la composición atmosférica requiere del uso combinado de observaciones, productos satelitales y modelos. Una estrategia para enfrentar esta complejidad es el uso de ensambles de modelos, enfoque adoptado por el proyecto internacional PAPILA para Sudamérica. Este estudio presenta un ensamble regional de modelos de calidad del aire como paso intermedio hacia un sistema continental sudamericano. Se realizaron simulaciones a ~27 km de resolución horizontal para los meses de enero, julio y septiembre de 2019 con los modelos MUSICAv0, CHIMERE, EMEP/MS-CW y dos configuraciones de WRF-Chem. Se evaluaron en superficie concentración de contaminantes criterio para Bogotá, São Paulo, Santiago y Buenos Aires, utilizando datos de redes locales de monitoreo. A escala regional, se compararon las simulaciones con los productos satelitales MOPITT, TROPOMI y MODIS, respectivamente. Adicionalmente, se realizaron simulaciones de mayor resolución con algunos modelos: a 9 y 3 km para São Paulo y Santiago y a 9 km para Buenos Aires, con el fin de evaluar el impacto de la resolución en la representación de la química urbana. Los resultados muestran un desempeño heterogéneo entre modelos, dependiente del contaminante, ciudad, período y métrica utilizada. En general, todos los modelos tienden a sobrestimar el  $O_3$ . A escala regional, los patrones simulados muestran buena correlación espacial con las observaciones satelitales, aunque con sesgos importantes. Las principales fuentes de incertidumbre están asociadas a la quema de biomasa y a la compleja dinámica atmosférica de la Cordillera de los Andes.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global

[177] | Representación de compuestos bromados de vida corta (VSL) en la estratósfera baja del cono sur americano usando el modelo CAM-Chem durante la campaña SouthTRAC 2019

**Primer autor:** Amelia Reynoso

*Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas (ICB-CONICET/UNCUYO), Mendoza, Argentina*

Co-Autores: Amelia Reynoso, Lucas Berná, Javier Barrera, Andreas Engel, Carlos Cuevas

En el marco de la Campaña SouthTRAC-2019 (Transport and Composition of the Southern Hemisphere Upper Troposphere and Lower Stratosphere) con base en Río Grande, Argentina, realizada a bordo del avión alemán HALO (High-Altitude and Long-range aircraft) se realizaron simulaciones de química-clima con el modelo global CAM-Chem (Community Atmosphere Model with Chemistry) con el fin de proporcionar información adicional sobre la composición atmosférica de las especies bromadas de vida muy corta (VSLBr) y compararla con las observaciones de HALO durante los vuelos de transferencia y de campaña en la estratósfera baja del cono sur sudamericano. Se analizaron los resultados del modelo tanto de VSLBr como de compuestos bromados y clorados de larga vida (LLBr y LLCl), evaluando el impacto de los mismos sobre el ozono estratosférico. La comparación con las observaciones muestra un buen acuerdo general, presentando mejores resultados para latitudes medias (entre 30° S y 50° S) que para latitudes australes (>50° S). En particular, las series temporales CAM-Chem reprodujeron consistentemente la variación espaciotemporal de las principales especies de VSLBr (CH<sub>2</sub>Br<sub>2</sub> y CHBr<sub>3</sub>), incluyendo las fuertes variaciones observadas a lo largo de la tropopausa. En el caso de CH<sub>3</sub>Br, la correlación con las observaciones es alta pero la variabilidad interhemisférica durante los vuelos de transferencia no se captura completamente. Para el ozono, el modelo presenta una correlación media a alta con respecto a las medidas (0,5<r<0,95) con una sobreestimación variable que va desde el 10% hasta como máximo el 40% en algunos vuelos.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [178] | Las emisiones marinas de metanotiol aumentan el enfriamiento por aerosoles en el Océano del Sur

**Primer autor:** Rafael Pedro Fernandez

*Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas (ICB-CONICET/UNCUYO), Mendoza, Argentina*

Co-Autores: Julián Villamayor, Charel Wohl, Anoop Mahajan, Rafel Simó, Alfonso Saiz-Lopez

El sulfuro de dimetilo (DMS) emitido por el océano es una de las principales fuentes naturales que producen aerosoles sulfato que enfrían el clima. Sin embargo, la mayor parte del ciclo del azufre biogénico marino no se dirige al DMS, sino al metanotiol (MeSH), otro compuesto volátil cuya alta reactividad ha limitado observaciones en el campo. Por lo tanto, las emisiones globales y el impacto climático del MeSH permanecen inexplorados. Gracias a un amplio consorcio internacional, compilamos una base de datos de concentraciones de MeSH en el mar, identificamos sus predictores estadísticos y generamos campos mensuales de emisiones marinas globales de MeSH que se suman a las emisiones de DMS. Implementadas en un modelo químico-climático global que incluye fuentes naturales de halógenos de vida corta (SLH), demostramos que las emisiones de MeSH aumentan la carga de aerosoles de sulfato entre un 30 % y un 70 % en el Océano del Sur que rodea la antártida, potenciando por un lado el efecto de enfriamiento de los aerosoles, y por otro incrementando el tiempo de vida y transporte del DMS a otras regiones. La inclusión de emisiones de MeSH reduce el bias radiativo de los modelos climáticos actuales sobre el Océano del Sur.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [202] | Sistema de pronóstico y mitigación para la calidad del aire en Chile Central

**Primer autor:** Pablo Andrade

*Universidad de Valparaíso, Santiago, Chile*

Co-Autores: Deniz Bozkurt, Nicolás Huneeus

Este estudio presenta el desarrollo de un avanzado sistema de pronóstico de calidad del aire para la zona central de Chile, que integra el modelo meteorológico WRF y el modelo de transporte químico CHIMERE. Su objetivo es entregar pronósticos con 96 horas de anticipación para contaminantes clave como PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>, enfocados principalmente en las regiones Metropolitana y de Valparaíso. Las capacidades actuales de pronóstico en Chile presentan limitaciones en resolución espacial, cobertura de contaminantes e información procesable. Para abordar esto, el sistema propuesto combina simulaciones meteorológicas de alta resolución, observaciones atmosféricas en altura y una evaluación del desempeño de seis configuraciones de WRF, con resoluciones espaciales entre 10 km y 1 km y ventanas de pronóstico entre 24 y 96 horas. Se utilizaron series temporales y métricas estadísticas (NRMSE, correlación, MBE, SDR) para clasificar el desempeño de cada configuración en capas de superficie y troposfera. Los resultados muestran que las resoluciones más finas (1–3 km) capturan mejor la variabilidad de corto plazo y reducen el sesgo de sobreestimación en la velocidad del viento. Dos configuraciones —Seguel/Bozkurt y FONDEF— destacaron como las más eficaces, siendo la primera más equilibrada y la segunda superior en precisión del viento. Este enfoque integrado mejora la confiabilidad del pronóstico y permite estrategias de mitigación a través de la atribución de fuentes y evaluación de políticas, apoyando la salud pública y la planificación ambiental.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global





## [208] | Análisis del comportamiento del ozono troposférico y sus precursores en Santiago de Chile mediante un Modelo Aditivo Generalizado

**Primer autor:** Nicolas Jorquera

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Laura Gallardo Klenner, Camilo Menares

El ozono troposférico es un gas de efecto invernadero y un contaminante atmosférico que afecta la salud humana y los ecosistemas. Se forma mediante la oxidación de compuestos orgánicos volátiles (COV), monóxido de carbono (CO) y metano (CH<sub>4</sub>) en presencia de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y radiación solar. Su formación se ve favorecida por el aumento de la temperatura, con una relación positiva entre ambos, intensificada por el calentamiento global. En las últimas décadas, se ha registrado un aumento de temperaturas y una mayor frecuencia de olas de calor. En este trabajo, caracterizamos la variabilidad del ozono en función de parámetros meteorológicos y forzantes de gran escala. Utilizamos un modelo aditivo generalizado para identificar las variables que explican su comportamiento: temperatura, humedad, viento (intensidad y dirección), precursores como NO<sub>x</sub> y COV, y factores climáticos como ENSO y MJO. En el caso de Santiago, análisis preliminares de la relación ozono-temperatura durante los periodos estivales entre 2004 y 2024 muestran una penalización climática de entre 1,0 y 2,5 ppbv °C<sup>-1</sup>, dependiendo del año y la ubicación (Jorquera, 2025). Aunque esta sensibilidad a la temperatura es relativamente alta, los cambios en los precursores del ozono –óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COV)– modulan su intensidad. Esto es consecuencia de los múltiples factores complejos que determinan la fotoquímica del ozono, así como de las limitaciones inherentes a la métrica de penalización climática (Porter & Heald, 2019; Romer et al., 2018).

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [211] | Evaluación de inventarios de emisiones de $\text{NO}_x$ mediante datos satelitales en Chile (2018–2025): un trabajo exploratorio.

**Primer autor:** Marcos Pereira

*Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile*

Co-Autores: Joaquín Fernández, Mauricio Osses, Nicolás Huneeus, Estela Blanco

El objetivo principal de este estudio es evaluar la incertidumbre asociada a las emisiones de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) del sector transporte en Chile durante el período 2018–2025, mediante la intercomparación entre inventarios de emisiones disponibles y observaciones satelitales. Para ello, se utilizan datos del satélite Sentinel-5P de la misión Copernicus, el cual está equipado con el instrumento de monitoreo troposférico TROPOspheric Monitoring Instrument (TROPOMI), especializado en la detección de gases traza. A partir de estos datos, se determina la distribución espacio-temporal de las emisiones de  $\text{NO}_x$  en las regiones Metropolitana y de Valparaíso, aplicando Ordinary Kriging y el modelo DECSO de inversión atmosférica. Posteriormente, se realiza una comparación entre estimaciones “top-down”, basadas en observaciones satelitales de TROPOMI, y estimaciones “bottom-up” derivadas de inventarios de emisiones desarrollados por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2). Este estudio plantea como hipótesis que la estimación de emisiones del sector transporte a partir de observaciones satelitales “top-down”, con alta resolución espacial y temporal, permite cuantificar y caracterizar la incertidumbre inherente a los inventarios y modelos “bottom-up” actualmente disponibles.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [236] | Fuentes urbanas y regionales del material particulado atmosférico (PM2.5) en el Área Metropolitana de Buenos Aires

**Primer autor:** Julián Gelman Constantin

*Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), San Martín, Argentina*

Co-Autores: Facundo Baraldo Victorica, Pablo Lichtig, Melisa Díaz Resquin, Diego Alessandrello, Laura Dawidowski

La contaminación por material particulado (PM2.5) es una problemática relevante en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). En el marco del proyecto internacional ARCAL RLA7023 (OIEA) se realizó una campaña de monitoreo de PM2.5 entre abril de 2019 y marzo de 2020 con el objetivo de identificar las principales fuentes de aerosoles (locales y regionales, primarias y secundarias). Se analizó el contenido de compuestos carbonosos tales como OC, EC e hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs), metales e iones utilizando múltiples técnicas analíticas (cromatografía iónica, ICP-MS, analizador termo-óptico de OC/EC, HPLC). Con el objetivo de inferir las principales fuentes emisoras y sus patrones estacionales se incluyeron en el análisis datos meteorológicos, productos satelitales, mediciones de la red AERONET, retrotrayectorias calculadas con el modelo HYSPLIT, y el modelo de factorización de matriz positiva (PMF). Se destaca el rol de la quema de biomasa a cielo abierto, las emisiones de fuentes móviles, y el aerosol orgánico secundario (SOA), con aportes menores de la construcción, parrillas, la agricultura, centrales térmicas y otras fuentes industriales. Adicionalmente, se presentará un análisis de las concentraciones de los PAHs, que incluye la determinación de su distribución temporal y otras herramientas estadísticas para inferir posibles fuentes. Este trabajo proporciona la más completa caracterización química de PM2.5 del AMBA, poniendo en evidencia la necesidad de una estrategia analítica robusta y multidisciplinaria para abordar la problemática del PM, no solo en términos de caracterización química, sino también en su integración con datos ambientales y modelos estadísticos.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [257] | Background ozone in Chile: the role of biomass burning

**Primer autor:** Laura Gallardo

*Universidad de Chile, CR2/DGF, Santiago, Chile*

Co-Autores: Charlie Opazo, Lucas Castillo, Camilo Menares, Rodrigo Seguel

We analyze observational and modeling data to show the role played by biomass burning on background ozone as observed in the southeast Pacific (Rapa Nui, 27S,109W, 50 m asl) and the subtropics (Tololo, 30S,70W,2200 m asl). We show evidence of significant impact of biomass burning even from remote sites. Based on: Gallardo et al (2016); Daskalakis et al (2022); and Gallardo et al (2025, in prep).

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global

## [258] | Comparison of ozone production in Quito and Santiago

**Primer autor:** Laura Gallardo

*Universidad de Chile, CR2/DGF, Santiago, Chile*

Co-Autores: María Cazorla, Rodrigo Seguel, Melissa Gómez

We present ozone production rates ( $P(O_3)$ ) calculated using VOC measurements taken in Santiago, along with VOC vs. CO linear regressions (LRs), and complementing the analysis with Monte Carlo (MC) simulations. In Quito, VOC measurements are unavailable for which we simulated a range of concentrations using LRs and MC simulations. We modeled  $P(O_3)$  in March 2021 and for typical conditions per season in 2022. We calculated a range of  $P(O_3)$  in Quito of 15-50 ppbv h<sup>-1</sup> year-round. In Santiago, we found that  $P(O_3)$  is 23-50 ppbv h<sup>-1</sup> in the ozone season (austral summer). Although the  $P(O_3)$  magnitudes were found to be comparable, Santiago has a well-established ozone season, unlike Quito, where concentrations are lower. From sensitivity experiments, alkenes and aromatics contribute 50% to  $P(O_3)$  in Santiago and could reach 70-90% in Quito (noon and afternoon). Aldehydes and ketones contribute 30-40% in Santiago and about 20% in Quito (noon and afternoon). We estimate the isoprene contribution to be 20% in Santiago and 10% in Quito. Based on Cazorla et al (2025), ACP (in press)

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [268] | Caracterización morfológica del material particulado en el aire de Rancagua: posibles fuentes de origen y relevancia

**Primer autor:** Samara González

*Universidad de O'Higgins, Rancagua, Chile*

Co-Autores: Daniele Tardani, Raúl Valenzuela

Este estudio caracteriza las partículas suspendidas en el aire de la ciudad de Rancagua, en Chile central, para identificar sus fuentes de emisión y evaluar su impacto en la calidad del aire. Se recolectaron muestras de material particulado en la azotea de la Universidad de O'Higgins, entre agosto y octubre de 2023. Las muestras se analizaron con microscopio óptico y con el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM). Paralelamente, se realizó un análisis meteorológico de la temperatura a 2 metros de la superficie, velocidad y dirección del viento, humedad relativa y presión atmosférica con datos de la Dirección Meteorológica de Chile. De igual modo, se ocupó el modelo HYSPLIT para reconstruir las trayectorias de parcelas de aire con diferentes orígenes para identificar fuentes de emisión locales y regionales. Los resultados revelaron partículas compuestas por elementos como carbono, oxígeno, silicio, hierro y nitrógeno. En cuanto a la morfología, se encontraron partículas esféricas asociadas con procesos industriales, prismáticas y pólenes relacionados con fuentes naturales y partículas alargadas y fibrosas vinculadas a desechos plásticos. Por otro lado, el análisis de las condiciones meteorológicas mostró que factores como la temperatura, la velocidad del viento y la humedad relativa afectan la dispersión y concentración de las partículas. Igualmente, HYSPLIT mostró una proveniencia de zonas costeras, oceánicas y de los valles NS.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



## [306] | Simulaciones de ozono para Santiago estival: sensibilidad respecto de condiciones de borde e isopreno

**Primer autor:** Alanis Páez

*Universidad de Chile, Rancagua, Chile*

Co-Autores: Aurora Lagos, Kevin Basoa, Laura Gallardo

El ozono es un gas de efecto invernadero que en la tropósfera se origina por reacciones fotoquímicas no lineales entre óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COV). En la Región Metropolitana, la Norma Primaria de Calidad del Aire para ozono, con una concentración máxima de 61 ppbv en 8 horas, ha sido continuamente excedida a lo largo de los años, mayormente durante el verano y en el sector oriente de la región. Un trabajo anterior determinó que el inventario de emisiones de Santiago del CR2 subestima los COVs en torno a un orden de magnitud, con un enfoque en los COVs de origen antrópico. También se indicó que el precursor que falta modificar para que el modelo pueda capturar los máximos de ozono en la cuenca de Santiago, es el isopreno, un COV biogénico, es decir, emitido por la vegetación, y que es ampliamente conocido por ser muy reactivo y eficiente en la formación de ozono tanto a nivel regional como global. Asimismo, identificó concentraciones simuladas nocturnas anómalamente altas, posiblemente asociadas a una representación deficiente de las condiciones de borde. Este trabajo evalúa ambas hipótesis mediante simulaciones con un modelo de química y transporte (EMEP MSC-W). Se realizan estudios de sensibilidad ajustando las emisiones de isopreno y de las condiciones de borde. Los resultados indican que la inclusión del isopreno mejora la representación del ciclo diario del ozono, especialmente en horas de la tarde, mientras que el ajuste en las condiciones de borde permite reducir el sesgo nocturno del modelo.

---

AREA TEMÁTICA: HC4. Cambios en la composición atmosférica: causas, tendencias, e impactos en el Sur Global



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

HC5. Eventos climáticos extremos:  
Impulsores, impactos y predictibilidad





## [18] | DINÁMICA DE LOS SEICHES INTERNOS EN EL FIORDO RELONCAVÍ: UN ESTUDIO NUMÉRICO ACOPLADO CROCO-WRF

**Primer autor:** Sergio Bahamóndez

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Andrés Sepúlveda, Oscar Pizarro, Catalina Aguirre

Los seiches internos son oscilaciones baroclínicas estacionarias que se producen por forzantes externas en cuerpos de agua cerrados o semicerrados que permitan la resonancia de ondas. En el fiordo Reloncaví (41.6°S, 72.5°W), al norte de la Patagonia chilena, estos seiches afectan la pycnoclina e isotermas, influyendo en la mezcla vertical y en la distribución de nutrientes. Este fiordo es altamente estratificado, con fuerte influencia mareal y compleja morfología, siendo además clave para la acuicultura nacional como fuente principal de semillas de mitílidos. El presente estudio busca cuantificar los efectos del viento, las mareas y el aporte fluvial en la dinámica de los seiches internos del fiordo Reloncaví, evaluando su impacto en la amplitud, periodicidad y persistencia. Se plantea que estos seiches son forzados principalmente por eventos atmosféricos episódicos, como tormentas y sistemas de alta presión, que inducen variaciones significativas en el esfuerzo del viento. Además, se espera que la estratificación estacional module su propagación. La investigación emplea simulaciones numéricas acopladas océano-atmósfera (CROCO-WRF), validadas con datos observacionales entre 2008 y 2009 (ADCP, CTD, sensores de presión y estación meteorológica). La dinámica de los seiches se abordará mediante modelos conceptuales de gravedad reducida y estratificación continua para publicaciones previas basadas en observaciones. Los resultados permitirán identificar los impulsores dominantes de estas oscilaciones y explorar su predictibilidad. Comprender estos procesos es clave para anticipar impactos en el transporte de nutrientes, dispersión de larvas y eventos críticos como hipoxia, blooms de microalgas y enfermedades virales, especialmente en un contexto de creciente variabilidad climática.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [22] | Evento Extremo y Dinámica Glaciar en el Juncal Norte durante el Verano 2024

**Primer autor:** Luis Muñoz

*Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile*

Co-Autores: Francisco Fernandez, Yerlin Carcamo, Macarena Pérez

La cuenca del río Aconcagua, una de las más extensas con presencia glaciar en la zona central de Chile, alberga en su cabecera al glaciar Juncal Norte, el más grande de la cuenca. Este glaciar nace en el Nevado del Juncal (~5000 m s.n.m.) y desciende hasta los 3000 m s.n.m., siendo un sistema clave para la hidrología de alta montaña. El 25 de enero de 2024 se registraron temperaturas excepcionalmente altas en la zona cordillerana, alcanzando 20,5 °C en el Paso Los Libertadores (2955 m s.n.m.). Este evento fue seguido por la declaración de una ola de calor que afectó gran parte de la zona central de Chile. En el marco del monitoreo detallado del glaciar Juncal Norte durante la temporada 2023–2024, llevado a cabo por el Laboratorio de Análisis Isotópico de la Universidad Andrés Bello y la Dirección General de Aguas, se observó un flujo de detritos sobre la lengua glaciar durante la tarde del mismo día. Este evento cubrió aproximadamente 700 metros del frente glaciar con una capa de detritos de hasta 50 cm de espesor, aún visible en terreno. La presencia de esta cobertura afecta directamente los procesos de ablación y el balance de masa glaciar, pudiendo además generar situaciones de riesgo local. Comprender este tipo de fenómenos asociados a eventos extremos es crucial para anticipar la evolución futura de los glaciares y su función como reservas estratégicas de agua dulce.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [24] | A Proposal for Classifying Wildfires through the Integration of Unsupervised Analysis Metrics and Multinomial Logit Models: A Chilean Case

**Primer autor:** Leonardo Manríquez

*Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile*

This study proposes a hybrid methodology that integrates unsupervised machine learning—via hierarchical clustering—with multinomial logit models to classify and predict wildfire typologies in Chile. The approach addresses the increasing frequency and intensity of wildfire events by leveraging statistical classification to inform environmental risk assessment and policy design. Using multiple dissimilarity metrics (Euclidean, Manhattan, Canberra, and Gower), the analysis evaluates clustering solutions with 2, 3, and 4 groups. Subsequent multinomial logit models estimate cluster membership probabilities conditioned on meteorological covariates: temperature, humidity, wind speed, and the occurrence of heatwaves. The two-cluster solution with Euclidean distance displayed optimal predictive accuracy. Empirical results reveal that wildfires associated with heatwave periods exhibit a significantly higher likelihood of belonging to the cluster characterized by extended duration, though average damage across clusters remains statistically indistinct. These findings underscore the temporal sensitivity of wildfire persistence to extreme heat phenomena, with potential implications for ecological degradation and resource allocation. The integration of unsupervised learning with econometric modeling provides a robust and interpretable framework for wildfire typology. The methodology enhances the explanatory power of clustering by linking environmental triggers to probabilistic outcomes, thereby informing more granular and anticipatory mitigation strategies.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [78] | Olas de calor de Invierno en Chile central

**Primer autor:** Patricio Muñoz

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

La zona central de Chile ha sido el área de principal interés para los estudios sobre las Olas de calor (OC) en las décadas recientes. El foco de los estudios ha estado puesto particularmente en los meses de verano (diciembre-enero-febrero). Es por lo anterior que, a modo de contraste, el objetivo de la presente investigación es el estudio de estos eventos durante los meses de invierno (junio-julio-agosto). Se caracterizaron los eventos encontrados tanto estadísticamente (a través de índices) como sinópticamente, identificando los mecanismos forzantes típicos de los eventos y proponiendo una metodología de clasificación de los eventos en función aspectos espaciales y temporales. Finalmente, se exploró también, la posibilidad de la existencia de conexiones entre estos eventos extremos y los modos de variabilidad de El Niño (ENOS) y la Oscilación de Madden-Julian (MJO).

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [96] | Modulación de gran escala de condiciones tornadogénicas en Chile Centro-Sur

**Primer autor:** Paloma Navarrete

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Martín Jacques Coper, Julio César Marín, Felipe Gutiérrez, Diana Pozo

El estudio se centró en examinar una modulación inducida por la MJO de un ambiente sinóptico propicio para la ocurrencia de tornados en Chile Centro Sur. Se realizó un análisis de compuestos a partir de variables de reanálisis ERA5 que incluyen MSLP y Z500, CAPE, HR-2m, además de parámetros SHERBE (Severe Hazards in Environments with Reduced Buoyancy) y STP (Significant Tornado Parameter). Dependiendo de la variable se analizó el campo de anomalías su valor real o su valor por sobre un umbral. En el análisis se compararon fechas en que ocurrieron tornados (datos filtrados a partir de un registro histórico) con fechas en que la MJO estuvo en fase activa (basadas en su Índice bi-variado en tiempo real). Se consideró un periodo de cuatro meses (MJJA) y cada mes por separado entre 1981-2023. Algunas conclusiones son: En 25 de los 32 eventos iniciales, la MJO estuvo en fase activa. Un 60% de estos 25 eventos se concentró en las fases 1 y 2. En el periodo MJJA, la MJO en fase 1 activa favorece condiciones tornádicas, mientras que las fases 5 y 6 inhiben estas condiciones. Mes a mes, destaca la señal de Junio con la fase 1, en cambio, en Mayo la fase 2 parece tener mayor relevancia. La MJO en fase 1 activa puede presentar seis patrones promedio (tres “ciclónicos” y 3 “anticiclónicos”). Los tornados ocurridos durante esta fase coincidieron con los clústers ciclónicos, los cuales parecen tener una propagación relativamente más lenta que los clústers anticiclónicos.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [104] | Incendios forestales y meteorología: el rol de eventos cálidos extremos

**Primer autor:** Matías Pérez Lillo

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Martín Jacques Coper

La frecuencia e intensidad de las olas de calor (ODC) en Chile han aumentado en las últimas décadas (González-Reyes et al., 2023). Estas ODC han estado presentes en incendios forestales devastadores en diversas regiones del país (Martín Jacques-Coper et al., 2021). Los eventos cálidos extremos (ECE), los cuales, aunque menos persistentes, alcanzan picos de temperatura igual o superiores a los de las ODC. A diferencia de las ODC, no necesariamente se requiere que los ECE sean eventos persistentes; incluso un solo día de altas temperaturas podría ser suficiente para desencadenar incendios forestales. Este estudio tiene como objetivo analizar el impacto de los ECE en la propagación de incendios forestales y comparar esta relación con la de las ODC y los incendios. Considerando la perturbación sinóptica completa asociada a ECE, además de la temperatura se busca identificar las anomalías del viento, la humedad relativa y la presión a nivel del mar (SLP). La identificación de los ECE se basa en un umbral (percentil 90) de la temperatura máxima diaria de cada estación meteorológica, considerando su ciclo anual. Un día se considera ECE si su temperatura máxima supera este umbral por un solo día, sin persistencia. Se seleccionaron 10 estaciones meteorológicas distribuidas entre la zona centro-sur de Chile, desde Valparaíso hasta Puerto Montt, con un enfoque particular en los ECE de cada estación. Los resultados preliminares muestran una tendencia al alza de los ECE, especialmente en la última década. Las condiciones sinópticas observadas en las estaciones son consistentes, con la presencia de un anticiclón migratorio, una vaguada costera y vientos del este, factores que, junto a anomalías negativas de humedad relativa, son un escenario transiente pero favorable para la propagación de incendios forestales.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

[105] | Relación entre la orientación de ríos atmosféricos y el gradiente orográfico de precipitación en la cuenca del río Itata, Chile (~36°S).

**Primer autor:** Ernesto González

*Departamento de Geofísica Universidad de Concepción; Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Concepción, Chile*

Co-Autores: Lucía Scaff, Martín Jacques-Coper

Los ríos atmosféricos (RA) son flujos de humedad en la troposfera baja que pueden generar en promedio el 50% de la precipitación anual en Chile central. Aunque las precipitaciones suelen aumentar en la parte alta de la cordillera en comparación con la costa, la orientación con que los RA impactan podría relacionarse por su efecto en la circulación con la distribución espacial de la precipitación. Este estudio analiza la variabilidad espacial de la precipitación entre la costa y la cordillera de los Andes en la cuenca del río Itata durante eventos de RA entre 1990 y 2023, utilizando 18 estaciones meteorológicas en las regiones del Biobío y Ñuble. Se identifican eventos extremos de precipitación diaria para estimar el gradiente orográfico de precipitación (GOP). A partir del análisis de variables que caracterizan los RA desde el catálogo de Guan & Waliser (2024), se emplean características de RAs, tales como la orientación del eje principal en el océano y en la llegada a tierra, para formar cuatro grupos de eventos. Se ven diferencias claras en la configuración sinóptica asociada a cada grupo y del GOP. Cuando los RAs tienen una orientación más zonal en el océano, se favorece un mayor GOP, indicando más precipitación en la cordillera. En cambio, los RAs con una orientación meridional persistente tanto en el océano como en su llegada a tierra, muestran una distribución de precipitaciones homogénea entre costa y cordillera.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [117] | Incendios forestales y meteorología: una relación que trasciende los eventos extremos

**Primer autor:** Catalina Mendiburo

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Martín Jacques-Coper

Los incendios forestales de menor magnitud relativa representan la mayor parte de los eventos registrados en Chile, particularmente en la Región del Biobío, que exhibe una alta concentración de estos eventos. A pesar de su frecuencia, estos incendios han sido poco estudiados en términos de las condiciones atmosféricas que los anteceden, a diferencia de incendios de mayor magnitud. Este trabajo analiza eventos de incendios menores de 500 hectáreas ocurridos entre 1984 y 2022, usando datos meteorológicos diarios de ERA5 (temperatura, presión al nivel del mar y componentes del viento) centrados en el día de inicio del incendio, sus días previos y posteriores. Se aplicó un análisis de clústers para agrupar los eventos según la evolución de sus señales meteorológicas, y resultaron 4 conjuntos principales. Aquel grupo que no presenta cambios en las variables atmosféricas a lo largo de los días, exhibe el menor número de incendios. Los otros tres, con más eventos asociados, aunque presentaron distintas evoluciones meteorológicas, exhibieron una intensificación del viento y anomalías de baja humedad relativa. Estos resultados muestran que incluso en incendios de menor superficie, es posible detectar condiciones meteorológicas precursoras que podrían favorecer su ocurrencia y propagación con preferencia por ciertas zonas. Esto permite una mejor caracterización de las condiciones sinópticas asociadas a incendios pequeños en la región, mejorando la comprensión del riesgo meteorológico local. Este estudio sienta bases para futuras investigaciones que integren estos patrones en modelos predictivos o sistemas de alerta temprana orientados a la prevención y gestión de estos incendios.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad





## [122] | Modelando la Probabilidad de Incendios Forestales en Chile con Regresión Logística

**Primer autor:** Christian Segura

*DGEO & CR2, Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Martín Jacques-Coper

En Chile, la intensidad de los incendios forestales ha aumentado en años recientes debido al cambio en factores tales como uso de suelo, condiciones climáticas, y características de eventos meteorológicos extremos. Este estudio aplica regresión logística para estimar la probabilidad diaria de ocurrencia de incendios durante el verano austral (diciembre-febrero), usando datos históricos de la Corporación Nacional Forestal (CONAF; 1985–2021), variables meteorológicas del reanálisis ERA5 (humedad, temperatura, viento) e índices del Canadian Forest Fire Weather Index (FWI) System. En concreto, se estiman probabilidades de superar ciertos umbrales de área quemada, acumuladas para detectar zonas con alto riesgo persistente. El modelo considera la historia local de incendios y sus condiciones ambientales, mejorando el desempeño al combinar variables meteorológicas e índices del FWI System y balancear casos con y sin incendios. Observamos que el riesgo de incendios en Chile central depende tanto de factores ambientales como de la ignición humana. Las condiciones de temperatura y humedad están fuertemente ligadas al tamaño de los incendios, aunque con diferencias regionales y temporales. Los modelos multivariados que combinan meteorología e índices del FWI System muestran la mejor capacidad predictiva. El uso de umbrales altos de área quemada mejora la precisión, pero reduce la cobertura espacial. La generación de mapas semanales de probabilidad acumulada permite un equilibrio entre el nivel de detalle y utilidad operativa, facilitando la toma de decisiones. Sin embargo, el cambio climático, con eventos extremos más frecuentes, desafía la validez de modelos contruidos con datos históricos, lo que demanda su actualización periódica.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [123] | Configuraciones sinópticas asociadas a grandes incendios forestales en subregiones de Chile centro-sur

**Primer autor:** Natalia Ruiz

*Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Martín Jacques Coper, Francisco de la Barrera

El aumento en la frecuencia e intensidad de incendios forestales a nivel global ha motivado una creciente atención científica, especialmente en la región centro-sur de Chile, donde ecosistemas mediterráneos altamente biodiversos se ven particularmente afectados. Factores como la disponibilidad de combustible, las fuentes de ignición y las condiciones meteorológicas inciden en su ocurrencia y propagación. Este estudio se enfoca en identificar configuraciones sinópticas asociadas a incendios de gran magnitud para mejorar la capacidad de pronóstico de condiciones favorables a su desarrollo. El objetivo principal es caracterizar señales meteorológicas predominantes durante incendios históricos ocurridos entre octubre y abril en la zona comprendida entre Valparaíso y Los Lagos, y evaluar su posible relación con modos de variabilidad climática. Para ello, se clasifican incendios forestales de gran área quemada ocurridos entre 1984 y 2025 en la zona centro-sur de Chile según su ubicación, cobertura vegetal, y área quemada. Se utilizan datos diarios de ERA5 y registros de CONAF, junto con coberturas vegetales de MapBiomass. A cada subregión clasificada, se aplica análisis de clúster a series temporales de temperatura máxima, humedad mínima, presión media e intensidad del viento, considerando un rango de 7 días antes y 4 después del día de mayor propagación de cada evento. Se identifican patrones dominantes para cada grupo, que favorecen condiciones críticas para su propagación. Los resultados muestran diferencias regionales y destacan la utilidad de índices meteorológicos para anticipar escenarios críticos, aportando herramientas para la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [124] | Eventos Meteorológicos Extremos en Chile: recientes resultados en torno a su modulación y fuentes de predictibilidad por variabilidad sinóptica-intraestacional

**Primer autor:** Martín Jacques-Coper

*DGEO & CR2 & COPAS-Coastal, UdeC, Concepción, Chile*

Co-Autores: Christian Segura, Javier Campos, Paloma Navarrete, Natalia Ruiz, Álvaro Constanzo

La ocurrencia de diversos eventos meteorológicos extremos en Chile concita creciente interés social y científico. En esta contribución nos enfocamos en el rol que puede tener la variabilidad climática en la escala sinóptica-intraestacional (es decir, en escalas de pocos días a algunas semanas) en modular ambientes propicios para eventos meteorológicos extremos en Chile centro-sur. Presentamos una síntesis de estudios recientes y describimos resultados que contribuyen a proponer un esquema sistemático de relaciones entre forzantes, teleconexiones y eventos extremos, particularmente olas de calor, heladas, y tormentas potencialmente tornádicas. En cuanto a forzantes, nos enfocamos en la Oscilación de Madden-Julian (MJO) y su interacción con fenómenos extra-tropicales. Específicamente, este marco conceptual permite el desarrollo de índices de monitoreo para algunas olas de calor de verano, que a su vez pueden desencadenar diversos impactos. Ofrecemos ejemplos de aplicación práctica a eventos concretos, como es el caso de floraciones algales nocivas en Chiloé en enero-febrero de 2021 y los incendios de la Región de Valparaíso en febrero de 2024. Recalamos oportunidades y limitaciones asociadas a la generación de pronósticos y alertas siguiendo este método. En particular, discutimos incertidumbres asociadas al rol de la interacción entre la escala sinóptica y la intraestacional.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [132] | Soil Mapping Matters: Changes high streamflow simulations through Spatial Soil Information

**Primer autor:** Fernando Gimeno Molina

*Universidad de La Frontera, Temuco, Chile*

Co-Autores: Mauricio Zambrano-Bigiarini, Mauricio Galleguillos, Paul Block

Soils play a crucial role in regulating runoff during storm events, directly affecting the magnitude and duration of high streamflows such as floods. Accurate representation of soil properties—especially infiltration capacity and initial moisture conditions—is therefore essential for reliable high-flow simulations in hydrological models. This study evaluates the influence of different soil data sources and aggregation methods on the simulation of high-flow events using a semi-distributed hydrological model in a Mediterranean catchment in central Chile. Four soil datasets—two global and two local—were tested. The locally derived CLSoilMapsCl dataset, based on hydrologically relevant clustering, provided the most accurate simulation of high-flow duration (4.87 vs. 5.39 days observed) and frequency (0.040 vs. 0.034 events/day), while global datasets like HWSO 1.2 tended to overestimate both. These results underscore the value of integrating detailed, spatially meaningful soil data into hydrological models to improve the representation of extreme flow events, supporting more effective flood risk assessment and water resource planning.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [135] | Marine heat waves in the Colombia Caribbean Sea

**Primer autor:** Lennin Florez-Leiva

*Universidad de Antioquia, Medellin, Colombia*

Co-Autores: Wilberto Pacheco, Vladimir G. Toro, Catalina Aguirre Galaz, Shalenys Bedoya-Valestt, Gonzalo Saldias

Climate change is having a significant impact on the frequency, intensity, and duration of marine heatwaves. Marine heatwaves are defined as periods in which seawater temperatures exceed a seasonally varying threshold (usually the 90th percentile) for at least 5 consecutive days. This study used data from satellites such as MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) and AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), widely used to detect changes in SST in the Colombian Caribbean. Preliminary results show that marine heatwaves over the past 40 years in the Colombian Caribbean have ranged from moderate to severe, with 2 to 5 events per year, with average intensities within each year of 1-1.5°C (with a maximum of 3.5 in the northern Caribbean Sea of Colombia), cumulative intensities of 10-20°C/day, and an average duration of individual events of 7-9 days. This highlights the need to understand these phenomena in the region and to understand the thresholds that define these heat waves in the region.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [142] | Señales de los eventos de ola de calor en glaciares subtropicales de los Andes

**Primer autor:** Claudio Bravo

*Centro de Estudios Científicos, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Álvaro González-Reyes, Deniz Bozkurt, Sebastián Cisternas

Los glaciares de los Andes subtropicales están perdiendo masa en respuesta al cambio climático. Sin embargo, eventos climáticos extremos como las olas de calor (OC; 3 días consecutivos con temperaturas máximas sobre un umbral) parecen desempeñar un papel clave en la pérdida sostenida de hielo. En las últimas décadas, se ha detectado una mayor frecuencia de OC a lo largo de los Andes; sin embargo, se desconoce su impacto en la criósfera. La principal razón se asocia con la falta de observaciones meteorológicas a mayores elevaciones. En este estudio presentamos una evaluación multi-escala con el objetivo de cuantificar el impacto de las OC sobre glaciares andinos. Observaciones directas sub-diarias de derretimiento en los glaciares Universidad (34°S) y Pichillancahue (39°S) muestran que la tasa de derretimiento aumenta aproximadamente 25% durante eventos de OC. A escala de cuenca, el forzamiento de OC genera un aumento de la elevación de la isoterma 0°C definiendo una mayor área de los glaciares expuesta a derretimiento. Actualmente se trabaja en determinar el impacto de las OC en el balance de masa glaciar anual, así como en la pérdida de masa a largo plazo. Para ello se están utilizando climatologías estacionales de OC derivadas del re-análisis ERA5. Los hallazgos de este trabajo refuerzan la necesidad de realizar esfuerzos observacionales a altas elevaciones para evaluar de forma robusta el impacto de las OC en la criósfera andina y sobre la seguridad hídrica. Este trabajo es financiado por el proyecto Fondecyt Iniciación 11240379.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [144] | Caracterización Estadística de Ríos Atmosféricos en Sudamérica

**Primer autor:** Carlos Valle

*Universidad Adolfo Ibáñez, Viña del Mar, Chile*

Co-Autores: Cristian Martínez-Villalobos, Raúl Valenzuela

Los ríos atmosféricos (AR) son el principal mecanismo de transporte de vapor de agua y generan episodios de precipitación extrema en Sudamérica. Según Viale et al. (2018), la frecuencia máxima de AR en tierra alcanza 35–40 días/año y aportan entre el 45 % y el 60 % de la precipitación anual en la costa subtropical del Pacífico. En este estudio se aplicó un algoritmo de detección con umbral de IVT de  $450 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$  a reanálisis ERA5 (1980–2020) en una grilla de  $0,25^\circ \times 0,25^\circ$  ( $150^\circ \text{ O}$ – $60^\circ \text{ O}$ ,  $50^\circ \text{ S}$ – $10^\circ \text{ N}$ ) para calcular frecuencia anual y mensual, intensidad máxima, duración, dirección media, aspect ratio y densidad espacial de los AR. Se obtuvo una frecuencia media de 45 eventos/año —un 12 % superior a los valores previos—, un ciclo estacional con pico en mayo–junio ( $\approx 4,6$  eventos/mes) y mínimo en sept.–oct. ( $\approx 2,3$  eventos/mes), una intensidad máxima media anual de  $\approx 950 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , un aspect ratio promedio de  $\approx 4,5$ , dirección preferente ESE ( $\sim 120^\circ$ ), duración media de  $\approx 80 \text{ h}$  ( $r \approx 0,4$  entre duración e intensidad) y densidades de hasta 7 eventos por celda. Estos resultados refinan la caracterización estadística de los AR en Sudamérica y aportan insumos clave para mejorar la modelación hidrometeorológica y la gestión de riesgos extremos.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [167] | Condiciones antecedentes responsables de la avalancha de roca y hielo en el estero Parraguirre en la cuenca del río Maipo, del año 1987

**Primer autor:** Lucia Scaff

*Universidad de Concepción, departamento de Geofísica, Concepción, Chile*

Co-Autores: David Farias, Johannes Fürst

El 29 de noviembre de 1987 se produjo una avalancha masiva de nieve, roca y hielo en una zona de permafrost ubicada aguas arriba del Estero Parraguirre, en el Cajón del Maipo en Chile. Los mecanismos desencadenantes no fueron un sismo, ni una lluvia torrencial. Este trabajo describe y cuantifica las condiciones sinópticas y características únicas hidrometeorológicas, que son en gran parte las responsables de la avalancha. La última semana de noviembre de 1987 las condiciones sinópticas mostraron un intenso anticiclón del Pacífico Oriental junto con un fuerte flujo del sur paralelo a las montañas, siguiendo la circulación anticiclónica. El reanálisis ERA5, simula un flujo del este forzado a gran escala en la región, generando así un flujo descendente desde el este que provoca una intensificación de la condición cálida anómala de gran escala en los valles. Tanto las observaciones como ERA5 son consistentes en la ocurrencia de un periodo cálido anómalo (ola de calor invernal). A su vez, el año 1987 fue excepcional con el segundo mayor registro histórico de profundidad de la nieve en la zona central de Chile, lo cual constituye una condición clave previa a este evento. Observaciones muestran que, un manto de nieve de casi 1,5 m en noviembre en Laguna Negra, a 2.780 m de altitud, fue acompañado por una ola de calor extensa e intensa en primavera, provocando la avalancha de roca y hielo del Estero Parraguirre y generando un volumen inicial de aproximadamente 17 millones de m<sup>3</sup> y el posterior flujo de detritos.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad





## [168] | Nuevos Horizontes en la Predicción del Chile El Niño: Modelos Inversos y Redes Neuronales para Fenómenos Costeros

**Primer autor:** Eduardo Martínez

*Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Cristian Martínez-Villalobos

El fenómeno Chile El Niño constituye un evento climático regional caracterizado por anomalías cálidas costeras en el norte y centro de Chile, cuya dinámica y predictabilidad presentan importantes desafíos, especialmente bajo condiciones de variabilidad interna y cambio climático. Aunque su generación está asociada principalmente a mecanismos locales de acoplamiento océano-atmósfera, la capacidad predictiva de estos eventos sigue siendo objeto de investigación. En este estudio evaluamos la capacidad predictiva de modelos inversos lineales—tanto en su formulación estándar (LIM) como cicloestacionaria (CS-LIM)—y no lineales (NLIM), así como de esquemas híbridos que incorporan redes neuronales LSTM, para anticipar la ocurrencia, intensidad y duración de eventos Chile El Niño. El análisis se basa en datos mensuales de condiciones oceánicas y atmosféricas, junto a índices que describen los principales modos de variación en el Pacífico. Los resultados indican que los modelos inversos lineales, tanto en su versión estándar como cicloestacionaria, alcanzan habilidades predictivas robustas hasta cinco meses de anticipación, con un peak de predictabilidad en predicciones inicializadas entre abril y junio. Sin embargo, la predictibilidad disminuye considerablemente cuando los eventos no co-ocurren con ENSO y en presencia de alta variabilidad regional. La incorporación de LSTM a estos modelos permite mejorar las predicciones en escenarios complejos, especialmente en la intensidad y extensión temporal de los eventos. Estos resultados subrayan la importancia de combinar enfoques estadísticos y de aprendizaje profundo para optimizar la predicción operacional de Chile El Niño y fortalecer la gestión de riesgos en el contexto del cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [190] | Caracterización meteorológica de incendios forestales en la Región de Valparaíso (2004-2020) mediante datos observacionales y modelados de alta resolución

**Primer autor:** Emilio Jose Callejas Radic

*Universidad de Valparaíso , Valparaíso, Chile*

Co-Autores: JORGE LÓPEZ, DANIELA TAPIA, Omar Cuevas, Deniz Bozkurt

Los incendios forestales de gran magnitud en la zona centro-norte de Chile representan una manifestación regional de eventos climáticos extremos, cuya ocurrencia se ha intensificado en el contexto de la megasequía que afecta al país desde 2010. Este estudio presenta un análisis climatológico de incendios significativos ocurridos en la Provincia de Valparaíso durante el periodo 2004-2020, integrando datos meteorológicos observados y simulaciones atmosféricas de alta resolución generadas con el modelo WRF, ejecutado diariamente a una resolución espacial de 1 km. Se utilizó una base de datos estandarizada de incendios de CONAF, complementada con métricas satelitales de severidad y superficie quemada. A partir de esta fuente, se seleccionaron eventos relevantes según criterios de magnitud, localización y estacionalidad. Para cada caso, se analizaron variables meteorológicas clave (temperatura, humedad relativa, viento y presión), evaluando su comportamiento antes y durante los eventos, así como la capacidad del modelo WRF para representar dichas condiciones a escala local. El objetivo principal es identificar patrones atmosféricos recurrentes asociados a incendios extremos, que afectan grandes extensiones de terreno o presentan alta severidad. También se busca evaluar el potencial de esta información para el desarrollo de esquemas de evaluación de riesgo y predicción operacional, particularmente en zonas de interfaz urbano-forestal. Aunque el estudio no propone un modelo predictivo, constituye una base empírica sólida para futuras aplicaciones que integren modelación atmosférica, observaciones y registros históricos de impacto.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [200] | Caracterización de eventos hidrometeorológicos extremos en Chile

**Primer autor:** Álvaro Constanzo

*Dirección Meteorológica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Juan Pablo Boisier, Camila Alvarez-Garretton

Estudiamos eventos hidrometeorológicos extremos (EHMX), entendidos como aumentos anómalos de escorrentía superficial, generalmente asociados a fenómenos meteorológicos. Esta investigación caracteriza los EHMX en Chile durante el período 1981-2018, mediante el análisis de 237 cuencas ubicadas entre 17 °S y 54 °S. Para identificar estos eventos, se utilizó la base de datos CAMELS-CL, definiendo un índice diario de anomalías de caudal para cada cuenca. Este índice se calcula como la razón entre el caudal observado y la mediana del registro diario histórico. Se consideraron como EHMX aquellos días, o conjunto de días, en que el índice supera el percentil 99 del registro disponible. Para caracterizar los EHMX según los distintos regímenes hidrológicos, las cuencas se clasificaron en cuatro grupos: Cuencas Altiplánicas, Cuencas Nivales y Pluviales del centro-sur del país, y Cuencas Australes. Se encontró que los EHMX más intensos se concentran en cuencas pluviales entre las regiones del Maule y el Biobío, principalmente entre mayo y junio, con un desfase hacia el norte respecto al patrón de escorrentía anual promedio, cuyo máximo se observa entre la Región de la Araucanía y Los Lagos. El análisis estacional muestra que los EHMX no necesariamente coinciden con el régimen anual de precipitación o escorrentía en cada grupo. Un análisis de compuesto revela un tiempo de respuesta típico entre precipitación y caudal de un día, con un contraste bien marcado entre las cuencas nivales y pluviales. Además de los factores meteorológicos, se discuten mecanismos asociados a procesos superficiales que modulan la intensidad de los EHMX, en particular la condición previa de humedad del suelo.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [201] | Impact of Microphysical Heating on Precipitation from Landfalling Zonal Atmospheric Rivers over the Extratropical Andes

**Primer autor:** Dipjyoti Mudiar

*Faculty of Engineering and Science, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile,  
Santiago, Chile*

Co-Autores: Roberto Rondanelli, Raul A. Valenzuela, Cristian Martinez Villalobos, Rene D Garreaud

Landfalling atmospheric rivers (ARs) are known to bring beneficial precipitation to the Extratropical Andes, but they can also produce heavy rainfall events and associated hazards. To investigate the role of subgrid-scale moist processes inside ARs—particularly latent heating—on landfalling precipitation intensity, we conducted a series of numerical experiments using the Weather Research and Forecasting (WRF) model. The study focuses on five zonal ARs (ZARs), characterized by nearly zonal orientation, that made landfall in the region and produced heavy precipitation. Two sets of experiments were performed: a control run and a no microphysical heating run, in which the latent heating from the model's microphysics scheme was disabled. Results show that, in the absence of microphysical heating, simulated daily rainfall amount is reduced by 20–35% over the windward Andes during landfall. Furthermore, the spatial extent of intense rainfall ( $\geq 100$  mm day<sup>-1</sup>) is reduced by approximately 25%. A detailed examination of thermodynamic and dynamic drivers—specifically, column-integrated water vapor and 850 hPa horizontal wind speed—reveals that the rainfall reduction stems from weakened forcings in the no microphysical heating experiments. We showed that the lack of latent heating reduces moisture-weighted mass convergence, a key moisture source for ZARs, thereby weakening both the thermodynamic and dynamic contributions to precipitation. This study underscores the critical role of subgrid-scale moist processes, such as latent heating, in shaping ZAR dynamics and landfalling precipitation in the Extratropical Andes.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [222] | Evolución de las olas de calor marinas invernales y estivales en Antártica y sus alrededores desde 1940

**Primer autor:** Alvaro Gonzalez-Reyes

*Instituto de Ciencias de la Tierra & Centro IDEAL, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Andrea Piñones, Octavio Mercado-Peña, Paula Amador-Veliz , Martin Jacques-Coper, José Garcés-Vargas

Las olas de calor marinas (MHWs; eventos de al menos 5 días consecutivos que exhiben temperatura superficial del mar, TSM, sobre un umbral correspondiente a cada lugar) han mostrado un incremento en frecuencia e intensidad en diversas regiones del mundo. Sus impactos pueden ser severos, ya que generan alteraciones en la biodiversidad y dinámica de los océanos. En las altas latitudes del hemisferio sur se han reportado MHWs durante el verano austral (noviembre a marzo, NM) en diferentes regiones (entre otras, el Mar de Tasmania). Sin embargo, la señal de MHWs durante los meses de otoño a primavera (mayo a octubre, MO) y también en verano ha sido aún poco estudiada. En este trabajo se analizan datos diarios de TSM basados en el reanálisis ERA5 con resolución horizontal de ~25 km, donde se estimaron tendencias a escala decadal durante 1940-2024 para MO y 1941-2025 para NM. Se ha definido como umbrales de intensidad de TSM los percentiles 90 (P90), 95 (P95) y 99 (P99), calculados a partir del periodo 1991-2020. Nuestros resultados, y en base al umbral dado por el P90, indican un incremento de hasta 1 evento de MHWs por década en base al. Estos incrementos son observados en el Mar de Amundsen-Bellinghausen (AB) y al norte de la Península Antártica. Tendencias similares de MHWs también se constatan en MO, con un incremento en las MHWs observadas particularmente en la península Antártica.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [232] | Influencia del viento Puelche en la evaporación del lago Villarrica, región de la Araucanía, Chile.

**Primer autor:** Camilo Palma Muñoz

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Álvaro González, Manuel Suazo, Benedikt Hora

La evaporación es uno de los componentes principales del ciclo hidrológico, el que se ha visto alterado por el aumento en la temperatura del aire debido al cambio climático, amenazando con reducir el agua disponible en los reservorios superficiales. El viento es un agente que interviene y promueve la evaporación, transfiriendo calor hacia la superficie evaporante. En Chile Centro Sur (36°-42°S), el viento Puelche es un viento de tipo Föhn, caliente y seco que baja por la ladera oeste de los Andes. El lago Villarrica es un lago que se ve afectado por este tipo de condición sinóptica, generando cambios en la estructura termal del lago y en la distribución de sus nutrientes. En este trabajo se estudia el impacto del viento Puelche en lago Villarrica. Esto en base a los datos del producto de reanálisis climático ERA5, y a través de los métodos de Penman-Monteith y Priestley -Taylor. El primer método considera el viento en su fórmula y, el segundo no. A partir de esto se cuantificará el efecto de este viento en la evaporación del lago Villarrica. Este resultado permite conocer las variaciones que produce el viento Puelche en este lago, y permitirá herramientas para mejorar el manejo de este recurso hídrico a partir de su evaporación, y también sus niveles de contaminación.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [242] | Sistema de Alerta de Marejadas para la costa de Chile

**Primer autor:** Catalina Aguirre

*Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Sebastián Correa, Mauricio Molina, Claudia Pizarro, Magdalena Vasquez, Almendra Hermosilla

Las marejadas son eventos extremos de oleaje que, en los últimos años, han generado daños significativos en la infraestructura costera, acelerado la erosión de playas e interrumpido actividades como la pesca y la operación portuaria. En Chile, los avisos de marejadas emitidos por la autoridad marítima evidencian un incremento, consistente con estudios científicos que indican un aumento en la frecuencia e intensidad de estos eventos extremos en las últimas décadas. Con el objetivo de mitigar sus impactos en el borde costero, se ha desarrollado un sistema de pronóstico de oleaje de alta resolución en la costa, validado mediante datos obtenidos con instrumentos ADCP. Este sistema se complementa con pronósticos de marea astronómica para estimar el sobrepaso y el run-up del oleaje en un horizonte de siete días. Adicionalmente, se ha elaborado una escala de intensidad del oleaje, compuesta por cinco categorías, basada en el análisis cualitativo de impactos históricos sobre playas e infraestructura costera. Para la validación de la intensidad del oleaje pronosticada, se ha implementado un sistema de monitoreo en tiempo real mediante cámaras de video instaladas en el litoral. Estas imágenes son analizadas utilizando herramientas de inteligencia artificial para perfeccionar los pronósticos de impacto costero. Este enfoque integrado permite vincular las variables físicas del oleaje y el nivel del mar con impactos definidos, generando información oportuna y relevante. La herramienta contribuye a mejorar la preparación y la toma de decisiones por parte de autoridades y comunidades costeras frente al riesgo creciente asociado a marejadas.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [247] | Evolution of frost and cold waves in Central y Southern Chile: 100 years of variability and change

**Primer autor:** Tomás Muñoz-Salazar

*Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Manuel Suazo-Álvarez, Álvaro González-Reyes, Pablo Sarricolea, Juan Quintana, Carlos LeQuesne

This study presents an unprecedented 100-year record of frosts and cold waves in south-central Chile using historical instrumental records. Daily temperature data since 1911, digitized from meteorological forms archived in paper, were collected and validated. We analyzed the frequency, occurrence rates, and relationships of frosts and cold waves with El Niño-Southern Oscillation and Southern Annular Mode forcing. Our results show strong contrasts between central Chile and northern Patagonia. There is a strong increase in extreme cold events in southern Chile, which is completely anomalous for the last century. Contrasts are also found between climatic forcing and extreme frost and cold wave events. These results highlight the importance of collecting historical meteorological series to assess past extreme cold events and patterns of change towards the present in southern South America, with implications for agricultural planning and climate change adaptation strategies.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad





## [248] | How does event duration modulate the scaling of precipitation accumulation extremes with water vapor?

**Primer autor:** Diego Fernández-Olivares

*Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Cristian Martinez-Villalobos, Sebastián Puelma

Extreme precipitation events are usually shaped by both how intense and how long they are. While it's well known that intensity tends to increase with atmospheric moisture, the role of event duration in modulating extreme accumulations hasn't been fully explored. In this work, we use high-resolution simulations from the HCLIM38 model to study how the 99th percentile of precipitation accumulations ( $s_{99}$ ) depends on water vapor column ( $q$ ), and how this relationship changes with event duration ( $t_{99}$ ). We find a non-monotonic relationship between  $q$  and  $t_{99}$ : durations increase with  $q$  up to a threshold ( $\sim 28$  mm), then drop as events become shorter but more intense. We also show that the product  $t_{99} * \sigma_{E+C}$  ---where  $\sigma_{E+C}$  is the standard deviation of moisture supply (evaporation plus convergence)--- is a strong predictor of  $s_{99}$ . To better understand this behavior, we use a simple stochastic model that captures the main mechanisms behind how moisture affects the start, intensity, and end of events. Despite its simplicity, the model helps explain why the longest events occur at intermediate moisture levels. We compare these results obtained over a wide range of European climates with preliminary analyses over Central Chile, with initial findings supporting the universality of the accumulation-duration relationship identified.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [250] | Economic Impacts of Extreme Weather Shocks in a Developing Economy

**Primer autor:** Lissette Briones

*Central Bank of Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Matias Solorza

We study the aggregate and disaggregated macroeconomic responses of Chilean regions to extreme weather-related shocks—such as floods and wildfires—using local projections. Our findings reveal a dynamic that contrasts with results from similar studies at the county level in the United States: these shocks lead to a persistent decline in regional GDP and a temporary reduction in private consumption. From a macroeconomic perspective, this pattern is consistent with the decapitalization of regional economies following a disaster. By leveraging a wide range of economic variables, this paper sheds light on how local economies in emerging markets adjust to natural disasters and underscores the importance of reconstruction and mitigation policies in preventing long-term economic scarring.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [270] | Alerta temprana en base a pronóstico costero de oleaje en Constitución, Corral y Puerto Saavedra.

**Primer autor:** Almendra Hermosilla

*Universidad de Valparaíso, Quilpué, Chile*

Co-Autores: Catalina Aguirre, Sebastián Correa

En los últimos años, se ha evidenciado un aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos de oleaje, comúnmente denominados marejadas. Esta tendencia, asociada al cambio climático, incrementa la vulnerabilidad de las zonas costeras. En este contexto, los sistemas de alerta temprana se convierten en herramientas fundamentales para reducir los impactos de estos eventos y fortalecer la resiliencia costera mediante una toma de decisiones oportuna e informada. En el marco del proyecto de Investigación Aplicada “Pronóstico Costero de Impactos de Marejadas en Chile” (IT24|0160), este trabajo presenta el desarrollo de pronósticos de la intensidad del oleaje en la costa con alta resolución espacial y temporal, abarcando un horizonte de 7 días. El objetivo es anticipar impactos en puntos específicos del litoral, generando información útil tanto para autoridades como para comunidades costeras. La metodología emplea campos de viento globales del NOAA/NCEP para forzar el modelo WAVEWATCH III, que simula el oleaje en el océano Pacífico. Posteriormente, mediante una técnica de transferencia espectral, el modelo SWAN propaga el oleaje hacia la costa, incorporando efectos locales como la batimetría y la marea astronómica, con datos proporcionados por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA). En este trabajo se presentan resultados para los nuevos dominios de alta resolución implementados en las localidades de Constitución, Corral y Puerto Saavedra. Estos pronósticos se encuentran disponibles públicamente en [www.marejadas.uv.cl](http://www.marejadas.uv.cl).

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [284] | Extreme weather disrupts Antarctic fieldwork: the role of atmospheric rivers and cyclones

**Primer autor:** Deniz Bozkurt

*Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Francisco Fernandez, Shelley MacDonell, Luiz Muñoz Gaete, Daniel Rutllant

From 4 to 11 January 2025, a glaciological field campaign on the Laclavère Plateau near Base O'Higgins in the northern Antarctic Peninsula was severely disrupted by a sequence of extreme weather events. The campaign was ultimately evacuated due to high winds and extreme accumulation from blowing snow. During the final storm, wind speeds exceeded 100 kilometers per hour, producing snow drifts over 1 meter high around tents and equipment. Visibility dropped below 5 meters, and wind chill reached approximately minus 12 degrees Celsius. Meteorological analysis attributes the event to a strong atmospheric river transporting warm moist air into the Peninsula, steered by a persistent blocking ridge over the Scotia Sea and a deep low over the Bellingshausen Sea. This configuration was accompanied by a negative phase of the Southern Annular Mode and a wave three pattern in zonal circulation, highlighting the compound nature of large-scale drivers. Historical records indicate that atmospheric river events affecting West Antarctica and the Antarctic Peninsula have become more frequent and intense in recent decades. Projections suggest these trends will continue under anthropogenic climate change, likely compounding with increased cyclonic activity in the Southern Ocean. These developments heighten the risk of extreme weather impacting field operations, logistics, and safety across Antarctica. This case study illustrates the operational vulnerability posed by compound climate extremes in polar regions and emphasizes the critical need for improved forecasting and understanding of synoptic scale circulation, teleconnections, and moisture pathways.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [296] | Pronóstico costero de oleaje y alerta temprana de marejadas en Iquique y Pichilemu

**Primer autor:** Claudia Pizarro

*Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Catalina Aguirre, Sebastian Correa

Durante las últimas décadas, se ha evidenciado un aumento sostenido en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos de oleaje, comúnmente conocidos como marejadas. Esta tendencia se proyecta con una mayor intensidad en el futuro producto del cambio climático, incrementando significativamente la exposición y vulnerabilidad de las zonas costeras. En este escenario, los sistemas de alerta temprana frente a marejadas emergen como herramientas fundamentales de adaptación, al permitir anticipar medidas preventivas, apoyar la toma de decisiones y fortalecer la resiliencia de las comunidades costeras. El Sistema de Alerta de Marejadas de la Universidad de Valparaíso (MUV) tiene como propósito principal entregar pronósticos de la intensidad del oleaje con un horizonte de 7 días y una resolución temporal de una hora. Para ello, se emplea información espectral generada por el modelo WAVEWATCH III para el océano Pacífico, forzado con pronósticos de viento superficial proporcionados por la NOAA/NCEP. Mediante una metodología de transferencia espectral, el modelo SWAN permite simular la propagación del oleaje hacia la costa, incorporando factores locales como la batimetría y la variabilidad del nivel del mar, lo que mejora significativamente la precisión del pronóstico de intensidad del oleaje a escala local. En este trabajo se presentan los resultados de la implementación de este sistema de pronóstico en las localidades de Iquique y Pichilemu, destacando su capacidad predictiva y su valor como herramienta efectiva de adaptación ante eventos extremos de oleaje y sus impactos en la costa. Este trabajo se enmarca dentro el proyecto FONDEF IT24|0160.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

## [299] | El Futuro de las Olas de Calor en Chile

**Primer autor:** Jorge Petit-Laurent

*Universidad Adolfo Ibañez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Cristian Martinez-Villalobos, Cristián Chadwick, Katerina Goubanova

Las olas de calor, como eventos climáticos extremos, representan una amenaza significativa para la salud humana, los ecosistemas y la economía en Chile. Contar con evaluaciones sistemáticas de sus proyecciones es vital para aumentar la resiliencia social. Este estudio cuantifica los cambios proyectados en la duración, intensidad, frecuencia y magnitud de las olas de calor en Chile durante este siglo, utilizando el modelo de alta resolución ALADIN-CLIMATE bajo el escenario SSP5-8.5. Previo al análisis, las series de temperatura fueron corregidas de sesgo usando el método Unbiased Quantile Mapping (UQM). Los resultados para ciudades representativas como Santiago, Concepción y La Serena indican una intensificación drástica de estos eventos. En Santiago, se proyecta que la temporada de calor se extienda en promedio 7.8 días por década, abarcando más de seis meses para 2080, desde septiembre hasta abril, mientras que la estación fría podría desaparecer por completo. Se prevé que la frecuencia de las olas de calor aumente un 32% y que los eventos individuales superen los 50 días de duración, con intensidades de hasta 3°C más altas y magnitudes un 120% mayores que en el clima histórico. Un análisis de frecuencia mediante el cálculo de razones de riesgo (risk ratios) sugiere que los eventos que superen el máximo histórico anual serán entre 6 y 8 veces más frecuentes en Santiago. Estos hallazgos ponen en evidencia la urgencia de integrar proyecciones climáticas de alta resolución en la planificación de adaptación, con el fin de mitigar los impactos adversos de las futuras olas de calor.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [303] | Desentrañando el comportamiento futuro de los flujos de detrito en los Andes subtropicales

**Primer autor:** Iván Vergara

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: René Garreaud, Juan Pablo Boisier, Rebekah Harries

Los flujos de detrito son procesos geo-climáticos característicos de regiones montañosas que con frecuencia provocan víctimas fatales y daños materiales en distintas partes del mundo. Estos efectos adversos pueden reducirse mediante su estudio y la posterior implementación de medidas de prevención y mitigación. Debido a la dependencia de los flujos de detrito con respecto a las condiciones de la atmósfera y la criósfera, y los cambios proyectados en estos subsistemas terrestres para fines de siglo, es importante conocer cómo se modificará la frecuencia y magnitud de estos fenómenos. En este estudio preliminar analizamos el peligro futuro de los flujos de detrito en los Andes subtropicales, donde las proyecciones climáticas indican una disminución en la frecuencia de las tormentas, pero un aumento en su temperatura, o, visto de otra forma, en la altitud de su línea de nieve. Inicialmente se ajustó un modelo para predecir la probabilidad espacial de la ocurrencia de flujos de detrito, a partir del mapeo de estos fenómenos y la recolección de distintas variables ambientales. Al introducir el cambio proyectado en la precipitación líquida en el modelo, inferimos que, si bien las tormentas serían menos frecuentes, la ocurrencia de flujos de detrito durante las mismas aumentaría debido a una mayor área pluvial, así como a una mayor tasa de precipitación y una mayor susceptibilidad del terreno a estos fenómenos en dicha área. Este escenario implicaría un mayor riesgo de flujos de detrito durante las tormentas, tanto por su mayor magnitud como por una mayor vulnerabilidad esperable, derivada del relajamiento social frente a la ocurrencia menos frecuente de tormentas.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad

### [309] | Accelerating increases in heat wave durations under global warming

**Primer autor:** Cristian Martinez-Villalobos

*Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile*

Co-Autores: Danning Fu, Paul C. Loikith, J. David Neelin

Heat waves are expected to both increase in frequency and duration under global warming. The probability distributions of heat wave durations are shaped by day-to-day correlations in temperature, and so cannot be simply inferred from changes in the probabilities of daily temperature extremes. Here we show from statistical analysis of global historical and projected temperature data that changes in long-duration heat waves increase nonlinearly with temperature. Specifically, from analysis informed by theory for autocorrelated fluctuations—applied to ERA5 reanalysis and CMIP6 climate model simulations—we find that the nonlinearity results in acceleration of the rate of increase with warming; i.e., each increment of regional time-averaged warming increases the characteristic duration scale of long heat waves more than the previous increment. We show that the curve for this acceleration can be approximately collapsed onto a single dependence across regions by normalizing by local temperature variability. This allows projections of future change to be compared with observed trends over part of their range. We illustrate this behavior using temperature data for Chile, where recent warming has already been accompanied by increases in the duration of heat waves. We also find that the longest, most uncommon heat waves for a given region have the greatest increase in likelihood, yielding a compounding source of nonlinear impacts.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



## [327] | Caracterización sinóptica de eventos de oleaje extremos en Chile.

**Primer autor:** Magdalena Vásquez

*Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Rene Garreaud, Catalina Aguirre

Las marejadas son fenómenos causados por condiciones de viento de mayor magnitud a lo habitual que aumenta las alturas de las olas. Es por esto, que el estudio se enfoca en caracterizar las condiciones meteorológicas que desencadenaron marejadas extremas según la Escala de Impactos de Marejadas desarrollada por el Sistema de Alerta de Marejadas (SAM) de la Universidad de Valparaíso en Chile. Se seleccionaron tres puntos representativos en Chile: norte ( $-23^{\circ}\text{S}, 72^{\circ}\text{W}$ ), centro ( $-32^{\circ}\text{S}, 75^{\circ}\text{W}$ ) y sur ( $-44^{\circ}\text{S}, 78^{\circ}\text{S}$ ). Donde se extrajeron datos cada 3 [hrs] de altura significativa, periodo medio y dirección media modelados con WaveWatch III forzado con viento superficial y fracción de área de hielo marino del reanálisis ERA5. Con estos datos se obtuvieron los umbrales para categorizar los eventos en M3, M4 y M5 que sucedieron entre mayo y octubre desde 1979 al 2022, obteniendo 28 casos en el norte, 28 en el centro y 21 en el sur. En la zona norte y centro, los eventos remotos son los que ocurren con mayor frecuencia y son generados por bajas presiones, mientras que en la zona sur estos eventos son escasos. Las alturas máximas de estos eventos coinciden con magnitudes de vientos máximas. Los eventos locales en la zona norte son desarrollados por viento sur ocurrido mayormente en primavera. Asimismo, esta configuración se repite en la zona centro, en conjunto a eventos generados por bajas presiones cercanas a la costa, al igual que en la zona sur, donde este tipo de eventos son predominantes y originados por bajas presiones.

---

AREA TEMÁTICA: HC5. Eventos climáticos extremos: Impulsores, impactos y predictibilidad



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

### HC6. Tormentas severas: Mecanismos físicos e impactos



## [28] | Análisis meteorológico y categorización del tornado de Puerto Varas, ocurrido el 25 de mayo de 2025

**Primer autor:** Ricardo Abarca

*Dirección Meteorológica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Ricardo Abarca, Camilo Barahona

El pasado día 25 de mayo de 2025, un tornado afectó a la ciudad de Puerto Varas cerca de las 15 horas, generando cuantiosos daños, entre ellos: destrucción de casas, voladura de techos, caída de árboles y masivos cortes de luz. El tornado alcanzó una intensidad EF1 (según la escala de Fujita Mejorada), con vientos máximos estimados entre los 138 y 178 km/h. Este trabajo se aboca en describir las condiciones meteorológicas sinópticas y de mesoescala que generaron un ambiente propicio para la generación de la nube tornádica, tomando en cuenta patrones de altura y de superficie, así como también parámetros convectivos y termodinámicos. Asimismo, se consideran los análisis de las observaciones, tanto desde imágenes satelitales como de una estación meteorológica ubicada en Puerto Varas. Además, el trabajo muestra los resultados preliminares de la visita técnica en terreno que hizo la Dirección Meteorológica de Chile, lo cual contribuyó a la confirmación de la categorización del tornado y a la determinación de la trayectoria, velocidad y algunas características meteorológicas observadas por los testigos oculares del evento.

---

AREA TEMÁTICA: HC6. Tormentas severas: Mecanismos físicos e impactos



### [34] | Evaluación Comparativa de Parámetros Convectivos (SHERBE, STP, VGP) para la Identificación de Entornos Tornádicos en Chile

**Primer autor:** Francisca Rubina

*Dirección Meteorológica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Francisca Rubina, Camilo Barahona, Ricardo Abarca, Roberto Sapiaín

Este estudio evalúa la capacidad predictiva de distintos parámetros convectivos para identificar ambientes favorables a la ocurrencia de tornados en Chile. En particular, se contrasta el desempeño del parámetro VGP (Vorticity Generation Parameter) con los umbrales conjuntos propuestos por Marín et al. (2024), quienes identificaron condiciones favorables cuando SHERBE (Severe Hazards in Environments with Reduced Buoyancy)  $\geq 1$  y STP (Significant Tornado Parameter)  $\leq -0.3$ . El objetivo principal es proponer un umbral preliminar para VGP y compararlo con los ya establecidos para SHERBE y STP. Si bien investigaciones previas han destacado el potencial del VGP (Vicencio et al., 2021; Caballero-Morán y Rondanelli, 2024), aún no existen umbrales definidos para su aplicación en el contexto chileno. El análisis se basa en la evolución horaria de los índices SHERBE, STP y VGP, utilizando una base de datos histórica de tornados registrados en Chile. Además, se clasifican los eventos según la presencia o ausencia de precipitación y actividad eléctrica, con el fin de explorar diferencias en la estructura ambiental asociada. Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan al desarrollo de herramientas aplicadas al pronóstico mesoescalar, fortaleciendo la capacidad de anticipación y respuesta frente a eventos tornádicos en el territorio nacional.

---

AREA TEMÁTICA: HC6. Tormentas severas: Mecanismos físicos e impactos



## [160] | EXPLORACIÓN DE LA SENSIBILIDAD DE LA RESPUESTA CONVECTIVA A CONDICIONES AMBIENTALES EN SIMULACIONES IDEALIZADAS DE WRF

**Primer autor:** Jorge Gacitua Gutierrez

*Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina*

Co-Autores: Esteban Semino, Juan Ruiz, Paola Salio

El desarrollo y evolución de tormentas severas convectivas está fuertemente condicionado por las características del entorno atmosférico inicial, en particular por parámetros como el cizalle del viento, la inestabilidad y la humedad. En este estudio se exploran las respuestas dinámicas y estructurales de tormentas simuladas mediante el modelo WRF en un marco idealizado tridimensional con evolución temporal completa. Se realizaron cientos de simulaciones variando sistemáticamente parámetros ambientales mediante un muestreo cuasi-aleatorio de Sobol, lo que permite calcular índices de Sobol y estimar la importancia relativa de cada variable en el comportamiento de las tormentas. El análisis se enfoca en condiciones de alto cizalle, dada su influencia crítica en la organización, intensidad y duración de las estructuras convectivas. El presente trabajo busca contribuir al entendimiento de la contribución de la cizalle ambiental y la inestabilidad en las condiciones iniciales para la generación y mantenimiento de tormentas severas, bajo un marco reproducible y controlado. Las simulaciones fueron clasificadas según métricas como helicidad de la ascendente, velocidad vertical máxima y reflectividad, complementadas con clustering no supervisado y contrastadas con una clasificación guiada por expertos.

---

AREA TEMÁTICA: HC6. Tormentas severas: Mecanismos físicos e impactos



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [195] | Estudio de sensibilidad al pronóstico numérico del tornado de Puerto Varas del 25 de mayo de 2025

**Primer autor:** Julio C. Marín

*Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Jorge Arévalo, Diana Pozo, Brad Barrett, Martin Jacques-Coper

El 25 de mayo de 2025 un tornado afectó Puerto Varas, generando daños económicos a la ciudad. El pronóstico del modelo global Global Forecast System (GFS) inicializado ese día mostró una clara señal de presencia de condiciones favorables para la ocurrencia de tormentas severas y tornados en un área relativamente grande del sur de Chile, incluyendo Puerto Varas, alrededor de la hora de ocurrencia del evento. En el presente estudio se realiza un análisis de sensibilidad al día y hora de inicio del pronóstico y a la resolución horizontal, usando simulaciones sub-kilométricas con el modelo regional Weather Research and Forecast (WRF) para determinar como estos parámetros afectan la localización y el tiempo de ocurrencia del tornado sobre la ciudad. Para esto, se analizan una serie de parámetros convectivos que han mostrado que son capaces de indicar acertadamente cuando hay condiciones favorables para la ocurrencia de tornados en el país.

---

AREA TEMÁTICA: HC6. Tormentas severas: Mecanismos físicos e impactos



## [275] | Efecto del transporte horizontal de humedad sobre ambientes potencialmente tornádicos en Chile centro-sur (32-44°S)

**Primer autor:** Javier Campos Núñez

*Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Co-Autores: Martín Jacques-Coper, Julio C. Marín, Bradford S. Barrett, Lucía Scaff, Raúl Valenzuela

Los tornados son un fenómeno meteorológico poco frecuente en Chile, aunque no inexistente. En mayo de 2019, un enjambre de tornados afectó la zona centro-sur del país y marcó un hito en la literatura científica nacional mediante nuevas investigaciones. El objetivo de este trabajo es analizar los ambientes potencialmente tornádicos, con foco en el transporte horizontal de humedad, caracterizado por el Vapor de Agua Integrado Verticalmente (IVT). Esta variable puede incidir en la inestabilidad de la columna y en la estructura vertical del viento cercano a la superficie, dos factores claves en la génesis de tornados. En Chile centro-sur, las mayores anomalías de IVT están asociadas a Ríos Atmosféricos (RAs), frecuentes en JJA y muchas veces vinculados a eventos extremos de precipitación. Desde la perspectiva de tornados, se describen las condiciones sinópticas asociadas a eventos registrados en el listado de Bastías-Curivil et al. (2024). Luego, mediante un método de clasificación jerárquico aplicado a los campos de anomalías de IVT, geopotencial en 500hPa y presión a nivel medio del mar, se agrupan 40 eventos en 3 configuraciones sinópticas principales. Para cada grupo, se comparan las series de tiempo medias de 4 parámetros convectivos – CAPE, BS01km, SRH500m y STP – y de la estructura vertical del transporte de humedad. Desde la perspectiva del IVT, se analizan eventos de RAs que tocaron tierra en 3 bandas latitudinales entre 32° y 44°S. Finalmente, se construyen compuestos espaciales de IVT y parámetros convectivos en función de la banda latitudinal y la inclinación de los RAs.

---

AREA TEMÁTICA: HC6. Tormentas severas: Mecanismos físicos e impactos



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



## [26] | Glaciares del Aconcagua: Reservas en Riesgo

**Primer autor:** Francisco Fernandoy

*Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile*

Co-Autores: Yerelin Cárcamo, Luis Muñoz, Macarena Pérez

La región de Valparaíso concentra una gran cantidad de glaciares en su zona cordillerana. Según el Inventario Público de Glaciares de Chile 2022, se identificaron 765 glaciares, de estos el 99% se encuentran en la cuenca del río Aconcagua. La mayoría son glaciares rocosos (~85 %), seguidos por glaciares descubiertos (~5 %) y pequeños cuerpos de hielo o glaciaretos (~10 %). El régimen hídrico en la cuenca del río Aconcagua es nivo-pluvial. Sin embargo, en los últimos 25 años la cubierta nivosa promedio ha disminuido en un 8.5%, concordante con las tendencias del IPCC que reportan reducción de nieve y glaciares en los Andes centrales. Esta pérdida representa un riesgo creciente para la seguridad hídrica de más de 1,7 millones de habitantes de Valparaíso, quienes sostienen cerca del 12 % de la agricultura nacional. En períodos secos y estivales, los glaciares de esta cuenca aportan más del 30 % de la esorrentía de la cuenca, confirmando su rol estratégico como reserva de agua dulce. Dentro de estos, destaca el glaciar Juncal Norte, con un área cercana a 7 km<sup>2</sup>. Entre 1955 y 2024, su frente ha retrocedido unos 600 m, mientras que la pérdida volumétrica alcanza unos 4.3 millones m<sup>3</sup> a-1. Este balance negativo evidencia una clara tendencia a la ablación, que amenaza futuros caudales del río. Los glaciares cordilleranos de Valparaíso son reservas hídricas críticas. Las disminuciones tanto en masa de hielo como de nieve, subrayando la urgencia de fortalecer el monitoreo glaciar y estrategias de adaptación hídrica para asegurar el abastecimiento en las próximas décadas.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



## [60] | Sequías meteorológicas en el Altiplano Sur peruano: análisis con datos satelitales en la cuenca del lago Titicaca y proyecciones climáticas.

**Primer autor:** Rut Ester Huamani Mendez

*Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú*

Co-Autores: Rut Ester Huamani Mendez

La cuenca del lago Titicaca está al borde de una crisis hídrica, con una pérdida histórica en los últimos años, impactando gravemente la agricultura y seguridad hídrica en Puno. En este estudio analizaremos la ocurrencia y prolongación de la sequía meteorológica en el Altiplano Sur peruano enfocándonos en la cuenca del Lago Titicaca utilizando datos satelitales CHIRPS y registros de estaciones del SENAMHI entre los años 2010 y 2024 a través del cálculo del Índice de Precipitación Estandarizado (SPI) en distintas escalas temporales. Los análisis muestran una alta frecuencia y magnitud de sequías meteorológicas, de manera crítica en 2023–2024. Posiblemente, producto de la persistente sequía influenciada por La Niña y potenciada por El Niño costero 2023, que, aunque generó lluvias intensas en la costa, agravó la sequía en el Altiplano. Entre uno de los impactos más alarmantes se destaca la pérdida de totorales y bofedales, comprometiendo recursos importantes para las comunidades en Puno como el forraje, vivienda y transporte lacustre artesanal. Además, se encontró una alta correlación entre CHIRPS y estaciones del SENAMHI, lo que valida el uso de datos satelitales para el monitoreo de sequías en zonas con cobertura instrumental limitada. Finalmente, se integraron proyecciones climáticas del modelo CMIP6 bajo los escenarios RCP4.5 y RCP8.5, evidenciando una posible intensificación de eventos de sequía en las próximas décadas. Este análisis respalda la declaratoria de emergencia hídrica y subraya la urgencia de implementar sistemas de monitoreo geoespacial y estrategias de adaptación resiliente frente a un clima en intensificación.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



## [68] | Caracterización y dinámica de paisaje utilizando clasificación supervisada y métricas de paisaje en la cuenca del río Aconcagua

**Primer autor:** Joaquín Riquelme Alarcón

*Universidad Mayor, Santiago, Chile*

Co-Autores: Francisco Zambrano Bigiarini

La agricultura tiene vital importancia en la sociedad y economía al proveer gran parte de los alimentos, pero a la vez es una de las actividades que más aporta a los factores impulsores del cambio global. El crecimiento de la población y los mayores niveles de consumo requieren de un aumento en la producción agrícola, la cual se puede alcanzar aumentando la productividad de los cultivos o expandiendo el área cultivada. Si esta expansión no es planificada se pueden generar impactos negativos a nivel de paisaje como pérdida de biodiversidad, fragmentación de hábitat y homogeneización del paisaje. Nuestro estudio describe los patrones de cambio del paisaje utilizando técnicas de clasificación supervisada y basada en imágenes satelitales. El área de estudio es la cuenca del río Aconcagua donde una de las principales actividades económicas es la agricultura. Se realizó una clasificación supervisada utilizando las imágenes de la constelación Sentinel-2 para cada año entre el 2015 y el 2025. Se cuantificó el cambio y permanencia de las coberturas en el tiempo y se estimaron las métricas de paisaje que representan composición, forma y conectividad con el paquete *landscapemetrics* en el programa estadístico R. Para evaluar la homogeneización del paisaje se estimó la diversidad beta de las distintas áreas de la cuenca y su cambio en el tiempo. Se identifican períodos y clases de cobertura que presentan cambios asociados a procesos de pérdida y fragmentación de hábitat y se describen las zonas de la cuenca que están en un mayor grado de homogeneización.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia

## [70] | Monitoreo operacional de las anomalías de humedad de suelo para Chile continental

**Primer autor:** Rocío Muñoz Neira

*Universidad de La Frontera, Temuco, Chile*

Co-Autores: Mauricio Zambrano-Bigiarini

Este trabajo tuvo como objetivo monitorear las anomalías de humedad del suelo en Chile continental, utilizando índices estandarizados diarios y valores absolutos de contenido de agua en dos capas del perfil del suelo: superficial (0–10 cm) y de raíces (0–100 cm). Para ello, se emplearon datos grillados de productos hidrológicos globales (ERA5, ERA5-Land, GLDAS-Noah y SMAP-L4), junto con un sistema automatizado de descarga diaria desde los servidores y una plataforma web interactiva implementada en R-Shiny para visualización en tiempo real. Los resultados reflejan un patrón latitudinal coherente con el gradiente climático del país, con mayor humedad hacia el sur. Sin embargo, se observaron discrepancias entre productos, particularmente en la zona de raíces. El índice SSMI fue más sensible a condiciones extremas, mientras que el ESSMI entregó señales más suaves a distinta escala. En los estudios de caso, una sequía prolongada en la cuenca del río Petorca y un evento de lluvia intensa en el río Claro, se evidenció la necesidad de complementar los índices con los valores absolutos de humedad para interpretar adecuadamente las condiciones anómalas. Se concluye que la elección de la escala temporal para evaluar anomalías depende del tipo de evento y sus impactos locales. Además, se resalta la importancia de monitorear la zona de raíces, clave en la respuesta hídrica de los ecosistemas y cultivos. El enfoque propuesto proporciona una herramienta replicable para fortalecer la observación operacional ante la creciente variabilidad climática en Chile.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia

## [82] | Información para la Acción Climática: ODES-Chile

**Primer autor:** Francisco Zambrano

*Universidad Mayor, Santiago, Chile*

Co-Autores: Francisco Zambrano

ODES-Chile es una plataforma interactiva que permite monitorear la sequía en diferentes unidades territoriales del país, apoyando la toma de decisiones en gestión hídrica y adaptación al cambio climático. Integra datos espacio-temporales provenientes del reanálisis climático ERA5-Land (disponible desde 1981, con resolución espacial de ~9 km) y del satélite MODIS Terra (desde 2000, ~1 km), los cuales presentan frecuencia mensual y cobertura para todo el territorio continental de Chile. Las variables utilizadas incluyen temperatura media, máxima y mínima; precipitación; humedad del suelo a 1 metro de profundidad; contenido de agua equivalente de nieve; y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI). A partir de estos datos se estima también la demanda evaporativa atmosférica (AED), lo que permite calcular múltiples indicadores estandarizados de sequía: SPI (precipitación), SPEI (precipitación-evapotranspiración), EDDI (demanda evaporativa), SSI (humedad de suelo), SWEI (nieve) y zcNDVI (NDVI acumulado). Los datos fueron procesados y agregados espacialmente a distintas unidades administrativas (regiones, provincias, comunas y distritos censales) y unidades hidrológicas (cuenca, subcuenca y subsubcuenca), generando una base sólida para el análisis territorial de condiciones climáticas e hídricas. Con esta información se desarrolló la aplicación web ODES Unidades, que permite visualizar y explorar estos indicadores de forma rápida, simple e interactiva. Esta herramienta está diseñada para investigadores, instituciones públicas y tomadores de decisiones interesados en comprender y anticipar los efectos de la sequía en Chile. Acceso: <https://odes-chile.org/app/unidades>

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



## [84] | De la sequía a la aridificación: huellas del uso de suelo de un Chile en proceso de escasez hídrica

**Primer autor:** Francisco Zambrano

*Universidad Mayor, Santiago, Chile*

Co-Autores: Francisco Zambrano, Anton Vrieling, Francisco Fernández, Dylan Craven

Chile ha sufrido una megasequía durante una década, pero aún no está claro si esto representa una anomalía climática temporal o el inicio de una aridificación a largo plazo. Si bien las sequías suelen ser eventos temporales, las sequías persistentes o recurrentes pueden indicar una transición hacia la aridificación, es decir, un cambio gradual hacia condiciones más secas. Evaluamos cómo los cambios temporales en la oferta y la demanda de agua a múltiples escalas temporales afectan la productividad de la vegetación y los cambios en la cobertura de uso de suelo en Chile continental para diagnosticar la trayectoria climática de la región desde la sequía hasta la aridificación. Desde el año 2000, gran parte de la región ha experimentado una disminución continua del suministro de agua junto con un aumento de la demanda de agua atmosférica. Además, en las ecorregiones con escasez de agua, la evapotranspiración, probablemente reflejando una reducción de la transpiración o de la cobertura vegetal, ha disminuido con el tiempo, y esta tendencia se intensifica a escalas temporales más largas. La disminución a largo plazo de la disponibilidad de agua y la demanda cambiante han provocado una disminución de la productividad de la vegetación, especialmente en las ecorregiones del Matorral chileno y el bosque templado valdiviano. Descubrimos que los índices de sequía relacionados con la humedad del suelo y la evapotranspiración real en escalas temporales de hasta 12 meses explican principalmente estas disminuciones. Además, nuestros resultados indican que las tendencias en los índices de sequía explican hasta el 78% de los cambios en la superficie de los matorrales y el 40% de la superficie forestal en todas las ecorregiones. La variable más importante que explica los cambios en las tierras de cultivo es la superficie quemada. Nuestros hallazgos sugieren que Chile está experimentando una transición de sequía a aridificación, lo que subraya la necesidad de estrategias de adaptación alineadas con esta línea de base emergente.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## **[100] | Impacto de sequías en bosques Mediterráneos de Chile y España: Aprendizajes y desafíos comunes**

**Primer autor:** Ariel Muñoz

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Jordi Vayreda, Alejandro Venegas, Isadora Schneider, Alejandro Miranda, Mireia Banqué

El impacto y respuesta del bosque Mediterráneo (BM) frente a sequías de distinta duración e intensidad en ambos países ha sido diverso. Mientras en Chile se registró un decaimiento de hasta el 90% del BM, en España se observaron patrones de decaimiento diverso, en parches y distintas especies. Los estudios a la fecha indican que: i) La capacidad de rebrotar es clave en la recuperación post sequía, ii) el crecimiento radial histórico puede evidenciar tempranamente la susceptibilidad al decaimiento de las especies, iii) El acceso a fuentes de agua subterránea es una estrategia clave observada en especies afectadas para su recuperación, iv) Características del suelo y la topografía juegan un rol preponderante en el desempeño de las especies, v) Especies en los límites de su distribución podrían verse más afectadas. Algunos aspectos que aún desconocemos son: i) Rol de la heterogeneidad estructural y composicional en la capacidad de respuesta de estos ecosistemas, ii) Importancia de la diversidad (especies, funcional) en la resiliencia del bosque, iii) Rol de la edad de los árboles y sus tasas de crecimiento en su vulnerabilidad a la sequía, iv) Umbrales de sequía (DP) y su relación con las características bióticas y abióticas en el decaimiento y la recuperación del BM, v) Efecto combinado de sequía con otras amenazas como incendios y olas de calor; vi) Impacto de los cambios en las fuentes de agua en la respuesta de las especies en el futuro, entre otras. Distintas investigaciones en ambos países buscan avanzar en estos desafíos.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



## [102] | Propagación de sequías meteorológicas, de humedad de suelo e hidrológicas en cuencas del centro-sur de Chile

**Primer autor:** Isadora Leon

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Álvaro González Reyes, Rodrigo Aguayo, Jorge León

Este estudio examinó la propagación de sequías a través de la sucesión temporal de déficits meteorológicos, de humedad de suelo e hidrológicos, empleando series diarias de precipitación, humedad del suelo y caudal para 61 cuencas de las regiones de Ñuble y Los Lagos (Chile) entre 1985 y 2020. Los eventos de sequía se identificaron mediante el método del nivel umbral mensual, estableciendo umbrales específicos para cada variable. Posteriormente, se aplicó el método de Coincidencia Binaria Directa (CBD) a fin de interrelacionar eventos de sequía en un único macroevento de propagación, los cuales fueron clasificados en completos o incompletos según el número de variables simultáneas bajo condición de sequía. Los macroeventos de propagación completa presentaron una duración media de 75 días; la precipitación actuó como forzante inicial, mientras que el caudal, exhibió la respuesta más lenta a un retorno a valores normales. El análisis estadístico reveló una relación entre el déficit volumétrico de caudal y la fase fría del ENSO, caracterizada por un comportamiento cuadrático: a mayor persistencia del evento, mayor fue la magnitud del déficit, cuyo efecto se vio potenciado en cuencas de régimen nival. Este enfoque integrado aporta un marco metodológico robusto para la caracterización de la propagación de sequías y ofrece una herramienta reproducible para estudios de riesgo hídrico en regiones con condiciones hidroclimáticas análogas, con alta aplicabilidad en escenarios de cambio climático proyectado.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia





## [113] | Respuesta del caudal e índices de sequía bajo escenarios de cambio climático en cuencas mediterráneas de Chile central

**Primer autor:** Paul Sandoval-Quilodrán

*Facultad de Ciencias, Escuela de Graduados, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Guillermo Barrientos, Isadora León-Soto, Marco Quiroz, Diego Hevia

Este estudio analizó el caudal y los índices estandarizados de precipitación (SPI) y precipitación-evapotranspiración (SPEI) en cuencas del centro de Chile hacia fines del siglo, con el objetivo de evaluar la respuesta hidrológica de largo plazo. Se calibró el modelo hidrológico SPHY (Spatial Processes In Hydrology) en la macrocuenca del río Loncomilla ( $-35.6^{\circ}\text{S}$ ,  $-71.7^{\circ}\text{O}$ ) para el periodo 1990–2021, utilizando información fluviométrica y de cobertura nival. Las simulaciones bajo escenarios climáticos SSP (Shared Socioeconomic Pathways) proyectan una disminución promedio del 35 % en el caudal medio anual hacia finales de siglo. En subcuencas de régimen pluvial, se estima una reducción del caudal en todos los meses, mientras que en subcuencas de régimen mixto se proyecta una transición hacia un régimen pluvial, con aumentos invernales de caudal en el escenario SSP1-2.6, atribuibles a una menor acumulación nival y mayor escorrentía directa. Los índices SPI y SPEI mostraron tendencias consistentes hacia condiciones más secas en todos los horizontes temporales (2041–2070 y 2071–2100), con un incremento proyectado en la frecuencia, duración e intensidad de las sequías. Frente a este escenario, se recomienda avanzar en políticas que regulen el uso de derechos de agua, especialmente en cuencas de alta demanda, así como adaptar la infraestructura crítica a los cambios estacionales en el régimen de caudales. Los resultados subrayan la necesidad de medidas de adaptación al cambio climático basadas en evidencia científica para una gestión sostenible del recurso hídrico.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



## [148] | Assessing the complex nature of climate change risks in semi-arid coastal basins

**Primer autor:** Sebastian Vicuna

*Pontificia Universidad Catolica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Rodolfo Gomez, Valentina Bravo, Javier Vargas, Álvaro G. Gutiérrez, Megan E. Williams

Understanding climate change risks is key to evaluating the adaptive capacity of natural and managed systems. Semi-arid coastal basins, such as those in central Chile, are especially vulnerable due to warm-dry climates and intense human use. Over the past 15 years, these basins have experienced a persistent "megadrought," limiting the ability of ecosystems to adapt while maintaining functionality. This study integrates satellite imagery, instrumental records, and census data to assess adaptive capacity and the complex nature of climate related risks in Chilean semi-arid coastal basins. We analyzed land use changes through NDVI trends and agricultural census data, while urbanization was tracked via VIIRS nightlight imagery, highlighting expanding coastal development. Hydrological changes, including surface water trends and estuary-ocean connectivity, were measured using the NDWI index. These indicators were compared with drought indices from long-term precipitation, streamflow, and groundwater datasets. Additionally, time series of surface and groundwater rights were included to represent potential water use. Our findings reveal that reduced precipitation and growing anthropogenic pressures have altered land cover and the hydrologic cycle. Climate hazards—specifically drought—propagate through socio-ecological systems, creating cascading risks. The study underscores the unequal capacity of natural and managed ecosystems to respond, highlighting the importance of integrative, basin-scale adaptation strategies for semi-arid regions.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



## [203] | Hiper sequías en Chile central

**Primer autor:** René Garreaud

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Juan Pablo Boisier, Camila Alvarez-Garreton, Duncan Christie, Tomás Carrasco-Escaff, Iván Vergara

Históricamente, la zona central de Chile experimenta sequías moderadas (con un déficit de precipitación del 20-30%) cada 3-5 años, alternando con años húmedos. Sin embargo, desde 2010, esta región ha experimentado un período seco continuo, incluyendo condiciones extremadamente secas en 2019 y 2021, cuando los déficits anuales de precipitación superaron el 75%. La considerable escasez de lluvia en esos inviernos provocó graves impactos ambientales y agravó las tensiones sociales en el país. Los registros a largo plazo revelan condiciones de sequía extrema similares en 1924, 1968 y 1998, años que denominamos como hipersequías (HS). En este trabajo se presentan los factores climáticos, la recurrencia pasada, los impactos ambientales y los efectos sociales de las HS. Este trabajo arroja luz sobre el funcionamiento del sistema atmósfera-hidrosfera-biosfera-social en una región de tipo mediterráneo bajo eventos extremos y resulta oportuna dada la perspectiva de un clima más seco para Chile central durante el resto del siglo XXI. En general, se encontró que los impactos agudos de los HD se modulan por las condiciones precedentes, principalmente en aquellos sistemas con memoria prolongada (p. ej., aguas subterráneas y vegetación) y el contexto social en el que ocurren (p. ej., fracción de población rural). Además, la precipitación extremadamente baja provoca que algunos sistemas reaccionen de una manera que se aleja sustancialmente de la relación de respuesta climática establecida en condiciones más benignas, incluyendo sequías moderadas.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



## [229] | Sequía a través del ciclo hidrológico: comprendiendo el tiempo de propagación a través de escalas temporales y paisajes del centro-sur de Chile

**Primer autor:** Emilia Figueiras

*Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Servicio Meteorológico Nacional (SMN)., Buenos Aires, Argentina*

Co-Autores: Mauricio Zambrano-Bigiarini, Pablo C. Spennemann, Mauricio Galleguillos, Mercedes Salvia, Oscar M. Baez Villanueva

La sequía es un fenómeno progresivo que se manifiesta a lo largo del ciclo hidrológico, iniciando con déficits de precipitación (sequía meteorológica), que afectan la humedad del suelo (sequía agrícola) y, eventualmente, reducen los caudales de los ríos y cuerpos de agua (sequía hidrológica). En este trabajo se analiza la propagación de sequías en cinco cuencas del centro-sur de Chile, que presentan una diversidad de condiciones hidroclimáticas, ecológicas y de uso del suelo. Se emplean series temporales mensuales del período 1990–2020 de precipitación (CR2METv2.5), humedad del suelo (ERA5) y caudales observados (CAMELS-CL) para calcular índices estandarizados de precipitación (SPI), humedad del suelo (SSMI) y caudales (SSI). A partir de estos índices se identifican eventos de sequía y se cuantifican tasas de propagación entre tipos de sequía, evaluando cambios en la intensidad y duración entre variables. Además se aplica un análisis de coincidencia de eventos (“event coincidence analysis”) entre los distintos tipos de sequía, con el objetivo de estimar los tiempos de propagación en las distintas cuencas. Esta aproximación combinada permite estudiar la propagación desde distintos aspectos, integrando métricas de transición que describen cambios en la señal hidrológica con el análisis de la sincronía temporal entre tipos de sequía. Los resultados aportan al entendimiento de las dinámicas temporales de las sequías en los sistemas hidrológicos estudiados y constituyen una herramienta relevante para el monitoreo de sequías y la gestión del recurso hídrico en la región.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



## [233] | Evaluación de proxies satelitales para la caracterización espacio-temporal del almacenamiento de agua subterránea en la cuenca del río Aconcagua, Chile

**Primer autor:** Mauricio Abel Herrera Diaz

*Centro Hémera, Universidad Mayor, Santiago, Chile*

Co-Autores: Francisco Zambrano

La cuenca del río Aconcagua cumple un rol estratégico para la agricultura y economía de Chile, concentrando cerca del 12% de la superficie agrícola nacional. El crecimiento agrícola y poblacional, junto al cambio climático, incrementan la presión sobre los recursos subterráneos y la disponibilidad hídrica. Caracterizar el agua subterránea es clave para evaluar la sustentabilidad de los sistemas naturales y productivos, aunque las limitaciones de los registros de pozos dificultan su monitoreo. Se evaluó una aproximación espacio-temporal mediante la comparación de proxies satelitales con la profundidad de agua subterránea (GWD) en pozos de la cuenca, entre 2000 y 2021, utilizando el índice SPI de 36 meses derivado de ERA5-Land y el almacenamiento hídrico (WS) generado a partir del balance hídrico del producto TerraClimate. El SPI-36 presentó correlaciones mensuales y anuales de  $r = 0.51$  y  $0.55$ ; y WS un  $r$  de  $-0.07$  y  $-0.09$ . A nivel de pozo, el SPI-36 mostró correlaciones mensuales entre  $r = 0.61$ – $0.87$  en 12 de los 26 pozos, y anuales entre  $r = 0.62$ – $0.94$  en 16 pozos; para WS, seis pozos superaron  $r < -0.4$  en la mensual, y 16 en la anual (tres con  $r < -0.8$ ). Estos resultados respaldan la utilidad del SPI de largo plazo como proxy del almacenamiento subterráneo. En cambio, la correlación negativa del WS de TerraClimate con GWD no refleja la relación física esperada (mayor disponibilidad hídrica implica mayor recarga). Esto plantea la necesidad de revisar la formulación del balance hídrico de este producto y sus componentes.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



## [341] | Monitoring drought impact and ecosystem resilience through vegetation changes

**Primer autor:** Ignacio Fuentes

*Universidad de Las Américas, Santiago, Chile*

Co-Autores: Javier Lopatín, Mauricio Galleguillos, James McPhee

Climate change affects climate variability, leading to changes in the frequency and intensity of droughts. These drought events can result in vegetation browning, which serves as a crucial indicator of drought progression and changes in ecosystem resilience. While long-term trends typically assess browning, instances of rapid vegetation decline necessitate different methodologies. This research seeks to study drought-related vegetation browning, resilience, and its propagation in central Chile, utilising time series data from the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) that includes the normalised difference vegetation index (NDVI), leaf area index (LAI), and gross primary productivity (GPP). The Continuous Change Detection and Classification (CCDC) algorithm was employed to identify negative vegetation changes and filter out non-browning occurrences to minimise other sources of degradation. The analysis of spatial variations in browning took into account latitudinal gradients, topographical features, and different vegetation types, while shifts in temporal autocorrelation were used as a measure of resilience. The results revealed that NDVI declined in 19% of the study area, GPP decreased in 12%, and LAI in 8% of the extent. NDVI showed a response to drought within six months, while losses in productivity lagged by approximately 8.7 months. Recovery was gradual, averaging 3.6 years, with only 20% to 25% of the affected areas showing signs of recovery. The timing and extent of browning varied based on topography, vegetation type, and latitude. The observed decline in vegetation resilience underscores the urgent need for strategies aimed at enhancing adaptability to climate change.

---

AREA TEMÁTICA: HC7. Sequías: monitoreo, propagación e impactos en un clima que cambia



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



## [4] | La presencia de tornados en Chile a través de la mitología mapuche: una mirada a nuestras raíces como Estado-Nación

**Primer autor:** Cristian Andrés Bastías Curivil

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Roberto Rondanelli, José Barraza

En tiempos recientes, los medios de comunicación han dado cuenta de los daños provocados por tornados y trombas en diversas localidades del país. Este aumento en la visibilidad de fenómenos meteorológicos extremos ha generado un debate público sobre su posible relación con el Cambio Climático. No obstante, dentro de la mitología mapuche, estos fenómenos atmosféricos ya eran conocidos y simbólicamente representados a través de entidades espirituales denominadas ngüen, dentro de la Cosmovisión Mapuche. Entre ellos se encuentran figuras tales como Caicai vilú, Meulén, Weküfe, Kawa-kawa y Anchimallén. Estos seres no solo personificaban los tornados y las trombas, sino que también estaban intrínsecamente ligados a otras manifestaciones naturales, como el volcanismo, los terremotos y los tsunamis. Un ejemplo destacado es el ngüen Trentren vilú, quien aparece asociado en las narrativas míticas a la Piruquina y al Mankian. Este rico corpus mitológico evidencia que los pueblos originarios tenían un profundo conocimiento de los fenómenos atmosféricos y geológicos de su entorno. En la actualidad, el avance sinérgico entre las investigaciones meteorológicas y geológicas, enmarcado en disciplinas interdisciplinarias como la Geomitología, permite no solo mejorar las estrategias de mitigación de desastres naturales, sino también profundizar en el entendimiento de las raíces culturales y simbólicas que han configurado la identidad de nuestro Estado-Nación dentro de Latinoamérica.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



## [10] | Incursiones polares registradas en anillos de árboles en el sur de los Andes tropicales / Polar outbreaks recorded in tree rings in the southern tropical Andes

**Primer autor:** M. Eugenia Ferrero

*IANIGLA-CONICET, Mendoza, Argentina*

Co-Autores: Ricardo Villalba

Las incursiones de aire frío polar se asocian a las ocurrencias de heladas en los trópicos y subtropicales de América del Sur. Si estos descensos térmicos extremos ocurren durante la temporada de crecimiento activo, pueden dañar el cambium de las plantas, afectando su normal desarrollo y dejando una lesión en los anillos de los árboles. Estas alteraciones anatómicas (denominadas "anillos de heladas") son distintivas y pueden datarse a través de técnicas dendrocronológicas. En este estudio, logramos identificar por primera vez señales de heladas en *Cedrela angustifolia*, una especie característica de los bosques andinos tropicales. En el límite entre Argentina y Bolivia, desarrollamos una cronología de ancho de anillos desde 1796 a 2021, utilizando 39 muestras de barreno. La presencia de anillos de heladas fue registrada en 13 de estas series, con una frecuencia notablemente alta de daño durante el período entre 1818 y 1853 CE, coincidente con la finalización de la Pequeña Edad de Hielo (LIA) en América del Sur. Análisis de correlación entre la cronología de ancho de anillos y variaciones climáticas mensuales, indican que la temperatura es el factor desencadenante del crecimiento radial. Años puntuales con registros de heladas en el siglo XX fueron comparados con campos atmosféricos (ej. altura geopotencial, flujos de vapor de agua) para examinar posibles forzantes de gran escala asociados a frentes fríos. Este hallazgo de eventos fríos extremos durante el período de crecimiento (heladas tardías en primavera) en bosques montañosos tropicales, provee información relevante sobre el comportamiento de la circulación hemisférica durante la LIA, y aporta nuevas interpretaciones sobre las variaciones hidroclimáticas en América del Sur.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



## [38] | Legados de durmientes del ferrocarril del Norte Chico utilizados para fortalecer las cronologías de anillos de árboles de *Nothofagus obliqua* de los bosques templados del sur de Chile

**Primer autor:** Isadora Schneider Valenzuela

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Ariel A. Muñoz, Duncan A. Christie, Karin Klock-Barría, María Eugenia Solari, Marcelo Madariaga-Burgos

A finales del siglo XIX y a lo largo del siglo XX, los bosques longevos de *Nothofagus obliqua* en la región templada de Sudamérica experimentaron una intensa explotación debido a la calidad de su madera. Esta explotación provocó la degradación de este ecosistema del norte de la Patagonia, con graves consecuencias para la biodiversidad. Esto también impidió el desarrollo de cronologías extensas de ancho de anillos de árboles de *N. obliqua*, con implicaciones para los estudios ambientales y paleoclimatológicos regionales. La fabricación a gran escala de durmientes de ferrocarril, distribuidas por todo Chile, impulsó parte de esta explotación. Este estudio evaluó el uso de este material histórico, proveniente de vías abandonadas preservadas en el Norte Chico, para fortalecer la red existente de anillos de árboles de *N. obliqua*. Datamos esta madera histórica mediante métodos clásicos de datación cruzada de ancho de anillo, corroborados con datación por radiocarbono de anillos de árboles de durmientes utilizando la curva hemisférica de  $14C$ . El análisis de correlación con datos climáticos y reconstrucciones paleoclimáticas muestra una clara señal hidroclimática contenida en el registro regional de anillos de árboles resultante, con un patrón espacial consistente en la Patagonia septentrional. El uso dendrocronológico de los durmientes de ferrocarril preservados en ambientes semiáridos abre una nueva vía para los estudios dendroclimáticos y destaca su importancia patrimonial como archivo ambiental del pasado en el suroeste de Sudamérica.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años

## [64] | A late Holocene record of past variations in coastal fog moisture using *Tillandsia landbeckii* dune ecosystems in the Atacama Desert

**Primer autor:** Claudio Latorre

*Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Sergio Contreras, Andrea Jaeschke, Juan Luis García, Camilo del Río

Variations in fog likely track changes in large-scale synoptic climate features such as the height of the Marine Boundary Layer and the intensity and location of the Southern Pacific Anticyclone. Yet, records of past variations in fog are almost completely absent. *Tillandsia landbeckii* is a bromeliad that inhabits the hyperarid coast of the Atacama Desert where it survives solely on moisture and nutrients from fog. It does so by constituting a unique dune ecosystem that maximizes its fog capture potential as well as preserving layers of buried tillandsia plants. These buried layers can survive for millennia and here we present data based on stratigraphy, radiocarbon, stable isotopes, and leaf wax analyses that we are applying to buried leaves and stems to reconstruct past variations in fog moisture and nutrient cycling. Some of the oldest buried layers date back to >10,000 14C yrs BP and our results show that both d15N and leaf waxes dD are capable of tracking variations in moisture changes, although we observed significant variation in d15N values across living plants which may be due to the plants age. Although both d15N and dD covary across space and fog moisture amount, they show dissimilar signals over time, indicating possible different moisture sources for these plants between arid and wet phases in the past. More records combined with fog and dew monitoring can further clarify such contributions and provide a robust record of past changes in coastal fog from northern Chile.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años

## [77] | Evolución multiescalar de la evapotranspiración de referencia en cuencas semiáridas de Chile central: señales del cambio climático en las cuencas de Petorca y Aconcagua (2000–2020)

**Primer autor:** Camila Bustamante

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

La intensificación de fenómenos climáticos extremos en Chile central, como la megasequía que afecta desde 2010, ha acentuado la necesidad de cuantificar de manera precisa la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) como componente crítico del balance hídrico regional. Esta investigación tiene por objetivo analizar la evolución espacio-temporal de la ET<sub>o</sub> en las cuencas de los ríos Petorca y Aconcagua entre 2000 y 2020, con énfasis en la identificación de patrones territoriales asociados al cambio climático en zonas de alta vulnerabilidad hídrica y sus efectos en la agricultura local. La ET<sub>o</sub> será estimada mediante la ecuación de Hargreaves-Samani (HS) calibrada localmente, utilizando datos meteorológicos multianuales y productos satelitales MODIS (NDVI y LST). La calibración se efectuó mediante la ecuación de Penman-Monteith (PM FAO-56), aplicando técnicas geoestadísticas (kriging) y regresiones ponderadas geográficamente (GWR) para incorporar la heterogeneidad. Se espera detectar incrementos significativos de ET<sub>o</sub> a partir del año 2010, con mayor intensidad en la cuenca del río Petorca, reflejando una menor resiliencia ecohidrológica frente al cambio climático. Asimismo, se proyecta la identificación de zonas críticas con ET<sub>o</sub> persistentemente elevada, cuya localización será clave para la gestión de riesgos climáticos y planificación adaptativa de territorio y las cuencas estudiadas. Los resultados permitirán validar el uso de modelos simplificados calibrados como herramientas operativas en cuencas con limitada densidad de observación meteorológica, aportando a la construcción de sistemas de alerta temprana y al diseño de estrategias de adaptación basadas en restauración ecológica funcional y la teledetección aplicada al territorio.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años

[87] | Historia ambiental del Holoceno tardío en Pehuenco (38°S): fuego, vegetación y crecimiento de *Araucaria araucana* en su distribución más xérica

**Primer autor:** Nicolás Carrasco Ilabaca

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Bárbara Velásquez, Ana Abarzúa, Tania Gipoulou Zúñiga, Carlos LeQuesne, Mauro González

Este estudio reconstruye la historia ambiental del Holoceno tardío en Pehuenco —la zona más xérica de la distribución de *Araucaria araucana* en Chile— mediante registros sedimentarios y dendrocronológicos. A partir de sedimentos extraídos de un mallín cercano a bosques adultos, se analizaron la historia de incendios y los cambios en la vegetación de los últimos 3000 años, mediante el estudio de partículas de carbón fósil y polen, junto con un modelo edad-profundidad basado en dataciones radiocarbónicas. Los resultados indican una baja frecuencia de incendios en fases tempranas, seguida por un aumento progresivo en los últimos siglos. El registro polínico evidencia una disminución en la abundancia de *A. araucana* y *Nothofagus* sp., y un incremento de especies herbáceas e invasoras asociadas al pastoreo, reflejando un paisaje más abierto, modelado por incendios recurrentes y manejo antrópico ligado a la trashumancia. En paralelo, se construyó una cronología de ancho de anillos de *A. araucana* desde 1468, la cual muestra una disminución del crecimiento estandarizado en tiempos recientes. Se detectó una correlación positiva entre el crecimiento radial y la precipitación nival primaveral. La integración de estos proxies permite comprender cómo las interacciones entre clima, fuego y actividad humana han modelado el paisaje actual de Pehuenco. Estos hallazgos aportan información clave para la conservación y el manejo adaptativo de estos valiosos ecosistemas relictos frente al cambio global.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



### [93] | Patrones de crecimiento y sensibilidad a la variabilidad y cambios en el clima durante los últimos 300 años en dos cronologías de ancho de anillos de *Nothofagus betuloides* de laderas de exposición norte y sur en Tierra del

**Primer autor:** Kevin Sharp-Riffo

*Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Instituto de Conservación, Territorio y Biodiversidad, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Duncan A. Christie, Felipe Flores-Sáez, Claudio Álvarez, Manuel Suazo, Álvaro Gonzalez-Reyes

La variabilidad y cambios climáticos en el extremo sur de Tierra del Fuego se han caracterizado por un aumento de temperatura, una elevación de la isoterma 0° invernal, y un sostenido retroceso de glaciares a escala regional durante el último siglo. Estudios dendroclimáticos han demostrado la alta capacidad de *Nothofagus betuloides* para registrar señales climáticas a escala local, regional y hemisférica, generando valiosas reconstrucciones paleoclimáticas. *Nothofagus betuloides* (Coigüe de Magallanes) es un árbol siempreverde y longevo que domina los bosques subantárticos, sin embargo, no existen estudios que consideren la exposición de laderas como factor en la precisión y fidelidad de sus señales ambientales. Esta investigación busca comparar dos cronologías multicentenales de crecimiento radial anual de *N. betuloides* ubicadas en laderas contrastantes de exposición norte (Lago Despreciado), y exposición Sur (Lago Fagnano), al extremo sur de Tierra del Fuego. Desarrollamos cronologías de ancho de anillos utilizando técnicas dendrocronológicas estándar de cofechado, estandarización serial y cálculo de media robusta. Las cronologías cubrieron el periodo común entre los años 1600-2024, y presentaron un valor de correlación entre las series de crecimiento de 0.55. El valor de correlación entre las curvas de cada población fue de 0.5. Esto indicaría cierta similitud en los patrones de ambos sitios, pero diferencias notables que se evalúan a la luz de su señal climática. Nuestros resultados refuerzan la idea de robustecer la red de cronologías de ancho de anillos de *N. betuloides* en Tierra del Fuego evaluando tanto señales comunes como particularidades para la refinación de reconstrucciones paleoclimáticas.



AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años

## [118] | Dinámica del cinturón de vientos del oeste del Hemisferio Sur durante el último milenio

**Primer autor:** Duncan Christie

*Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Universidad Austral de Chile, & Centro de Estudios del Clima y la Resiliencia (CR)2, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Manuel Suazo, Martin Hadad, Carlos LeQuesne, Martin Jaques, Claudio Alvarez

El cinturón de vientos del oeste (CVO) son los vientos dominantes en las latitudes medias ubicados entre las zonas de alta presión de los subtrópicos y las de baja sobre los polos. Debido a la relativa ausencia de masas continentales de las latitudes medias del hemisferio sur los CVO representan el régimen de vientos superficiales más fuertes del planeta, siendo un componente clave en la dinámica hemisférica del clima, la redistribución de la energía térmica de los trópicos a latitudes más altas, y en la ventilación y emisión de CO<sub>2</sub> del océano austral. Actualmente los datos de reanálisis y modelos muestran un fortalecimiento y un desplazamiento hacia el polo del CVO durante las últimas décadas, lo cual implica condiciones más secas y cálidas para Chile centro-sur. La forzante antrópica expresada con el agujero de ozono y las emisiones de gases de efecto invernadero han sido los principales impulsores de estos patrones. El estudio de la variabilidad de largo plazo de los CVO es clave para mejorar nuestras predicciones climáticas y la seguridad hídrica regional. La extensa distribución latitudinal de registros dendrocronológicos en el centro-sur de los Andes proporciona un escenario ideal para su monitoreo. El objetivo de este trabajo es realizar reconstrucciones temporales de alta resolución acerca de la fortaleza y posición latitudinal de los CVO durante el último milenio utilizando registros de anillos de árboles. Los resultados indican cambios sin precedentes durante las últimas décadas, ofreciendo datos relevantes sobre la circulación hemisférica con implicancias para la mejora de modelos predictivos.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



## [128] | Is the last millennium PMIP4 Past1000 simulations accurate for Southern South America?

**Primer autor:** Mañio Zuñiga

*Department of Geophysics, University of Concepcion, Concepción , Chile*

Co-Autores: Ilaria Tabone, Martin Jacques Coper

Climate modelling intercomparison efforts, such as the Paleoclimate Modeling Intercomparison Project (PMIP), are a essential resources to improve our understanding of past climate variability at a global scale and on a multi timescale perspective. The “past1000” exercise of PMIP Phase 4, contributing to the sixth phase of the Coupled Model Intercomparison Project (CMIP6), provides transient simulations of the last millennium, covering the period from 850 CE (Common Era) to the end of the Little Ice Age (~1850 CE). These simulations are designed to study the response of the climate to a predominantly natural forcing prior to the onset of the historical period, marked by a strong anthropogenic imprint. However, the coarse spatial resolution of these simulations limits their ability to capture regional-scale climate variability, particularly in topographically complex regions such as Southern South America. This work aims at investigating the performance of PMIP4-CMIP6 “past1000” transient simulations in representing temperature and precipitation over Southern South America. These two variables are critical for glaciological modelling and benefit from a relatively robust set of proxy-based reconstructions in the region. To evaluate model performance, we compare the simulated climate against a compilation of proxy records, including borehole temperature profiles, lake sediment data, and tree-ring chronologies. This comparison allows us to assess the strengths and limitations of current PMIP4 simulations in reproducing climate patterns in Southern South America and to identify potential avenues for improving model-data integration in paleoclimate studies.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años





## [134] | Centennial-scale hydroclimate instability in southwestern Patagonia since ~6.5 ka

**Primer autor:** Patricio Moreno

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Brent Alloway, Rodrigo Villa-Martínez, Carolina Gómez, Valentina Flores-Aqueque

Southwestern Patagonia (SWP, ~50°-55°S) is strategic for monitoring the functioning of the climate system and terrestrial ecosystems in the southernmost continental landmass in the path of the Southern Westerly Winds (SWW). Here we report results from Lago Sindorito, a small closed-basin lake located on the eastern slopes of the SWP Andes, to investigate past changes in vegetation, climate, and fire regimes since local ice-free conditions just upwind from the modern forest-steppe ecotone. We observe an abrupt *Nothofagus* rise at ~13 ka that led to the establishment of forests which have persisted until recently despite interruptions and variations in structure and dynamics. Forest-dominated intervals feature low rates-of-change scores (ROC), suggesting vegetation stability, in contrast to intervals dominated by scrubland (~9.5-7.3 ka, ~0.1 ka-modern), which feature higher ROC implying dynamic and/or unstable states. Precipitation declines coupled with fire disturbance drove rapid deforestation and landslides, associated with peak ROC. Transient and modest centennial-scale declines in *Nothofagus* occurred shortly after local fires, suggesting episodes of canopy opening/closure akin to forest patch dynamics at small spatial/temporal scales. The prevalence of *Nothofagus*-dominated forests since ~12.5 ka suggests temperate and humid conditions on the eastern slopes of the SWP Andes, implying permanent influence of the SWW. This background condition was overprinted by diminished SWW influence at millennial and centennial timescales. Our results suggest an Early Holocene (~10.3-7.3 ka) westerly minimum, a Late Holocene westerly maximum (~3-0.1 ka), and a historical decline concomitant with the onset of large-magnitude disturbance by Chilean/European settlers during the 19th century

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



## [184] | Desarrollo y análisis de una cronología flotante de ancho de anillos de *Nothofagus betuloides* en Lago Fagnano, la Isla Grande Tierra del Fuego, región de Magallanes

**Primer autor:** Nicolás Segovia

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Claudio Álvarez, Manuel Suazo-Álvarez, Felipe Flores, Antonia Mondión, Álvaro Gonzales-Reyes

*Nothofagus betuloides* es una especie endémica, longeva y característica de los bosques subantárticos de Chile y Argentina, pudiendo alcanzar más de 600 años de edad. Su alta sensibilidad al clima la convierte en un valioso archivo natural para estudiar la historia ambiental y climática del extremo austral de Sudamérica. La disponibilidad de madera relictas in situ de árboles muertos ofrece el potencial de extender hacia el pasado las cronologías regionales desarrolladas en base a árboles vivos. En esta investigación se plantean como objetivos (i) desarrollar una cronología flotante de ancho de anillos para la especie *Nothofagus betuloides* en el sector de Lago Fagnano, Isla Grande de Tierra del Fuego, en la región de Magallanes, (ii) evaluar sus relaciones entre los patrones de crecimiento de los árboles con sus fechas de mortalidad, y (iii) analizar los patrones de crecimiento radial de la cronología desarrollada y su coherencia en la señal con otros registros multicentenarios de *N. betuloides* flotantes de la región de estudio. Con este propósito, se procesaron rodajas de madera relictas provenientes de material remanente de 40 individuos muertos, aplicando técnicas dendrocronológicas estándar. Se construyó una cronología flotante mediante medición y cofechado de los registros. Se determinó una alta señal común entre las series de ancho de anillos de la población muestreada, demostrando su potencial como registro paleoambiental. La aproximación utilizada permite extender los registros de crecimiento de ancho de anillo en el sitio, facilitando la comprensión y evaluación de los actuales cambios climáticos en el área de estudio.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



[198] | Variabilidad hidroclimática en los Andes tropicales y templados derivados de registros dendrocronológicos de isótopos estables de  $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$  y ancho de anillos

**Primer autor:** Claudio Álvarez

*Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Álvaro González-Reyes, Duncan A. Christie, Matías Castañeda, Felipe Flores-Sáez, Manuel Suazo-Álvarez

La variabilidad, cambios del clima y sus impactos sobre los ecosistemas y actividades humanos es de interés global. En los Andes, se han registrado tendencias negativas en parámetros hidroclimáticos, pero la corta extensión de los registros instrumentales limita su análisis. Por ello, se utilizan proxies naturales como los anillos de crecimiento arbóreo para ampliar la perspectiva histórica. Las reconstrucciones hidroclimáticas andinas se han basado principalmente en anchos de anillos. Estudios recientes han evidenciado el potencial de cronologías de isótopos estables de carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y oxígeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ) para complementar actuales reconstrucciones paleoclimáticas registrando señales ambientales como humedad del suelo, déficit de presión de vapor (VPD), temperatura y precipitación. Este estudio busca reconstruir parámetros hidroclimáticos como VPD, humedad del suelo y precipitación en los Andes tropicales ( $17^{\circ}$ – $23^{\circ}\text{S}$ ) y los Andes templados ( $\sim 40^{\circ}\text{S}$ ), usando un enfoque multiproxy que combine anchos de anillo,  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ . Se trabajará con registros de *Polylepis tarapacana* en el Altiplano y con especies de *Nothofagus* en los Andes valdivianos, aprovechando su longevidad, sensibilidad climática y registros isotópicos coherentes. El estudio evaluará el impacto de forzantes climáticos como El Niño (ENSO), la Oscilación Antártica (AAO/SAM) y el sistema de baja presión del mar de Amundsen-Bellingshausen (ASL) sobre el crecimiento radial y la señal isotópica. Esta investigación pretende contribuir a mejorar la resolución, precisión y cobertura espacial de las reconstrucciones paleoclimáticas a través de los Andes.



## [216] | Potencial Paleoclimático de la Red de Registros Dendrocronológicos de *Nothofagus* más Austral del Mundo (52-55°S)

**Primer autor:** Manuel Suazo-Álvarez

*Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global - Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Duncan Christie, Juan Carlos Aravena, Álvaro Gonzalez-Reyes, Martín Jacques, Claudio Álvarez

La Patagonia Austral (PA, >52°S) representa una región clave para estudiar la dinámica climática del hemisferio sur, al ser la única masa continental del hemisferio que alcanza latitudes subantárticas. Esta ubicación privilegiada permite analizar la influencia del Modo Anular del Sur (SAM) y el Cinturón de Vientos del Oeste (CVO). En el contexto de cambio climático antropogénico, es prioritario caracterizar la variabilidad multidecadal para mejorar modelos de proyección climática hacia finales de siglo, usando la dendrocronología como herramienta paleoclimática de alta resolución. Este estudio presenta una compilación masiva de los actuales registros dendrocronológicos en PA a través de Chile y Argentina (52-55°S) con 107 cronologías de ancho de anillos (RW) y 2 de  $\delta^{18}O$  del género *Nothofagus* (RW: 73 *N. pumilio* y 34 *N. betuloides*, y 1  $\delta^{18}O$  cada especie). Se analizaron los principales patrones temporales y espaciales por especie, su coherencia geográfica, y la varianza asociada a la señal de 6–8 años, atribuida a brotes periódicos de insectos defoliadores en bosques de *N. pumilio*. Exploramos la relación entre las cronologías de la red y la variabilidad del clima local/de gran escala (SAM-CVO) y las relaciones entre estos forzantes y registros hidrometeorológicos-fluviales y la dinámica espaciotemporal de los brotes de defoliadores. Discutiendo los resultados a escala regional en el contexto del desarrollo de una reconstrucción del SAM para los últimos 200 años usando un modelo multiproxy independiente con series de  $\delta^{18}O$  y la red de sitios de RW de Patagonia norte.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



## [217] | Cambios multicentenarios en los patrones de crecimiento de *Nothofagus betuloides* en el margen superior de su distribución altitudinal en Lago Fagnano, Tierra del Fuego

**Primer autor:** Nicolas Muñoz

*Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Felipe Flores Sáez, Kevin Sharp, Duncan Christie, Manuel Suazo, Claudio Álvarez

El extremo sur de la Patagonia representa una región de gran interés científico para el estudio del cambio climático y la respuesta de los ecosistemas. Al ser la única masa continental entre los 47° y 55°S, constituye un laboratorio natural único a escala regional y hemisférica. Sin embargo, la escasez de estaciones meteorológicas y la falta de series climáticas continuas dificultan el monitoreo climático de largo plazo. Asimismo, los estudios ecológicos extensos han sido limitados por razones históricas y logísticas. Una alternativa para suplir estas limitaciones es el uso de fuentes paleoambientales, como los anillos de crecimiento arbóreo. En este estudio se presenta una nueva cronología de anchos de anillos de *Nothofagus betuloides*, desarrollada en el sector del lago Fagnano, en la Isla Grande de Tierra del Fuego (región de Magallanes). El objetivo principal es estimar la influencia de las variaciones en temperatura, precipitación y forzantes climáticos como la Oscilación Antártica (AAO) sobre el crecimiento radial de esta especie. La cronología se construyó a partir de 79 series de árboles de *N. betuloides*, las que fueron medidas, cofechadas y estandarizadas, con una intercorrelación en la señal de 0,54, cubriendo el período 1675–2023. Se identificaron correlaciones positivas con la temperatura máxima de verano en la temporada de crecimiento actual, y negativas con la temperatura máxima del verano previo y con el índice de la AAO. Estos resultados aportan información clave sobre la sensibilidad de los bosques más australes del mundo al clima y su valor como registros paleoclimáticos de alta resolución.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



## [223] | Sequías y conflictos bélicos en los Andes de Capricornio durante el Período Precolombino Tardío (1000-1500 EC)

**Primer autor:** Mariano S. Morales

*Lab. de Dendrocronología e Historia Ambiental, IANIGLA, CONICET, Mendoza, Argentina*

Co-Autores: Mariano S. Morales, Axel E. Nielsen, Duncan A. Christie, Ricardo Villalba

Durante los siglos XIII–XV, los Andes Centrales (~10°–25°S) experimentaron conflictos endémicos, frecuentemente asociados a sequías severas. Se propone que la escasez de agua y la disminución de la productividad agrícola fueron factores desencadenantes de tensiones sociales entre comunidades vecinas. Sin embargo, los mecanismos que vinculan esta asociación no han sido estudiados. Este estudio integra datos paleoclimáticos del Atlas de Sequías de América del Sur con evidencia arqueológica para analizar el impacto de las fluctuaciones climáticas en las economías de diferentes regiones de los Andes de Capricornio y la posible relación entre el fracaso económico y los conflictos interregionales. Se revisan los indicadores arqueológicos de conflicto de tres regiones (Norte de Lípez "NL", Río Grande de San Juan "RGSJ" y Quebrada de Humahuaca "QH"), haciendo hincapié en la cronología en la que aparecen por primera vez los signos de violencia en cada lugar. Esta información se compara con los datos climáticos para evaluar las relaciones entre sequías y el inicio de conflictos en cada región. Los resultados revelan seis eventos significativos de sequía durante el período 1200–1500 EC en las tres regiones. NL fue la más vulnerable a sequías prolongadas dada su fuerte dependencia de la agricultura de secano. La presión de las comunidades de NL sobre los valles al este y sur, donde podían practicar riego, explicaría por qué las primeras evidencias de conflicto aparecen en RGSJ. Posteriormente, los conflictos se extendieron a QH y NL, reflejando tanto la respuesta a la crisis ambiental como la perpetuación de rivalidades interétnicas.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



## [249] | Expandiendo la red dendroclimática del extremo sur de Patagonia: nuevas cronologías de *Nothofagus betuloides* en Tierra del Fuego

**Primer autor:** Felipe Flores Saez

*Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Duncan Christie, Alvaro Gonzalez Reyes, Claudio Álvarez Pacheco, Manuel Suazo, Kevin Sharp

Aún existen regiones remotas del planeta donde los registros instrumentales son escasos o de corta duración. En este contexto, los proxies de resolución anual son fundamentales para comprender la variabilidad climática del pasado, especialmente los registros dendrocronológicos o de anillos de árboles. En los bosques subantárticos de Tierra del Fuego y la Cordillera de Darwin, la especie perenne *Nothofagus betuloides* ha demostrado ser un excelente indicador paleoambiental por la estrecha relación entre su crecimiento y variables climáticas regionales y de gran escala. En este estudio se desarrollaron dos nuevas cronologías de ancho de anillos de *N. betuloides* ubicadas en ambientes contrastantes, una ubicada en la costa del Fiordo del Almirantazgo en Caleta María, y otra en los faldeos de la Cordillera de Darwin a los pies del monte Svea, en el sector norte del Parque Nacional Yendegaia. Para su desarrollo se utilizaron muestras extraídas de árboles vivos y material relicto de árboles muertos, logrando una cobertura temporal a partir del año 1600. Los resultados indican que el crecimiento radial de *N. betuloides* está modulado condiciones climáticas locales y de gran escala asociadas a la Oscilación Antártica y la posición del cinturón de vientos del oeste. Las cronologías desarrolladas exhiben una disminución sostenida del crecimiento durante las últimas décadas asociado a veranos más cálidos y secos. Lo anterior evidencia el impacto creciente de los actuales cambios en el clima en los ecosistemas subantárticos, y confirma el potencial que tienen los registros dendrocronológicos de *N. betuloides* para el desarrollo de reconstrucciones paleoclimáticas de los últimos 400 años en Tierra del Fuego.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



## [273] | Variabilidad presente y pasada de la extensión superficial del Anticiclón del Pacífico Sur: perspectivas a partir de datos de reanálisis climático y anillos de árboles

**Primer autor:** Álvaro Gonzalez-Reyes

*Instituto de Ciencias de la Tierra, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Duncan Christie, Camilo Marquez, Carlos LeQuenes, Martin Hadad, Ricardo Villalba

El Anticiclón Subtropical del Pacífico (ASP) desempeña un papel crucial en la configuración del clima de Sudamérica al influir en los procesos atmosféricos y oceánicos, como la surgencia, y al afectar la frecuencia de eventos climáticos extremos como las olas de calor en Chile. Su área de extensión (AE) impacta la precipitación y el transporte de humedad a lo largo del oeste de Sudamérica. Si bien estudios recientes han explorado las variaciones en las posiciones longitudinales y latitudinales del ASP, así como su intensidad, el área de extensión del ASP y sus cambios históricos y principales tendencias actuales no han sido previamente evaluadas. Utilizamos datos mensuales de presión media a nivel del mar (MSLP) desde ERA5, y que abarcan desde 1941 hasta 2023 para definir el área donde los valores MSLP superan los 1020 hPa. Aquí, examinamos las tendencias anuales y estacionales del AE y exploramos su relación con 44 cronologías de ancho de anillos de árboles de *Araucaria araucana* (AA) y *Austrocedrus chilensis* (ACh). Nuestros hallazgos indican un aumento significativo ( $p < 0,001$ ) en la AE anual, durante el invierno (junio a agosto) y el verano austral (diciembre a febrero). Por otro lado, la correlación de Pearson entre el PC1 basado en las cronologías de AA y ACh revela una significativa y negativa relación con la AE entre diciembre y julio del período previo (1964-2004;  $r = -0,64$ ;  $p < 0,001$ ). Estos resultados sugieren un alto potencial para reconstruir el AE del ASP durante los últimos 500 años.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años





Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [310] | Late-spring frosts in South America since 1400 CE: links with hemispheric-scale climate, volcanoes and solar activity

**Primer autor:** Tomás Muñoz-Salazar

*Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile*

Co-Autores: Carlos LeQuesne, Duncan A. Christie, Moisés Rojas-Badilla, Tania Gipoulou-Zuñiga, Manuel Suazo-Álvarez

This study presents a 600-year reconstruction of late-spring frost events in southern South America using anatomical markers from freeze damage called “frost rings” in *Araucaria araucana* tree rings. Based on 503 live tree cores, we identified more than 2,100 frost rings in upper tree line forests. Our findings reveal a significant association between the frequency of frost rings and periods of minimum solar activity, particularly the Maunder and Dalton intervals and the Gleissberg cycle. We also identify a strong connection between large volcanic eruptions and increased frost-ring formation, notably following an unidentified eruption in the late 17th century. The reconstructed frost events, in terms of frequency recorded, are related with La Niña conditions of El Niño-Southern Oscillation (ENSO). In terms of synoptic patterns, the analysis indicated that the intrusion of cold air masses from Antarctica serves as the primary modulator of these events. These results underscore the importance of considering both solar and volcanic forcings when assessing past and future extreme cold events in South America, with implications for agricultural planning and climate change adaptation strategies in this part of South America.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [329] | IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON HUMAN OCCUPATION OF THE ECUADORIAN AMAZON 4500 YEARS AGO BP

**Primer autor:** Bruce Tumbaco

*Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Ecuador*

Co-Autores: MARIA SOLEDAD SOLORIZANO, BRYAN VALENCIA

This study aims to determine whether El Niño events influenced the dynamics of human occupation and abandonment in the Ecuadorian Amazon over the last 4,500 years BP. Conducted at the Pashimbi archaeological site on the eastern Andean flank, the research employed seventeen calibrated dates to generate probability density functions (PDFs) for identifying occupation and abandonment periods. To assess the influence of El Niño, a principal component analysis (PCA) was applied to an elemental matrix obtained using X-ray fluorescence (XRF) from a sediment core from Lake Llaviucu. The PCA principal component (PC1) that retained 98.42% of the total variance was used to perform a wavelet analysis at periodicities from 2 to 8 years, consistent with ENSO. Results suggest that early Pashimbi settlements (c. 4089 BP) were correlated with El Niño dry conditions. However, settlements postdating 3000 years were no longer influenced by El Niño.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



[348] | Cambios en los caudales medios y caudales instantáneos en cuencas del clima Semiárido y Mediterráneo informan sobre la dinámica de eventos extremos de sequía y la importancia de aproximaciones paleo-hidrológicas en la estimación de periodos de retorno de inundaciones.

**Primer autor:** Ariel Muñoz

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso +CR2, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Marcelo Madariaga , Camila Álvarez , Macarena González , Duncan Christie , Isadora Schneider

La extraordinaria sequía que afectó importantes Ríos del Clima Mediterráneo (RCM) y Semiárido (RCSA) en Chile central desde 2010, incluyendo el año hiper-seco de 2019, fue comparada con las variaciones de los últimos 300 años de caudales reconstruidos con anillos de árboles de bosques ubicados en cada zona climática. También se reconstruyeron y compararon los caudales instantáneos de estas cuencas con estimaciones de periodos de retorno desde funciones de probabilidad (FP) utilizadas en planificación de infraestructura y riesgo de inundación. Los resultados indican que la mega-sequía y el año 2019 constituyeron la década y el año más seco de los últimos 300 años. Sin embargo, la variabilidad de estos ríos en el pasado presentó importantes diferencias en periodos de sequía y extremos húmedos, sugiriendo una dinámica compleja de variabilidad en eventos pluviales y propagación de la sequía en ambas zonas. Se identificó un periodo prolongado de baja variabilidad de caudales entre 1860-1920 en RCSA, precedido por una alta frecuencia de eventos extremos secos y húmedos, lo cual no es observado de esta forma en RCM. El análisis de caudales instantáneos reveló que estimaciones de retornos son muy similares con FP y caudales reconstruidos, sin embargo, la gran variabilidad temporal de estos eventos en RCM y RCSA, sugiere que FP puede ser complementadas con reconstrucciones paleohidrológicas para mejorar la gestión del riesgo al reconocer los cambios en la frecuencia de eventos de distintas intensidades en las cuencas analizadas a través del tiempo.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



## [349] | Holocene glacier variability in Patagonia revealed by $^{10}\text{Be}$ Surface Exposure Dating

**Primer autor:** Esteban Sagredo

*Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Soteres, RL, Kaplan, MR, Peltier, C, Aravena, JC, Riquelme, FM

Establishing a well-resolved glacial chronology is essential for comparing the timing and nature of glacial and climatic events across regions and for identifying the mechanisms driving past climate variability. This is particularly important for the last few millennia, as it provides context for contemporary climate change and helps assess natural variability over centennial timescales. In the Southern Andes, significant efforts have been made to reconstruct Holocene climate history. However, the timing, extent, and drivers of glacial fluctuations during this period remain poorly constrained. Recent methodological advances —particularly in terrestrial cosmogenic nuclide surface exposure dating— now enable the development of centennial time-scale glacial chronologies. Here, we present a compilation of five new  $^{10}\text{Be}$  surface exposure chronologies from glacier moraines in Patagonia, spanning latitudes  $47^\circ$  to  $51^\circ\text{S}$  and covering the entire Holocene. Our results show a consistent pattern of Holocene glacial behavior across the region, marked by a sequence of progressively less extensive glacier advances. These advances occurred repeatedly throughout the Holocene, indicating persistent glacial activity rather than isolated episodes. This sequence of glacier advances began at least by 7 ka, and possibly earlier. Importantly, our preliminary data suggests that glaciers were never as small as they are today during the entire Holocene. We propose that the timing of these glacial fluctuations was influenced by centennial-scale shifts in the strength and position of the Southern Westerly Winds, highlighting their role as a key driver of Holocene climate variability in southern South America.

---

AREA TEMÁTICA: HC8. Variabilidad y cambios en el clima en América del Sur durante los últimos 3000 años



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial

## [6] | Asistencia técnica para el componente de integración de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático: una experiencia colaborativa para traducir el mandato legal en lineamientos aplicables

**Primer autor:** Rocio Besoain / Camila Labarca

*Tepual conservación / MMA, Santiago, Chile*

Co-Autores: Rocio Besoain, Paula León, Dafna Bitrán, Andrés Otero, Camila Labarca

La Ley Marco de Cambio Climático de Chile establece, para ciertos instrumentos, la necesidad de contar con un "componente de integración" que considere aspectos de mitigación y adaptación de manera conjunta. La falta de claridad sobre su operacionalización significó un desafío para su consideración durante la elaboración de los planes sectoriales durante el 2024. Esta ponencia presenta los resultados de una asistencia técnica que, a través de un proceso de colaboración entre el Ministerio del Medio Ambiente, ministerios sectoriales y la consultora Tepual Conservación, buscó traducir este mandato abstracto en lineamientos concretos. Para esto, el trabajo se centró en la co-construcción de un marco conceptual que permitiera un léxico común para superar la ambigüedad y facilitar su implementación. A partir de este marco, se definieron recomendaciones para su consideración en planes sectoriales de mitigación y adaptación y en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). La experiencia evidenció que superar los silos institucionales es el principal desafío para una acción climática integrada. La colaboración entre áreas es esencial no solo para articular saberes, sino para lograr una integración real, entendida no como un tercer eje, sino como el resultado de un trabajo conjunto.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial



## [12] | La Agenda Universitaria de Investigación como proceso inter y transdisciplinario para la transformación territorial frente a tensiones socioecológicas estructurales: Un caso de Guatemala

**Primer autor:** Daniel Pinillos

*Universidad Rafael Landívar, Guatemala, Guatemala*

Co-Autores: Juventino Gálvez, Úrsula Roldán, Hosy Orozco, Juan Pablo Castañeda

Presentamos la Agenda Universitaria de Investigación 2022–2030 (AUI) de la Universidad Rafael Landívar como resultado de un proceso colectivo, dinámico y sostenido de reflexión teórica y acción práctica desarrollado durante más de dos años. Esta iniciativa buscó redefinir el quehacer científico en Guatemala desde una comprensión sistémica y situada de los desafíos socioecológicos contemporáneos. La AUI adopta un enfoque inter y transdisciplinario, fundamentado en la concepción de sistemas complejos de Rolando García, que entiende la realidad como una totalidad cuyos elementos se definen mutuamente a través de interacciones constantes. Desde esta perspectiva, la generación de conocimiento relevante exige abordar las problemáticas desde su interdefinibilidad, lo que demanda una reconfiguración del quehacer disciplinario que supere la mera suma de perspectivas y propicie verdaderos procesos de co-construcción entre saberes heterogéneos. Este enfoque se articula con la noción de Programa de Investigación de Imre Lakatos como estructura epistemológica que orienta la construcción colectiva de agendas científicas coherentes, contextualizadas y orientadas a la transformación. Asimismo, la propuesta se ancla en la noción contemporánea de Ecología Integral, en su acepción jesuita, como horizonte axiológico para guiar procesos de investigación comprometidos con la construcción de territorios funcionales al bien común. El propósito final de la AUI es establecer fundamentos epistemológicos y metodológicos sólidos que inspiren el tránsito desde la producción académica hacia impactos transformadores: es decir, cambios estructurales, deseados y perdurables. Esta experiencia demuestra cómo una universidad latinoamericana puede asumir un rol activo en la acción climática territorial mediante marcos conceptuales rigurosos y prácticas colaborativas.

## [14] | Avances de la Interfaz Ciencia-Política: un esfuerzo colectivo del CR2

**Primer autor:** Paz Orellana

*Universidad de Chile - CR2, Santiago, Chile*

Co-Autores: Rodolfo Sapiains

(CR)2 se encuentra desarrollando una iniciativa de interfaz ciencia-política que responde a uno de los objetivos centrales de la entidad. Esta se orienta a generar conocimiento sobre ciencia del clima y resiliencia desde un enfoque interdisciplinario. En línea con este propósito, se ha avanzado en el diseño de marcos de referencia, metodologías e indicadores que permitan fortalecer y reflexionar críticamente sobre cómo se desarrolla la interfaz ciencia-política-sociedad desde el centro. La iniciativa integra a investigadores de las distintas líneas temáticas de la organización, con el fin de comprender cómo se configura, estructura y proyecta su participación en actividades de interfaz. Asimismo, busca generar espacios de diálogo y proponer mejoras para potenciar la incidencia del centro en procesos de toma de decisiones en el ámbito público, privado y de la sociedad civil. Durante 2024 y 2025, se han ejecutado diversas acciones orientadas a identificar y analizar la incidencia del CR2, particularmente en espacios de gobernanza pública. Uno de los principales insumos para este análisis ha sido la recopilación de información sobre experiencias concretas, utilizando instrumentos de discusión y levantamiento de información. A esto se suma un análisis de datos cuantitativos y cualitativos provenientes de una encuesta de interfaz, cuyos resultados fueron profundizados mediante técnicas participativas como grupos focales y entrevistas a actores clave. Esta presentación da cuenta de los principales avances y desafíos que enfrenta la iniciativa.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial



## [21] | Articulación territorial y enfoques participativos en la implementación de talleres para la acción climática local

**Primer autor:** Bárbara Morales

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: María Ignacia Silva

Este trabajo presenta el Manual de Implementación de Talleres para la Elaboración de Planes de Acción Climática a nivel Regional y Comunal, desarrollado por el equipo de Diálogo e Interdisciplina del CR2 en el marco de un proyecto ejecutado junto a FAO y el Ministerio del Medio Ambiente de Chile. El manual sistematiza una metodología de trabajo orientada a facilitar procesos participativos para la construcción de planes de acción climática, articulando actores públicos, técnicos y territoriales. Si bien no se enmarca estrictamente en un enfoque inter o transdisciplinario desde su formulación académica, el diseño de estos talleres promueve la integración de múltiples saberes, la lectura compartida del territorio y la toma de decisiones informada y colaborativa, aspectos esenciales en la acción climática territorial. A través de módulos progresivos — desde el diagnóstico hasta la definición de indicadores—, el enfoque metodológico busca generar condiciones para una gobernanza climática inclusiva, con énfasis en la coherencia entre escalas comunal, regional y nacional. Esta experiencia aporta elementos concretos para reflexionar sobre los desafíos y potenciales de los procesos de planificación participativa, en contextos donde se requiere articular conocimiento técnico, experiencia institucional y visión territorial. Su inclusión en esta sesión ofrece una oportunidad para discutir cómo ciertos dispositivos metodológicos pueden facilitar condiciones para la transdisciplinariedad, incluso cuando esta no haya sido un punto de partida explícito.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial

## [42] | Dinámica del Gran Humedal del Meso Andes y Antearco de Iquitos: Área de Servicio Ecológico con Enfoque Territorial

**Primer autor:** Leslie Enrique Salomon Alvan Encinas

*Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú*

Co-Autores: NESTOR MONTALVO ARQUÍÑIGO, ROCIO DEL PILAR PASTOR JAÚREGUI

El Gran Humedal del Meso Andes y Antearco de Iquitos —localizado en las subcuencas Pastaza y Marañón (Loreto, Perú)— representa un ecosistema clave para la regulación hídrica, la biodiversidad y los medios de vida locales. Esta investigación doctoral propone un enfoque territorial y transdisciplinario para fortalecer la acción climática desde los servicios ecosistémicos (SE) y el capital natural (CN), integrando soluciones basadas en la naturaleza (SbN). A través del análisis geológico, hidrológico, climático y social, se busca: i) caracterizar el Arco de Iquitos como base geoestratigráfica de la productividad ecosistémica; ii) evaluar el ciclo hidrológico e impactos del cambio climático con el modelo CaMa-Flood v4.20; iii) analizar sedimentos como reservorios de carbono y vectores de energía trófica; y iv) estudiar percepciones comunitarias sobre el clima (datos disponibles a partir de agosto). La investigación integra modelos numéricos, sensores remotos, estadística bayesiana y participación comunitaria. Este enfoque permite identificar brechas normativas y co-diseñar estrategias de adaptación hídrica en territorios altamente vulnerables. Los resultados orientarán un modelo de ordenamiento territorial resiliente, útil para políticas públicas e iniciativas locales, aportando evidencia científica desde la interdisciplina y articulando saberes locales en una visión transdisciplinaria de gobernanza climática.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

[53] | Realización de coloquios temáticos para un acercamiento a experiencias organizacionales en el abordaje de seis problemáticas ambientales urbanas de la región de La Araucanía desde la colaboración interdisciplinaria utilizando metodologías participativas.

**Primer autor:** Iván Gorky Rojas Villagra

*Fundación Karün, Temuco, Chile*

Co-Autores: Viviana Díaz, Cristian Alister, Salvador Álvarez

El objetivo es realizar una serie de coloquios temáticos dirigidos a organizaciones ambientales de diferente perfil en el territorio a partir de sus propias estrategias y herramientas para acercarse a seis problemáticas que se presentan en zonas urbanas de la región de La Araucanía: humedales urbanos, arbolado urbano, biodiversidad urbana, movilidad sustentable e inclusiva, gestión de residuos, seguridad y soberanía alimentaria. El fin es, conocer los relatos que sustentan sus formas operacionales en la vinculación con sus territorios en los que se desenvuelven e indagar en las posibles similitudes y diferencias que nos permitan establecer parámetros o niveles de capacidad de incidencia. La selección de temáticas ambientales se realizó mediante análisis de agrupaciones en redes sociales y catastros públicos. Los criterios utilizados para clasificación y selección de organizaciones a invitar fueron: abarcar diferentes territorios de La Araucanía, tener diferentes formas de organización (territoriales, funcionales, fundaciones, corporaciones, etc.) y nivel de alcance organizacional. Para el análisis de estas experiencias nos acercamos a las metodologías situadas en el marco de las cartografías sociales para trabajar con mapeo participativo y colectivo. El desarrollo de la experiencia fue realizado por el equipo de Fundación Karün en conjunto con el Observatorio Interdisciplinario de Infraestructuras socio urbanas (OIISU) de la carrera de sociología de la universidad de La Frontera. Para la aplicación se dividió en tres jornadas por semestre, teniendo desarrollados ya dos coloquios en los que se hizo registro audiovisual y gráfico para el análisis, estando en espera del tercer coloquio a fines de junio.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial

## [58] | Caracterización de Riesgos Climáticos en Servicios Locales de Educación Pública y Educación en Cambio Climático: Hacia una propuesta de enseñanza local e interdisciplinaria sobre cambio climático

**Primer autor:** Danilo Passi

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Iván Salinas, Maisa Rojas

El cambio climático afecta de forma diferenciada a los territorios de Chile, lo que plantea la necesidad de una Educación en Cambio Climático contextualizada. Esta investigación busca relacionar los riesgos climáticos identificados en el Atlas de Riesgos Climáticos para Chile (ARClím) en los Servicios Locales de Educación Pública (SLEP), para entregar información útil a docentes y organizaciones vinculadas a la educación pública. El estudio se basa en tres ejes: la caracterización de los SLEP según los riesgos climáticos del ARClím; el análisis de la Encuesta Nacional para Docentes sobre Educación en Cambio Climático (ENECC), centrada en percepciones, importancia asignada al cambio climático y prácticas declaradas; y la elaboración de un modelo que articula estos datos para orientar propuestas educativas locales e interdisciplinarias. Los resultados evidencian que es posible entregar información específica a cada SLEP sobre seis riesgos climáticos clave. La ENECC revela que los docentes identifican como más relevantes la sequía, olas de calor, pérdida de biodiversidad y problemas de acceso al agua potable. Aunque el cambio climático se aborda en las aulas, no siempre se hace desde un enfoque interdisciplinario ni basado en impactos locales. Sin embargo, existe alta disposición para avanzar hacia esas perspectivas. La propuesta resultante promueve una enseñanza contextualizada, basada en el análisis de amenazas, exposición y sensibilidad territorial. Este enfoque es especialmente útil para los SLEP, ya que ofrece un modelo que facilita la labor docente y fortalece la interdisciplina en la educación sobre cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial



[67] | Realización de coloquios temáticos para un acercamiento a experiencias organizacionales en el abordaje de seis problemáticas ambientales urbanas de la región de La Araucanía desde la colaboración interdisciplinaria utilizando metodologías participativas.

**Primer autor:** Iván Gorky Rojas Villagra

*Fundación Karün, Temuco, Chile*

Co-Autores: Viviana Díaz, Cristian Alister, Salvador Álvarez

El objetivo es realizar una serie de coloquios temáticos dirigidos a organizaciones ambientales de diferente perfil en el territorio a partir de sus propias estrategias y herramientas para acercarse a seis problemáticas que se presentan en zonas urbanas de la región de La Araucanía: humedales urbanos, arbolado urbano, biodiversidad urbana, movilidad sustentable e inclusiva, gestión de residuos, seguridad y soberanía alimentaria. El fin es, conocer los relatos que sustentan sus formas operacionales en la vinculación con sus territorios en los que se desenvuelven e indagar en las posibles similitudes y diferencias que nos permitan establecer parámetros o niveles de capacidad de incidencia. La selección de temáticas ambientales se realizó mediante análisis de agrupaciones en redes sociales y catastros públicos. Los criterios utilizados para clasificación y selección de organizaciones a invitar fueron: abarcar diferentes territorios de La Araucanía, tener diferentes formas de organización (territoriales, funcionales, fundaciones, corporaciones, etc.) y nivel de alcance organizacional. Para el análisis de estas experiencias nos acercamos a las metodologías situadas en el marco de las cartografías sociales para trabajar con mapeo participativo y colectivo. El desarrollo de la experiencia fue realizado por el equipo de Fundación Karün en conjunto con el Observatorio Interdisciplinario de Infraestructuras socio urbanas (OIISU) de la carrera de sociología de la universidad de La Frontera. Para la aplicación se dividió en tres jornadas por semestre, teniendo desarrollados ya dos coloquios en los que se hizo registro audiovisual y gráfico para el análisis, estando en espera del tercer coloquio a fines de junio.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial

## [103] | Historías de Cambios: Datos y relatos del Cambio Climático en Aysén

**Primer autor:** Claudia Torres

*Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina*

Co-Autores: Zoë Fleming, Luis Gómez

En el marco del proyecto Ciencia Pública, distribución de dispositivos de comunicación, se desarrolló una serie documental transmedia que abordan los conocimientos y las experiencias en torno al cambio climático en Aysén. Está basado en entrevistas con pobladores de Aysén y científicos nacionales, que cuentan sus vivencias ambientales, complementadas con dimensiones científicas, socioculturales, económicas y políticas. Una serie documental de nueve capítulos se estrenaron en canales de televisión local de la Patagonia, en eventos de lanzamiento local y en la red social Youtube desde invierno 2025. Los capítulos son: 1) ¿Existe el cambio climático en Aysén?, 2) La Memoria ambiental, 3) El agua, la lluvia, los ríos y el hielo, 4) Contaminación de aire, 5) Frío y calor, 6) Cambio global y Impactos particulares, 7) ¿Se puede medir el cambio climático?, 8) La Eco Ansiedad y 9) y ahora, ¿cómo seguimos? Cada capítulo está acompañado por una guía técnica digital para poder visualizar el contenido y encontrar información complementaria. En cada capítulo personajes que han vivido experiencias en esta región cuentan anécdotas del pasado y relatan cómo fueron cambiando factores relacionado con la meteorología en Aysén y cómo los pobladores se han ajustado a la vida en Aysén. Científicos relatan cómo las mediciones, los datos y la relación con las personas locales fueron cambiando y porque el clima de Aysén es cómo es y porque es tan importante estudiarlo. Aquí presentaremos una selección de personajes del proyecto, mostrando cómo el relato nos enseña cómo va cambiando el clima y cómo los Aiseninos tienen una capacidad de adaptarse.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial

## [199] | Del Satélite al Territorio: ¿Cómo transformar la brecha de datos en una oportunidad para la acción climática en la Patagonia Chilena? – COMUNIDAD Project

**Primer autor:** Johnny Valencia-Calvo

*Universidad de Aysén - CIEP, Coyhaique, Chile*

Co-Autores: Gerard Olivar-Tost, Karen Escalona, Valentín Solís

La urgencia climática en territorios vulnerables como la Patagonia chilena exige la integración de saberes para generar soluciones concretas. Sin embargo, la acción climática local a menudo se ve limitada por la brecha entre el potencial de las tecnologías geoespaciales y su aplicación práctica, un desafío exacerbado por barreras como la alta nubosidad que impide el monitoreo satelital continuo. Este trabajo presenta los resultados del proyecto COMUNIDAD en la Región de Aysén, cuyo objetivo es co-diseñar una plataforma de apoyo a la toma de decisiones que traduzca datos satelitales complejos en información accionable para actores locales. Para ello, se desarrolló un enfoque metodológico innovador que combina datos de los satélites Copernicus - Sentinel con un algoritmo de aprendizaje automático para generar mapas continuos de cobertura de nieve y otros indicadores ambientales, superando el problema de los vacíos de información. El resultado es una plataforma transdisciplinaria que ofrece herramientas para el monitoreo de glaciares, la planificación silvoagropecuaria y la gestión de riesgos de incendios, diseñadas en colaboración con actores locales, gestores y agencias gubernamentales. Concluimos que este modelo de co-creación de conocimiento no solo resuelve desafíos técnicos, sino que fundamentalmente empodera a las comunidades y a los tomadores de decisiones, proporcionando una base científica robusta para una acción climática territorial más eficaz y resiliente.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial



## [244] | Arte colectivo para la transformación: décimas, cuecas y un mural.

**Primer autor:** Paulina Aldunce Ide

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Fernanda Haverbeck Flores, Sonia Pérez Tello

Frente a realidades complejas como el cambio climático, las soluciones técnicas han resultado insuficientes y, pese a la desesperanza e incertidumbre, se requieren iniciativas que inspiren y generen nuevas formas de relación para transformar los territorios. Los procesos de creación artística favorecen espacios de mediación que promueven la conexión de las comunidades con su entorno y la integración de distintos tipos de conocimientos; el arte es un lenguaje común que permite expresar y compartir emociones, memorias y comunicarlas a los demás. En el marco de una investigación transdisciplinaria, junto a un club de personas adultas mayores, la comunidad escolar, organizaciones de la sociedad civil de Rinconada de los Andes y de Chañaral, científicos y artistas, se desarrollaron talleres de creación de cuecas, décimas y un mural colectivo. Estas actividades fortalecieron la conexión comunitaria con el territorio, recogieron vivencias y visiones de futuro, y difundieron mensajes científicos clave sobre la sequía y los aluviones. Se crearon colectivamente cuatro cuecas (“Agua por turnos”, “La quebrá del Cabrito”, “Desastre profundo” y “Se quedó sentá”), dos décimas (“Esperanza” y “Nos dicen”) y un mural (“Soñar el agua”), los cuales hablan sobre los impactos cotidianos y acciones para enfrentar la sequía y lluvias extremas, así como de las memorias y los sueños. Se concluye que estas iniciativas favorecen la participación y el diálogo entre ciencia y comunidad, siendo el arte no solo un medio para comunicar, sino también un espacio para abordar emociones y experiencias en torno al cambio climático.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial





Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [266] | Investigación transdisciplinar para Floraciones Algaes Nocivas: Integrando ciencia, política y saberes locales en la Patagonia chilena

**Primer autor:** Ana María Ugarte Caviedes

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Javier Romero, Laura Farías, Rodolfo Sapiains, Pilar Aparicio-Rizzo, Laura Ramajo

Las Floraciones Algaes Nocivas (FAN), comúnmente llamadas “mareas rojas”, son fenómenos naturales que, bajo ciertas condiciones climáticas y ambientales, pueden transformarse en eventos de alto impacto socioambiental, afectando la salud humana, la biodiversidad y la seguridad alimentaria. En ese contexto, el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 construyó entre 2020 y 2022 el informe para tomadores de decisiones “Marea roja y cambio global: Elementos para la construcción de una gobernanza integrada de las FAN”, usando un enfoque transdisciplinario que integró a científicos, instituciones públicas, sector privado y comunidades costeras para abordar esta problemática en la Patagonia chilena. El informe combinó investigación científica con talleres participativos y mesas de trabajo intersectoriales, permitiendo, entre otras cosas: 1) Diagnosticar brechas en la gestión actual de FAN, identificando la necesidad de incorporar dimensiones sociales y de gobernanza junto a los aspectos científicos; 2) Reflexionar sobre estrategias de adaptación climática que articulen evidencia científica con necesidades territoriales; 3) Proponer mejoras a la gobernanza de las FAN, para que el proceso de toma de decisiones tenga una orientación más local y una coordinación efectiva entre los sectores sociales involucrados; 4) La identificación de oportunidades para mejorar los sistemas de monitoreo y alerta temprana; 5) Lecciones sobre los desafíos para trabajar transdisciplinariamente, incluyendo la necesidad de establecer lenguajes comunes y mecanismos de participación efectivos. Esta experiencia demuestra cómo la investigación inter y transdisciplinaria puede generar soluciones más robustas para problemas complejos como las FAN, ofreciendo aprendizajes relevantes para la acción climática.

---

AREA TEMÁTICA: IN1. Aportes de la inter y transdisciplina a la acción climática territorial



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

IN2. Perspectiva histórica de la meteorología y la climatología

[45] | Estudio de un solitario barómetro en el Chile de principios del siglo XIX.  
Una primera aproximación desde la cultura material

**Primer autor:** José Barraza

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

El presente trabajo realiza un primer análisis, desde el enfoque de la cultura material, al barómetro que Benjamín Vicuña Mackenna identificó como el único que existía en Santiago de Chile a principios del siglo XIX. Tras una revisión de los primeros medios de comunicación publicados en el país, como La Aurora de Chile o El Mercurio Chileno, además de artículos científicos y documentación del siglo XIX, se elaboró una breve biografía de este instrumento y se propone que propició la circulación del conocimiento meteorológico a nivel transnacional. Se sugiere también que pudo cumplir distintos roles en su interacción con la sociedad de la época, siendo un vínculo entre las ciencias atmosféricas y las personas, y un articulador de relaciones sociales.

---

AREA TEMÁTICA: IN2. Perspectiva histórica de la meteorología y la climatología



Simposio Internacional

SICyR|2

Clima y Resiliencia:  
El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [116] | Entre escalas, actores, y políticas: el Año geofísico Internacional y la meteorología en Chile

**Primer autor:** Barbara Silva

*Pontificia Universidad Catolica de Chile, Santiago, Chile*

El Año Geofísico Internacional (AGI) fue un evento científico internacional que ocurrió entre 1957 y 1958, e involucró a cerca de 70 países alrededor del mundo, incluido Chile. Con antecedentes en los años polares de 1882 y 1932, en los 50 se decidió ampliar la perspectiva hacia ciencias de la tierra, y contribuir a reorientar el enorme desarrollo tecnocientífico producido por la guerra hacia fines pacíficos y de investigación. Sin embargo, en un mundo de Guerra Fría, ello estuvo exento de tensiones y articulaciones políticas. A partir de las directrices centrales emanadas de CSAGI (su comité científico, por su sigla en francés), este evento se centró en once áreas estratégicas: meteorología, geomagnetismo, auroras y luminiscencias, ionosfera, rayos cósmicos, latitud y longitud, glaciología, oceanografía física, sismología, gravimetría, y satélites artificiales. Cada oficina nacional debía buscar a sus agentes locales, coordinar las investigaciones científicas en estas áreas, integrarse a una red global de conocimiento, y a la vez desplegar estaciones en sus respectivos territorios. De este modo, el AGI emerge como una instancia de diplomacia científica que integró acciones en escala mundial, regional, nacional, y local. La meteorología, como una de las áreas estratégicas de AGI, se desplegó de esta manera multiescalar, lo que contribuyó a la circulación de instrumentos, expertos, sistemas de medición, entre otros. Esta presentación busca indagar en las implicancias científicas y políticas del AGI para los inicios de la meteorología contemporánea en Chile.

---

AREA TEMÁTICA: IN2. Perspectiva histórica de la meteorología y la climatología



## [147] | Actualización del atlas de oleaje para Chile.

**Primer autor:** Sebastian Correa

*Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Catalina Aguirre, Diego Becerra, Mauricio Molina, Pablo Vilches, Sergio Bahamóndez

El Atlas de olas (AOC1), es un hindcast confiable desarrollado en 2017 para la comunidad académica y de ingeniería, que vio disminuida su utilidad debido a la obsolescencia de los datos de viento proporcionados por la reanálisis ERA-Interim. Este estudio presenta la calibración y validación de un nuevo hindcast de oleaje forzado con datos horarios de viento de la reanálisis ERA5. Se realizaron un total de 16 simulaciones: 15 utilizando la parametrización semiempírica ST4 y una con la parametrización basada en observaciones ST6, ambas implementadas en WaveWatch III. Los resultados del modelo se compararon con datos in situ de boyas a lo largo de la costa chilena. La parametrización física ST4 demostró un rendimiento superior, con una variabilidad mínima en los parámetros estadísticos de error entre simulaciones. Sin embargo, la parametrización ST6 basada en observaciones produjo los mejores resultados para simular la dirección del oleaje. Mediante la definición de una puntuación de rendimiento multicriterio, se seleccionó la configuración óptima del modelo y se generó un nuevo hindcast para el período entre 1979 y 2024. Este hindcast incluye campos horarios de altura significativa de ola, período medio y peak, dirección media y peak para el océano Pacífico, así como 79 ubicaciones con espectros direccionales. El Atlas de olas actualizado (AOC3) mejora significativamente el rendimiento de AOC1 en comparación con alturas de ola derivadas de satélites a lo largo de la costa chilena. Además, los datos de AOC3 muestran un buen desempeño al compararse con otros hindcasts de libre disponibilidad.

---

AREA TEMÁTICA: IN2. Perspectiva histórica de la meteorología y la climatología

### [338] | Leer el Kosmos de Humboldt desde los confines de la Tierra: la meteorología austral y los límites de la climatología global

**Primer autor:** Carlos Sanhueza

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Esta presentación examina el lugar que ocupó la meteorología del hemisferio sur —y en particular, de sus regiones más australes como Chile y Argentina— en la monumental obra de Alexander von Humboldt, *Kosmos* (1845-1862), con el propósito de entender su lugar en las ciencias climatológicas tempranas. Basándose en el legado berlinés de Humboldt —manuscritos, cartas, cuadernos, recortes de periódico y diarios utilizados en la elaboración de *Kosmos*—, este estudio explora la compleja dinámica de inclusión y ausencia de las observaciones y registros de estas latitudes extremas en los modelos climatológicos del siglo XIX. En lugar de enmarcar estas regiones meridionales como una simple omisión, esta presentación aborda la obra de Humboldt como un caso revelador de los límites y tensiones inherentes a la producción de un conocimiento científico verdaderamente global durante el siglo XIX. Si bien *Kosmos* es ampliamente reconocido como un importante esfuerzo por integrar el conocimiento natural a escala planetaria, su tratamiento del extremo sur de hemisferio —y especialmente de los espacios más alejados de las redes imperiales, como el Cono Sur americano— revela importantes asimetrías en la disponibilidad de datos, las redes científicas y la autoridad epistémica. A través de un análisis de las representaciones del Sur austral en *Kosmos* y sus huellas en los materiales de archivo de Humboldt, esta presentación sostiene que la ausencia de estas regiones en la climatología humboldtiana no obedeció únicamente al acceso limitado a los datos. También reflejó las dimensiones políticas y epistemológicas de la práctica científica del siglo XIX. Al poner de relieve estas limitaciones y elecciones —y al enfocar especialmente el caso de las regiones australes de América del Sur—, acá se pretende contribuir a una comprensión más matizada del desarrollo histórico de la ciencia del clima.

---

AREA TEMÁTICA: IN2. Perspectiva histórica de la meteorología y la climatología



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

### IN3. Género y Clima: Perspectivas y Soluciones para un Futuro Sostenible

## [298] | Diagnóstico de género en los 12 años del CR2

**Primer autor:** Hanne Wiegel

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Ivan Vergara , Maria Ignacia Silva, Pilar Aparicio-Rizzo, Eugenia Gayo, Laura Ramajo

Para contribuir a la transversalización del enfoque de género en la gobernanza climática, el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile incentiva a las instituciones científicas que incorporen una perspectiva de género, tanto en el contenido de la investigación, como en su estructura de funcionamiento. A partir de este llamado, desde el año 2024, el Centro de Investigación en Clima y Resiliencia (CR2) comenzó un diagnóstico interno para analizar cómo se ha incorporado la perspectiva de género en su trabajo e investigación desde su creación en 2013, y generar propuestas de fortalecimiento. Para ello se revisó: a) la demografía científica del centro, b) la producción científica y c) la incidencia y vinculación con el medio. Los resultados indican que en términos de demografía científica no hay patrones pronunciados de desigualdad de género en lo referido a cantidad de investigadores y su rol en proyectos de investigación, aunque sí se observa una mayor cantidad de investigadores (hombres) en el área de las Ciencias Físicas y Matemáticas. Por otro lado, en términos de contenido de la investigación, la perspectiva de género se incluyó sólo en los últimos años (desde 2019), hecho que se refleja en docencia y publicaciones con enfoque en género. La investigación climática con enfoque en género aumenta el potencial de centros como el CR2 a impulsar compromisos concretos para que las políticas climáticas transformadoras garanticen equidad, participación inclusiva y sostenibilidad ambiental.

---

AREA TEMÁTICA: IN3. Género y Clima: Perspectivas y Soluciones para un Futuro Sostenible





SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

### IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua

[39] | Las representaciones sociales del agua expresadas por los actores en los conflictos hídricos de la cuenca del Aconcagua resueltos por la Corte Suprema de Chile en el escenario de cambio climático

**Primer autor:** Erika Fuenzalida Tolorza

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

La ponencia “Las representaciones sociales del agua expresadas por los actores en los conflictos hídricos de la cuenca del Aconcagua resueltos por la Corte Suprema de Chile en el escenario de cambio climático” presenta resultados parciales de una investigación doctoral de enfoque cualitativo transdisciplinar. Esta se enmarca en el análisis de los discursos judicializados de cuatro conflictos hídricos seleccionados en la cuenca del Aconcagua, región de Valparaíso, una de las más relevantes del centro de Chile, afectada por un severo proceso de mega sequía. La investigación examina cómo los actores sociales involucrados —principalmente productivos y sanitarios— representan el agua en un contexto de crisis climática, mediante procesos sociocognitivos que configuran sus interpretaciones, valoraciones y comportamientos. Se abordan las disputas legales como forma predominante de conflicto, identificando cómo las representaciones sociales (RS) actúan como filtros interpretativos de la realidad hídrica y orientan las acciones de los actores. Se exponen las características de dichas RS del agua en los conflictos judicializados, describiendo las interacciones de los actores con el recurso y analizando sus valoraciones. La metodología utiliza el análisis crítico del contenido de los discursos emitidos por los actores en 4 fallos de la Corte Suprema entre 2005 – 2015, en el actual escenario de cambio climático, estas representaciones permiten comprender la raíz simbólica de los conflictos y las posibles vías hacia una gestión más equitativa del agua.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua

## [86] | Pronóstico de caudales de deshielo mediante modelación hidrológica distribuida en la cuenca alta del río Aconcagua: avances y desafíos

**Primer autor:** Rodrigo Fuester

*Laboratorio de Análisis Territorial, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Cristián Escobar-Avaria, Karina Palacios Quezada, Chiara Corbari

Este trabajo presenta avances preliminares del proyecto FONDEF ID23I10174, cuyo objetivo es desarrollar un reporte semanal del pronóstico de caudales de deshielo y de la evapotranspiración real para el área jurisdiccional de la Junta de Vigilancia del río Aconcagua Sección 1 (JdV1). Este reporte busca apoyar la gestión del agua de los usuarios. En esta etapa inicial, se ha trabajado en la modelación de caudales de deshielo mediante el modelo hidrológico distribuido basado en procesos FEST-EWB. La investigación ha permitido caracterizar preliminarmente el comportamiento hidrológico de la cuenca entre 2010 y 2021. Sin embargo, el proceso de calibración ha enfrentado importantes limitaciones debido a la escasez de datos observados. Entre las principales brechas se encuentran la baja cobertura de estaciones meteorológicas en zonas de montaña, la falta de series temporales continuas y de alta resolución (temperatura, humedad, viento, radiación), y la escasa disponibilidad de datos sobre evapotranspiración, balance de energía y altura de nieve. Estas carencias dificultan la representación adecuada de procesos clave en modelos hidrológicos físico-distribuidos, a lo que se suma la exclusión de fuentes adicionales de agua como glaciares cubiertos, de roca y aguas subterráneas, las cuales no se incluyen en los esquemas actuales de modelación. Esto plantea un desafío estructural: avanzar hacia modelos robustos bajo condiciones de baja densidad de datos, integrando información satelital, asimilación de datos y enfoques híbridos de modelación con inteligencia artificial.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua



## [91] | Escuelas Rurales: déficit adaptativos y de resiliencia ante eventos climáticos extremos

**Primer autor:** Bernardo Reyes

*Vertientes del Sur, Santiago, Chile*

Co-Autores: Christine Schnichels, Fernando Codoceo, Catalina Ahuile

En el análisis de las dimensiones sociales del riesgo ante el cambio climático, la infraestructura educativa emerge como “infraestructura social crítica” vinculada con la amplia red de protección social que incluye servicios de salud y educación que apoyan el bienestar, la organización social y la vida pública (McShane et al, 2022, Huddleston et al., 20221). Esta concepción incluye los espacios y las capacidades de preparación temprana y respuesta ante eventos climáticos y desastres naturales donde las escuelas públicas y rurales son además puntos de distribución de alimentos, cobijo y coordinación durante catástrofes. Nuestro estudio sobre la exposición y vulnerabilidad de las escuelas rurales en la cuenca del Aconcagua señala una alta exposición y vulnerabilidad a eventos climáticos extremos y escasa información y estudios dedicados a analizar la capacidad de preparación y respuesta. Además del daño potencial a infraestructura es relevante comprender el efecto en la comunidad al interior de las escuelas y la capacidad de coordinación y respuesta institucional. Se trata de comprender el rol de la escuela en transferir conocimientos, y preparar no solo a los niños sino a la comunidad educativa ante los riesgos del cambio climáticos. La identificación de los principales riesgos que afectan las escuelas rurales señala preocupantes déficit de coordinación y respuesta institucional para anticiparse y promover una cultura de prevención de desastres tal y como se plantea en el marco Sendai de Reducción de Riesgos de Desastres (UNDRR 2015) y el Plan Estratégico Nacional para la Reducción de Riesgos de Desastres 2020-2030.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua



## [106] | Estudio de factibilidad y receptividad a monitoreo comunitario de agua en la cuenca de Aconcagua

**Primer autor:** Macarena Perez

*Doctorado Interdisciplinario en Ciencias Ambientales, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Zoë Fleming, Justinne Rybertt, Antonia Fontaine, Sebastián Acuña, Francisco Araos

El monitoreo constante de las aguas es crucial para entender la variabilidad, los riesgos y proyectar escenarios futuros del sistema hídrico. Realizar este trabajo junto a las comunidades no solo aporta al conocimiento académico, sino que actúa como nexo para ejercer educación ambiental. Empoderar a las comunidades crea una línea de base que testimonia cambios y fomenta el trabajo interdisciplinario. Actualmente, no existe una red de monitoreo constante ni comunitaria en la cuenca del río Aconcagua, pese al impacto antrópico sostenido que ha sufrido y al interés de sus habitantes en abordar la seguridad hídrica y la contaminación del agua. A unos 100 km al sur, el proyecto “Voluntarios por el Agua” lleva tres años ejecutándose con datos hidroquímicos in situ mensuales, evidenciando la factibilidad de una iniciativa de ciencia comunitaria. Nuestra propuesta busca implementar un proyecto piloto en la cuenca del río Aconcagua, capacitando a personas locales, con el fin de entregar kits de monitoreo de parámetros físico-químicos y el diseñar una red comunitaria para medir y difundir información sobre la calidad del agua y la importancia de proteger los ríos. Como primer paso, se realizó un mapeo de actores relevantes en la cuenca, identificando su distribución y principales problemáticas en torno al agua. Luego, una serie de entrevistas a representantes de distintos sectores del río —desde su nacimiento hasta su desembocadura— lo que permitió confirmar el interés en participar en futuras capacitaciones y acciones de monitoreo comunitario.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua

## [129] | Metodología espacial para la evaluación del riesgo asociado a la amenaza de sequía en el sector agrícola en la cuenca del río Aconcagua

**Primer autor:** Macarena González

*Centro de Acción Climática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales – Ceres, Valparaíso, Chile*

Co-Autores: Daniela Peña - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Ariel Muñoz, Matías Olea

Chile se encuentra entre los países más vulnerables al cambio climático. El riesgo climático se define como la interacción entre amenaza, exposición y vulnerabilidad, la cual es evaluada mediante la metodología de la cadena de impacto. Desde el año 2010, Chile Central experimentó una megasequía con años consecutivos con déficit de precipitaciones por sobre el 20%. Según la Dirección General de Aguas (2019), este fenómeno podría reducir la disponibilidad de agua para riego y consumo humano hasta en un 50% en las zonas centro-norte del país, con efectos significativos sobre la productividad agropecuaria y, en particular, sobre las economías campesinas. Este estudio cuantifica el riesgo asociado a la amenaza de sequía en la cuenca del río Aconcagua, donde más del 70% del caudal se destina a la agricultura. Para ello, primero se seleccionan indicadores hidrometeorológicos, biofísicos y socioeconómicos que representan cada dimensión del riesgo, luego se validan con actores relevantes dentro del territorio para asegurar su pertinencia, y así posteriormente integrar las tres dimensiones en una grilla de 2x2 km, generando mapas que muestran el cálculo del riesgo total y sus componentes. Esta herramienta ofrece a los responsables de política pública una base para priorizar recursos y diseñar medidas de adaptación enfocadas en los agricultores más expuestos, fortaleciendo así la seguridad hídrica de la cuenca.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua

## [162] | Gestión territorial del riesgo climático: adaptación agrícola y herramientas para la toma de decisiones

**Primer autor:** Paz Orellana

*Universidad de Chile - CR2, Santiago, Chile*

Co-Autores: Marco Billi, Daniela Gac, Claudia Navarro, Inti Lefort

En Chile, el sector agroalimentario enfrenta desafíos asociados a una megasequía prolongada, escasez hídrica y una mayor frecuencia de eventos climáticos extremos, los cuales han afectado la productividad agrícola y a las comunidades rurales. En este contexto, es necesario avanzar en soluciones de adaptación técnicamente viables, socialmente pertinentes y territorialmente contextualizadas. La presentación se enmarca en el proyecto “Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la adaptación a los riesgos hidroclimáticos en la pequeña y mediana agricultura” (FONDEF IT24I0057), cuyo objetivo es desarrollar una solución tecnológica para la adaptación en la cuenca del Aconcagua, a partir de un proceso participativo y en colaboración con entidades locales como INDAP. El proyecto contempla herramientas digitales con mecanismos de transferencia, capacitación y escalamiento territorial. Se expone el proceso de elaboración de medidas de adaptación centradas en la gestión del agua y la resiliencia del sector agropecuario frente a eventos extremos. Estas medidas se basan en un diagnóstico territorial y en riesgos identificados en distintas zonas de la cuenca, integrándolas en una plataforma que permitirá a los usuarios y usuarias acceder a información contextualizada y aplicable. La herramienta incorpora la opción de agregar nuevas medidas y/o proponer ajustes a las existentes, lo que refuerza el enfoque de co-construcción que sustenta el proyecto. De este modo, se busca contribuir a una gobernanza adaptativa que incorpore distintas escalas de decisión y considere las necesidades de los actores del sector agrícola.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua

## [220] | Explorando los valores del agua en prácticas adaptativas de la cuenca del Aconcagua

**Primer autor:** Macarena Salinas Camus

*Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios NEST-R3, Santiago, Chile*

Co-Autores: Gabriel Barrantes, Marco Billi, Daniella Gac, Bernardo Reyes

En contextos de crisis hídrica y cambio climático, comprender los valores que las personas y comunidades asignan al agua resulta clave para orientar procesos de gobernanza más inclusivos, legítimos y resilientes. Este estudio, desarrollado en el marco del proyecto “Cerrando Brechas del Acceso al Agua” en la cuenca del río Aconcagua (Chile), busca identificar y analizar los valores, preocupaciones éticas e intereses que informan las prácticas adaptativas existentes en el territorio. A través de una metodología cualitativa basada en entrevistas semiestructuradas y talleres participativos, se recogieron narrativas de actores diversos en distintas secciones de la cuenca. Los resultados preliminares muestran la coexistencia entre valores instrumentales, ecológicos, socioculturales y de justicia, que con frecuencia entran en tensión dentro de los procesos de toma de decisión. Asimismo, se identifican formas de invisibilización o jerarquización de ciertos valores —especialmente los comunitarios y ecosistémicos— frente a marcos predominantemente técnicos o productivistas. Estas dinámicas limitan la capacidad de generar medidas adaptativas legítimas y eficaces, al tiempo que refuerzan patrones de exclusión en la gobernanza del agua. Se concluye que incorporar explícitamente la diversidad de valores en los procesos de planificación y toma de decisiones puede habilitar puntos de inflexión positivos hacia regímenes de gobernanza hídrica más justos, sostenibles y adaptativos.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua





## [228] | Gobernanza hídrica en la cuenca del Aconcagua en contexto de cambio climático: Brechas, desafíos y oportunidades.

**Primer autor:** Gabriel Barrantes

*Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios NEST-R3, Santiago, Chile*

Co-Autores: Macarena Salinas, Marco Billi, Daniella Gac, Bernardo reyes

La gobernanza hídrica en Chile enfrenta múltiples desafíos, intensificados por los efectos del cambio climático. Uno de los principales retos es avanzar hacia esquemas de gobernanza de cuenca que orienten la toma de decisiones con ciclos hidrológicos y las condiciones territoriales. La institucionalidad en Chile ha ido paulatinamente avanzando hacia esa dirección, como es el caso de los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC) y las Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos (MERH), establecidos en el Código de Aguas y en la Ley Marco de Cambio Climático. Sin embargo, persisten importantes brechas en la articulación y acción efectiva entre escalas de gestión y actores territoriales. Se expondrán los avances del proyecto “Cerrando la Brecha de Acceso al Agua”, desarrollado en la cuenca del Aconcagua, Región de Valparaíso. Entre febrero y mayo de 2025 se realizaron 17 entrevistas semiestructuradas a actores vinculados a la gobernanza hídrica en Aconcagua. El análisis consideró los hallazgos previos del proyecto, que incluyeron 75 entrevistas semiestructuradas realizadas en 2024 en distintas secciones de la cuenca, abordando percepciones sobre amenazas, impactos, vulnerabilidades y estrategias de adaptación en el Aconcagua. Los resultados muestran una gobernanza fragmentada, asimetrías institucionales y baja coordinación intersectorial. También, se observan brechas en la capacidad de las instituciones para resolver problemas integrales de la cuenca. No obstante, emergen prácticas adaptativas y espacios de articulación interinstitucional que fortalecen la acción climática en la cuenca. Esta ponencia aporta evidencia empírica para pensar la gobernanza hídrica a nivel de cuenca en contextos territoriales complejos.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua



## [243] | Co-creando futuros en un clima cambiante: integración de saberes locales a través de los Tres Horizontes y las Tres Esferas de la transformación para abordar la sequía en el valle de Aconcagua

**Primer autor:** Fernanda Haverbeck Flores

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

**Co-Autores:** Paulina Aldunce Ide, Romina Díaz Mejías, Sonia Pérez Tello

El cambio climático representa desafíos significativos para las comunidades locales. Enfrentar el aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos, requiere más que información científica: también exige la integración de saberes locales para impulsar transformaciones sociales. ¿Cómo pueden integrarse distintos tipos de conocimiento para ayudar a las comunidades a enfrentar con éxito los desafíos del cambio climático? El presente estudio explora el potencial de dos enfoques para involucrar a las comunidades en procesos de transformación hacia la sostenibilidad: las Tres Esferas (3S) y los Tres Horizontes (3H). El enfoque 3S ayuda a identificar transformaciones en las esferas personal, política y práctica, mientras que el enfoque 3H permite a las comunidades visualizar y diseñar de manera colaborativa trayectorias para futuros inciertos. Ambos enfoques promueven ir más allá de soluciones técnicas. Utilizando una metodología de estudio de caso, la investigación se centra en la sequía sufrida en el valle del Aconcagua, Chile. Se realizaron dos talleres en los que participaron 34 actores de la sociedad civil, academia, sector público y privado; se combinaron los enfoques 3S y 3H para crear escenarios futuros e identificar trayectorias de transformación para enfrentar la sequía. Los resultados muestran que la integración de ambos enfoques permitió a los participantes reconocer el valor de sus conocimientos y su potencial como agentes de transformación, así como favorecer un diálogo entre diversas perspectivas y actores y la creación de soluciones en dimensiones valóricas, técnicas y sistémicas.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [245] | La agencia fractal en la práctica: ¿qué motiva a los agentes transformadores y sus acciones para responder a la sequía en el valle del Aconcagua?

**Primer autor:** Paulina Aldunce Ide

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Karen O'Brien, Fernanda Haverbeck Flores

El valle de Aconcagua enfrentó una sequía sin precedentes, y se espera que este evento sea más recurrente e intenso en un contexto de cambio climático. Sin embargo, para las comunidades locales, la escasez de agua no depende únicamente de la cantidad de lluvia: también está relacionada con el sistema altamente desigual de derechos y distribución del agua en Chile. Es por esto que se necesitan cambios profundos, transformaciones, los que son impulsados por agentes de cambio. A través de revisión de documentos, entrevistas y observación participante, este trabajo analiza en profundidad el papel de la agencia y la capacidad transformadora de “agentes de cambio” que están desafiando los patrones que contribuyen al riesgo y la vulnerabilidad en la cuenca del Aconcagua. Prestamos especial atención a cómo estos agentes de cambio se vinculan con la “agencia fractal”, una cualidad de la agencia que atraviesa las esferas de la transformación práctica, política y personal. Luego, describimos cómo este tipo de agencia puede generar nuevos patrones con el potencial de repercutir a través de distintas escalas y apoyar una adaptación transformadora al cambio climático en múltiples niveles. Los resultados muestran que los patrones presentes en estos “agentes de cambio” se relacionan con la construcción de comunidades sólidas, la gobernanza colaborativa, la autonomía comunitaria y el respeto por las decisiones locales, la adaptación sostenible y la protección del medio ambiente.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua

### [336] | Cuando el sol entra al campo:

**Primer autor:** Daniella Gac

*Universidad de Chile , Santiago, Chile*

Co-Autores: Daniela Escalona , Ambar García

La expansión de proyectos fotovoltaicos en zonas rurales de Chile ha intensificado las disputas por el uso del suelo, afectando la disponibilidad de tierras agrícolas, el acceso al agua y la soberanía alimentaria. Esta ponencia propone una lectura intersectorial de estas tensiones, abordando cómo confluyen políticas energéticas, agrícolas y ambientales que, al operar de manera desarticulada, generan impactos acumulativos en territorios ya marcados por diversas formas de vulnerabilidad estructural. Se argumenta que la ausencia de articulación entre sectores y la limitada capacidad de las comunidades locales para incidir en los procesos de toma de decisiones han contribuido a la reproducción de desigualdades territoriales. Desde una perspectiva sociológica situada, se analiza cómo estos procesos afectan particularmente a la agricultura familiar campesina y los modos de vida rurales, en un contexto de crisis hídrica y transformaciones productivas aceleradas. En este marco, se presenta el estudio de caso de la comuna de Catemu, donde se examinan los efectos sociales y territoriales de la instalación de proyectos solares de gran escala, así como las respuestas locales frente a la reconfiguración de los usos del suelo. La investigación muestra cómo estas comunidades enfrentan una gobernanza fragmentada que no considera su conocimiento ni sus prioridades. Finalmente, se exploran alternativas posibles desde los territorios, incluyendo experiencias de uso compartido del suelo como la agrivoltaica, entendida no como una solución técnica, sino como una vía situada hacia una transición energética justa y con soberanía alimentaria.

---

AREA TEMÁTICA: IN4. Adaptación y transformación en Aconcagua



SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

Área Temática:

IN5. Refugios Climáticos para la Resiliencia

## [51] | La Laguna de los Cisnes como Refugio Climático y Modelo de Ecoturismo Sostenible.

**Primer autor:** Alejandro Núñez Guerrero

*Fondo Verde / Corporación Laguna de Los Cisnes, Porvenir, Chile*

En el contexto del cambio climático, donde gran porcentaje de los humedales están amenazados (IPBES,2019), la Laguna de los Cisnes en Tierra del Fuego emerge como un potencial refugio climático (En una Isla que es compartida con Argentina). Este humedal alberga estromatolitos, cianobacterias resilientes que fijan CO<sub>2</sub>, artemias adaptadas a condiciones extremas y aves migratorias como cisnes de cuello negro y flamencos, siendo un nodo crítico en rutas globales. Su ubicación subantártica y las turberas circundantes, sumideros naturales de carbono, refuerzan su capacidad de amortiguación climática. Sin embargo, enfrenta amenazas como el pastoreo y cambios hidrológicos por acción antrópica. Proponemos consolidar la laguna como refugio climático mediante ecoturismo sostenible, integrando conservación, educación ambiental y desarrollo comunitario. Un parque de ecoturismo y estudio, con senderos interpretativos y observatorios de aves, financiaría la protección de estromatolitos y generaría ingresos para Porvenir, promoviendo equidad. Esta presentación propone estrategias para la conservación, monitoreo climático y gestión comunitaria, alineadas con los estudios que ya hemos realizado in situ y los ODS 2030. Invito al CR2 a liderar estudios interdisciplinarios sobre captura de carbono y resiliencia junto a Fondo Verde y la Corporación Laguna de Los Cisnes, posicionando a la laguna como un modelo replicable de refugio climático que fortalece la adaptación y equidad frente al cambio climático. Palabras clave: Refugio climático, ecoturismo, estromatolitos, resiliencia, Tierra del Fuego.

---

AREA TEMÁTICA: IN5. Refugios Climáticos para la Resiliencia



Simposio Internacional

**Clima y Resiliencia:**

**El futuro se hace presente**

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

## [286] | ¿Se produce una homogeneización biótica espacio-temporal debida a El Niño de un solo año en macroinvertebrados bentónicos de arroyos Mediterráneos andinos?

**Primer autor:** Jorge Machuca-Sepúlveda

*Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Co-Autores: Pablo Fierro, Rodrigo Marinao, Mauricio Zamorano, Ricardo Pinheiro S. Oliveira, Jorge G. Farías

El cambio climático intensifica fenómenos extremos que amenazan los ecosistemas de agua dulce, pero aún se investigan sus impactos en la biodiversidad y la homogeneización biótica. Este estudio compara las respuestas de macroinvertebrados en los límites norte y sur de la ecorregión Mediterránea chilena, considerando eventos extremos como una sequía prolongada hasta 2022 y las inundaciones de 2023 provocadas por un único año El Niño. Se encontró mayor homogeneización de las comunidades en los arroyos del norte, aunque la diversidad funcional aumentó en esta zona tras las inundaciones invernales. La  $\beta$ -diversidad presentó diferencias entre años y grupos de arroyos, con recambio debido a fluctuaciones hidrológicas. La riqueza taxonómica fue mayor en el sur, pero la funcional proporcionalmente más diversa se observó en el norte. Variables fisicoquímicas clave fueron la temperatura y el pH en el norte, y el oxígeno en el sur. La similitud biológica, medida por las distancias de Hellinger y Jaccard, disminuyó en los arroyos del norte en 2024, indicando mayor similitud entre esos sitios. La comunidad en los micro-hábitats del sur se mantuvo estable, sugiriendo resistencia, mientras que en el norte prevaleció la resiliencia. Este estudio intenta mostrar que los patrones de diversidad de macroinvertebrados pueden actuar como indicadores de eventos climáticos extremos.

---

AREA TEMÁTICA: IN5. Refugios Climáticos para la Resiliencia

### [339] | Explorando Refugios Climáticos: Un Análisis Crítico a su Actual Abordaje

**Primer autor:** Laura Ramajo

*Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Santiago, Chile*

Co-Autores: Ana María Ugarte, Pilar Aparicio-Rizzo, Catalina Aguirre, Martín Jacques, Laura Farías

Los impactos del cambio climático y la necesidad de encontrar zonas adecuadas para habitar y construir resiliencia ha llevado a la comunidad científica a la carrera de identificar espacios que experimenten transformaciones climáticas más lentas, e incluso opuestas a las tendencias predominantes. La literatura científica identifica estos espacios como refugios climáticos, y actualmente su búsqueda e identificación se centra en la conservación y/o protección de estos lugares con el fin de preservar y asegurar la prosperidad de especies, poblaciones y comunidades biológicas. No obstante, la literatura especializada tiende a abordar el concepto de “Refugios” desde enfoques mono-disciplinares diversos, centrados principalmente en características ambientales, físicas y biológicas. En este trabajo, proponemos repensar el concepto de refugio climático incorporando la dimensión humana, a través de enfoques más innovadores, integradores e interdisciplinarios. Para ello, realizamos un análisis bibliográfico (n = 268 artículos) y un examen exhaustivo de las variables y conceptos utilizados actualmente con el objetivo de ampliar su comprensión y aplicación en contextos complejos. Del análisis realizado, se propone avanzar hacia una definición más operativa que considere explícitamente tanto variables físicas, ambientales, y biológicas tanto socioculturales, económicas y de gobernanza como criterios orientadores.

---

AREA TEMÁTICA: IN5. Refugios Climáticos para la Resiliencia





SICyR|2

Simposio Internacional

Clima y Resiliencia:

El futuro se hace presente

3 al 7 Noviembre 2025 | Santiago | Viña del Mar | Chile

---

## Área Temática:

IN6. Movilidades climáticas – dinámicas, impactos y desafíos

## [166] | Entre el éxodo y el retorno: Trayectorias collas frente al cambio climático en el Altiplano de la Región de Atacama

**Primer autor:** Solange Vargas

*Universidad de Atacama, Copiapó, Chile*

Co-Autores: Kalil Abu-Qalbein Koda, Camila Leiva, Alvaro Salazar

Este trabajo examina un caso de movilidad climática en la cordillera de la Región de Atacama, protagonizado por una familia colla, sector Diego de Almagro, cuya trayectoria evidencia procesos de despoblamiento y repoblamiento territorial mediados por el cambio climático. A mediados de la década de 1960 comenzaron a percibirse evidencias locales de cambios ambientales —disminución sostenida de precipitaciones, nieve, forrajes y veranadas altoandinas— asociados al impacto de la temprana y desregulada actividad minera en Potrerillos. Estos cambios afectaron directamente la viabilidad del pastoreo trashumante, provocando su erosión progresiva y el abandono del territorio por parte de las familias collas, que migraron a centros urbanos y al mercado laboral formal, dejando el altiplano de este sector prácticamente despoblado. No obstante, entre 2015 y 2017, una serie de aluviones, también asociados al cambio climático, transformaron inesperadamente el paisaje: se regeneraron vegas y pastizales, e incluso se formaron nuevas lagunas y humedales. Este efecto restaurador incentivó el retorno parcial de las familias collas a su territorio y a sus actividades tradicionales, dando lugar a un proceso de repoblamiento parcial. Este estudio forma parte de una investigación sobre los impactos del cambio climático en Atacama, mediante una metodología mixta que combina estudio de fauna y saberes locales, se destaca cómo estos saberes, surgidos de una experiencia migratoria de ida y vuelta, ofrecen claves para comprender el cambio climático de los últimos cincuenta años a través de las experiencias vividas en el lugar, y el rol que estas comunidades tienen de cara al futuro inmediato.

---

AREA TEMÁTICA: IN6. Movilidades climáticas – dinámicas, impactos y desafíos

