SAN JOSÉ DE MAIPO - 15 ABRIL DE 2023

MEMORIAS Y RESUMEN DEL

PRIMER ENCUENTRO CIENTÍFICO DE LA CUENCA DEL MAIPO

CIENCIA PARA UN TERRITORIO EN CAMBIO

ÍNDICE

1. Introducción
Agradecimientos
Presentación del primer Encuentro 1

2. Organizaciones comunitarias | Stands
Geoparque Cajón del Maipo 2
Voluntarios por el agua 2
San Antonio Medioambiental 3
SOMOS Cuenca 3
Descubriendo el Maipo 4
Refugio Animal Cascada de las Animas 4
Unidad de medioambiente, Municipalidad de san José de Maipo 5
Fundación de desarrollo sostenible cajón del Maipo 5
Queremos Parque 6
Proyecto Guardian@s del Gato Andino 7
Academia de Ciencia Escolar Yecos del INCO 7
CONAF 8
Vivero del Maipo 8
Proyecto Ecológik (UTEM) 9
Fundación Travertinos de Baños Morales 9

3. Charlas científicas
3.1 Ciencias de la Tierra
3.1 1 Un evento extraordinario de precipitación de verano 10
3.1.2 El aporte hídrico de los glaciares del río Maipo 10
3.1.3 Estudios de remociones en masa de Sernageomin 11
3.1.4 Los sedimentos del Rio Maipo 11
3.2 Flora y fauna
3.2.1 Monitoreo del efecto del Cambio Climático en la Biodiversidad 12
3.2.2 Fauna vertebrada terrestre del Cajón del Maipo 12
3.2.3 Vegetación y flora vascular de la cuenca del río Maipo 13
3.3 Patrimonio social
3.3.1 Geología y Patrimonio Minero y desarrollo cultural 13
3.3.2 Mirada actual a la cuenca del Maipo 14

4. Posters 15

Fotos del día 24
Conclusiones y próximos pasos 25

AGRADECIMIENTOS

Gestión del Encuentro
Tania Villaseñor - Universidad O´Higgins
Camilo Vergara - FUNDESO Cajón del Maipo
Zoë Fleming - Universidad del Desarrollo / C+ y CR2

Karina Cabello - Municipalidad de San José de Maipo
Manuel Maldonado - Municipalidad de San José de Maipo
Marion San Juan - Universidad O´Higgins y Universidad Andrés Bello
Carolina Ortiz - Voluntarios por el Agua

Charlas
Raúl Valenzuela, Álvaro Ayala. Antonio Muñoz, Tania Villaseñor, Petra Wallem Benito González, Nicolás García, Alejandro Sanchez, Juan Pablo Orrego

Posters
Javiera Carraha, Diego Gangas, Yulissa Guevara, Valentina Medel, Catalina Muñoz, Carolina Ortiz, Javiera Roco, Sion Moraga, Camila Sandoval, Camila Caro, Barbara Tapia, Cristian Troncoso, Martin Valenzuela, Francisca Vildoso, Caleb Yunis,

Stands
Voluntarios por el agua, Descubriendo el Maipo, Refugio Animal Cascada de las Animas. Proyecto Guardian@s del Gato Andino, Academia de Ciencia Escolar Yecos del INCO, CONAF El Morado, Vivero del Maipo, Ecológik, San Antonio Ambiental, Queremos Parque

Presencia: Fundacion Travertinos de Baños Morales, CILGER, FUNDESO Cajón del Maipo, Somos Cuenca. Revista Cajón del Maipo, Comité Ambiental Comunal Cajón del Maipo,

Foto de portada: Cristóbal Estay Daskam - Junta del río Maipo con el río Barroso

¡Y a todos los participantes que contribuyeron a las conversaciones!

PRESENTACIÓN

La zona alta de la cuenca del río Maipo es un territorio de alto valor científico y ecosistémico. El bosque esclerófilo, los glaciares, volcanes activos, humedales altoandinos, además del río Maipo y sus tributarios constituyen un patrimonio natural clave para susbsistencia de la región Metropolitana y sus más de siete millones de habitantes.

Los efectos de la mega sequía, la sobreexplotación de sus recursos, la expansión urbana y otros usos antrópicos, así como el relevo de la importancia del patrimonio natural de la sección alta de la cuenca del río Maipo han atraído el interés de una amplia comunidad científica interesada en estudiar diferentes aspectos de la zona.

Este Primer Encuentro Científico de la Cuenca del Maipo tuvo como objetivo reunir a la comunidad científica que se encuentra desarrollando proyectos de investigación, junto a otras iniciativas de ciencia ciudadana y medioambientales para compartir sus actividades y resultados científicos con la comunidad y generar lazos de colaboración.

Este encuentro se realizó en la comuna de San José de Maipo, el sábado 15 de abril de 2023, abierto para la participación libre de la comunidad, con más de 150 entusiastas asistentes. Se desarrollaron charlas sobre diferentes temas de investigación, se presentaron pósters sobre trabajos de título y se invitaron organizaciones locales y regionales a preparar stands para difundir su trabajo.

Esperamos que este encuentro sea el primero de muchos que se realicen a futuro, para fomentar los lazos entre ciencia y sociedad y generar instancias de actualización en el conocimiento de la cuenca.

Si te interesa contribuir al desarrollo de una red de colaboración en torno a estas temáticas, te invitamos a responder un formulario en el siguiente link: https://tinyurl.com/encuentroMaipo.

Equipo organizador del Primer Encuentro Científico de la Cuenca del Maipo

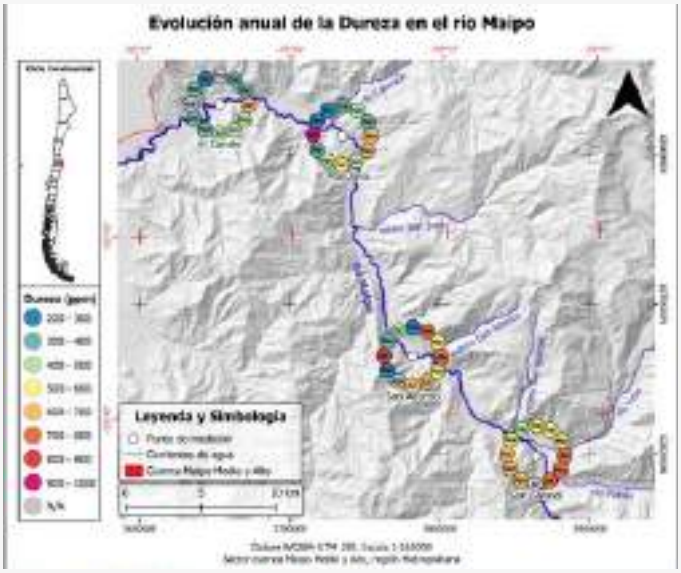
2. ORGANIZACIONES COMUNITARIAS | STANDS

GEOPARQUE CAJÓN DEL MAIPO

Esta inicativa busca que nuestra comuna sea reconocida como un Geoparque Mundial de la UNESCO, porque este lugar tiene un patrimonio geológico de importancia internacional, el que se debe proteger y promover.
A la fecha se han reconocido 40 geositios, o lugares de importancia geológica, que convierten a este lugar en un laboratorio mundial para el estudio de las ciencias de la Tierra. Desde el 2017 se han desarrollado muchas actividades y proyectos de conservación, investigación, educación ambiental, y geoturismo, apuntando hacia el desarrollo sostenible de nuestro territorio y su comunidad.

VOLUNTARIOS POR EL AGUA

Este proyecto ciencia ciudadana se inauguró en abril 2022. El primer domingo de cada mes a las 10 de la mañana voluntarios miden en 4 puntos del río Maipo y en los ríos Colorado, Yeso, Volcán y estero Morales. Medimos varios parámetros que miden los "signos vitales" del río: temperatura, conductividad, pH, potencial oxidativo, Solidos disueltos, salinidad, dureza, presencia de bacterias. Tomamos fotos repetitivas y compartimos nuestra experiencia en comunidad.



Juntan con nosotros a medir, une su investigación con nosotros o nos ayudan a interpretar los datos. ¡Todos bienvenidos! @voluntariosxelagua

2. ORGANIZACIONES COMUNITARIAS | STANDS

SAN ANTONIO AMBIENTAL

Somos un colectivo ciudadano motivado por la defensa del socio ecosistema de la comuna de San Antonio, en el cual aparece como conflicto protagónico el riesgo del ecosistema costero-estuarino conformado por el Humedal Lagunas de Llo-lleo "Ojos de Mar", la playa de Llo-lleo y la desembocadura y estuario del Río Maipo, amenazado por la actividad portuaria actual y su proyección de expansión a través de la construcción del proyecto Puerto Exterior San Antonio.

Nuestro objetivo es promover el empoderamiento de la comunidad sobre el territorio y las decisiones que le afectan, a través de acciones concretas: la defensa jurídica en el contexto de reclamación por la declaratoria de humedal Urbano Lagunas Ojos de Mar de Llo-lleo, y la difusión y asesoría a la comunidad y grupos organizados para la participación y actuación ciudadana ante la institucionalidad ambiental, como los procesos de participación ciudadana en contexto de evaluaciones de impacto ambiental, consultas ciudadanas, denuncias medioambientales, etc.

En relación con la crisis de la cuenca del río Maipo, nos hemos posicionado mediante estrategias de incidencia política para favorecer la coordinación de las autoridades, comunidades e iniciativas científicas para la toma de decisiones oportunas frente a la crisis del cierre de la desembocadura en el verano 2023, promoviendo que se consoliden en un protocolo de manejo presente y futuro de la problemática y la gestión de la crisis hídrica.

SOMOS CUENCA, HABITANTES DEL MAIPO

Este proyecto es una iniciativa ciudadana innovadora que busca ser el puente que conecte personas y organizaciones preocupadas por la conservación de los ríos y montañas que dan vida a este hermoso territorio llamado cuenca del Maipo. De esta manera, avanzar hacia políticas públicas de gestión integrada de cuenca con bases territoriales sólidas. A través de una serie de actividades, que denominamos acciones para la conservación, pretendemos avanzar hacia la construcción de espacios de comunión, que promuevan la colaboración, la identidad territorial, el liderazgo comunitario y el bien común.

Desde lo humano, este es un recorrido desde los sentidos, la experiencia y la corporalidad hacia un proceso que nos lleva a reconocernos en el otro con empatía y admiración. Te empujamos a promover procesos de participación autónoma, colectivos e integrales. Te invitamos a explorar con curiosidad y entusiasmo cada rincón de este territorio que nos construye día a día.

Porque somos cuenca, somos todas y todos.

SOMOS CUENCA
HABITANTES DEL MAIPO

DESCUBRIENDO EL MAIPO

Entre los años 2021-2022 se desarrolló el proyecto de extensión y educación ambiental Descubriendo la cuenca del río Maipo: vivir la naturaleza e intercambiar la experiencia, iniciativa liderada por la Universidad de Chile, que permitió la vinculación de: (a) tres establecimientos educacionales ubicados en sectores rurales y urbanos de la cuenca del Maipo, (b) dos áreas protegidas y un área natural, y (c) organizaciones territoriales. Su objetivo fue promover el sentido de identidad y valoración de la cuenca del río Maipo en comunidades escolares, mediante el intercambio de saberes y la experimentación de la naturaleza en el territorio.

Fue así como estudiantes escolares se reconectaron con la naturaleza, especialmente luego de un prolongado periodo de cuarentena por COVID-19. Paralelamente, se elaboraron herramientas educativas, tales como charlas interactivas realizadas por expertos, guías de campo y cápsulas audiovisuales, difundidas a través de una página web y redes sociales. Además, mediante un proceso colaborativo, se co-diseñó el prototipo para una herramienta tecnológica de ciencia ciudadana. Finalmente, la sistematización de la información y los aprendizajes adquiridos en Descubriendo Maipo se consolidaron en un manual, que podrá ser utilizado como referencia para comunidades escolares y quienes tengan interés en replicar iniciativas similares.

REFUGIO ANIMAL CASCADA DE LAS ANIMAS

Refugio Animal Cascada, representado por la Fundación Acción Fauna, recibe animales que han sido afectados directa o indirectamente por humanos, desde el año 2003, con el objetivo de rehabilitarlos y devolverles su libertad, estableciéndose como un Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre.

Hay animales que por diversos motivos no pueden ser liberados, por lo que se quedan con nosotros y cuidamos de ellos, conformando el Centro de Exhibición y son los embajadores de su especie. Gestionamos proyectos educativos que permiten reducir el número de animales afectados y desarrollamos proyectos de conservación aplicados y activos para poder recuperar los ecosistemas degradados en los que vivimos. Educamos para reducir el impacto que tenemos como especie para aprender a convivir en este planeta.

Rehabilitamos para liberar y educamos para proteger. Te invitamos a conocernos y ayudarnos a salvar vidas juntos, porque la conservación de la fauna es responsabilidad de todos.

2. ORGANIZACIONES COMUNITARIAS | STANDS

UNIDAD DE MEDIOAMBIENTE, MUNICIPALIDAD DE SAN JOSÉ DE MAIPO

Las principales funciones de esta Unidad consisten en educar, sensibilizar y difundir temáticas ambientales y realizar la gestión ambiental a nivel Municipal.

Algunas de sus tareas más relevantes son:

- Elaborar y ejecutar una Estrategia Ambiental Comunal.
- Diseñar proyectos en beneficio directo del medioambiente.
- Participar en el Ordenamiento Territorial comunal.
- Respuestas y seguimientos de los proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
- Desarrollar actividades educativas en el ámbito ambiental con la comunidad y con la educación municipalizada.

Recientemente nuestro municipio ha obtenido la certificación Nivel Intermedio en el Sistema Nacional de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), y se encuentra trabajando en la creación de dos Reservas Naturales Municipales, en conjunto con otras unidades municipales, servicios públicos y con actores de la comunidad.

FUNDACIÓN DE DESARROLLO SOSTENIBLE CAJÓN DEL MAIPO

Esta fundación local trabaja desde por promover un mejor futuro para el territorio de San José de Maipo y para su comunidad. Hemos desarrollado muchas actividades en cuatro líneas de trabajo:

- Investigación: Incluyendo la caracterización de geositios del Cajón del Maipo, que se ha publicado como libro y como artículo científico.
- Conservación: Hemos participado en la creación de áreas protegidas como las RENAMU Humedal de Baños Morales y Mirador de Cóndores.
- Educación Ambiental: Hemos organizado más de 100 actividades de educación, incluyendo capacitaciones y salidas a terreno, principalmente con escuelas locales.
- Geoturismo: Trabajamos por el turismo sustentable, poniendo en valor el patrimonio local.

Nuestro trabajo tiene el enfoque "de abajo hacia arriba", poniendo a la comunidad como principal beneficiaria y protagonista del desarrollo territorial.

QUEREMOS PARQUE

Busca proteger el último gran territorio público, los valle de los ríos Olivares y Colorado en el Cajón del Maipo de la Región Metropolitana (RM). El predio de Río Colorado fue restituido el año 2019 por el Ejército de Chile al Ministerio de Bienes Nacionales. Este predio, sumado al Bien Nacional Protegido Río Olivares conforman un gran territorio fiscal de 142.000 ha. a tan sólo 75 km de RM.

Son las últimas tierras públicas de la Región Metropolitana y la zona central de Chile (donde sólo un 1,2% del territorio está protegido por el Estado) y queremos que se protejan y abran para el disfrute de tod@s l@s chilen@s.

Comprende 18.000 hectáreas cubiertas por glaciares. Con más de 300 glaciares que deben ser protegidos con urgencia, donde se encuentra el 50% de. agua dulce de la Región Metropolitana.

La belleza escénica de los valles de ambos ríos, rodeados de altas cumbres y glaciares, sorprende, y por su cercanía a Santiago tiene el potencial para ser un parque que nos identifique como capital mundial del turismo de naturaleza (outdoor).

La creación de esta área protegida permitiría poner en valor la tradición arriera como patrimonio cultural, generando oportunidades de diversificación económica.

SUMATE A LA CAMPAÑA
queremosparque.cl

#QueremosParque
142.000 hectáreas para todxs

PROYECTO GUARDIANXS DEL GATO ANDINO Y GATO COLO-COLO EN EL CAJÓN DEL MAIPO

Como comunidad organizada en el territorio de San José de Maipo, Región Metropolitana, creamos el Comité Local de Defensa del Gato Andino y Gato Colo-Colo, "Guardian@s del Gato Andino y Gato Colo-Colo en el Cajón del Maipo".

Se trata de una iniciativa comunitaria, autogestionada y apoyada por el grupo científico-conservacionista "Seeking the Andean Wild Cats", la cual ha sido impulsada tras el avistamiento y registro (el 22 de septiembre del 2022) de cuatro ejemplares del felino en mayor peligro de extinción de América, el gato andino, en el sector de Alfalfal, justo en la zona de impacto del proyecto minero Rubí (que contempla un tránsito de camiones), de la gigante alemana Knauf. La minera pretende desarrollar la explotación a gran escala de placas de yeso en el sector afectando gravemente su valiosa biodiversidad y ecosistemas.

ACADEMIA DE CIENCIA ESCOLAR YECOS DEL INCO

La academia de Ciencia Escolar Yecos del INCO se inició en el año 2017 como un taller de ciencias en el Instituto Comercial Marítimo Pacífico Sur de San Antonio, una institución técnica escolar de carácter municipal. Bajo la guía del biólogo y docente Pablo Malhue Campusano, la academia ha llevado a cabo proyectos de investigación e innovación escolar que han tenido un impacto positivo en los estudiantes y la comunidad local. Algunos de estos proyectos incluyen el estudio de la taxocenosis de aves y la caracterización y análisis de las amenazas que afectan a los humedales de la provincia. Los resultados de estas investigaciones han sido presentados en congresos escolares a nivel nacional e internacional y se han publicado en revistas científicas indexadas, contribuyendo al debate ambiental local.

El uso de la desembocadura del río Maipo como aula abierta y laboratorio natural ha mantenido motivad@s a los integrantes de la academia en su búsqueda de soluciones y su comprensión del lugar en el que habitan. La colaboración con la organización ambiental Ojos de Mar ha permitido fortalecer las investigaciones realizadas y abordar diversas corrientes de la educación ambiental.

En la actualidad, la academia cuenta con integrantes que son estudiantes de educación básica, media, universitaria y trabajadores, que contribuyen al desarrollo de una alfabetización científica crítica en el sistema escolar y la ciudadanía en general.

Ig: @yecosdelinco

2. ORGANIZACIONES COMUNITARIAS | STANDS

CONAF: MONUMENTO NATURAL EL MORADO

La Corporación Nacional Forestal (CONAF) es una entidad de derecho privado dependiente del Ministerio de Agricultura, cuya principal tarea es administrar la política forestal de Chile y fomentar el desarrollo del sector.
Su misión es de garantizar la conservación, restauración y el manejo sustentable de los ecosistemas boscosos y xerofíticos del país, mediante acciones destinadas a la conservación, manejo de ecosistemas. monitoreo y arborización, para satisfacer la demanda actual y futura por bienes y servicios ecosistémicos y contribuir al desarrollo territorial, de los pueblos originarios, las comunidades vulnerables y la valoración de la biodiversidad en un escenario de crisis climática.

Gracias a los guarda parques del monumento Natural el Morado en Baños Morales.

VIVERO DEL MAIPO

Valorando la flora nativa del Cajón del Maipo. Reproduciendo arboles, arbustos, trepadoras, hierbas y pastos nativos.
Vivero del Maipo cultiva el interés, conocimiento e importancia de nuestra flora nativa. Promueve el uso sustentable de nuestra nativa para enfrentar los impactos del cambio climático

https://viverodelmaipo.cl/

PROYECTO ECOLÓGIK

Un emprendimiento social y ambiental de la comuna que realiza un servicio de recolección de residuos orgánicos a domicilio, para luego transformarlos en fertilizante humus de lombriz.

@ecologik_huertacomunitaria

FUNDACION TRAVERTINOS DE BANOS MORALES

La Fundación Travertinos de Baños Morales es una organización local, formada por vecin@s de la localidad, que tiene por objetivos promover la valoración del patrimonio (natural, geológico, ecosistémico, y cultural tangible e intangible), la protección y recuperación ambiental de sus ecosistemas, y el desarrollo de las personas, familias, grupos y comunidades de Baños Morales.

A la fecha, sus esfuerzos se concentran en la protección del Humedal Urbano de Baños Morales, trabajando en conjunto con otros actores de la comuna,

Escanea Aquí

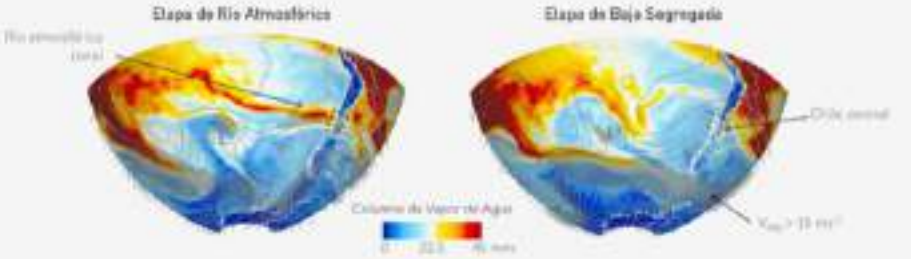
3. CHARLAS CIENTIFICAS

UN EVENTO EXTRAORDINARIO DE PRECIPITACIÓN DE VERANO EN CHILE CENTRAL: IMPACTOS, IMPULSORES Y PREDICIBILIDAD

RAÚL VALENZUELA

Chile central se caracteriza por tener un clima mediterráneo, con una temporada de verano cálida y seca y lluvias de origen convectivo concentradas en la alta cordillera. Sin embargo, entre el 28- 31 de enero de 2021 una inusual y fuerte tormenta afectó a la zona central desde costa a cordillera, dejando montos acumulados sobre 80 mm y tasas máximas de precipitación sobre 10 mm/h en diversos lugares. La tormenta produjo un rápido incremento de la turbiedad de ríos, corte de caminos, pérdida de viviendas y deslizamientos de ;erra en una decena de lugares entre los 32°S y 38°S, además de granizo de 3 mm aproximadamente entre las regiones Metropolitana y O'Higgins.

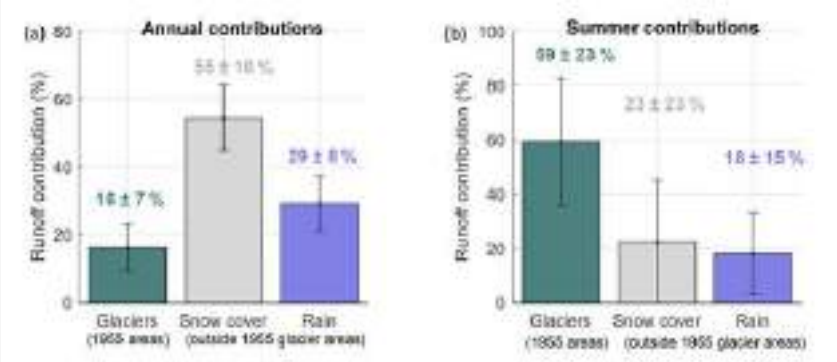
El análisis meteorológico determinó dos fases en la tormenta. La primera caracterizada por el arribo de un río atmosférico (con un flujo de humedad promedio de 500 Kg/m/s) y después un rápido ascenso vertical del aire, gatillando la formación de granizo y tasas de precipitación sobre 10 mm/h.



EL APORTE HÍDRICO DE LOS GLACIARES DE LA CUENCA DEL RÍO MAIPO

ÁLVARO AYALA

En la cuenca del río Maipo existen más de 800 glaciares incluyendo glaciares blancos, cubiertos por detritos y rocosos. Cubren un área aproximada de 367 km2 (Primer Inventario Nacional de la Dirección General de Aguas), lo que equivale a un ~8% de la cuenca. De acuerdo con los resultados de Ayala y otros (2020), en el año 2016 el volumen glaciar equivalía a 13,4±2,2 km3 de agua, lo que equivale aproximadamente a 67 embalses El Yeso llenos. Usando una modelación computacional del balance de masa glaciar y la hidrología de la cuenca, se estima que desde 1955 a 2016 los glaciares del Maipo perdieron un 35% de su área y un 20% de su volumen. También se calculó que las áreas glaciares de 1955 contribuyeron con un 16 ±7 % de la escorrentía anual del río Maipo en El Manzano. No es posible apreciar con claridad un periodo de máxima contribución (o peak water) ya que la variabilidad climática es muy grande, pero se aprecia una disminución del aporte hídrico proveniente del derretimiento de hielo en periodos de sequía. Los glaciares seguirán perdiendo masa porque se están adaptando a los cambios ya ocurridos en el clima.



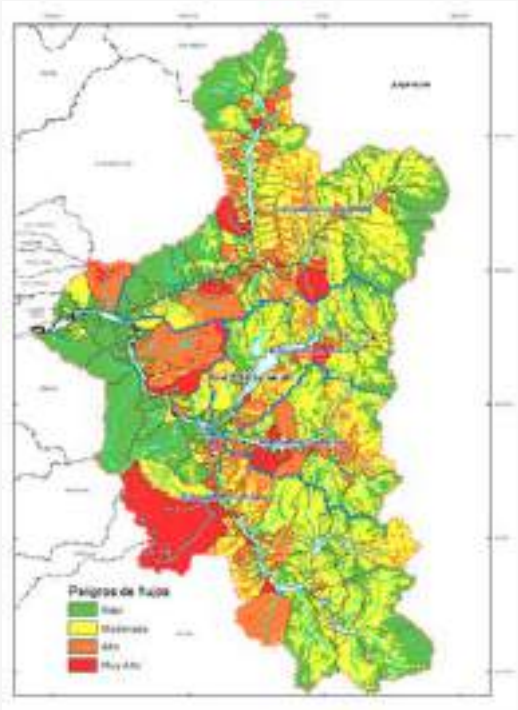
3. CHARLAS CIENTIFICAS

ESTUDIOS DE REMOCIONES EN MASA REALIZADOS POR SERNAGEOMIN EN LA COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO

ANTONIO MUÑOZ

El Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN, durante las últimas décadas, ha levantado importante información técnica y geológica asociada a las remociones en masa ocurridas en la zona cordillerana de la Región Metropolitana y principalmente en la Comuna de San José de Maipo donde ha generado mapas junto con informes de asistencias técnicas y emergencias geológicas donde se destacan especialmente las remociones de tipo flujo o aluviones, debido al mayor alcance de estas e impacto en la sociedad.

Mapa de peligro por remociones en masa de tipo flujo, el cual indica el tipo de peligro para cada una de las 335 quebradas estudiadas en la comuna de San José de Maipo (https://arcg.is/0aiDue). Este estudio es el primer mapa de este tipo que ha sido elaborado en el Servicio y se caracteriza por ser un instrumento de fácil lectura que dispone de una leyenda extendida con una tabla resumen con los nombres de las principales quebradas con peligro alto, medio y bajo en la comuna. Esto a su vez resulta en un producto indispensable para la gestión del riesgo de desastres.



https://catalogobiblioteca.sernageomin.cl/

https://gefmontana.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/08/Informe-San-Jose-de-Maipo.pdf

Servicio Nacional de Geología y Minería

LOS SEDIMENTOS DEL RIO MAIPO: UNA HISTORIA DE EROSIÓN, LLUVIA Y REMOCIONES EN MASA

TANIA VILLASEÑOR

Los sistemas fluviales son elementos muy relevantes en la transferencia de sedimento desde las partes altas a bajas de las cuencas. La cuenca del Río Maipo, en su parte alta, se ubica en la zona semiárida de Chile central y se ha visto afectada por la mega-sequia lo que ha provocado la disminución de los caudales y el transporte de sedimento. Esta cuenca tiene un régimen nival, por lo que estudios de procedencia de sedimento durante los meses de mayor descarga (octubre a marzo) indicarían las zonas de la cuenca donde se genera el sedimento y los potenciales mecanismos asociados.

Muestras de sedimento recolectadas entre noviembre 2019 a marzo 2021 en diferentes sectores de la cuenca fueron analizadas geoquímicamente para determinar variaciones en su composición y procedencia. Los resultados indican que un mecanismo importante de generación de sedimento es la erosión glacial en los sectores más altos de la cuenca. Sin embargo, esta característica cambia abruptamente debido al evento de lluvia de los días 28-31 de enero de 2021 en Chile central. Este evento resultó en hasta 100 mm de precipitación acumulada y una isoterma 0°C elevada (~3000 msnm) y que gatilló una serie de remociones en masa en las partes medias a bajas de la cuenca.

Los resultados de procedencia de sedimento colectado el 1 de febrero de 2021 señalan procedencia dominado por material generado por las remociones en masa, lo que sugiere que las remociones de este evento sobrepasan como mecanismo de generación de sedimento aquel que ocurre en los sectores altos de la cuenca. Es posible que la cobertura de nieve en las partes altas de la cuenca haya inhibido de forma temporal la movilización de sedimento desde estos sectores. La composición del sedimento colectado un mes después (marzo 2021) muestra características similares a las previas al evento de lluvia, indicante el rápido re-establecimiento de condiciones normales de generación de sedimento y su transferencia en el río. Nuestros resultados destacan el rol de las remociones en masa generados por un evento de lluvia en la fuente del sedimento y su transferencia en una cuenca de la región semiárida.

ICI Instituto de Ciencias de la Ingeniería — UOH Universidad de O'Higgins

3. CHARLAS CIENTIFICAS

MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD DE MONTAÑA, EN ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ANTROPOCENO

PETRA WALLEM

Para los pueblos andinos los “Apus”, palabra quechua que significa señor/a, representan a las montañas como seres que cuidan a las personas y naturaleza de la región que dominan (la cuenca de la cual son cabeceras). Hoy la ciencia está llegando a similares conclusiones, las montañas son fuente de vida para el valle. Dado los profundos cambios que están experimentando los paisajes de la Tierra en este periodo del “Antropoceno”, donde la mayoría de los ciclos de nutrientes y el clima a escala planetaria están modificados por nuestra especie humana, es que se hace relevante monitorear la diversidad de flora y fauna que habitan en las montañas. Conocer los patrones y tendencias de estos cambios es clave para poder obtener una representación cada vez más cercana a la realidad de este fenómeno de "crisis climática". Hoy es crucial la interacción conocimiento-gestión, para tomar las decisiones correctas en estos tiempos inciertos. Más información sobre monitoreo GLORIA en la Cordillera de los Andes Central de Chile:

Durante mi participación en el proyecto GEF Montaña apoyé el desarrollo de un Sistema de Monitoreo de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos para la Región Metropolitana. https://simbio.mma.gob.cl

Para la comuna de San José de Maipo, pudimos identificar que realiza la mayor contribución a la captura de carbono de la RMS, gracias a la cobertura de matorral esclerófilo, contribuye significativa-mente a la purificación de aire por depositación de PM10; cuenta con la presencia de una especie carismática y en "Peligro de extinción", el "gato andino". Es relevante dar continuidad a estos monitoreos, para poner el valor la biodiversidad de esta comuna.

https://gefmontana.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/08/Informe-San-Jose-de-Maipo.pdf

https://www.youtube.com/watch?v=7RpJzu93iFQ&list=PLaj3YZlKDf_s79E0pdZQGDv_cdj3MacMj

FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE DEL CAJÓN DEL MAIPO

BENITO GONZÁLEZ

La fauna vertebrada terrestre incluye a anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Ellos son los principales grupos animales que ha estudiado la historia natural, la zoología y la ecología, aunque curiosamente no se ha desarrollado mucha investigación en la zona andina de la RM pese a la cercanía a Santiago. El Cajón de Maipo, como área de interés, se emplaza en la cordillera de los Andes, por lo que su diversidad de fauna terrestre corresponde a una mezcla entre especies del valle central con la fauna netamente andina de la cordillera. Su diversidad se ve afectada por condiciones de alta estacionalidad ambiental, junto con procesos que están ocurriendo a mayor escala, como el cambio climático.

En esta presentación se muestran sólo algunos representantes de la fauna vertebrada que habita el Cajón del Maipo destacando aquellas especies que naturalmente se desplazan o migran motivadas por condiciones ambientales, como también especies emblemáticas de la zona, especies que han ampliado su distribución, especies que recientemente se sabía que estaban, y especies que se está recuperando poblacionalmente.

Fotos: Cristián Estades

3. CHARLAS CIENTIFICAS

VEGETACIÓN Y FLORA VASCULAR DE LA CUENCA DEL RÍO MAIPO

NICOLÁS GARCÍA

Los tipos de vegetación y especies de plantas vasculares que habitan en la cuenca del Maipo están bien estudiados en comparación con otras zonas de Chile. La cuenca presenta una variación significativa en cuanto a sus formaciones vegetales que varían, en general, dependiendo de la altitud, exposición al sol y cantidad de precipitaciones.

Se presentan seis tipos generales de vegetación zonal: 1) bosque y matorral esclerófilo, 2) bosque espinoso de algarrobo y espino, 3) matorral xérico, 4) bosque y matorral submontano, 5) bosque caducifolio de roble de Santiago, y 6) matorral y estepa altomontana. La cuenca coincide con una de las zonas más diversas de flora vascular en Chile y cuenta con al menos 1.400 especies, que corresponden aproximadamente al 25% de toda la flora de Chile. No obstante, aún quedan sectores poco explorados y se siguen descubriendo especies nuevas para la ciencia en esta zona, que es la más poblada del país.

@FLORACHILENSIS
@HERBARIO_EIF

GEOLOGÍA Y PATRIMONIO MINERO EN SAN JOSÉ DE MAIPO COMO APORTE AL DESARROLLO CULTURAL DE LA COMUNA

ALEJANDRO SANCHEZ

El concepto "Patrimonio Minero" ha sido práctico para abordar el estudio debido a que abarca patrimonio tanto natural —yacimientos geológicos— como industrial —infraestructuras— y también inmaterial —celebración del día del minero—; además, ha obligado a un acercamiento multidisciplinario al concepto, considerando áreas como humanidades, arquitectura y comunicaciones. Todo ello ha permitido generar una visión del "desarrollo" de la comuna en función de sus recursos naturales, destacando hitos como: la minería de plata en la colonia desde ca. 1692, en San Pedro Nolasco; la fundación de San José de Maipo, para controlar el comercio de plata, en 1972; minería de cobre en Las Melosas y El Volcán, que se traducen en campamentos mineros ca. 1840; construcción de carretera a San Gabriel (1885) y de ferrocarril hasta El Volcán (1905-14), para bajar los recursos minerales; construcción de centrales hidroeléctricas (1930-45) para alimentar plantas.

Planta de procesamiento de minerales en El Volcán

Pese al decaimiento de la actividad minera, la vida de campamentos mineros mantiene un fuerte arraigo; se han reconocidos factores favorables como: un enclave territorial en lugar inhóspito genera topofilia, sobre todo si las familias permanecen generaciones; la cercanía del hábitat con recursos naturales hace mantener aprecio por el entorno natural; se ha generado "comunidad" con prácticas propias. Ese arraigo, sumado al patrimonio minero, resultan para tal comunidad una excelente oportunidad para actividades sustentables en el territorio, como "turismo minero", que permiten dar cuenta de la historia industrial de la comuna a la vez que fuente de ingresos.

Finalmente, se engloba la visión presentada de desarrollo de la comuna como parte de su desarrollo cultural, siendo estos enclaves mineros de una "cultura minera" que ha convivido por décadas con otros habitantes/sectores de la comuna y donde, de hecho, hoy se valora como patrimonio cultural (validados por el Consejo de Monumentos Nacionales) sitios relacionados a la historia minera.
Esta visión, ha permitido al autor generar obras literarias, como la "Aproximación poética a una montaña andina", donde, mediante la diversidad geológica, se muestran algunos aspectos culturales de la comuna.

USOS Y ABUSOS DE LA CUENCA DEL RÍO MAIPO

JUAN PABLO ORREGO

La cuenca del río Maipo ha sido habitada por diferentes culturas y de diferentes maneras a lo largo de la historia. Los primeros habitantes fueron cazadores recolectores y horticultores que se asentaron hace más de 10.000 años. Más tarde apareció la cultura Aconcagua, y luego apareció la minería de oro y cobre, impulsada por los incas en el siglo XV. Los españoles llegaron a la zona en el siglo XVI y fundaron Santiago de la Nueva Extremadura en 1541. Desde el siglo XVIII, los españoles comenzaron a explotar la minería de cobre y plata. En 1912 se construyó un ferrocarril para transportar los minerales desde la mina El Volcán. Hoy, la cuenca alberga 163 localidades pobladas, 22 urbanas y 141 rurales.

La Región Metropolitana cuenta con una población de 7.112.808 habitantes (2017), lo que representa el 40% del total nacional y cubre tan solo el 2% del territorio chileno. Además, la población ha crecido un 30% en los últimos 20 años. Actualmente, la región concentra el 50% del PIB y el 80% de la actividad industrial del país. La cuenca del río Maipo proporciona agua de riego a más de 136.000 hectáreas y el 70% del agua potable de la región metropolitana. Tiene una superficie de 15.400 km2, abarcando la totalidad de la Región Metropolitana y pequeñas partes de las regiones de Valparaíso y O'Higgins. El río Maipo, que recorre 250 km desde el Volcán Maipo hasta su desembocadura en Llolleo, tiene un caudal medio de 110 m3/s en la estación Maipo en el Manzano.

La cuenca del Maipo es hogar de una rica biodiversidad, pero casi el 50% de las especies categorizadas de los reinos animal y vegetal y el 10% de los hongos se encuentran amenazados. Se han identificado 443 especies de flora vascular, y el 50% de ellas son endémicas. Por otro lado, se han identificado 138 especies de vertebrados terrestres, de las cuales el 18,1% son endémicas. Sin embargo, la superficie de bosque nativo en la cuenca del Maipo es muy reducida, no superando el 1,4% del total.

La cuenca del Maipo es una zona de uso intensivo por parte de sectores productivos, como el riego, el suministro de agua potable, la generación de energía eléctrica y la minería. El riego ocupa una superficie de 136.000 hectáreas, lo que representa el 12,1% de la superficie potencialmente regable en la Región Metropolitana. Para esto se utilizan 634 canales, 3 embalses mayores, 14 medianos y 447 menores.

La Región Metropolitana de Santiago tiene una capacidad eléctrica instalada de 1.457 MW, de los cuales el 54% proviene de energía termoeléctrica, seguida de la hidroeléctrica con un 25%, con 17 centrales de este tipo, incluyendo las de AES Gener (Maitenes, Queltehues, El Volcán y Alfalfal). En el año 2019, se ingresaron al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) 20 proyectos eléctricos. La RM cuenta con 5 rellenos sanitarios que reciben 3.5 millones de toneladas de residuos al año, además de 79 vertederos ilegales y 600 microbasurales. En el ámbito minero, la producción anual de cobre es de 235.000 toneladas, siendo los sulfuros de cobre, la caliza y el yeso los principales minerales extraídos. La región cuenta con 28 depósitos de relaves, 11 de los cuales están activos.

Respecto a la calidad de las aguas, el río Maipo tiene la tasa más alta de sólidos en suspensión del país, mientras que el río Mapocho y sus tributarios tienen un bajo pH debido a la contaminación de la mina Los Bronces. La sección media de la cuenca tiene peor calidad de agua por coliformes fecales, y el estero Puangue está contaminado con aguas servidas. La contaminación puntual de los RILES ha causado un deterioro significativo en la calidad de las aguas en cursos superficiales. Además, la calidad del agua subterránea en diversas zonas presenta niveles de hierro, manganeso y arsénico que superan las normas. La fauna acuática ha experimentado cambios en su distribución y abundancia, disminuyendo o desapareciendo en la cuenca alta.

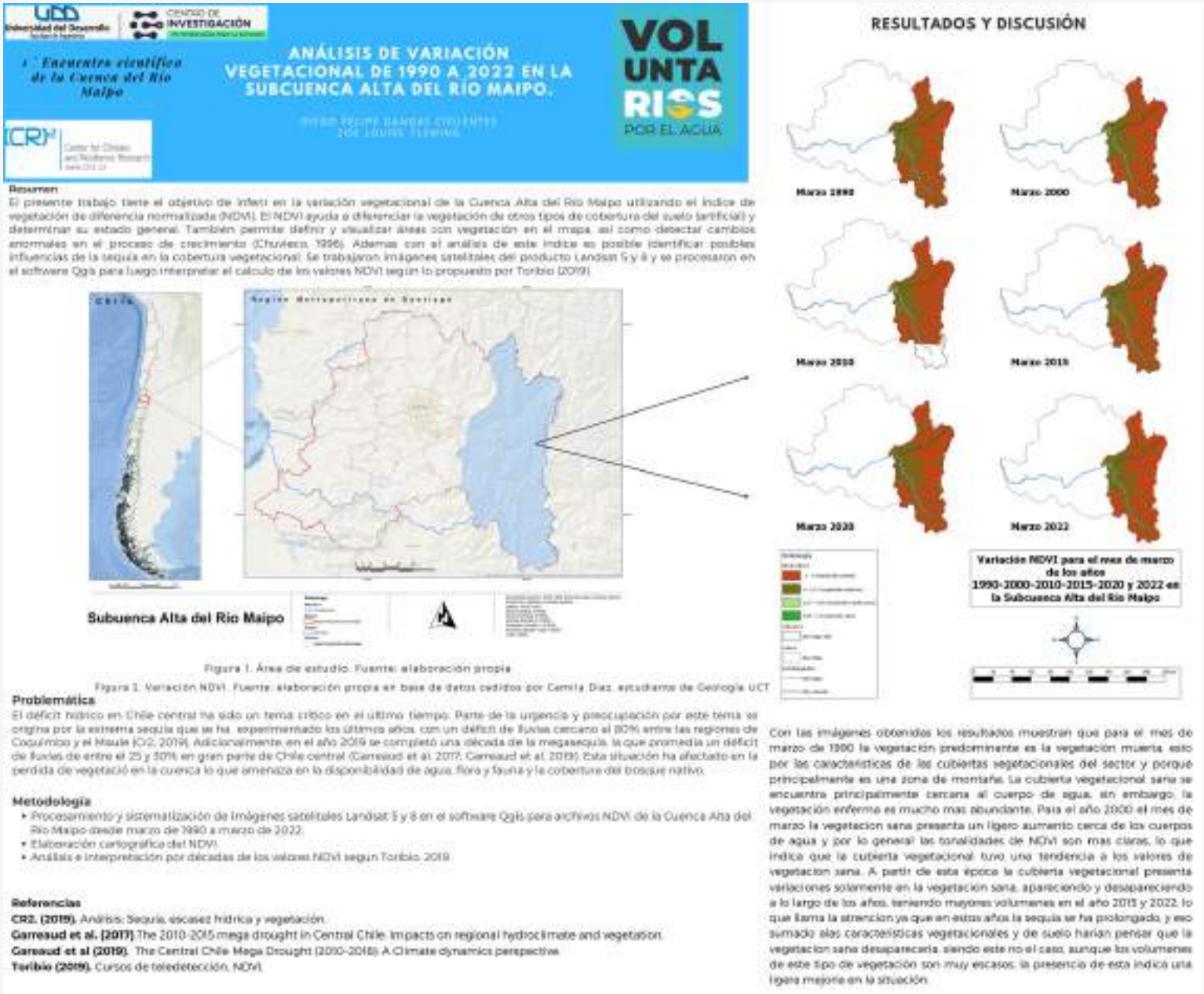
Mientras terminamos de escribir este artículo (abajo) el río Maipo lleva un período desconectado de la mar, con su desembocadura taponeada con arena que las últimas marejadas empujaron hacia adentro del estuario, al no encontrar resistencia, ya que el gran río prácticamente no trae agua."

lee más: El abuso de la cuenca del río Maipo que ya no llega a la mar

ECOSISTEMAS

4. POSTERS

A continuación se presentan los posters del Encuentro. Las versiones en pdf las pueden encontrar aquí: https://tinyurl.com/PostersEncuentro



Encuentro científico de la Cuenca del Río Maipo

ANÁLISIS DE VARIACIÓN VEGETACIONAL DE 1990 A 2022 EN LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO MAIPO.

VOLUNTARIOS POR EL AGUA

Resumen

El presente trabajo tiene el objetivo de inferir en la variación vegetacional de la Cuenca Alta del Río Maipo utilizando el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI). El NDVI ayuda a diferenciar la vegetación de otros tipos de cobertura del suelo (artificial) y determinar su estado general. También permite definir y visualizar áreas con vegetación en el mapa, así como detectar cambios anormales en el proceso de crecimiento (Chuvieco, 1996). Además con el análisis de este índice es posible identificar posibles influencias de la sequía en la cobertura vegetacional. Se trabajaron imágenes satelitales del producto Landsat 5 y 8 y se procesaron en el software Qgis para luego interpretar el cálculo de los valores NDVI según lo propuesto por Toribio (2019).

Subuenca Alta del Rio Maipo

Figura 1. Área de estudio. Fuente: elaboración propia

Figura 2. Variación NDVI. Fuente: elaboración propia en base de datos cedidos por Camila Díaz, estudiante de Geología UCT

Problemática

El déficit hídrico en Chile central ha sido un tema crítico en el último tiempo. Parte de la urgencia y preocupación por este tema se origina por la extrema sequía que se ha experimentado los últimos años, con un déficit de lluvias cercano al 80% entre las regiones de Coquimbo y el Maule (CR2, 2019). Adicionalmente, en el año 2019 se completó una década de la megasequía, la que promedia un déficit de lluvias de entre el 25 y 50% en gran parte de Chile central (Garreaud et al. 2017; Garreaud et al. 2019). Esta situación ha afectado en la pérdida de vegetación en la cuenca lo que amenaza en la disponibilidad de agua, flora y fauna y la cobertura del bosque nativo.

Metodología

- Procesamiento y sistematización de imágenes satelitales Landsat 5 y 8 en el software Qgis para archivos NDVI de la Cuenca Alta del Río Maipo desde marzo de 1990 a marzo de 2022.
- Elaboración cartográfica del NDVI.
- Análisis e interpretación por décadas de los valores NDVI según Toribio, 2019.

Referencias

CR2. (2019). Análisis: Sequía, escasez hídrica y vegetación.

Garreaud et al. (2017) The 2010-2015 mega drought in Central Chile. Impacts on regional hydroclimate and vegetation.

Garreaud et al (2019). The Central Chile Mega Drought (2010-2018): A Climate dynamics perspective.

Toribio (2019). Cursos de teledetección. NDVI.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Marzo 1990 · Marzo 2000 · Marzo 2010 · Marzo 2015 · Marzo 2020 · Marzo 2022

Variación NDVI para el mes de marzo de los años 1990-2000-2010-2015-2020 y 2022 en la Subcuenca Alta del Río Maipo

Con las imágenes obtenidas los resultados muestran que para el mes de marzo de 1990 la vegetación predominante es la vegetación muerta, esto por las características de las cubiertas vegetacionales del sector y porque principalmente es una zona de montaña. La cubierta vegetacional sana se encuentra principalmente cercana al cuerpo de agua, sin embargo, la vegetación enferma es mucho mas abundante. Para el año 2000 el mes de marzo la vegetación sana presenta un ligero aumento cerca de los cuerpos de agua y por lo general las tonalidades de NDVI son mas claras, lo que indica que la cubierta vegetacional tuvo una tendencia a los valores de vegetación sana. A partir de esta época la cubierta vegetacional presenta variaciones solamente en la vegetación sana, apareciendo y desapareciendo a lo largo de los años, teniendo mayores volumenes en el año 2015 y 2022, lo que llama la atención ya que en estos años la sequía se ha prolongado, y eso sumado a las características vegetacionales y de suelo harían pensar que la vegetación sana desaparecería, siendo este no el caso, aunque los volumenes de este tipo de vegetación son muy escasos, la presencia de esta indica una ligera mejoría en la situación.

¿ES POSIBLE SABER CÓMO HAN CAMBIADO LOS GLACIARES DESDE TIEMPOS HISTÓRICOS Y PREHISTÓRICOS EN EL CAJÓN DEL MAIPO?

Juan-Luis García(1); Samuel Nussbaumer (2); Hans Fernández (3,1); Javiera Carraha (1)

(1) Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile
(2) Departamento de Geografía, Universidad de Zürich, Suiza
(3) Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ICA3), Universidad de O'Higgins, Chile

CONTEXTO FÍSICO

Los Andes de Chile central (30-35°S) se configuran como una cordillera prominente donde las elevaciones máximas superan los 6000 m s.n.m.

Las características geológicas y climáticas de los Andes permiten la existencia de glaciares de diversos tipos y extensiones desde los ~3000 m s.n.m.

Glaciaciones cuaternarias han generado una serie de registros geológicos (ej. morrenas) que permiten reconstruir la historia de los glaciares

Fig. 1. Izquierda: San José de Maipo en el contexto de Chile central. **Derecha**: Glaciares en San José de Maipo (celeste) (Inventario de glaciares de Chile desarrollado por la Dirección General de Aguas, 2022). Registro morrénico (rojo) permite reconstruir la antigua extensión de los glaciares.
Fuente: García et al., 2023

GLACIARES EN SAN JOSÉ DE MAIPO

Glaciares con distintos grados de cobertura de escombros son una de las improntas regionales. Se ha discutido acerca de la influencia de esta cobertura en el derretimiento glacial (García et al., 2014; Janke et al., 2015; Fernández et al., 2022).

Fig. 2. Gl. Nieves Negras: frente cubierto de escombros

Fig. 3. Gl. Lama Larga: frente cubierto de escombros

Fuente figs. 2,3: HF

MORRENAS: EVIDENCIA DE LA EVOLUCIÓN PASADA Y PRESENTE (¿Y FUTURA?) DE LOS GLACIARES

Las morrenas, en términos generales, son rocas y sedimentos arrastrados, erosionados y depositados por el glaciar. El avance de los glaciares genera crestas morrénicas que permiten reconstruir las antiguas posiciones de margen del hielo (Fig. 4, 5).

Fig. 4. Morrenas (MNI, MNII y MN III) en valle de Gl. Nieves Negras. Fuente: García et al., 2014

Fig. 5. Secuencia de morrenas frontales frente a Gl. colgante El Morado. Morrenas con material fino y no superan los 50 cm de altura. Podrían estar asociadas a pulsos anuales del hielo durante mediados del siglo 20. Fuente: HF

EVIDENCIAS DEL ESTILO DE DESHIELO ACTUAL Y SUBACTUAL: MORRENAS DE HIELO MUERTO

Se expresan como una topografía acolinada y caótica en zonas cercanas a glaciares actuales (Fig. 6). En morrenas de hielo muerto se pueden encontrar depresiones rellenas con escombros (Fig. 7) y alineamientos de escombros embebidos en el suelo (Fig. 8). Las morrenas de hielo muerto indican que el proceso de deshielo de al menos, el último milenio, ha estado influenciado por el desarrollo de una cobertura de escombros (Figs. 9, 10; Fernández et al., 2022)

Fig. 6. Morrena de hielo muerto en la entrada del valle de Gl. Lama Larga (mira hacia el norte). Fuente: JLG

Fig. 7. Depresión rellena con escombros en valle de Gl. Nieves Negras. Fuente: JLG

Fig. 8. Alineamiento de escombros en el suelo en la entrada de valle de Gl. Lama Larga. Fuente: JLG

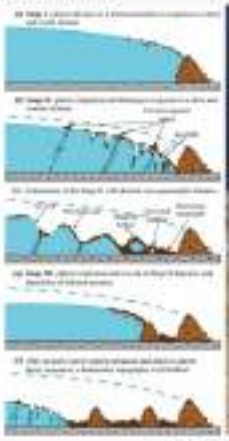


Fig. 9. Izquierda: Esquema del proceso de deshielo de los Andes de Chile central durante el último milenio. **Fig. 10. Derecha**: Fotografía de morrenas de hielo muerto interrumpido por una secuencia de crestas morrénicas (líneas negras) que evidencian pulsos glaciares en valle de Gl. Lama Larga. Fuente: García et al., 2023.

IDEAS FINALES

- Los Andes de Chile central y, particularmente, de San José de Maipo, cuentan con un registro geomorfológico que permite reconstruir la historia de los glaciares.
- Los métodos de datación por exposición superficial con isótopos cosmogénicos nos permiten establecer un marco temporal en la historia glacial.
- El deshielo actual y subactual está caracterizado por el desarrollo de una cobertura de escombros.
- Proponemos que los glaciares de la zona seguirán degradándose bajo una cobertura de escombros.

REFERENCIAS

[illegible]

AGRADECIMIENTOS

[illegible]

Imaginarios glaciales. Controversias en el uso, estudio y protección de los glaciares de la Cuenca del río Maipo

Caleb Yurisi[1], Javiera Barandiarán[1], Paola Arroyo[1,2], Sofía Roldán[3], José Rogel[1], Cristián Simonetti[4]

[1]Departamento de Antropología, Universidad Católica de Chile, [2]Department of Global Studies, Universidad de California Santa Barbara, EEUU, [3]Departamento de Geografía, Universidad de Chile, [4]Instituto de Historia, Universidad Católica de Chile

Introducción

Chile vive hoy una encrucijada: a pesar de contar con la mayor superficie glacial de América Latina, es uno de los países más vulnerables a los efectos del calentamiento global. En este contexto, los glaciares son reconocidos como uno de los indicadores más sensibles y confiables de los cambios en el clima a nivel global (Lowell, 2000). En particular, los glaciares Sur Andinos conforman verdaderos reservorios críticos de agua fresca tanto para las comunidades como para los ecosistemas durante épocas de escasez hídrica (Rivera et al. 2020). Sin embargo, se pretende se ha visto entrampada una y otra vez.

Hacer frente a este problemático requiere comprender cómo el entendimiento de los glaciares difiere y ha ido cambiando, actual e históricamente, entre actores del mundo de la ciencia, la industria, el Estado y la ciudadanía, junto con las diversas culturas que habitan en su cercanía.

En este contexto, el presente proyecto en desarrollo tiene por objetivo recoger cómo distintos actores ven actual e históricamente a los glaciares y así, posteriormente, difundir estas miradas y contribuir a generar un debate público que esté informado y sea responsivo con estas perspectivas. A continuación, se presentan algunos resultados preliminares.

Resultados

La presente investigación permitió recopilar diversas, complejas y polifónicas miradas en cuanto a los imaginarios glaciales que conviven en la cuenca del río Maipo. A continuación, se describen algunas de estas miradas:

- **Los glaciares como recurso hídrico/estratégico:** Una perspectiva ampliamente difundida es la que concibe a los glaciares como un recurso estratégico tanto como fuente de agua dulce para comunidades y ecosistemas, como de ingresos económicos a través del turismo. Esta mirada es particularmente relevante al considerar el Antropoceno, calentamiento global y periodos de escasez hídrica, apelando a las acciones y necesidades humanas en el centro de la discusión. Un ejemplo de ello es el litigio que involucra a Chile y Argentina por la delimitación de la línea fronteriza del Campo de Hielo Sur, donde la importancia de los glaciares como recurso hídrico/estratégico los lleva a ser vistos como un foco de posible conflicto geopolítico.

- **El territorio como cuenca hidrográfica:** en el proyecto 'Somos Cuenca Maipo' se busca promover un "pensamiento/mentalidad de cuenca", que conecte y unifique a las distintas comunidades del río Maipo (entre otros, se dio un enfoque en Lisiles, Olas de Mar, San Bernardo y Cajón del Maipo). Esta mirada da protagonismo al ciclo hidrológico de la cuenca donde el río es un conector de glaciares con vegas, bofedales, y otros ecosistemas de la cuenca alta con otros elementos naturales aguas abajo. Así, los glaciares juegan también un rol clave al formar parte de la cabecera de los ríos que alimentan sus caudales. Además, cabe señalar que los/as integrantes de estas comunidades expresaron una conexión y una mirada cercana con el territorio, el activismo y la divulgación ambiental con el fin de reparar los varios daños ambientales que el río Maipo sufre.

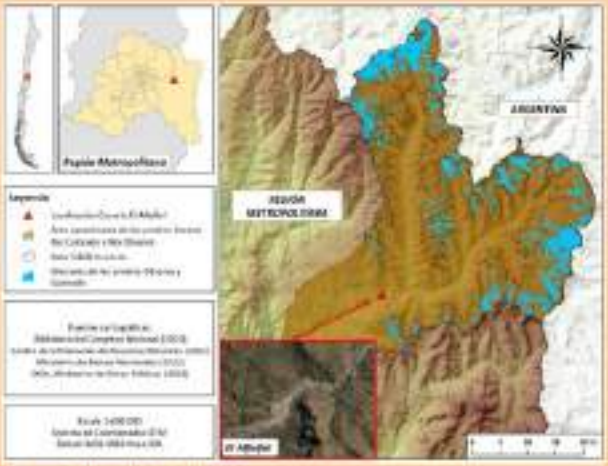
- **Mirada desde un parque donde puedan coexistir distintas vocaciones:** la campaña Queremos Parque busca declarar a 142.000 hectáreas de propiedad fiscal de los valles de los sub-cuencas de los ríos Colorado y Olivares en una Reserva Nacional. Así se protegería, según cálculos preliminares, el 31,5% de los glaciares que nutren la cuenca del Río Maipo. Esta propuesta y su discusión han permitido el despliegue de distintas perspectivas respecto de las relaciones y prácticas que se pueden realizar en los ecosistemas glaciares. Un objetivo clave, aunque difícil de lograr, es la coexistencia de las vocaciones de conservación, ganadería y turismo dentro de la reserva.

Participantes del taller organizado en El Alfalfal, Cajón del Maipo (agosto 2022).

Metodología

- Trabajo en terreno que consistió en análisis de tres encuentros comunitarios organizados por el Proyecto 'Somos Cuenca Maipo' en 2021-22, y observación de un encuentro comunitario realizado en el Cajón del Maipo en agosto 2022. Adicionalmente, se realizaron entrevistas a distintos actores vinculados al estudio, protección y/o vida cotidiana con los glaciares.

- Trabajo de gabinete basado en revisión y análisis de material histórico, cartográfico, artículos académicos, documentos públicos, reportes institucionales, publicaciones científicas y periodísticas relevantes. Además, se utilizó un Sistema de Información Geográfica (SIG) usando datos espaciales que fueron descargados de instituciones oficiales del Estado.



Cartografía del área de interés del estudio.

- Por una parte, se manifestó rechazo por un sector de la población local, que tiene mayor afinidad a las actividades y costumbres tradicionales, por lo que la creación de la Reserva interfiere con sus modos de vida. Por ejemplo, para quienes se han dedicado a ser arrieros, el Parque representa una amenaza a su acceso hacia las tierras de pastoreo, por lo que su aprobación resultaría en que se vean forzados al control estatal y al mercado. Tienen a que ocurra una situación similar a la ocurrida con la Reserva Río Clarillo, que fue declarada como área protegida en 1982, y luego, convertida en el año 2020 en el primer parque nacional de la Región Metropolitana. Esto impactó inmediatamente la continuidad de la ganadería para aquellas familias de arrieros cercanos a esta área y la conservación de sus tradiciones y estilos de vida.

- Por otra parte, un segundo sector de la población ve a la Reserva como una "cuerda de salvamento" (Ingold, 2015) que les permitiría mantener su estilo de vida en el Cajón del Maipo, complementándolo a otras actividades como el turismo de montaña y glaciar, en lugar de verse obligados a desplazarse de sus lugares y trabajar en la ciudad. Para estos descendientes de arrieros, el apoyar a esta campaña representa una oportunidad de tener un rol en el diseño del plan de administración del Parque.

Conclusiones

Las múltiples miradas recogidas se interrelacionan o entrelazan viniendo desde más de un único imaginario glacial, mezclándose visiones locales y lo que se promueve desde el Estado y de organizaciones no gubernamentales (ONGs y campañas ciudadanas). Los actores presentes en estas miradas tienen intereses y demandas particulares que desean que prevalezcan o que se respeten, lo que tiene o que durante los procesos como el que ha sido observado en este trabajo, tales como la campaña de Queremos Parque, generan instancias que producen razonamiento, diálogos y negociaciones entre estos diversos actores que se involucran en el territorio.

En estas oportunidades o reuniones donde se discute el uso, el estudio y la protección de los glaciares dan lugar a la construcción de imaginarios glaciales, es decir, cómo los actores involucrados en el territorio del Cajón del Maipo entienden a los glaciares que viven en las cabeceras de los montañas, ya sea como una amenaza a las tradiciones, un obstáculo al desarrollo, o una "cuerda de salvamento".

Si deseas saber más acerca de este proyecto y/o compartir tus historias, experiencias y miradas acerca de los glaciares y su protección para que sean considerados en nuestro estudio a través de un Inventario Social de Glaciares que estamos confeccionando, te invitamos a escribirnos a **imaginarioglaciares@gmail.com**

Este proyecto de investigación es financiado por la ANID a través del programa FONDECYT Regular N° 1220629

Biondicadores del agua: Monitoreo de macroinvertebrados

Camila Sandoval,[1] Zoë Fleming [1,3], Gabriel Sáez [1,2], Camila Caro.[1,4]

1 C+ Research Center in Technologies for Society, School of Engineering, Universidad Del Desarrollo, Santiago, Chile
2 Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile
3 Center for Climate and Resilience Research (CR)2, Chile
4 Voluntarios por el Agua

Relevancia de los bioindicadores [5]

En el agua viven miles de organismos poco visibles que, debido a su asociación a sustratos específicos, pueden contribuir en la ejecución de seguimientos a la calidad de las fuentes hídricas. A estos organismos se les denomina bioindicadores. **Un bioindicador es una especie o un grupo de especies**, ya sean animales, vegetales o microorganismos, **que presentan un rango estrecho de tolerancia a uno o varios factores medioambientales** de origen biótico o abiótico. Así, la presencia de un bioindicador en un hábitat es indicativo de un estado particular de su medio ambiente.

Entre los indicadores biológicos más utilizados para la evaluación de los ecosistemas acuáticos del mundo se destacan los invertebrados bentónicos y como parte de estos, los **macroinvertebrados**.

Los macroinvertebrados bentónicos son animales con un tamaño igual o superior a 0,5 mm, que habitan en los sustratos sumergidos de medios acuáticos. Estos permiten evidenciar alteraciones en el medio, a corto y largo plazo, dependiendo de los ciclos de vida de la especie, lo que posibilita hacer estudios comparativos entre el ciclo de vida y la sobrevivencia de acuerdo con las alteraciones en el hábitat.

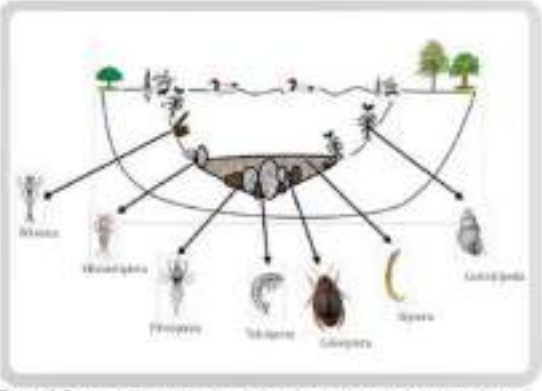


Figura 1. Esquema ilustrativo para ubicar algunos organismos del zoobentos en los diferentes sustratos del lecho de un río (Tarejo & Cárdenas, 2015).

Fases del monitoreo [6]

El proceso de monitoreo comunitario con macroinvertebrados incluye cuatro fases: 1) Preparación; 2) Observacion; 3) Operación; y 4) Gabinete.

1. Preparación: Esta fase consiste básicamente en la preparación de los/as participantes, tanto en conocimientos como en instrumentos y equipos. Además de acordarse dónde y con que frecuencia se va a monitorear, ya que la actividad requiere de cierto tiempo y dedicación.

2. Observación: En esta fase se registra la información como la fecha, hora de recolección, nombre del río monitoreado y, en caso de ser posible, las coordenadas GPS del punto a monitorear. Además se debe realizar un recorrido por el sector, anotando la información más destacada.

3. Operación: Una vez ya delimitado el área de estudio, se debe realizar la colecta de macroinvertebrados, pudiendo emplear diferentes técnicas e instrumentos, como son el uso de redes, tamices o la revisión de piedras, hojas o troncos que puedan refugiar macroinvertebrados. Las especies colectadas pueden ser observadas en el lugar mediante una lupa o preservadas en frascos con alcohol para su posterior identificación.

4. Gabinete: Durante la fase de gabinete es cuando se realiza el recuento de especies recolectadas, el análisis de los resultados y el reporte de resultados de monitoreo.

Algunos macroinvertebrados [5]

Ninfa de Ephemeroptera

El orden Ephemeroptera se considera sensible a la contaminación del agua. De hecho, ninguna especie de este orden puede sobrevivir en ambientes muy contaminados (Flowers y De la Rosa, 2010).

Ninfa de Plecoptera

Este orden posee una alta sensibilidad a los cambios del ambiente acuático, lo cual los hace excelentes indicadores de calidad de agua; por ello, se les incorpora en índices biológicos de calidad de aguas superficiales (Gutiérrez, 2010).

Aportes de la ciencias cuidadana

"La vigilancia ciudadana de sus cuerpos de agua, con macroinvertebrados bentónicos, puede generar alertas tempranas de contaminación y acciones pertinentes de conservación" [7]

(Flores & Huamantinco, 2017)

5 Fuente: Importancia y utilidad de los bioindicadores acuáticos (Tarejo & Cárdenas, 2015). https://www.researchgate.net/publication/318069527_Importancia_y_utilidad_de_los_bioindicadores_acuaticos

6 Fuente: Elaboración propia basada en Manual de monitoreo comunitario de la calidad del agua con bioindicadores (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Orellana, 2017) https://ref.ucv.org/wp-content/uploads/2018/04/BIO.pdf

7 Flores Rojas, Diana & Huamantinco Anaya, Ana (2017). Desarrollo de una herramienta de vigilancia ambiental ciudadana basada en macroinvertebrados bentónicos en la Cuenca del Jequetepeque (Cajamarca, Perú). Ecología Aplicada, 16(2), 105-114. https://dx.doi.org/10.21704/rea.v16i2.1004

Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS PARA LA SOCIEDAD

VOLUNTARIOS

FACULTAD DE CIENCIAS

Ley de Humedales Urbano: Implicancias y rol de las iniciativas de Ciencia Cuidadanas

Camila Sandoval[a], Gabriel Sáez[a,b], Camila Orti[c,e], Zoë Fleming[a,d,e]

a C+ Research Center in Technologies for Society, School of Engineering, Universidad Del Desarrollo, Santiago, Chile
b Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile
c Facultad de Ciencias Agronómicas , Universidad de Chile
d Center for Climate and Resilience Research (CR)2, Chile
e Voluntarios por el Agua

Resumen

Este trabajo presenta un examen sencillo pero certero que evidencia los efectos reguladores de la promulgación de la Ley de Humedales Urbanos. El objetivo de esta investigación es indagar y discutir las implicancias y contribuciones prácticas de la Ley, así como los roles que los actores involucrados deben cumplir para lograr y maximizar los objetivos de Protección. Para ellos se utilizó la herramienta de modelos conceptuales para describir la problemática y realizó un análisis comparativo del número de normativas publicadas en https://www.bcn.cl/leychile/ que usan el término "Humedal(es)" desde la entrada en vigencia de la Ley. Los datos muestran que desde 2020 existe un aumento de los cuerpos legales que lo señala y con ello de los humedales en calidad de protección. Sin embargo, hasta la fecha no se ha publicado ninguna ordenanza municipal, que según lo dispuesto en el Reglamento de la Ley N° 21.202, dictaran los criterios particulares de protección y uso racional de dichos ecosistemas. En este contexto, la gobernanza a nivel local juega un papel fundamental para garantizar su conservación.

Problematica

Figura 1: Modelo conceptual del contexto de la Ley de humedales urbanos. (Fuente: Elaboración Propia)

Métodos y Resultados

Figura 2: Búsqueda de la palabra "Humedales" en normativas Chilenas. (Fuente: https://www.bcn.cl/leychile)

Figura 3: Gráfica evolución anual de normativas asociadas a los humedales. (Fuente: Elaboración Propia)

- Desde la entrada en vigencia de la Ley en 2020, el número de normativas que hacen referencia explícita a estos ecosistemas ha aumentado en un 200%. Siendo las resoluciones principales cuerpos legales en ascenso, mediante el cual el MMA debe pronunciarse.
- Como consecuencia, recientemente la lista de Humedales reconocido asciende a más de 180.
- Anterior a ella, son solo existían 12 en calidad de protección.
- Sin embargo, no se ha avanzado de igual forma en las ordenanzas e informes técnicos que sustenten los criterios, parámetros y acciones que garanticen la protección y conservación.

Discusión y Conclusion

- La Ley no considera financiamiento para el levantamiento de datos y monitoreo necesario para la elaboración de informes técnicos y planes de manejos, que sustente las medidas para su protección y uso racional.
- En su gran mayoría los humedales urbanos quedan bajo la administración del municipio. Suponiendo un aumento de sus gastos presupuestarios.
- Si bien la Ley a aumentado el reconocimiento de los humedales, aun falta mucho en materia de mecanismos de monitoreo y adopción de medidas afectivas para su conservación.
- Los principales efectos de la Ley son incorporar a los humedales en las consideraciones para desarrollo de actividades productivas, inmobiliarias, turísticas, recreativas.

Aportes de la ciencia ciudadana [6]

Levantar información y relevar localmente los humedales para otorgarles protección

Figura 4: Muestreo de macroinvertebrados.

¿Para qué medir?

¿Por que medir?

¿Qué medir?

¿Quién debe/ puede medir?

Mediciones de Parámetros Fisicoquimicos- Implementos

- Temperatura-pH-Turbiedad-Oxígeno Disuelto-Total Sólidos Disueltos - Dureza- Salinidad- DPR Redox- Conductividad.
- Multiparámetrico.

Mediciones de macroinvertebrados- Implementos

- Identificación a nivel de Familias
- Red Surber

5 Ley N° 21.202, 2019. MODIFICA DIVERSOS CUERPOS LEGALES CON EL OBJETIVO DE PROTEGER LOS HUMEDALES URBANOS. Ministerio del Medio Ambiente. https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1140401

6 Manual de monitoreo comunitario de la calidad del agua (con bioindicadores (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Orellana, 2017) https://ecf-cas.org/wp-content/uploads/2016/04/680.pdf

Instrumentación Sísmica en la Cuenca del Maipo

Cristian Troncoso Vásquez & CSN Team (ctroncoso@csn.uchile.cl)

Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile

INTRODUCCIÓN

"El laboratorio natural para el estudio de la sismología". Así se describe frecuentemente a nuestro país debido a la alta sismicidad a la que estamos sometidos. Muchos científicos de diferentes países vienen y estudian la sismicidad en Chile debido a la frecuencia y magnitud con la que los sismos ocurren. Es en este contexto, la Cuenca del Maipo reviste una gran importancia para los estudios de sismología. Desde los afluentes del Río Maipo se genera el agua potable que se distribuye al 70% de la población de la Región Metropolitana, por lo que mantener monitoreada esta zona es fundamental. El terremoto de Las Melosas de 1958 dio luces de la sismicidad cortical presente en la región. Para estudiar estos fenómenos, el Centro Sismológico Nacional mantiene operativas 3 estaciones sismológicas multiparamétricas en el Cajón del Maipo. Esta presentación busca describir los elementos principales que componen estas estaciones.

RED SISMOLÓGICA NACIONAL

La Red Sismológica Nacional (RSN) se encuentra presente en todo el país desde Visviri hasta la Antártica. Las estaciones pueden contener uno o más de los siguientes sensores:

- Acelerómetro
- Sismómetro Banda Ancha
- Receptores GNSS

Los sensores de aceleración (fig.1), los cuales son parte de la Red Nacional de Acelerómetros (RNA) permiten medir la aceleración del terreno en alta frecuencia. Su uso se concentra principalmente en medir sismos de gran magnitud, pues a diferencia de los sensores sísmicos de velocidad, no se saturan ante eventos de gran magnitud. Los resultados obtenidos por estos instrumentos son de gran relevancia para los estudios de ingeniería y normativa sismo-resistente.

Los sensores de velocidad Banda Ancha (fig.1) permiten medir la velocidad del suelo. Esta medición se realiza en un amplio rango de frecuencias. La extrema sensibilidad de estos instrumentos, que permite la medición de sismos de baja magnitude, limita su uso en sismos de magnitud importante en el campo cercano, pues sufren saturación.

Ambos sensores se conectan a un equipo de adquisición de data (fig.2) que mediante el muestreo, cuantificación y codificación, transforman la señal analógica generada por los sensores, en una señal digital lista para ser transmitida por un medio de comunicación que puede ser un modem 4G, un router satelital VSAT, un equipo de radio telemetría de 900 Mhz o de microondas en 5.8 Ghz, para finalmente llegar vía internet fibra óptica a los servidores del CSN.

Los receptores GNSS (fig.3), son equipos satelitales que pueden medir su posición varias veces por segundo con precisiones centimétricas. Para ello utilizan distintas constelaciones satelitales, principalmente GPS y Glonass. Esto permite calcular el desplazamiento del terreno en una amplia escala temporal y espacial. Estos equipos no sufren de saturación y son un gran complemento al instrumental sismológico convencional.

Finalmente las estaciones multiparamétricas contienen sensores de velocidad (Banda Ancha), sensores de aceleración (Acelerómetros) y Sistemas de Posicionamiento Satelital (GNSS).

Fig. 1. Sensor de velocidad Banda Ancha Trillium 120 y de aceleración Episensor

Fig. 2. Equipo de adquisición de datos y digitalización de la señal Quanterra Q330+

Fig. 3. Receptor Trimble Net R9 y antena GNSS con radomo instalada en sedimento

PRESENCIA DE LA RSN EN LA CUENCA DEL MAIPO

El Centro Sismológico Nacional mantiene operativas y conectadas en tiempo real 3 estaciones sismológicas multiparamétricas (fig.4), lo que permite mantener monitoreada en tiempo real esta zona ante posibles movimientos sísmicos. Estas estaciones son:

- Las Vizcachas (MT15 - VZCH)
- San Alfonso (MT12 - SALF)
- Las Melosas (LMEL - LMEL)

Fig. 4. Fotografía de parte de las estaciones MT15, MT12 y LMEL respectivamente

- Una cuarta estación, Las Maitenes MT17 (fig.5) se encuentra instalada pero en estado no operativo debido a daños causados por vandalismo, donde fue hurtado parte de los equipos sismológicos y de paneles solares, los cuales proporcionan la energía necesaria para el funcionamiento de la estación.

Fig. 5. Vandalismo en estación Las Maitenes (MT17)

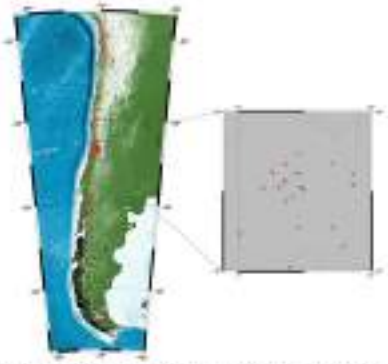


Fig. 6. Distribución espacial de las estaciones multiparamétricas en Chile y en la zona central

CONCLUSIONES

El Centro Sismológico Nacional mantiene 3 estaciones multiparamétricas en la Cuenca del Maipo. Estas estaciones están en permanente mantenimiento, tanto preventivo como correctivo. La combinación de sensores banda ancha, acelerómetros y receptores GNSS, permite detectar sismos de diferentes amplitudes, lo que proporciona un monitoreo permanente de la actividad sísmica de la zona. De ahí la importancia de poner en valor y cuidar esta infraestructura que a todos nos sirve.

REFERENCIAS

- Web Centro Sismológico Nacional www.csn.uchile.cl

CONTACTO

Cristian Troncoso Vásquez, MSc

REPORTE ANUAL DE LOS RESULTADOS DEL MONITOREO

Voluntarios por el Agua

Sion Moraga, Javiera Roco, Zoé Fleming

INTRODUCCIÓN

El monitoreo físico y químico que lleva a cabo Voluntarios por el Agua da a conocer algunos de los parámetros que se utilizan como indicadores de calidad de agua [1]. El objetivo del programa es conocer la naturaleza de la calidad del agua del río Maipo registrando el comportamiento de los parámetros que definen la calidad de sus aguas. Esto permite **establecer una línea de base** de calidad del agua monitoreando estos parámetros y su evolución a lo largo del año; de esta forma se puedan identificar cambios en función de las amenazas del río y las posibles fuentes contaminantes.

METODOLOGÍA

Para las mediciones mensuales el equipo de voluntarios se distribuye en cada uno de los puntos de medición. En total son 8 puntos de monitoreo que se lleva a cabo en forma periódica y simultánea el primer domingo de cada mes, aproximadamente a la misma hora; entre 10:00 y 11:30 AM.

Figura 1. *Puntos de medición de Voluntarios por el Agua.*

Tras **un año** de mediciones, se han elaborado gráficos de línea y en forma de reloj con el fin de mostrar la evolución temporal según la ubicación espacial. Los datos han sido registrados desde Abril de 2022 hasta Abril de 2023. En los gráficos a continuación encontrarás los resultados de los estaciones tanto del río Maipo como de sus tributarios; ríos Colorado, Yeso, Volcán y estero Morado.

RESULTADOS 2022-2023

Se muestran los ciclos anuales de 7 parámetros cuantitativos del río Maipo para ver cómo varían desde El Canelo, cerca de Santiago, hasta San Gabriel. Los meses del año (círculos) simulan los números del reloj, representando un ciclo anual (Figura 4 a la derecha).

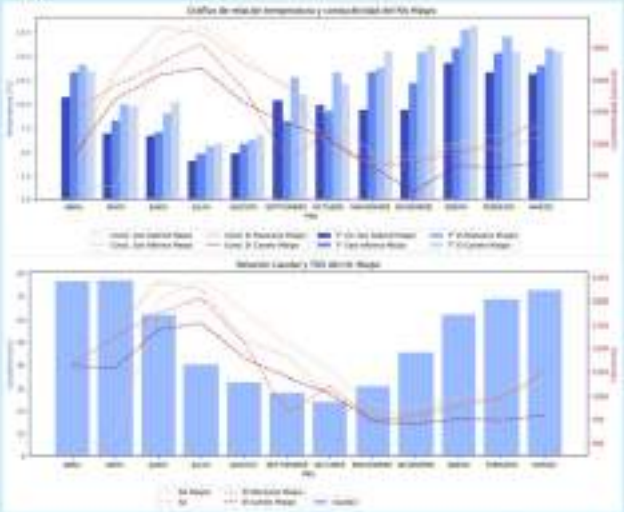


Figura 2. *Temperatura y Conductividad mensual en los 4 puntos del río Maipo.*

Figura 3. *Caudal mensual (promedio) de 2021 (DGA) y Sólidos Disueltos Totales mensual.*

Fuente de los gráficos. Elaboración propia con los datos recopilados por los voluntarios, a excepción del caudal que ha sido recuperado de la base de datos de la DGA para el año 2021.

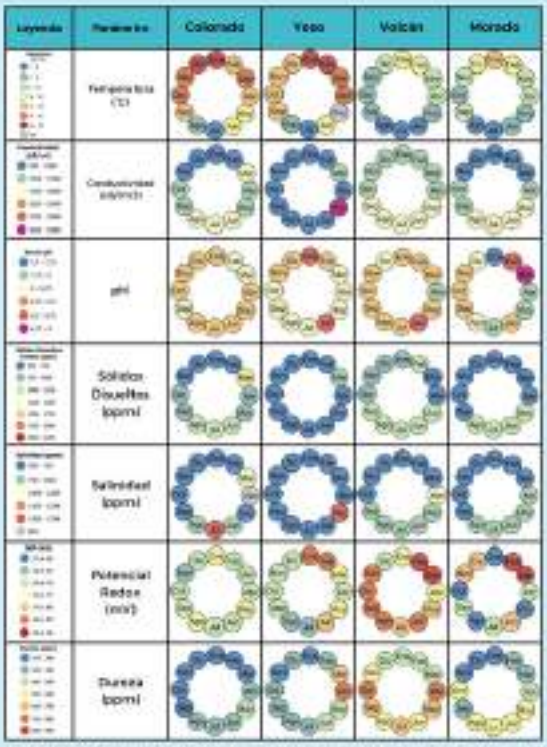


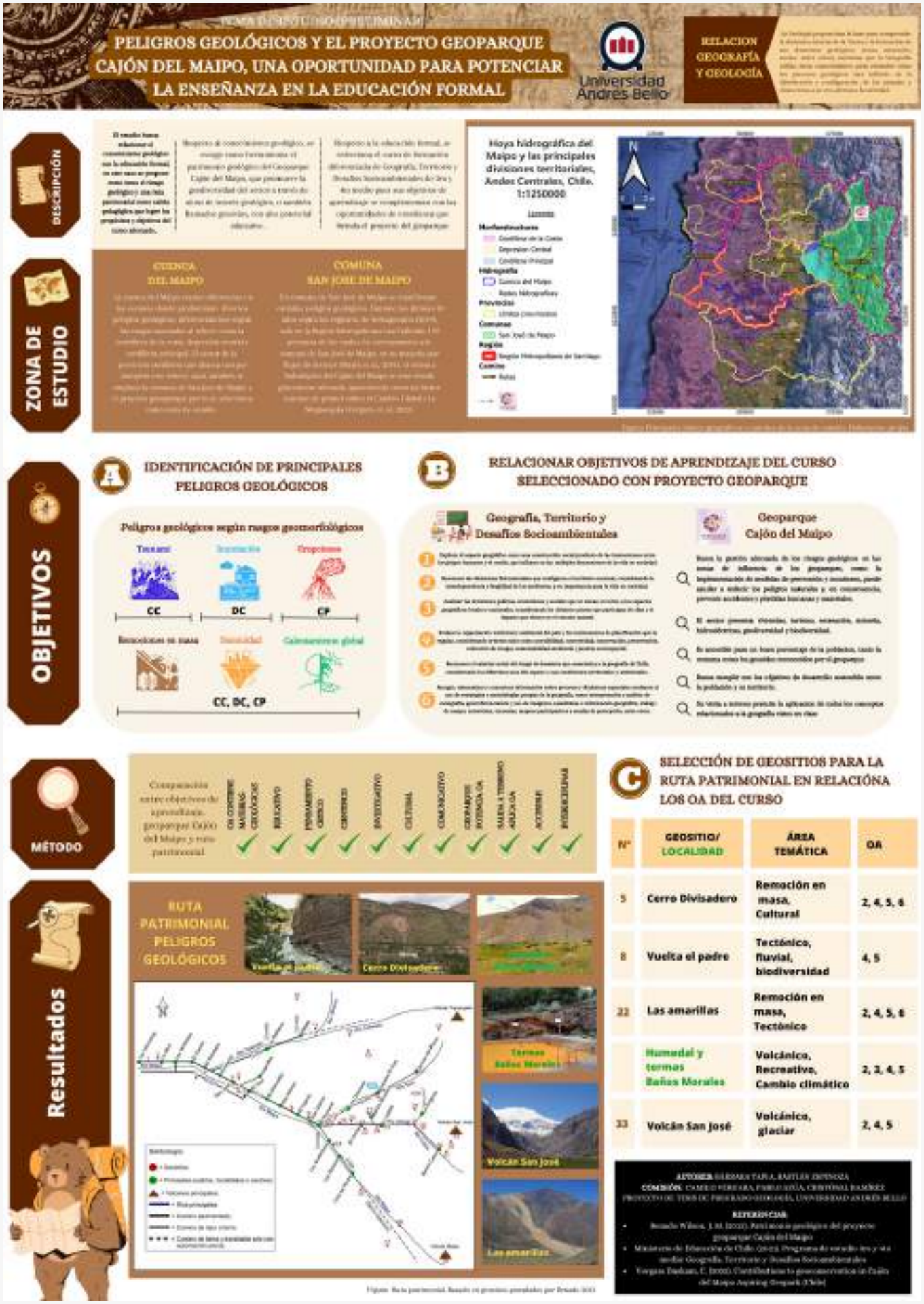
Figura 4. *Temperatura, Conductividad, pH, Sólidos Disueltos, Salinidad, Potencial Redox y Dureza durante los 12 meses (abril 2022-marzo 2023) de mediciones en los 4 tributarios del río Maipo.*

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Se observa que las tendencias de varios parámetros están relacionadas con el clima de la cuenca, dado que la temperatura baja considerablemente en invierno. Un ejemplo es la figura 2, donde al aumentar la temperatura, disminuye la conductividad. Asimismo, se observa una relación similar entre el caudal y los sólidos disueltos (TDS), en la medida que el caudal baja, sube el TDS. Esta última relación de parámetros se correlaciona con la erosión, tipo de uso del suelo y topografía del terreno. De este modo se pueden desarrollar prácticas que ayuden a reducir la erosión y pérdida de suelo [1]. Para más detalles de los gráficos de todos los parámetros que medimos, revisar el reporte anual de Voluntarios por el Agua.

Agradecimientos. [illegible]

Referencias. [illegible]


PELIGROS GEOLÓGICOS Y EL PROYECTO GEOPARQUE CAJÓN DEL MAIPO, UNA OPORTUNIDAD PARA POTENCIAR LA ENSEÑANZA EN LA EDUCACIÓN FORMAL
Universidad Andrés Bello
RELACION GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA
DESCRIPCIÓN
ZONA DE ESTUDIO
Hoya hidrográfica del Maipo y las principales divisiones territoriales, Andes Centrales, Chile. 1:1250000
CUENCA DEL MAIPO
COMUNA SAN JOSE DE MAIPO
OBJETIVOS
IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES PELIGROS GEOLÓGICOS
Peligros geológicos según rasgos geomorfológicos
Tsunami
Inundación
Erupciones
CC
DC
CP
Remociones en masa
Sismicidad
Calentamiento global
CC, DC, CP
RELACIONAR OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO SELECCIONADO CON PROYECTO GEOPARQUE
Geografía, Territorio y Desafíos Socioambientales
Geoparque Cajón del Maipo
MÉTODO
Resultados
RUTA PATRIMONIAL PELIGROS GEOLÓGICOS
Cerro Divisadero
Termas Baños Morales
Volcán San José
Las amarillas
SELECCIÓN DE GEOSITIOS PARA LA RUTA PATRIMONIAL EN RELACIÓNA LOS OA DEL CURSO
N° | GEOSITIO/ LOCALIDAD | ÁREA TEMÁTICA | OA
5 | Cerro Divisadero | Remoción en masa, Cultural | 2, 4, 5, 6
8 | Vuelta el padre | Tectónico, fluvial, biodiversidad | 4, 5
22 | Las amarillas | Remoción en masa, Tectónico | 2, 4, 5, 6
Humedal y termas Baños Morales | Volcánico, Recreativo, Cambio climático | 2, 3, 4, 5
33 | Volcán San José | Volcánico, glaciar | 2, 4, 5
AUTORES
COMISIÓN
REFERENCIAS

Estación de Alta Montaña, Cerro Tres Puntas

Roberto Rondanelli[1,2,*], Zoë Fleming[1,3], José Miguel Campillo [2], Nicolás Huneeus[1,2], Sebastián Villalón[1,2]

[1]Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2)
[2]Departamento de Geofísica, Universidad de Chile
[3]Centro de Investigación en Tecnologías para la Sociedad, Universidad del Desarrollo
[*]Contacto: rondal@gf.uchile.cl

15 de abril de 2023

Cerro Tres Puntas

La estación de Alta Montaña Cerro Tres Puntas está ubicada a 3685 metros sobre el nivel del mar, en los límites del centro de esquí Valle Nevado, a unos 60 km de Santiago (Región Metropolitana 33.19°12 "S 70.13'55"W) La estación cuenta con un refugio y posee diversos instrumentos meteorológicos y de calidad de aire que permitirán tener series largas de estas variables en una zona poco instrumentada de la Cordillera.
El refugio se instaló en abril 2019 y la estación Meteorológica en Enero de 2020. Un etalómetro para medir Carbono negro y un fotómetro solar de la red Aeronet fueron recientemente instalados en Abril de 2022. Los datos recolectados por los instrumentos del Refugio Andino estarán disponibles en forma libre y en tiempo real.

Figura 1: Ubicación Geográfica de la Estación de Cerro Tres Puntas

Motivación y Objetivo

La estación de altura de Cerro Tres Puntas, en los Andes cerca de Santiago ayudará a comprender cómo el cambio climático está afectando los recursos hídricos y los ecosistemas de la región. Los Andes, con sus glaciares y nieves estacionales, actúan como una torre de agua natural, almacenando agua durante las estaciones húmedas y liberándola durante las estaciones secas. Las mediciones meteorológicas, solares y de calidad de aire tomadas en este sitio de altura también puede ayudarnos a predecir eventos climáticos extremos, como sequías, inundaciones, tormentas y avalanchas, y también a monitorear el avance del cambio climático y su manifestación en el clima de los Andes del Centro de Chile. Muchos procesos atmosféricos, como el transporte de contaminación pendiente arriba desde los centros urbanos a las nieves y glaciares, pueden ser estudiados con más detalle con mediciones continuas de los distintos parámetros atmosféricos en altura. Muchas de estas mediciones continuas tienen carácter único y hacen de este sitio un lugar importante para la observación atmosférica en Los Andes.

Figura 2: Vista de la Estación de Cerro Tres Puntas. De fondo el Cerro El Plomo.

Instrumentos

La Estación de Alta Montaña cuenta con un refugio, y una torre meteorológica con una serie de instrumentos meteorológicos convencionales: Termómetros e higrómetros a dos niveles de altura, viento a dos niveles de altura, radiómetros de cuatro canales (radiación solar incidente y reflejada, radiación infrarroja entrante y emergente) y un sensor de altura de nieve, como se muestra en la figura.

Figura 3: Vista del Refugio y ubicación de algunos de los sensores en la torre meteorológica.

Además de los sensores meteorológicos convencionales, la estación cuenta con un pluviómetro de pesaje protegido con una malla que evita parte del efecto del viento en reducir la precipitación sólida que cae sobre la boca del pluviómetro. La medición de la precipitación se complementará prontamente con la adición de un disdrómetro, equipo que mide la cantidad de precipitación haciendo pasar luz láser y midiendo el tamaño de los copos y gotas de agua que cruzan a través del rayo que proyecta el instrumento.

Figura 4: Pluviómetro de pesaje, su torre y pantalla

Otro instrumento que estará instalado de manera permanente en la estación de Alta Montaña es un fotómetro solar y lunar CIMEL conectado a la red internacional AERONET. Este instrumento permite estimar el espesor óptico de aerosoles en la atmósfera prístina de la alta cordillera.

Figura 5: Fotómetro solar y lunar CIMEL

Precipitación durante el Invierno de 2022

La figura muestra la precipitación acumulada durante un evento de precipitación entre el día 30 de Junio de 2022 y el día 2 de Julio de 2022. Es evidente que existe un intenso gradiente de precipitación orográfico generado por la presencia de los Andes, con valores de precipitación superiores a los 60 mm como muestran los resultados del modelo WRF. Las estaciones de superficie muestran una buena concordancia en los niveles bajos, sin embargo en altura parecen subestimar la precipitación. La estación de Cerro Tres Puntas registró una precipitación acumulada de 80 mm que es consistente con los valores arrojados por el modelo.

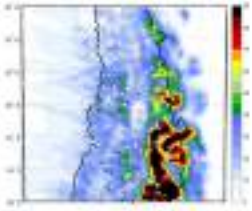


Figura 6: Precipitación acumulada por el modelo WRF del Servicio Meteorológico Argentino durante el 30-6-2022 17UTC hasta el 2-7-2022 4 UTC (colores), estaciones curadas desde VISMET (círculos rellenos) y la estación de tres Puntas (estrella)

Sitio Web de la Estación

Un sitio web con información desplegada en tiempo real y con la posibilidad de descargar todos los datos históricos de la estación, será levantado para su uso público durante Mayo de 2023.

Figura 7: http://andino.cr2.cl (pronto disponible)

Agradecimientos

Como CR2 Agradecemos al Centro de Esquí Valle Nevado por facilitar el lugar donde se emplaza el refugio Andino. Adicionalmente agradecemos a Susana Bustos, Camilo Menares, René Garreaud, Laura Gallardo, Francisca Muñoz e Ignacio Ruz por sus labores para facilitar la instalación y operación de la estación de Alta Montaña, a la Unidad de Arquitectura Extrema de la Universidad Federico Santa María por el diseño y construcción del refugio y a la empresa Ingeniería y Proyectos por el diseño y construcción de las torres meteorológicas. El Refugio Andino fue concebido inicialmente como parte del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) a través del proyecto FONDAP-ANID(15110009) constituido el año 2013 por investigadores de la Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad Austral de Chile.

ALGUNAS FOTOS DEL DIA

CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS

PRÓXIMOS PASOS E IDEAS PARA UNIR LA COMUNIDAD

Como equipo organizador queremos agradecer a toda la comunidad de la Cuenca del Maipo por su entusiasmo en participar de esta actividad. Este Encuentro no habría sido posible sin el apoyo y la energía de cada uno de ustedes que aportaron con la logística, sus investigaciones y su conocimiento como habitantes de la cuenca.

Estamos convencidos de que para que la ciencia contribuya al desarrollo de los territorios se debe trabajar de la mano con la ciudadanía y el éxito de este primer encuentro nos muestra que las instancias para reunirse y dialogar son muy importantes, y que hay interés de la comunidad para involucrarse en iniciativas científicas y avanzar hacia una forma de trabajo interdisciplinario.

El desafío ahora es dar continuidad a estos encuentros y conformar una red para el desarrollo sostenible de la cuenca, cuidando su patrimonio natural y social. Por esto, ya estamos pensando en la planificación del 2do Encuentro Científico de la Cuenca del Maipo para el 2024.

Las y los invitamos a involucrarse en la conformación de esta red, para mantener comunicaciones entre investigadores(as), iniciativas ciudadanas y compartir ideas sobre cómo trabajar de forma conjunta con expertos y habitantes de la cuenca.

Para generar una primera base de datos y comenzar a fortalecer nuestras redes, por favor responde a nuestra encuesta: **https://tinyurl.com/encuentroMaipo**

¡Nos vemos en el Segundo Encuentro!

Equipo organizador del Primer Encuentro Científico de la Cuenca del Maipo

Mayo, 2023