

CONCURSO NODOS ESPECIALIZACIÓN
PROYECTOS NODOS DE LABORATORIOS NATURALES LÍNEAS 1 Y 2 2024

FICHA LABORATORIO NATURAL DESIERTO DE ATACAMA, LANDATA



**Desierto de Atacama,
Laboratorio Natural de la
adaptabilidad, la resiliencia,
y una ventana para mirar el
espacio, el origen y el futuro**

EQUIPO LANDATA

Directora Proyecto

Cecilia Demergasso

Director Alterno

Emilio Ricci

Coordinación

Sabrina Marín

Fabián Araya

Investigadores

Fernando Álvarez

David Andrade

Adriana Aránguiz

Jenny Blamey

Ricardo Cabrera

Guillermo Chong

Benito Gómez

Gabriel González

Nicolás Guiliani

Mauricio Lorca

José Luque

Marco Méndez

Marcia Montedónico

Alejandro Murillo

Rómulo Oses

Rodrigo Palma

Camila Salazar

Susana Soto

Cynthia Tebes

Equipo de profesionales

Valentina Cáceres

Manuel Castro

Vicente Danica

Raúl Flores

Ximena Retamal

CONTENIDOS

1. Objetivo y rol del Nodo	pág. 05
2. Laboratorio Natural	07
3. Principales resultados	13
4. Impacto al momento	16
5. Próximos pasos	18
6. Proyección	20

1. OBJETIVO Y ROL DEL NODO

Objetivo Landata

Profundizar el trabajo de vinculación y dar continuidad al Nodo Laboratorio Natural Desierto de Atacama (Landata) ampliando su estrategia integrativa, para potenciar su impacto y proyección de mediano y largo plazo en la macrocategoría Desierto y, con ello, fortalecer las capacidades de investigación, promover el desarrollo sustentable y poner en valor el patrimonio científico, cultural, educativo, social y económico del territorio Desierto de Atacama (DA).

Rol Landata

Articulador en el Laboratorio Natural Desierto de Atacama como Nodo académico multidisciplinario y multi-institucional para crear CTCI para y con la ciudadanía, con el propósito de promover un desarrollo sustentable y relevar el patrimonio natural, científico, cultural, educativo, social y económico de la Macrozona Norte y del país.



Salar de Llamara

2. LABORATORIO NATURAL DESIERTO DE ATACAMA

Un laboratorio natural es un territorio con una o más singularidades de relevancia planetaria, que otorga ventajas comparativas para realizar investigación inter-, multi- y/o transdisciplinaria con impacto científico, ambiental, social y económico.

2.1 Ubicación

El DA ocupa 105,000 km² comprendiendo toda la Macrozona norte de Chile, presente en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama; su extensión es de casi 1.600 km y un ancho máximo de 180 km.; se ubica en la franja de los desiertos de altas latitudes del Hemisferio Sur, junto a otros como el de Kalahari en África y los de Australia (Fig. A). Se emplaza en la parte más austral de una franja de desiertos que, desde el Perú, incluyen los de Sechura y Costero (Fig. B).

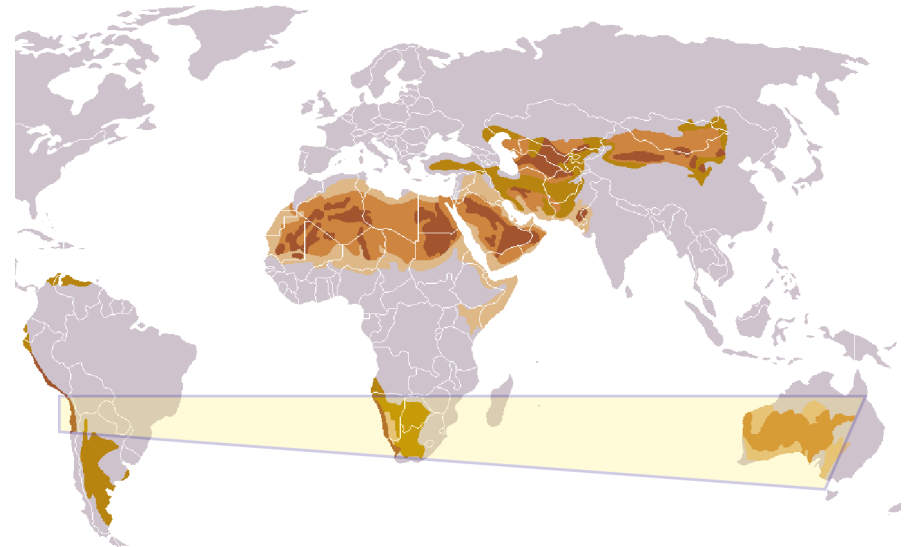


Figura A



Figura B

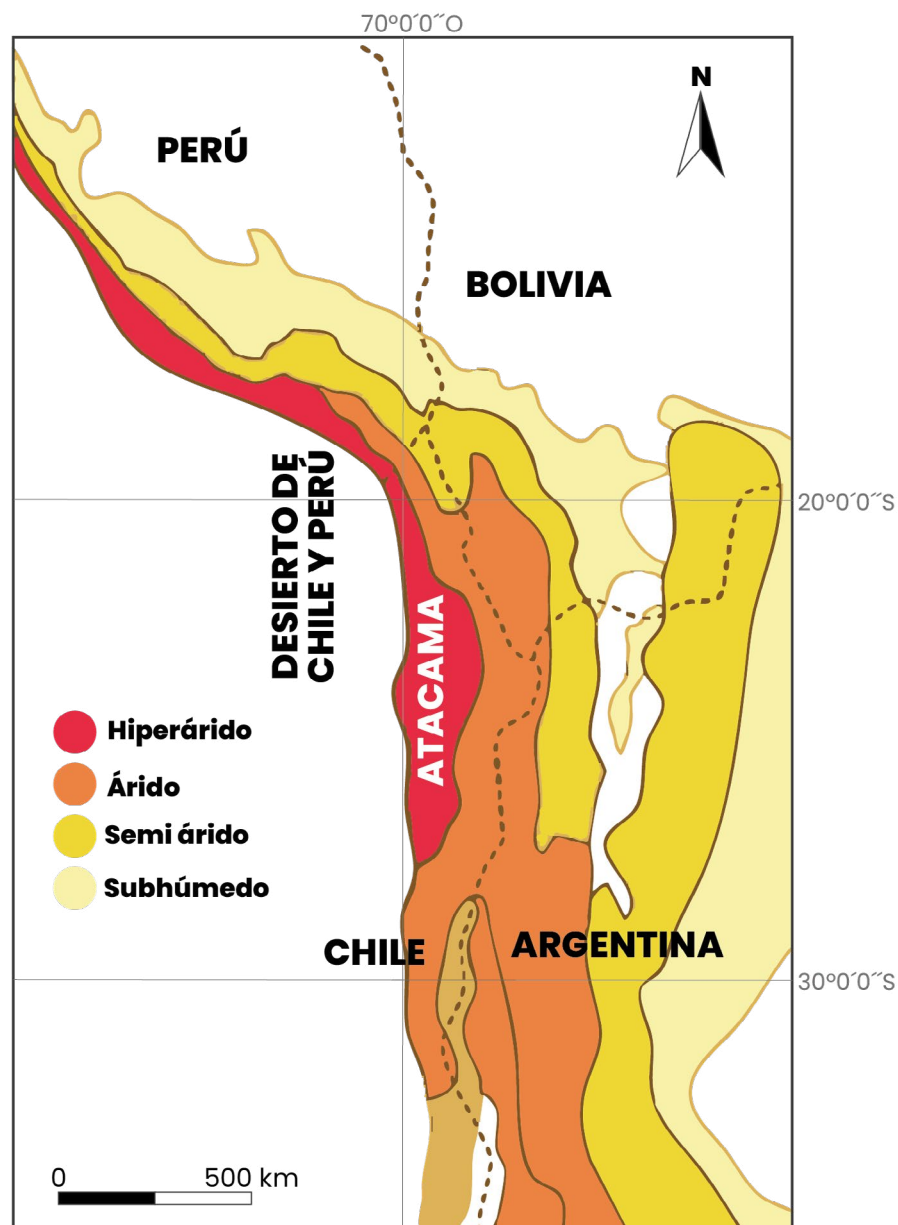


Figura C: Desierto de Atacama en Chile y desiertos del Perú

El DA, en el Norte Grande de Chile, en la continuidad de esta franja, se extiende desde, aproximadamente, los 18° de latitud sur hasta el Río Copiapó, y desde la costa hasta la vertiente occidental de la Pre-cordillera (Fig. C). Tanto su límite sur como el oriental no son taxativos. En el caso del primero es un hecho conocido que la aridez se ha ido incrementando hacia el sur y en el caso del límite oriental el paso de una zona hiperárida a otra árida es gradual (Fig. C).

2.2 Singularidades

Las singularidades del DA (Fig. D) forman parte de la base del patrimonio científico de este territorio. Entre ellas se encuentran la existencia de rasgos geológicos únicos, como las consecuencias geológicas expuestas de la tectónica de subducción, que acarrea consigo riesgos y peligros para quienes habitan el territorio, pero que al mismo tiempo dan cuenta de unas de las características más relevantes de las comunidades locales: pueblos resilientes que frente a la adversidad de la geografía trabajan en conjunto mecanismos que permitan su subsistencia. También el DA se caracteriza por la hiperaridez; una elevada radiación UV, estrés hídrico y dominio salino; y un paisaje sin vegetación e inalterado por ausencia de erosión hídrica, lo que permite tener los cielos más limpios del planeta. Las singularidades se configuran, por tanto, como base de las iniciativas priorizadas trabajadas por el Nodo Landata, específicamente en el trabajo desarrollado para la creación del Observatorio de Geo-Biodiversidad, y el Plan Integral de Monitoreo de Cuencas Hídricas, que junto a la convocatoria de Misiones Científicas, se configuran como espacios de creación de conocimiento junto a investigadores internacionales interesados en generar evidencia que permita evaluar y promover el valor científico de las singularidades del DA.

2.3 Casos de estudio: singularidades y oportunidades

El Nodo Landata actualmente despliega su trabajo territorial en cuatro casos de estudio o sitios piloto (Fig. E):

Cuenca de Llamara, que en su territorialidad reúne múltiples sitios y zonas de interés, donde se revela la existencia de aguas subte-

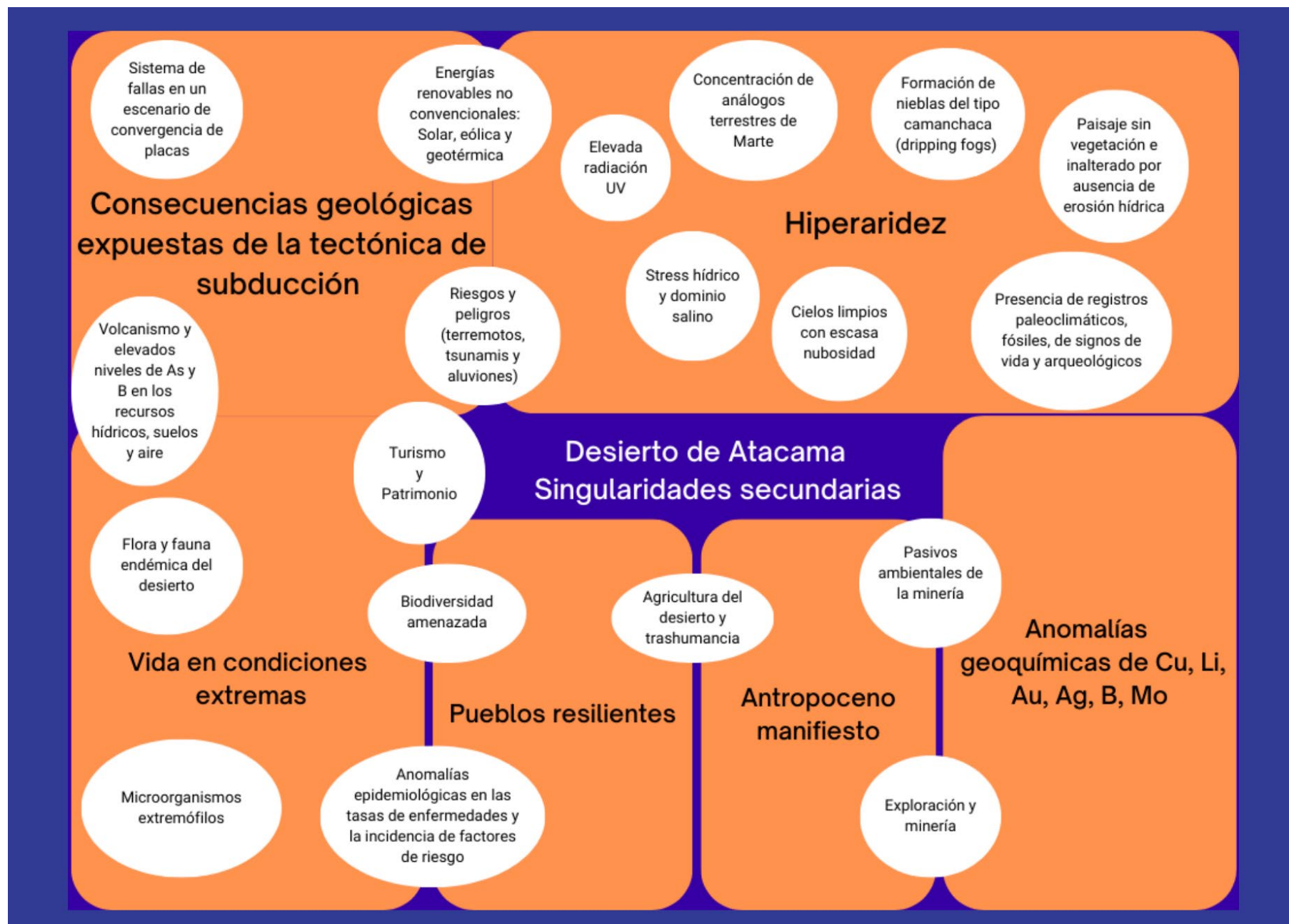


Figura D: Mapa de singularidades primarias (cuadros naranjas) y secundarias (óvalos blancos) del Desierto de Atacama, y sus interacciones.

rráneas, con formación de salares, rasgos geológicos únicos y una biodiversidad endémica. A esto se suma el patrimonio histórico y cultural, las operaciones mineras, la industria energética, agricultura, ganadería, y el gran potencial turístico.

Cuenca de Río Loa. El recurso hídrico que provee el Río Loa y sus ecosistemas es uno de los principales elementos que suscitan interés y preocupación en la comunidad, por la disminución de su disponibilidad – ya sea por causas climáticas o de uso – como por el deterioro de su calidad.

Península de Mejillones. Territorio emergido tectónicamente que hospeda un registro geológico, paleontológico y paleoclimático de los últimos 20 millones de años, de gran interés científico, patrimonial y turístico.

Frontera Sur del DA, que entre sus singularidades científicas y patrimoniales cuenta con estructuras de línea de costa y pirámides de sal, estudiadas como posible análogo de Marte; la resiliencia humana frente a los efectos de la antigua minería; el contraste con los sitios vírgenes, los sitios costeros y el patrimonio paleontológico, además de los extraordinarios fenómenos como el desierto florido y los límites del DA.



Zorro culpeo

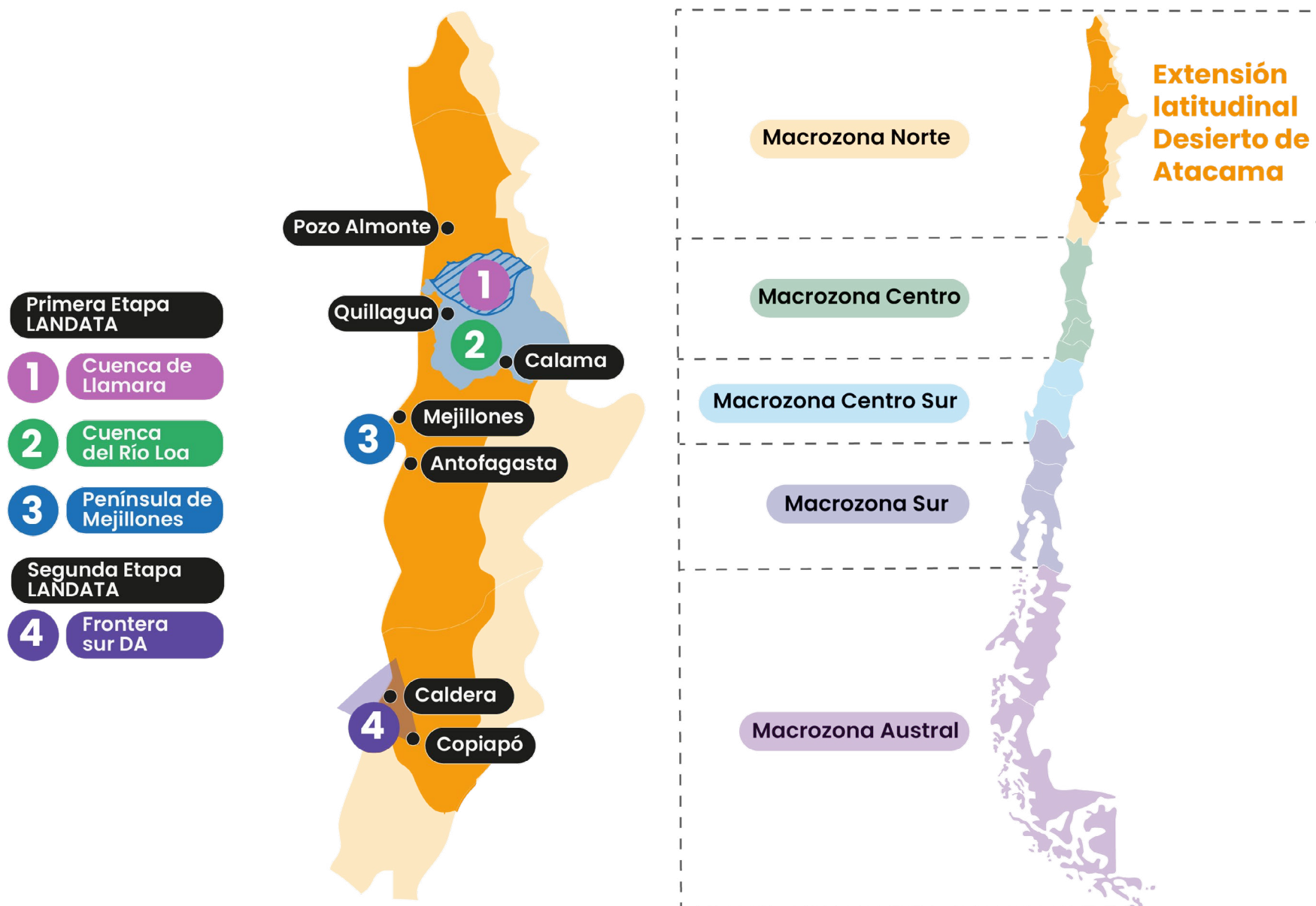


Figura E: Extensión del Desierto de Atacama y localización de los casos de estudio del Nodo LANDATA.



3. PRINCIPALES RESULTADOS

Desde su creación, Landata ha asumido la tarea de realizar un diagnóstico continuo de los fenómenos asociados a la CTCI en el DA. Este análisis abarca desde los elementos propios del campo científico hasta situaciones tangenciales relacionadas con habitar este laboratorio natural. El objetivo es construir un diagnóstico integrador de diversos saberes, experiencias y perspectivas, con el fin de desarrollar una hoja de ruta (HDR) arraigada en las brechas y oportunidades del territorio, integrando la perspectiva científica y el conocimiento local. Se implementaron metodologías con enfoques cuantitativos y cualitativos, cuyos principales hallazgos se presentan a continuación.

Realizamos un análisis estadístico de las publicaciones científicas sobre el DA, identificando áreas científicas clave del laboratorio natural (Fig. F). Destacamos dos conclusiones principales: la amplia presencia de investigadores e instituciones internacionales en el estudio de fenómenos del DA y la influencia de las industrias locales en el campo científico, ejemplificada en investigaciones relacionadas con la minería, el uso de recursos hídricos y la industria energética. Se observa, de igual forma, una escasa evidencia científica sobre el impacto ambiental y social de estas industrias.

Las metodologías participativas aplicadas revelaron que la historia y la vida cotidiana de las comunidades del DA están profundamente marcadas por las singularidades del territorio. Aunque históricamente estas comunidades han aprovechado los servicios ecosistémicos del desierto, expresan preocupaciones significativas sobre los impactos de la explotación a gran escala. Estas incluyen el daño al ecosistema, las repercusiones en la salud y el temor de que nuevas industrias, como la solar o de plantas desaladoras, repitan los errores de la minería. A la vez, muestran interés en el desarrollo de otros campos productivos, con especial énfasis en el fomento del turismo.

Los hallazgos presentados confirman que, aunque el valor del DA y sus singularidades es ampliamente reconocido, predomina una perspectiva extractiva, ya sea en términos de minería, energía o de datos científicos. Esta aproximación suele omitir una evaluación exhaustiva de los impactos ambientales y sociales de tales actividades. Para abordar esta y otras brechas identificadas, desde Landata se ha de-

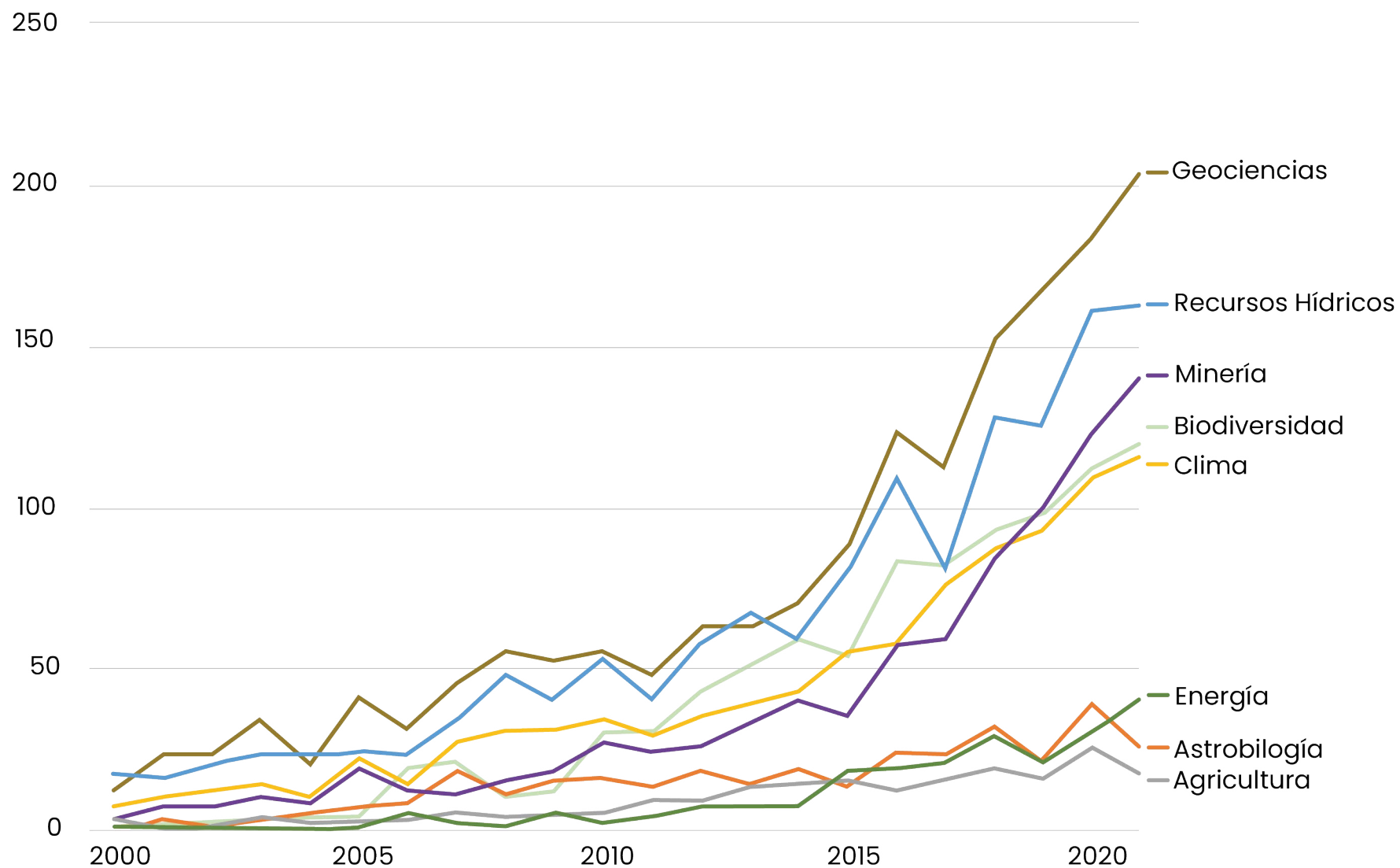


Figura F: Número de publicaciones científicas, realizadas desde el año 2000 al año 2023, en ocho áreas de investigación relacionadas con el DA. Datos extraídos desde la base de datos WoS.

sarrollado una HDR para el avance de la CTCI en el DA. Esta HDR ha sido validada y complementada por actores territoriales, representantes de la academia y tomadores de decisiones vinculados al DA.

A través de la HDR, Landata propone el aporte necesario de la ciencia, en una dinámica de multiélice, para avanzar hacia un laboratorio natural del DA del que todos estemos orgullosos y agradecidos, reconociendo su valor. Está compuesta por nueve ejes estratégicos: Eje Transversal, Agua, Agricultura y Ganadería, Turismo, Educación, Desarrollo Productivo, Industria y Minería, Biodiversidad e Impacto Ambiental, Energía, y Salud y Biomedicina. Cada eje estratégico incluye una visión compartida, brechas identificadas y desafíos, así como propuestas de iniciativas o proyectos.

De esta HDR, se han priorizado dos iniciativas que actualmente están siendo ejecutadas por el nodo. La iniciativa "Levantamiento de información y propuesta de monitoreo actualizado y participativo de las cuencas hidrográficas del DA y de otras zonas relacionadas" es seleccionada del eje estratégico "Agua", mientras que la iniciativa "Observatorio de geo y biodiversidad del DA y Altiplano: Misiones científicas para poner en valor las singularidades del DA (OGBD)" fue seleccionada en el eje "Transversal". Además, ambas iniciativas priorizadas se vinculan con otros proyectos de la HDR, generando información relevante para su posterior ejecución.

A continuación, se expondrán las principales brechas y oportunidades abordadas en las iniciativas priorizadas:



La HDR puede ser observada en profundidad en el documento de difusión Landata en Imágenes, disponible aquí:



4. IMPACTO AL MOMENTO

La divulgación y apropiación de los productos resultantes de la primera fase de ejecución de Landata (2021-2023), como la HDR, el texto Landata en Imágenes, el informe de Cartografía Participativa, entre otros (todos disponibles en <https://www.landata.cl/documentos/>), así como el proceso de vinculación del Nodo con los distintos actores del territorio (a través de su Gobernanza, trabajo participativo y el diseño de una Estrategia de Apropiación y Difusión para fortalecer su capital social), han generado los primeros impactos que, si bien no se traducen aún en el cambio necesario y esperado en el territorio, significan grandes pasos para avanzar hacia el objetivo central que es fortalecer el ecosistema CTCI en el territorio asociado al DA para crear CTCI con y para la ciudadanía, y promover el desarrollo sustentable en todos sus ámbitos (económico, ambiental y social).

Entre los impactos identificados a la fecha se puede destacar:

- El reconocimiento y la valoración del territorio asociado al DA como un laboratorio natural por parte de la academia, reflejado en la integración de tres nuevas universidades de la Macrozona

Norte (UA, UDA, UTA) en la nueva etapa de ejecución de Landata.

- El crecimiento del equipo de investigadores de Landata (de 15 a 23) y de las áreas de investigación del Nodo en su segunda fase de ejecución.
- La consideración del trabajo de diagnóstico levantado por Landata en el quehacer de "Consejo Nacional de CTCI para el Desarrollo, relacionado con el "Análisis del Ecosistema CTCI en Chile en un Contexto de Grandes Transformaciones" desarrollado en el marco de la iniciativa Chile mira su CTCI.
- La integración de Landata a la Red Latinoamericana de Futuros.
- El creciente interés de la comunidad por las singularidades del DA, reflejada en la invitación a Landata para participar en eventos como el "Día del Medio Ambiente", organizado por la Municipalidad de Calama (junio 2024).
- El programa de acciones en respuesta al incendio en el ecosistema Ojos de Opache, Calama (julio 2024).
- El taller "Observación de la Naturaleza y nuestro Patrimonio", organizado por la empresa REDIMIR (Agosto 2024).
- Invitación a participar en diálogos entre el Ministerio y la comunidad académica e investigadora, para abordar oportunidades en el desarrollo de proyectos como el de la creación del Instituto Tecnológico y de Investigación Público de litio y salares.
- Invitación a participar en la feria INNOVA FEST 2024.
- Invitación a publicar en el Compendio Minero del Litio, publicación que se enfocará en una recopilación catastral de los recursos de litio en Chile, Argentina y Bolivia, sus operaciones, proyectos en exploración, iniciativas en salares y lagunas con potencial de extracción, depósitos salinos catastrados por la nueva Estrategia Nacional de Litio, entre otros.



Cielo nocturno, Desierto de Atacama

5. PRÓXIMOS PASOS

Las próximas acciones en las que se encontrará trabajando el Nodo en los próximos 18 meses son:

Actualización de los ejes estratégicos e iniciativas de corto, mediano y largo plazo en la HDR de Landata, con la información levantada durante la segunda etapa de ejecución; ii) Difusión y apropiación de la HDR al público objetivo del ecosistema CTCI (como Gobiernos regionales, ANID, Consejo CTCI, CORFO, entre otros), con el fin de avanzar hacia la implementación de los cambios necesarios para ge-

nerar el impacto esperado en el territorio; iii) Levantamiento del diagnóstico del Ecosistema CTCI en el territorio relacionado con el DA, de forma articulada con los Nodos de aceleración y de LLNN de la MZN; iv) Realizar el lanzamiento del Geoportal de Landata y el Seminario “Ciencia y Territorio en el DA”; v) Realizar la cartografía participativa en el nuevo caso de estudio o sitio piloto de Landata, “Frontera Sur del DA”, en la región de Atacama; vi) En el marco de las iniciativas priorizadas de Landata, se realizará un monitoreo participativo y una propuesta de monitoreos necesarios en las cuencas hidrográficas del DA, se generará una base de datos de cuencas hidrográficas del DA, una propuesta de protección de Geo-Bio-sitios en el DA, un manual de buenas prácticas en la colaboración nacional e internacional para la investigación científica en el DA, y se implementará parte de la estrategia de internacionalización de Landata; vii) Generación del diseño gráfico del Mapa de Actores del DA; viii) Finalizar el diseño de la Gobernanza de Landata; ix) Implementar el nuevo plan de apropiación y difusión de Landata; x) Elaborar las Fichas Cortas y extendidas de difusión, tanto del laboratorio natural como de sus 5 casos de estudio; xi) Participar y contribuir a la iniciativa “Chile Mira su CTCI” liderada por el Consejo Nacional de CTCI.

De forma adicional a las múltiples actividades relacionadas con la ejecución de la segunda etapa del proyecto Landata, y de forma congruente con el propósito y la visión del Nodo, y dada la consolidación del capital social de Landata dentro del ecosistema CTCI, han surgido nuevas oportunidades de articulación con distintos actores del DA, validando la identificación del Nodo Landata en el territorio, entre las que se encuentran: participar en espacios de trabajo conjunto Nodos/programas transforma CORFO; participar en la revisión del Plan de Adaptación al Cambio Climático para el sector de los Recursos Hídricos (PACC-RH); elaborar Plan de Acción Comunal de Cambio Climático para la comuna de Calama solicitado por la Municipalidad de Calama, donde el objetivo es poder hacerlo con instituciones y organizaciones de la Región. No obstante, Landata actualmente posee sólo una estructura de proyecto de investigación asociativa. La falta de institucionalización y de recursos adicionales (tiempo, RRHH, etc.) presentan un escenario complejo para lograr el impacto esperado del Nodo en el territorio a mediano y largo plazo.



Salar Grande

6. PROYECCIÓN EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO

El rol de articulador de la CTCI en el LLNN parece que se ha entendido por parte de la comunidad y de las instituciones, lo que nos alegra.

Corto plazo: En este momento estamos en calidad de proyecto, no tenemos una estructura como para poder realmente responder a las necesidades reales de articulación en el LLNN. Tenemos muchas tareas asociadas al proyecto, fichas, HDR, seminarios, diagnóstico, iniciativas priorizadas, entre otras. En el corto plazo, por lo tanto, no tenemos las capacidades para responder a lo que los actores (distintos de ANID) nos solicitan, a pesar de que parecieran ser solicitudes

pertinentes (ver arriba). Sólo podemos pedir aportes a los actores para responder a ANID. Esto nos deja en una posición débil, perdemos oportunidades de aprender y aportar. Si se continúa en un proceso de solo demandar información, conocimientos y tiempo a nuestros actores estratégicos, se van a desilusionar de LANDATA. El capital humano que se está formando es muy valioso para esta etapa de proyecto, pero dada la complejización de los procesos de contenidos multidisciplinarios de Landata, se presenta una curva amplia de aprendizaje para llegar a cumplir un rol articulador que es el objetivo propuesto. Se debe también considerar que los investigadores debemos hacer investigación para no perder conexión y autoridad en el Ecosistema CTCI.

Mediano plazo: El camino recorrido nos permite imaginar cuál es el rol que debería cumplir un Nodo instalado (institucionalizado) de articulación de la CTCI en el LLNN DA como el que los actores necesitan y esperan, considerando el objetivo planteado originalmente, las solicitudes mencionadas, y nuestros propios sueños. Imaginamos que vamos a jugar el rol de “entidad prospectiva e influyente” (apropiándonos de la conceptualización del Nodo Conexión Sur, que agradecemos¹) que cuenta con i) un diagnóstico de la CTCI del LLNN, de sus actores, logros, capacidades, visión compartida; ii) capacidad de análisis del contexto que nos permita visualizar oportunidades y amenazas, locales y globales, y proponer acciones (HDR); iii) la retroalimentación de parte de los actores para ir reformulando el análisis a medida que se avanza.

A este rol debería sumarse el de “entidad implementadora”, es decir, que tiene capacidad de responder directa o indirectamente (en el marco de la gobernanza macrozonal y nacional) a las necesidades pequeñas o grandes de coordinación de la CTCI en el LLNN (desafíos locales, macrorregión, país) mediante: i) un monitoreo constante del ecosistema de CTCI en el LLNN; ii) la generación de conexiones y consensos entre actores del ecosistema CTCI; iii) la implementación o elaboración de propuestas de implementación de desafíos y estrategias en CTCI en el LLNN; iv) implementación o propuestas de implementación de instrumentos; v) propuestas de políticas públicas en el marco de la CTCI.



Sector Costero de Antofagasta

LanData

Laboratorio Natural Desierto de Atacama



landata.cl

f o ▶ in / landata@ucn.cl

INSTITUCIONES ASOCIADAS



Universidad
Católica del Norte



UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ
Universidad del Estado



UNIVERSIDAD
DE CHILE



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA



BIOCIENCIA
FUNDACION CIENTIFICA Y CULTURAL

