



CTCI

20
años

Documento técnico | Noviembre 2025

INICIATIVAS Y SITIOS DE INTERÉS CIENTÍFICO-ECOLÓGICO DE LARGO PLAZO EN CHILE

Insumo para el análisis en el marco de la actualización de
Estrategia Nacional de CTCI para el Desarrollo - 2026

Alejandra Troncoso
Marcela Verdugo
Paula Gatica



Chile crea su
Estrategia
Nacional de
CTCI 

INICIATIVAS Y SITIOS DE INTERÉS CIENTÍFICO-ECOLÓGICO DE LARGO PLAZO EN CHILE

Insumo para el análisis en el marco de la actualización de la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo - 2026

AUTORAS

Alejandra Troncoso

Marcela Verdugo

Paula Gatica

El [Instituto de Ecología y Biodiversidad \(IEB\)](#) es un Centro de Investigación de Excelencia, actualmente financiado con Fondos Basales de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). La misión del IEB es realizar y promover la investigación científica de frontera, sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, en un contexto de cambios ambientales históricos, actuales y futuros, con el fin de enfrentar la crisis actual de la biodiversidad, y brindar soluciones a la sociedad. El Centro tiene como objetivo resolver preguntas críticas sobre cómo las personas interactúan con la biodiversidad, qué tan resilientes son las especies y los ecosistemas a los diferentes impulsores del cambio global, y cómo los ecosistemas brindan beneficios a la sociedad, todo esto con el fin de promover la conservación del patrimonio natural chileno e incrementar la calidad de vida de todos sus habitantes. El instituto alberga más de 35 investigadoras e investigadores distribuidos a lo largo del país, además de un centenar de estudiantes de pre y postgrado, y un equipo especializado de profesionales y técnicos. El IEB ha establecido además 3 estaciones biológicas, ubicadas en ecosistemas estratégicos para el estudio de la biodiversidad a lo largo de Chile.

CONTRAPARTES TÉCNICAS

Isidora González Ríos

Antonio Lara Aguilar

Los Documentos de Trabajo de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo (Consejo CTCI), buscan abrir temas de discusión que permitan avanzar en el diseño consensuado de estrategias de largo plazo en estas materias, para el desarrollo de nuestro país. A continuación, se presenta una caracterización de las iniciativas de interés científico de largo plazo con foco ecológico en Chile, a partir de la identificación de estándares internacionales y el mapeo de capacidades existentes en el país, con el fin de proponer insumos estratégicos que apunten a fortalecer su contribución al Ecosistema Nacional de CTCI y su capacidad de respuesta frente a desafíos del desarrollo sostenible. Este análisis forma parte de los estudios técnicos que el Consejo ha organizado en torno a la actualización de la Estrategia Nacional de CTCI para el Desarrollo.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución –NoComercial– Compartir Igual 4.0 Internacional. Esta licencia significa que no se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Para ver una copia de esta licencia, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

CÓMO CITAR ESTE DOCUMENTO

Troncoso, A., Verdugo, M., Gatica, P. (2025). Iniciativas y sitios de interés científico-ecológico de largo plazo en Chile: Insumo para el análisis en el marco de la actualización de la Estrategia Nacional de CTCI para el Desarrollo - 2026. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo (Consejo CTCI). Santiago, Chile.



Contenidos

Introducción	4
Objetivo general y específicos	6
I. Análisis internacional y categorización de iniciativas	7
Metodología	7
Resultados	8
1. Revisión de estándares internacionales	8
2. Tipología de iniciativas y sus principales atributos	13
3. Síntesis de buenas prácticas	16
II. Caracterización nacional y análisis de capacidades	20
Metodología	20
Resultados	22
1. Levantamiento de las principales iniciativas en operación en Chile	24
2. Identificación de capacidades nacionales vinculadas	34
3. Análisis preliminar de brechas en Chile	37
4. Análisis global de brechas para el monitoreo de largo plazo en Chile	41
III. Insumos para la generación de orientaciones estratégicas	43
Sobre el valor estratégico de los sitios e iniciativas	43
1. Para el desempeño del Ecosistema Nacional de CTCI	44
2. Para la robustez del Ecosistema Nacional de CTCI	47
3. Para dar respuesta a Desafíos del Desarrollo Sostenible	49

Propuesta de criterios y lineamientos para el diseño de una política nacional de sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo	51
1. Dimensión científica y estratégica	54
2. Dimensión territorial y ecosistémica	55
3. Dimensión institucional y de gobernanza	57
4. Dimensión de financiamiento y sostenibilidad	58
5. Dimensión de información y ciencia abierta	59
IV. Bibliografía	62
V. Anexos	68
ANEXO 1. Pauta encuesta	68
ANEXO 2. Pauta entrevistas	71
ANEXO 3. Bases de datos de capacidades y redes	73
ANEXO 4. Registro de personas encuestadas y entrevistadas	81
ANEXO 5. Mapeo sitios/iniciativas de interés científico de largo plazo	83

Introducción

Comprender el rol que desempeñan las iniciativas y sitios de interés científico de largo plazo es fundamental para fortalecer el Ecosistema de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI) en Chile. Estos espacios constituyen infraestructuras estratégicas para la observación continua, la generación de conocimiento interdisciplinario y el apoyo a la toma de decisiones informadas en materia ambiental, territorial y de desarrollo sostenible.

En un contexto global marcado por el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la necesidad de transiciones hacia modelos sostenibles, la investigación de largo plazo adquiere un valor estratégico al permitir acumular evidencia empírica sobre procesos ecológicos y socioambientales que solo pueden observarse en horizontes temporales extendidos. En países con una alta diversidad geográfica y ecológica como Chile, estos sitios ofrecen condiciones únicas para desarrollar ciencia de frontera y generar conocimiento relevante para la gestión sostenible de los territorios.

El presente documento se enmarca en el trabajo impulsado por el Consejo CTCI, cuya misión es brindar orientaciones estratégicas para fortalecer la base científica y las capacidades del Ecosistema CTCI nacional. El propósito de este estudio fue el de obtener insumos estratégicos en el marco del proceso de actualización de la Estrategia Nacional de CTCI, que permitan comprender el valor actual y potencial de las iniciativas y sitios de interés científico de largo plazo, con foco ecológico, en Chile.

Cabe señalar que el presente estudio delimita su alcance focalizándose sobre todo en iniciativas y sitios de interés científico de carácter ecológico, es decir, aquellos cuyo valor radica en su relevancia para estudiar ecosistemas y procesos ambientales a lo largo del tiempo. Si bien existen otras áreas de interés científico —geológicas, arqueológicas, astronómicas, antárticas, entre otras— y diversas formas de monitoreo ambiental y socioambiental (incluida la ciencia ciudadana), estas solo se mencionan de manera general y no se abordan en profundidad, debido al alcance y limitaciones temporales del estudio. No obstante, se reconoce la particular importancia de estos otros esfuerzos en el contexto nacional y la necesidad de incorporarlos en futuras

etapas de trabajo o en un estudio complementario¹. Esto incluye también iniciativas híbridas como las impulsadas por CONAF, que ha desarrollado prácticas de monitoreo participativo en áreas protegidas junto a comunidades, voluntarios y organizaciones locales, constituyendo un puente entre monitoreo científico institucional y monitoreo ciudadano.

Para ello, el documento integra y sistematiza los resultados de tres etapas complementarias de trabajo investigativo:

1. Análisis comparativo internacional, que revisa experiencias y buenas prácticas de redes y programas de investigación de largo plazo, con foco ecológico, en distintos países.
2. Caracterización de capacidades nacionales, que identifica actores, líneas de investigación, mecanismos de gobernanza y brechas de desarrollo vinculadas a los sitios y sus instituciones.
3. Propuesta de criterios y lineamientos estratégicos, que orientan el fortalecimiento y articulación de estas iniciativas dentro del Ecosistema CTCI.

La información y el análisis desarrollados en estas etapas permiten evidenciar que los sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo no son únicamente espacios de investigación, sino infraestructuras críticas del conocimiento que contribuyen de manera directa al desempeño, la robustez y la resiliencia del Ecosistema CTCI. Su fortalecimiento representa una oportunidad para consolidar capacidades nacionales en investigación, mejorar la interoperabilidad de datos, promover la descentralización del conocimiento y aportar evidencia sólida para las políticas públicas y las estrategias de desarrollo sostenible.

¹ En Chile existe un amplio universo de iniciativas de monitoreo ambiental impulsadas desde la ciencia ciudadana, la ciencia participativa y la ciencia comunitaria. En particular, el [Núcleo Milenio sobre Tecnociencia Ciudadana para la Transformación Socioambiental \(CITEC\)](#) está desarrollando un catastro nacional de más de 220 proyectos de monitoreo ciudadano, junto con estudios de caso, guías de buenas prácticas y propuestas para fortalecer capacidades, gobernanza y estándares de calidad de datos. Debido al enfoque ecológico del presente estudio y a sus restricciones de tiempo, estas iniciativas no fueron incorporadas en el análisis principal. Sin embargo, representan un componente fundamental del ecosistema nacional de monitoreo ambiental y se sugiere integrarlas en futuras actualizaciones o estudios complementarios. Entre estas iniciativas se incluye el [Programa de Fotomonitoreo de Objetos de Conservación de CONAE](#), que opera en más de 20 áreas protegidas y que, según CITEC, constituye un caso híbrido donde la institución articula monitoreos territoriales con participación de comunidades, ONG y universidades, como ejemplos de iniciativas que ameritan ser analizados en mayor profundidad.

Objetivo general y específicos

Generar un insumo estratégico para la Estrategia Nacional de CTCI que permita comprender el rol actual y potencial de las iniciativas y sitios de interés científico-ecológico de largo plazo en Chile, a partir del análisis de experiencias internacionales, la caracterización de capacidades nacionales existentes y la identificación de oportunidades para fortalecer su contribución al sistema de I+D y a los desafíos de desarrollo sostenible del país.

I. Análisis internacional y categorización de iniciativas

Analizar experiencias, criterios y marcos institucionales internacionales asociados a iniciativas y sitios de investigación de largo plazo con foco ecológico, identificando buenas prácticas, tipologías y estándares que puedan servir de referencia para el diseño de un modelo adaptado al contexto chileno.

II. Caracterización nacional y análisis de capacidades

Caracterizar las capacidades científicas, institucionales y territoriales existentes en Chile vinculadas a sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo con foco ecológico, identificando actores, líneas de investigación, mecanismos de gobernanza, fuentes de financiamiento y principales brechas para su consolidación e integración en una estrategia nacional.

III. Propuesta de insumos para orientaciones estratégicas

Proponer insumos para la definición de criterios y lineamientos estratégicos para el fortalecimiento y articulación de las diversas iniciativas y sitios de interés científico de largo plazo, orientada a potenciar su contribución al Ecosistema CTCI, a la toma de decisiones informadas por la evidencia y a los desafíos del desarrollo sostenible del país.

I. Análisis internacional y categorización de iniciativas

El análisis internacional permitió identificar y comparar distintos modelos de sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo con foco ecológico, implementados en diversas regiones del mundo, reconociendo sus fundamentos conceptuales, estructuras de gobernanza, mecanismos de financiamiento y enfoques metodológicos. Este ejercicio buscó relevar experiencias consolidadas que pudieran servir como referencia para el fortalecimiento de las capacidades nacionales en Chile, considerando tanto redes globales de investigación ecológica de largo plazo (por ejemplo: LTER², ILTER³, entre otras) como sistemas regionales y programas temáticos vinculados a la conservación, el monitoreo ambiental y la gestión territorial. A partir de esta revisión, se establecieron categorías analíticas que permiten comprender la diversidad de modelos existentes y extraer aprendizajes relevantes para orientar el diseño de una eventual política nacional de sitios e iniciativas científicas con foco ecológico de largo plazo en el marco del Ecosistema CTCI y del proceso de actualización de la Estrategia Nacional de CTCI conducido por el Consejo CTCI.

Metodología

1. Revisión de estándares, criterios y marcos institucionales utilizados en otros países (ej. EE.UU., UE, Brasil, Argentina, etc.) para identificar, operar y proteger sitios de interés científico de largo plazo.

Para llevar a cabo el análisis internacional, se realizó una búsqueda en distintas páginas web en Google y documentos en Google Scholar, utilizando palabras clave en español e inglés tales como: *sitios de interés científico, sitios de investigación ecológica de largo plazo, monitoreo de largo plazo, estaciones biológicas de campo, estaciones biológicas, áreas protegidas, observatorios ecológicos, plataformas de monitoreo, sitios de manejo indígena, parques urbanos y periurbanos, e infraestructura verde (sitios)*. Además, se priorizó la búsqueda en páginas web donde se agrupa información de redes, sitios y proyectos de monitoreo tales como ILTER y LTER.

2. Tipología de categorías de sitios y sus principales atributos (uso científico, vinculación territorial, institucionalidad, gobernanza, financiamiento, acceso a datos, etc.).

² Long Term Ecological Research (LTER)

³ International Long Term Ecological Research (ILTER)

Con la información recopilada, se construyó una base de datos que incluye tanto variables generales como específicas, permitiendo clasificar y caracterizar los sitios y redes identificados a nivel internacional. Asimismo, se incorporarán los enlaces o referencias bibliográficas de las fuentes consultadas.

En los casos en que se identificaron redes o conglomerados de sitios, se seleccionó un número representativo de sitios por continente o región, con el objetivo de reflejar su diversidad y funcionamiento a escala global.

3. Síntesis de buenas prácticas internacionales, con énfasis en aquellas aplicables al contexto chileno.

Una vez finalizada la base de datos, se procedió al análisis de la información considerando las variables más frecuentemente registradas. A partir de este análisis, se elaboró una síntesis que identifica las prácticas con mayor probabilidad de ser aplicadas en Chile.

Resultados

1. Revisión de estándares internacionales

Esta sección presenta un análisis comparado de experiencias internacionales relevantes para la identificación, caracterización y gestión de iniciativas y sitios de interés científico de largo plazo. Se revisan distintas figuras legales, programas de monitoreo ecológico, estándares de operación y marcos institucionales utilizados en países con trayectorias consolidadas en investigación ambiental. El objetivo es comprender los criterios, prácticas y estructuras que sustentan estas iniciativas, con el fin de identificar elementos transferibles al contexto chileno.

a) Base de datos internacional

Se definieron categorías y variables para identificar y caracterizar las iniciativas y sitios de interés científico de largo plazo a nivel internacional (Figura 1).

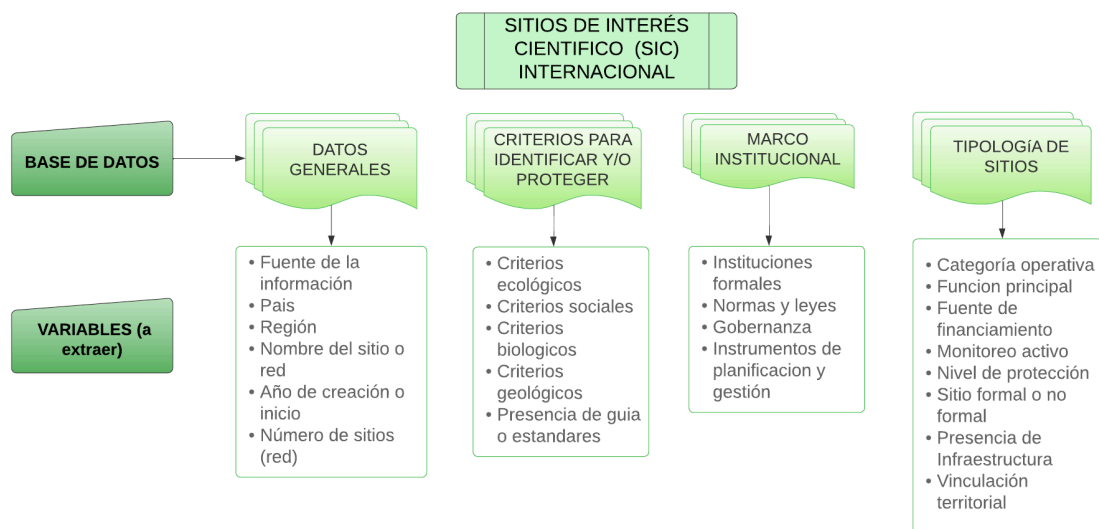


Figura 1. Esquema general para la construcción de la base de datos internacional.

La base de datos incluye tanto sitios explícitamente definidos como sitios de interés científico, como otras áreas donde se desarrolla investigación de largo plazo orientada a identificar y analizar tendencias en sus regiones de estudio ([Anexo 5](#)).

b) Estándares y criterios

Argentina

El Observatorio de Biodiversidad del Bosque Atlántico (OBBA) es una iniciativa que se centra en el monitoreo a largo plazo de la biodiversidad del Bosque Atlántico en la provincia de Misiones. Este observatorio se enfoca específicamente en grupos de mamíferos, aves, anfibios y algunos grupos de artrópodos, con el objetivo de comprender mejor los procesos ecológicos y los impactos de las actividades humanas en estos ecosistemas. Los criterios y estándares que orientan su operación son:

- Representación de un ecosistema prioritario: El Bosque Atlántico, reconocido por su alta biodiversidad y endemismo.
- Monitoreo de grupos clave de biodiversidad: Mamíferos, aves, anfibios y artrópodos.
- Enfoque en procesos ecológicos: Comprensión de las dinámicas ecológicas y los impactos de las actividades humanas.
- Colaboración con redes internacionales: Integración en iniciativas regionales y colaboración con otras entidades científicas.

Australia

No cuenta con una categoría legal específica equivalente a un “sitio de interés científico”, pero posee instituciones y programas que cumplen funciones similares. Dentro de éstas se encuentra el *Terrestrial Ecosystem Research Network (TERN)* y el *Australian Institute of Marine Science (AIMS)*, entre otros. Este último, es un organismo público de investigación creado por ley en 1972, con el mandato de generar conocimiento para la gestión y conservación de ecosistemas marinos tropicales. Su operación se rige por el Código Australiano para la Conducta Responsable en la Investigación (2018), junto con un conjunto de políticas institucionales orientadas a promover calidad, transparencia y responsabilidad en la investigación. Los criterios y estándares que orientan su funcionamiento incluyen:

- Una base legal e institucional sólida, que asegura continuidad y responsabilidad pública.
- La protección de ecosistemas únicos de alta relevancia científica, en particular la Gran Barrera de Coral, océanos y parques marinos.
- Protocolos y procedimientos de investigación estandarizados, aplicados en laboratorios e instalaciones de vanguardia (ej. el National Sea Simulator).
- La colaboración activa con pueblos originarios, integrando saberes tradicionales en la investigación y en la gestión del “Sea Country”.
- La consideración del patrimonio marino como objeto de investigación y conservación, reconociendo su importancia ecológica y cultural.

Brasil

En Brasil, un ejemplo representativo es el LTER Campos do Jordão (PELD-PECJ), un sitio de la red de investigación ecológica de largo plazo ubicado en la Mata Atlántica. Este sitio se localiza dentro de un área protegida, lo que asegura la conservación de sus características ecológicas y el mantenimiento de los procesos naturales. Los criterios y estándares que orientan su operación incluyen:

- Protección legal del área, al estar inserto en una unidad de conservación.
- Representación de un ecosistema prioritario, la Mata Atlántica, reconocido por su alta biodiversidad y endemismo.
- Enfoque en características ecológicas del bosque, incluyendo estructura, composición y dinámica de la vegetación.

- Integración en la red nacional de sitios de investigación a largo plazo (PELD) y participación en iniciativas colaborativas internacionales, que permiten ampliar oportunidades de cooperación científica.

España (Islas Canarias)

En el caso de España, particularmente en Canarias, el Sitio de Interés Científico (SIC) es una de las ocho categorías de espacios naturales protegidos según la Ley 12/1994, artículo 14. Esta categoría busca resguardar ecosistemas, especies o poblaciones de flora o fauna amenazadas o con un valor científico destacado, siendo de especial relevancia para la investigación. Los criterios considerados para su designación incluyen:

- Aislamiento geográfico
- Dimensión reducida
- Amenaza o vulnerabilidad ecológica
- Valor científico destacado

Además, cada sitio debe contar con un documento informativo y normativo, propio del marco legal español, que incluye una línea base exigida por el instrumento Normas de Conservación, y se utiliza la clasificación de áreas protegidas de la UICN como marco de referencia.

Estados Unidos

El *Virginia Coast Reserve* (VCR) LTER es un sitio de investigación ecológica de largo plazo ubicado en la costa atlántica de Virginia, EE. UU. Aunque no cuenta con una figura legal como sitio de interés científico, es un LTER oficialmente reconocido y forma parte de la red LTER de Estados Unidos, un programa financiado por la *National Science Foundation* (NSF) que integra sitios representativos de diversos ecosistemas y fomenta la generación de datos de largo plazo con acceso amplio para investigación. Asimismo, el VCR está incorporado en la Red Internacional de Investigación Ecológica de Largo Plazo (ILTER), lo que facilita oportunidades de colaboración científica internacional. Su operación se realiza bajo las políticas institucionales de la Universidad de Virginia y de instituciones colaboradoras, las cuales garantizan estándares de calidad, transparencia y responsabilidad en la investigación ecológica. Los criterios y estándares que guían la selección y operación de este sitio incluyen:

- Representatividad ecológica: incluye ecosistemas costeros dinámicos y heterogéneos, como marismas, playas, dunas, lagunas y sistemas de islas barrera.
- Monitoreo a largo plazo: seguimiento sistemático de variables ecológicas, geofísicas y biogeoquímicas para evaluar cambios y tendencias a escala decadal.
- Protocolos estandarizados: uso de protocolos y metodologías consistentes en muestreo de flora, fauna, sedimentología, hidrología y química del agua, asegurando comparabilidad internacional.
- Infraestructura de investigación: cuenta con instalaciones permanentes como el *Anheuser-Busch Coastal Research Center*, laboratorios y plataformas de monitoreo costero.
- Colaboración institucional: trabajo conjunto con universidades (*Old Dominion, East Carolina, Virginia Commonwealth, Virginia Institute of Marine Science*) y organizaciones como *The Nature Conservancy*, integrando esfuerzos multidisciplinarios.
- Contribución científica y de gestión: los datos generados apoyan la conservación de ecosistemas costeros, la gestión de áreas protegidas y la planificación frente a amenazas como el cambio climático y la erosión costera.

Reino Unido

En Reino Unido, la figura de referencia es el *Site of Special Scientific Interest (SSSI)*. Esta designación es una herramienta legal de conservación para proteger áreas con características notables en biodiversidad, geología o fisiografía. Los SSSI no están concebidos ni son equivalentes a un sitio de investigación científica de largo plazo; sin embargo, varios sitios de monitoreo a largo plazo (como los del *ECN - Environmental Change Network* o *LTER-UK*) se ubican dentro de SSSI debido a su alto valor ecológico y científico. Los criterios de selección de un SSSI están normados mediante *Guidelines* específicas para aspectos biológicos, geológicos y fisiográficos, e implican:

- Un registro descriptivo de los atributos ecológicos y físicos del área
- Una evaluación técnica y experta, que determina su valor de conservación mediante criterios estandarizados

Suiza

En Suiza, la figura equivalente es el *Long-term Forest Ecosystem Research (LWF)*, un programa nacional de monitoreo forestal de largo plazo con 19 sitios distribuidos en

el país. Los criterios y estándares que orientan la selección y operación de estos sitios incluyen:

- Representación de la diversidad de ecosistemas forestales del territorio suizo.
- Cobertura de una amplia variedad de condiciones ambientales (climáticas, edáficas y topográficas).
- Alineación con lineamientos metodológicos internacionales, específicamente el Nivel II del programa ICP Forests, que permiten metodologías armonizadas y comparables.
- Colaboración activa con redes internacionales de investigación ecológica de largo plazo (ej. ILTER, ICP, redes europeas).
- Generación de datos a largo plazo sobre dinámica forestal, atmósfera, suelos y biodiversidad, con acceso abierto para la comunidad científica y de gestión.

2. Tipología de iniciativas y sus principales atributos

A partir de la revisión internacional, esta sección sistematiza los principales atributos que caracterizan a los sitios de interés científico y las redes de monitoreo de largo plazo. Se comparan ámbitos de operación, modelos institucionales y de gobernanza, infraestructura disponible, mecanismos de financiamiento, protección legal, apertura y monitoreo de datos y formas de vinculación con comunidades y territorios. La tipología resultante permite visualizar patrones comunes, diferencias clave y factores habilitantes que contribuyen a la sostenibilidad y calidad científica de estos sitios.

Ámbito y cobertura

- La mayoría de los sitios o iniciativas operan como programas de monitoreo a largo plazo, estaciones biológicas o áreas protegidas. En todos los casos, el ámbito de acción está definido por el mandato institucional de cada programa o entidad responsable, lo que determina su objeto de estudio: en algunos se orientan a ecosistemas completos (por ejemplo, algunos programas como AIMS, LWF, VCR LTER, *Harvard Forest*), mientras que otros se focalizan en componentes específicos de la biodiversidad o procesos ecológicos particulares (OBBA, LTER Campos do Jordão).
- Asimismo, existen diferencias relevantes en la escala territorial o cobertura: algunos funcionan como redes nacionales o internacionales (como ciertas iniciativas en Australia, Suiza o redes comunitarias como TICCA), mientras que

otros corresponden a sitios individuales (VCR LTER, OBBA, LTER Campos do Jordão, *Harvard Forest*, entre otros).

- El número de sitios varía ampliamente: desde un único punto de monitoreo o sitio (VCR LTER, OBBA, LTER Campos do Jordão, entre otros) hasta redes con múltiples estaciones (por ejemplo LWF 19, AIMS 4, Área de Conservación Guanacaste 5).

Mandato institucional y gobernanza

- La gestión recae principalmente en universidades y organismos públicos (por ejemplo, universidades nacionales, institutos de investigación o agencias públicas según cada país). Estos mandatos institucionales influyen directamente en la orientación científica de cada sitio, definiendo qué ecosistemas o procesos se monitorean y con qué objetivos.
- Algunos sitios integran cooperación internacional (AIMS, OBBA, LWF) y colaboración con comunidades locales (por ejemplo, algunos sitios de AIMS y *Harvard Forest*), lo que favorece su gobernanza y la pertinencia territorial de su objeto de estudio.
- El marco legal es heterogéneo, desde figuras formalmente establecidas por legislación nacional (SSSI, AIMS, gobiernos locales) hasta iniciativas que operan sin una categoría legal específica y se sustentan en acuerdos institucionales particulares (como ocurre en algunos sitios administrados por universidades o fundaciones).

Monitoreo y acceso a datos

- La mayoría de los sitios considerados realizan monitoreo de largo plazo, ya sea ecológico, biológico o de ecosistemas completos. Aunque la duración mínima varía entre países y programas, todos sostienen series continuas de datos durante varios años, lo que constituye un criterio común para su reconocimiento como iniciativas de largo plazo.
- En otros casos, el monitoreo y generación de datos abiertos no es explícito: estas iniciativas priorizan la conservación y protección del sitio, sin documentar de manera visible los estudios realizados. En dichos contextos, el levantamiento y publicación sistemática de datos no necesariamente forma parte de su mandato institucional.
- El acceso a datos es igualmente variable: algunos sitios disponen de plataformas abiertas en línea (como algunas iniciativas universitarias o

programas públicos según cada país, tales como: VCR LTER, OBBA, *Harvard Forest*, SSSI UK, entre otros casos), mientras que otros operan con sistemas de información restringida, ya sea mediante solicitudes formales o acceso interno (AIMS, LWF).

Usos y funciones

- Predominan los usos científicos y educativos, con algunas iniciativas también integrando turismo sostenible (SSSI UK, AWAQ) o gestión comunitaria y cultural (TICCA). En algunos casos, figuras y enfoques de gobernanza comunitaria, como el TICCA, funcionan como soporte para la investigación y conservación.
- La investigación incluye desde monitoreo de biodiversidad (OBBA, AWAQ, LTER Campos do Jordão) hasta ciencias integradas del ecosistema (VCR LTER, *Harvard Forest*, AIMS).

Infraestructura

- La infraestructura varía desde estaciones de campo y laboratorios básicos (LTER Campos do Jordão, OBBA) hasta centros de investigación completos con simuladores (AIMS), laboratorios especializados y redes de sensores en algunos centros de investigación de larga trayectoria (como es el caso de *Harvard Forest*, VCR LTER, por mencionar algunos ejemplos).
- Algunos sitios incluyen infraestructura educativa y logística, como refugios, centros de visitantes y auditorios (Gobierno de Canarias, TICCA, AIMS, *Harvard Forest*).

Financiamiento y sostenibilidad

- Los modelos de financiamiento observados combinan recursos públicos con aportes externos provenientes de fundaciones privadas, organismos multilaterales y universidades. Ejemplos de ello son: OBBA, que opera con apoyo de CONICET, BID y GEF; AIMS, que se sostiene mediante financiamiento gubernamental complementado con co-inversión; y *Harvard Forest*, respaldado por la Universidad de Harvard, la *National Science Foundation* y diversas fundaciones.
- En algunos casos, ciertos sitios incorporan fuentes adicionales de autofinanciamiento y donaciones -como ocurre en AWAQ-, lo que contribuye a su continuidad operativa en el tiempo.

Nivel de protección y vinculación territorial

- Los sitios con reconocimiento y protección legal -como los SSSI del Reino Unido, los sitios del LWF en Suiza, los Sitios de Interés Científico en Canarias y el LTER Campos Jordão en Brasil- cuentan con resguardo formal propio de sus marcos legales nacionales, que asegura su conservación.
- Otros casos, como VCR LTER o *Harvard Forest*, se ubican en terrenos privados o universitarios y dependen de acuerdos institucionales que otorgan un nivel de protección parcial.
- En varios sitios, especialmente en AIMS y *Harvard Forest*, la vinculación territorial se expresa en la integración de comunidades locales, ya sea a través del uso de conocimientos tradicionales o de mecanismos de gestión comunitaria.

En conjunto, los sitios analizados privilegian ecosistemas representativos y de alta relevancia científica, desarrollan monitoreo de largo plazo y aplican ciertos lineamientos metodológicos comunes en algunas redes de colaboración, lo que facilita la comparabilidad internacional en contextos específicos. Se identifican diferencias importantes en infraestructura, accesibilidad de datos y nivel de protección legal, reflejando los distintos contextos nacionales y los objetivos específicos de conservación y/o investigación. La sostenibilidad financiera, en la mayoría de los casos, depende de una combinación de aportes públicos, privados y de cooperación internacional, con algunos ejemplos de autofinanciamiento parcial. No obstante, el financiamiento estatal continúa siendo la principal fuente de apoyo para la operación de los sitios e instituciones.

3. Síntesis de buenas prácticas

En Chile, la categoría de *Sitios de Interés Científico de Largo Plazo* no cuenta con una definición legal ni con un reconocimiento explícito en instrumentos legales o de política formales. Sin embargo, en la práctica existen espacios -institucionalizados o no- donde se desarrolla investigación sistemática y sostenida, con infraestructura, series temporales de datos y redes científicas consolidadas. Estos sitios tienen un alto potencial para contribuir al conocimiento ecológico y al desarrollo sostenible. Asimismo, pueden aportar evidencia clave para la toma de decisiones públicas frente a desafíos ambientales.

Dada esta realidad, es posible proponer una conceptualización preliminar y flexible de los *Sitios de Interés Científico de Largo Plazo* en Chile, basada en la literatura internacional, pero sin adoptar un modelo específico como referencia normativa. Esta conceptualización busca únicamente orientar el reconocimiento y diseño de estos sitios, considerando la diversidad territorial, institucional y ecológica del país.

Algunos criterios orientadores que podrían emplearse —sin pretensión de exhaustividad ni de cumplimiento obligatorio— son:

- **Valor científico demostrado**, ya sea a nivel nacional o internacional, asociado a preguntas de investigación de largo plazo.
- **Condiciones físicas, de equipamiento o de infraestructura** que permitan desarrollar investigación sistemática y sostenida en el tiempo.
- **Disponibilidad actual o potencial de series de datos prolongadas**, relacionadas con biodiversidad, ecosistemas, cuencas, clima u otras variables ambientales.
- **Particularidad ecológica**, incluyendo elementos como endemismo, rareza, representatividad biogeográfica o vulnerabilidad.
- **Existencia de una línea base ecológica y/o social** que sustente la relevancia del sitio y permita la continuidad del monitoreo.
- **Mecanismos institucionales o acuerdos de gestión que faciliten la permanencia de las actividades científicas**, sin implicar necesariamente una figura legal específica⁴
- **Vínculo con instrumentos de planificación o gestión territorial cuando corresponda**, aprovechando experiencias ya existentes mediante convenios con CONAF, comodatos de Bienes Nacionales, administradores de áreas protegidas públicas o privadas, u otros mecanismos que permiten infraestructura y apoyo logístico para investigaciones de largo plazo.
- **Participación y colaboración con actores locales, comunidades, instituciones públicas y redes académicas**, incluyendo redes de monitoreo ciudadano o académico-ciudadano.
- **Potencial de articulación con redes científicas nacionales o internacionales**, sin asumir un modelo único ni la necesidad de adoptar estándares externos.

⁴ En Chile existen categorías legales como Sitios de Interés Científico y Santuarios de la Naturaleza, administradas por el Consejo de Monumentos Nacionales y el Ministerio del Medio Ambiente, pero su alcance y uso específico para investigación ecológica requieren un análisis más detallado. Por ello, se mantiene una formulación general.

A continuación, se presenta un resumen (Tabla 1) con variables identificadas en la revisión internacional que podrían adaptarse al contexto chileno, siempre entendiendo que no constituyen un modelo a seguir, sino un insumo para orientar la discusión, definir criterios contextuales y fortalecer las capacidades nacionales.

Variable	Ejemplo Internacional	Aplicación en Chile
Protocolos de monitoreo	Metodologías estandarizadas, seguimiento de variables ecológicas, clima, suelo y biodiversidad; asegurando comparabilidad con redes internacionales de monitoreo ecológico y ecosistemas experimentales	Fortalecer y armonizar los protocolos nacionales existentes de monitoreo de largo plazo; estandarizar variables clave; facilitar, cuando sea pertinente, la comparabilidad con redes o programas internacionales.
Infraestructura y logística	Estaciones de campo, laboratorios, refugios, sensores automáticos y plataformas digitales.	Aprovechar y fortalecer la infraestructura existente en áreas protegidas públicas y privadas —incluyendo estaciones, refugios y facilidades logísticas ya habilitadas mediante convenios—, y explorar la incorporación gradual de tecnologías de monitoreo remoto y sistemas de almacenamiento de datos.
Gobernanza y gestión	Gestión clara por universidades, agencias públicas o consorcios; integración comunitaria cuando corresponda.	Potenciar y formalizar los arreglos de colaboración existentes entre universidades, agencias públicas, comunidades locales y administradores de áreas protegidas, promoviendo claridad en roles y responsabilidades cuando corresponda.
Instrumentos de planificación	Planes de manejo, estrategias nacionales, acuerdos legales de conservación.	Explorar sinergias con instrumentos de conservación y gestión existentes cuando corresponda, y aprovechar acuerdos institucionales vigentes que ya permiten asegurar protección y continuidad de las actividades científicas.

Variable	Ejemplo Internacional	Aplicación en Chile
Acceso y uso de datos	Monitoreo a largo plazo con datos abiertos o controlados; conexión con redes internacionales.	Fortalecer las prácticas existentes de gestión y resguardo de datos, promoviendo mayor interoperabilidad y acceso progresivo cuando sea pertinente, junto con incentivar el intercambio científico y la colaboración internacional.
Usos y difusión	Investigación, educación, turismo sostenible, manejo adaptativo.	Integrar y visibilizar el aporte de redes de monitoreo ciudadano y académico-ciudadano, especialmente aquellas con participación activa de instituciones públicas como CONAF; integrar investigación científica, educación ambiental y difusión; fomentar turismo sostenible cuando sea viable; promover participación comunitaria.
Financiamiento sostenible	Combinación de fondos públicos, privados e internacionales; cofinanciamiento para asegurar continuidad.	Explorar combinaciones posibles de financiamiento público, colaboraciones internacionales y alianzas con administradores de áreas protegidas y actores locales, con el fin de fortalecer la continuidad operativa de los sitios en el tiempo.

Tabla 1. Síntesis de buenas prácticas con posibilidad de ser aplicadas en Chile

Cabe recalcar que esta propuesta no busca replicar exactamente las categorías y el funcionamiento existentes en otros países, sino orientar la adaptación de principios útiles a la realidad chilena, reconociendo el valor estratégico de estos espacios en la generación de conocimiento, el bienestar social y la conservación de la biodiversidad.

II. Caracterización nacional y análisis de capacidades

La caracterización nacional tuvo por objetivo identificar y analizar las capacidades existentes en Chile vinculadas a sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo, considerando sus componentes científicos, institucionales y territoriales. A partir de un levantamiento de información mediante encuestas, entrevistas y revisión documental, se sistematizaron antecedentes sobre actores, líneas de investigación, infraestructura, fuentes de financiamiento y modelos de gestión presentes en el país. Este análisis permitió reconocer fortalezas, sinergias y brechas que inciden en el desarrollo sostenido de estas iniciativas, aportando una visión integrada del estado actual del Ecosistema CTCI en lo relativo a la investigación de largo plazo. Los resultados obtenidos constituyen la base empírica para proponer orientaciones estratégicas preliminares que favorezcan la articulación y consolidación de una red nacional de sitios e iniciativas científicas de largo plazo.

Metodología

1. Levantamiento de los principales sitios en operación en Chile con potencial o rol activo como sitios de largo plazo (mínimo 5 años, generación de datos abiertos, institución responsable, foco científico claro).

Para el levantamiento de información a nivel nacional, se realizó un mapeo, recopilación y análisis de sitios e iniciativas identificados como aquellos con un rol activo o potencial como sitios científicos de largo plazo, con énfasis y foco en aquellos de carácter ecológico.

Este mapeo se obtuvo a través de una revisión de la web, complementada con encuestas semiestructuradas a actores clave. Para ello, se elaboró un listado de personas e instituciones sugeridas por el Consejo CTCI, junto con aquellas que el equipo del IEB identificó como vinculadas a la investigación o gestión de sitios de interés. Se construyó una base de datos de los actores identificados (nombre, institución o sitio asociado, y datos de contacto), quienes fueron convocados a responder una encuesta vía online a través de formulario Google ([Anexo 1](#)).

Además, se diseñó una pauta de entrevista con el objetivo de obtener información sistematizable sobre el funcionamiento, gobernanza, financiamiento, capacidades, accesibilidad de datos, vinculación territorial y sostenibilidad de sitios de interés

científico de largo plazo en Chile. La pauta fue sugerida por la contraparte técnica del Consejo CTCI y ajustada por el IEB, con el fin de asegurar su pertinencia y alineación con los objetivos del estudio ([Anexo 2](#)). La entrevista se aplicó a profesionales previamente identificados que contaran con experiencia directa en la operación, gestión o investigación en sitios con trayectoria o proyección como infraestructuras científicas de largo plazo.

Por último, como resultado complementario, la información recopilada sobre los sitios se integró en un mapa nacional georreferenciado que muestra los distintos tipos de ecosistemas y su respectiva categoría de amenaza (Martínez-Tilleria et al., 2017).

2. Identificación de capacidades nacionales vinculadas a estas iniciativas: actores públicos y privados, líneas de investigación, plataformas tecnológicas, redes existentes.

Para la identificación de las capacidades nacionales instaladas y vinculadas a sitios prioritarios para el monitoreo de largo plazo, se procedió de la siguiente manera:

- *Revisión de información preliminar.* Se consultaron los siguientes documentos técnicos: la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030, el Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2021-2030; entre otros documentos especializados citados en la sección de referencias. Asimismo, se consultaron bases de datos académicas en esta revisión, donde se identificaron documentos relevantes sobre programas, sitios y capacidades de monitoreo de largo plazo, líneas de investigación, plataformas tecnológicas y redes en Chile ([Anexo 3](#)).
- *Organización de la información recopilada.* La información extraída de las distintas fuentes fue organizada en una tabla ([Anexo 5](#)) para facilitar la comprensión y consulta. Cada entrada presentada en esta base de datos está respaldada por la información disponible en fuentes verificables, incluyendo sitios web cuando existen, con el fin de asegurar su trazabilidad.
- *Estructuración de los datos recogidos.* Los campos que describen las entradas son: nombre, acrónimo, página web, variables monitoreadas, año de inicio, tipo de financiamiento, fuentes de financiamiento y comentarios. Los campos para los que no se pudo recabar información explícita se indicaron como NA para reflejar la ausencia de información verificable.

El principal resultado de esta búsqueda es una primera compilación preliminar y estructurada de la información obtenida.

3. Análisis preliminar de brechas en Chile.

El análisis de brechas se llevó a cabo a partir de la información obtenida mediante encuestas y entrevistas semiestructuradas dirigidas a actores clave del ámbito estudiado ([Anexo 4](#)). Los datos recolectados fueron sistematizados y categorizados según dimensiones predefinidas (por ejemplo, normativas, institucionales, financieras, técnicas y de capital humano), lo que permitió identificar los principales vacíos, debilidades e impactos en el contexto evaluado. Posteriormente, se realizó un análisis comparativo de las respuestas para identificar las brechas más relevantes y orientar recomendaciones estratégicas.

Para el análisis de brechas en las capacidades nacionales y plataformas de investigación y monitoreo de largo plazo en Chile, se revisaron publicaciones científicas (Lara et al 2010, Anderson et al 2008, 2010, 2012, Gaxiola et al 2014, Frene et al 2023), reportes técnicos (Simonetti et al 2015, González et al 2021, Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030, Minagri, CONAF y MMA 2021) y leyes vigentes (19.300 y 21.600), como marco referencial, aún cuando no se encuentren en plena implementación.

Resultados

Para dar cuenta de los resultados, se proponen dos conceptos y sus definiciones con el fin de otorgar claridad y consistencia al presente estudio. Estas definiciones permiten diferenciar entre sitios con delimitación espacial y gestión específica, y aquellas iniciativas de carácter nacional orientadas al monitoreo sistemático de variables ambientales o astronómicas y las iniciativas de monitoreo que consideran múltiples usuarios. Asimismo, se reconoce que en ambos casos los datos generados pueden vincularse a plataformas internacionales, favoreciendo la interoperabilidad y la comparación a escala global. Los conceptos propuestos son los siguientes:

Iniciativas de Monitoreo Científico de Largo Plazo

a) Sitios de Interés Científico de Largo Plazo

Un *Sitio de Interés Científico de Largo Plazo* es una superficie terrestre o acuática claramente delimitada, que puede encontrarse dentro de áreas protegidas por el

Estado (como parques nacionales, reservas nacionales, santuarios de la naturaleza u otras categorías oficiales) o no estar formalmente protegida. Estos sitios son gestionados de manera institucional (por una universidad, estación biológica, parque nacional, reserva ecológica u otra entidad competente), y en ellos se realiza investigación científica sistemática y monitorización ambiental continua.

Cuentan con infraestructura, personal y equipamiento adecuados, registran datos ecológicos, sociales o ambientales a lo largo del tiempo, y su gestión está asegurada mediante marcos legales, normativos o acuerdos de gestión que garanticen su continuidad. Pueden vincularse con plataformas nacionales e internacionales de recolección de datos (por ejemplo, redes LTER, GLORIA, GEO BON), para favorecer la interoperabilidad y el uso de los datos en análisis globales.

b) Programas/Sistemas Nacionales de Monitoreo de Largo Plazo

Un programa Nacional de Monitoreo de Largo Plazo es un programa estructurado implementado en el país, cuyo fin es observar repetidamente y de manera estandarizada componentes de la biodiversidad, clima, ecosistemas, astronomía u otros dominios ambientales, por un período extenso (generalmente décadas). El carácter "Nacional" no implica necesariamente abarcar todo el territorio chileno, sino que puede circunscribirse a una región específica o a un ecosistema determinado.

Estos programas se basan principalmente en puntos de monitoreo, donde se instalan equipos o instrumentos de medición que registran de forma continua o periódica las variables de interés. Se caracterizan por contar con un diseño metodológico robusto, protocolos uniformes, gestión institucional estable y mecanismos de financiamiento y normativos que garanticen su continuidad. Asimismo, pueden integrarse con instrumentos internacionales de monitoreo para contribuir a reportes regionales o globales y comparar tendencias entre países o ecosistemas.

c) Iniciativas de Múltiples Actores

Se denominan *Iniciativas de Múltiples Actores* a aquellos esfuerzos de monitoreo ambiental o ecológico impulsados por una diversidad de participantes; como comunidades locales, organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas,

organismos públicos o personas a título individual, que colaboran en la generación y recopilación de datos sobre el entorno natural.

Estas iniciativas pueden emplear diversas metodologías y herramientas, incluyendo aplicaciones digitales de ciencia ciudadana, observaciones comunitarias o proyectos colaborativos, y se caracterizan por su origen descentralizado, su diversidad organizativa y su contribución complementaria a los programas nacionales y a los sitios de monitoreo de largo plazo.

1. Levantamiento de las principales iniciativas en operación en Chile

A partir del levantamiento realizado mediante encuestas, entrevistas y revisión documental, se obtuvo un conjunto de iniciativas que cumplen, total o parcialmente, con los criterios operativos definidos para la investigación de largo plazo ([Anexo 4](#)). Sobre esta base, se procedió a sistematizar la información recopilada con el fin de caracterizar su distribución territorial, antigüedad, ámbito de operación, foco científico —principalmente ecológico— y relación con otras iniciativas nacionales de monitoreo. La siguiente sección presenta los principales resultados de esta caracterización, identificando patrones, vacíos y tendencias que permiten comprender el estado actual de los sitios de largo plazo en Chile.

Caracterización general de las iniciativas

A partir de las encuestas en línea y de la información recopilada de fuentes secundarias se identificaron 60 iniciativas en los que se desarrolla investigación científica junto con sus respectivos monitoreos. Esto no significa que sean los únicos existentes en el país, sino que corresponden a los identificados en el marco del presente estudio. En total, se encontraron 35 sitios de interés científico (Tabla 2, [Anexo 4](#)), 11 programas de monitoreo nacional (Tabla 3) y 14 iniciativas de múltiples actores (Tabla 4).

La mayoría de los sitios de interés científico se establecieron entre 2011 y 2020, concentrando el 41% del total. En el caso de los programas de monitoreo, la mayor proporción corresponde a los creados a partir de 2020 (45%), lo que refleja su carácter más reciente. Entre estos destaca el programa de Fotomonitoreo de Objetos de Conservación, liderado por CONAF desde 2016, el cual abarca más de 20 áreas protegidas del Estado y numerosos puntos de observación distribuidos a lo largo del

país. Por su parte, las iniciativas de múltiples actores también muestran un desarrollo más contemporáneo, ya que el 50% de ellas surge entre 2011 y 2020, en coincidencia con el auge de las tecnologías digitales y la creciente disponibilidad de herramientas para la participación ciudadana y la colaboración científica. En conjunto, estos resultados evidencian que los programas y las iniciativas de múltiples actores son instancias más nuevas, impulsadas por la expansión tecnológica y la consolidación de enfoques participativos en la investigación científica.

Nombre Sitio (a)	Institución responsable o colaboradora	Profesional responsable	Año de inicio
Reserva Natural Altos de Cantillana	Corporación Altos de Cantillana	Ximena Romero	2016
LTSER Fray Jorge	Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	Alejandra Troncoso	1989
Estación Biológica Senda Darwin	IEB, Pontificia Universidad Católica (PUC)	Alvaro Gutiérrez	2014
SN Quebrada de La Plata	UCHILE. Fac. de Ciencias Agronómicas	Jorge Pérez Quezada	2016
San Pablo de Tregua (SPT)	Center for Climate and Resilience Research (CR)2	Nicolás Vergara	2002
Reserva Nasampulli (NAS)	(CR)2	Nicolás Vergara	2016
Reserva Costera Valdiviana (RCV)	The Nature Conservancy (TNC)	Nicolás Vergara	2006
Restauración de bosques siempreverdes en la Reserva Costera Valdiviana (TNC)	TNC	Mauro González	2006
Parque Katalapi	Fundación Parque Katalapi	Luis Corcuera	1994
Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos de Las Cruces	PUC	Sylvain Faugeron	1984
Estación Patagonia UC	PUC	Alejandro Salazar	2010
Torre de Flujo Eddie y parcelas permanentes ubicadas en el Parque Nacional Alerce Costero (Sector Mirador)	Universidad Austral, (CR)2	Antonio Lara	2018
Unidad de Restauración Ecológica Parque Nacional Nonguén	Universidad de Concepción (UdeC), CONAF, Transelec	Rodrigo Fuentes	2011
Campus Naturaleza	UdeC	Cristian Echeverría	2023
Parque Omora	Fundación Omora	Matías Troncoso	2000
Centro Científico Huinay	PUCV	Gonzalo Salamanca	1998
Bosque San Martín	Universidad Austral	Roberto Nespolo	2015
Santuario Meullín-Puye	Fundación Kreen		2018
Estación Atacama UC	PUC	Pablo Osses	1998
Estación Experimental Pantanillos	Universidad de Chile (UCHILE)		1978
Estación Experimental Frutillar	UCHILE	S/A	S/A
Predio Las Brisas, Región del Maule	UCHILE	S/A	S/A
Parque Ecológico y Cultural Rucamanque	Universidad de la Frontera (UFRO)	S/A	
Fundo FCF Ranchillo Alto	UdeC	S/A	2013
Parque botánico Hualpén (Estación Biología Terrestre Hualpén)	UdeC	Alfredo Saldaña	1970
Estación Biología Marina Dichato	UdeC	Eduardo Muñoz	1978
Bahía Yendegara	CHIC, Centro IDEAL	S/A	2020
Parque Karukinka	WCS	S/A	S/A
Estación Experimental Agronómica Las Cardas (CEALC)	UCHILE	Universidad de Chile	2007
SN Fundo Yerba Loca	Municipalidad de Lo Barnechea, empresa Outife	S/A	S/A
SN Predio denominado "Los Huemules de Niblinto"	CONAF	S/A	1998
Parque Tepuhueico	Familia Aguirre Sahr	Martín Aguirre Rodríguez	1985
Estación de Alta Montaña Cerro Tres Puntas	(CR)2	S/A	2019
Bosque Pehuén	Fundación Mar Adentro	S/A	2012
Humedal Monkul	Comunidad Indígena Mateo Nahuelpan	Estela Nahuelpan	S/A
Humedal de Río Limarí	CEAZA, personas de las comunidades agrícolas RBFJ	Paloma Nuñez	2016

Tabla 2. Lista de sitios de interés científico identificados en encuestas y fuentes secundarias (categoría a).

Nombre Programa o sistema de monitoreo (b)	Institución responsable o colaboradora	Profesional responsable	Año de inicio	Nº de puntos de monitoreo
Monitoreo del brillo del cielo nocturno	Universidad de la Serena (ULS)	Marcelo Jaque	2019	14
PhenChile: Sistema de Monitoreo Fenológico Nacional	PUCV, CONAF	Roberto Chávez e Ignacio Diaz	2022	8
Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	CONAF	Ignacio Diaz	2016	24
Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	CONAF, SNAP, UACH, UC	Eduardo Silva	2025	46
South Eastern Pacific Circulation from Argo Floats - SEPICAF	CEAZA, UdeC, UCN, PUCV (Chile)	Boris Dewitte (CEAZA) Marcel Ramos (UCN) Oscar Pizarro (UdeC)	2020-2025	24
Estaciones de la red GAW (Global Atmospheric Watch) en Chile	(CR)2	S/A	1989	2
Observatorio de Río Atmosféricos (ORA)	(CR)2	René Garreaud	2016	NA
Programa de Monitoreo Medio Marino Nueva Aldea (PROMNA)	UCHILE	Cristian Estades	2006	NA
Red de Estaciones de Monitoreo de Niebla	Centro UC Desierto de Atacama	Camilo del Río	2006	25
Boya POSAR	(CR)2	Martín Jacques Coper	2016	1
Plan de monitoreo de Lagunas, Lagos y Ríos	DGA, CONAF	S/A	2025	103
Red de monitoreo ambiental y pronósticos para la investigación - Región Coquimbo CEZAMET	CEAZA, colab. ULS, IEB, UCN, INIA	Cristian Orrego	S/A	61

Tabla 3. Lista de programas de monitoreo identificados en encuestas y fuentes secundarias (categoría b).

Nombre monitoreo múltiples actores (c)	Institución responsable o colaboradora	Profesional responsable	Año de inicio
Centinelas comunitarios	Universidad de Los Lagos - Comunidad Rayen Ko Lafken - Comunidades Mapuche Huilliche Carelmapu	Francisco Araos	2021
Monitoreo participativo SIMEF	SIMEF-iNaturalist Chile	S/A	2020
eBird Chile	Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC)	Ivo Tejada Nicole Arcaya-Orrego	2009
Programa Puelo Patagonia (monitoreo participativo de fauna)	Corporación Puelo Patagonia	S/A	2014
Monitoreo Comunitario en el Humedal El Culebrón	Plataforma Costera	S/A	
Programa de Monitoreo Ambiental y Ciudadano en Humedales	GEF humedales costeros	S/A	2019-2024
Monitoreo Participativo del Río Pilmaiquén	Statkraft Chile	S/A	2019
iNaturalist Chile	Ministerio de Medio Ambiente	S/A	2021
Chinita Arlequín	Fundación Ciencia Ciudadana	Audrey Grez	2020
Proyecto Hormigas de Chile	Fundación Ciencia Ciudadana	Patrich Cerpa	S/A
App Invasoras CL	Laboratorio de Invasiones Biológicas	Eduardo Fuentes	2024
GBIF y GBIF-Chile	Ministerio de Medio Ambiente		2012
Monitoreo comunitario del paisaje costero de la comuna de el Tabo	Plataforma Costera, Corporación de Desarrollo Momentum	S/A	2020
Observatorio de los Bosques de Chile, Bosquentrama	Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo (AIFBN), CHIC & ONG CIEM	Pablo Parra	2024

Tabla 4. Lista de iniciativas de múltiples actores identificados en fuentes secundarias (categoría c)

La Figura 2 muestra la distribución espacial de los sitios de interés científico de largo plazo y de los programas de monitoreo identificados. En algunos casos, ciertos sitios

coinciden con puntos de medición de programas de monitoreo; para representar estas situaciones, se empleó una simbología diferenciada en el mapa. Por otra parte, las iniciativas de múltiples actores no fueron incluidas en la representación cartográfica, ya que en su mayoría no se asocian a un sitio geográfico único, sino que abarcan acciones distribuidas en distintas localidades o dependen de plataformas virtuales de participación y recolección de datos, lo que impide su mapeo espacial preciso.

Del total de sitios e iniciativas de monitoreo de largo plazo identificadas en este estudio ([Anexo 5](#)), sólo un 17,1% se ubica en ecosistemas clasificados como *En Peligro*⁵ (EN) (Martínez-Tillería et al., 2017), y apenas un 3,6% corresponde a iniciativas de monitoreo nacional situadas en ecosistemas en *Peligro Crítico* (CR)⁶. En contraste, la mayor proporción de sitios e iniciativas (37%) se concentra en ecosistemas sin categoría explícita de amenaza, según la clasificación utilizada (Figura 2).

Este patrón revela una distribución desigual en la cobertura de los sistemas de monitoreo ecológico, con una clara subrepresentación en aquellos ecosistemas más vulnerables. La baja presencia de iniciativas en zonas críticas implica que se cuenta con información limitada para evaluar adecuadamente su estado de conservación, lo que a su vez dificulta diseñar e implementar medidas de protección y restauración efectivas. Asimismo, se pierde la oportunidad de generar datos de largo plazo que permitan anticipar cambios y orientar políticas públicas informadas por la evidencia científica.

En este contexto, resulta necesario fortalecer el establecimiento de sitios de monitoreo en ecosistemas amenazados, fomentando la coordinación interinstitucional, la asignación de recursos y la integración de estas iniciativas en estrategias nacionales de conservación y adaptación al cambio global. Esta necesidad se vincula directamente con los propósitos que persiguen los sitios e iniciativas de

⁵ Según Martínez-Tillería et al. (2017), un ecosistema se clasifica como En Peligro (EN) cuando presenta un riesgo alto de colapso, evidenciado por reducciones sustanciales en su extensión, deterioro significativo de su funcionalidad ecológica y amenazas antrópicas que afectan su estructura y composición. Corresponde al segundo nivel más severo de riesgo, después de CR.

⁶ Martínez-Tillería et al. (2017) definen la categoría En Peligro Crítico (CR) como aquella en que un ecosistema enfrenta un riesgo extremadamente alto de colapso, debido a reducciones muy severas en su extensión o integridad, degradación acelerada de procesos ecológicos fundamentales y presiones antrópicas intensas. Es la categoría de mayor amenaza antes del colapso total (CO).

largo plazo, los cuales buscan generar conocimiento para comprender y conservar la biodiversidad en distintos ecosistemas. Sus objetivos principales son: documentar y monitorear cambios en ecosistemas terrestres, marinos y áreas protegidas; evaluar los efectos de la variabilidad climática, eventos extremos e intervenciones humanas sobre la vegetación, el agua y la fauna; promover la restauración ecológica y la conservación de bosques y comunidades marinas; y fortalecer la educación ambiental y la colaboración científica.

Asimismo, se desarrollan herramientas de observación en tiempo real, como sistemas fenológicos satelitales y torres de medición de flujos de carbono y variables meteorológicas, que permiten analizar procesos ecológicos clave y apoyar la toma de decisiones para la gestión y conservación a largo plazo. No obstante, se observa que la mayoría de estos objetivos se enmarcan principalmente en dimensiones ecológicas y/o biológicas, sin establecer vínculos explícitos con el bienestar de las comunidades humanas circundantes. Esto plantea un desafío y, al mismo tiempo, una oportunidad para avanzar hacia enfoques de monitoreo que integren la calidad de vida y la sostenibilidad de los territorios como parte de las metas de conservación.

Alcance del estudio y universo de iniciativas de monitoreo ciudadano en Chile

El presente estudio se focaliza especialmente en iniciativas de interés científico de largo plazo de carácter ecológico, con gestión institucional y series de datos sostenidas en el tiempo. Este enfoque implica que un conjunto amplio de prácticas de monitoreo ciudadano, participativo y comunitario —las cuales representan un componente relevante del ecosistema socioambiental del país— no fue incorporado en profundidad en el análisis, debido a las delimitaciones metodológicas y temporales del estudio.

Actualmente, el Núcleo Milenio sobre Tecnociencia Ciudadana para la Transformación Socioambiental (CITEC) está desarrollando un catastro nacional de iniciativas de monitoreo socioambiental ciudadano, que incluye más de 220 proyectos distribuidos en diferentes territorios del país. Este trabajo identifica actores, metodologías, tipos de datos, herramientas digitales, grados de incidencia, brechas regulatorias y oportunidades de articulación, así como orientaciones para fortalecer capacidades, validación y prácticas de monitoreo de base comunitaria. CITEC también impulsa estudios de caso, intervenciones experimentales y procesos de formación, configurando un insumo clave para futuras discusiones de política pública.

Si bien estas prácticas no fueron abordadas en profundidad dentro del alcance del presente estudio, representan un componente fundamental del sistema nacional de observación socioambiental, cuya integración sería un insumo complementario relevante en futuras etapas de trabajo en el marco de la actualización de la Estrategia Nacional de CTCI y en eventuales procesos de diseño de instrumentos de política pública.

Mapeo de sitios de interés científico

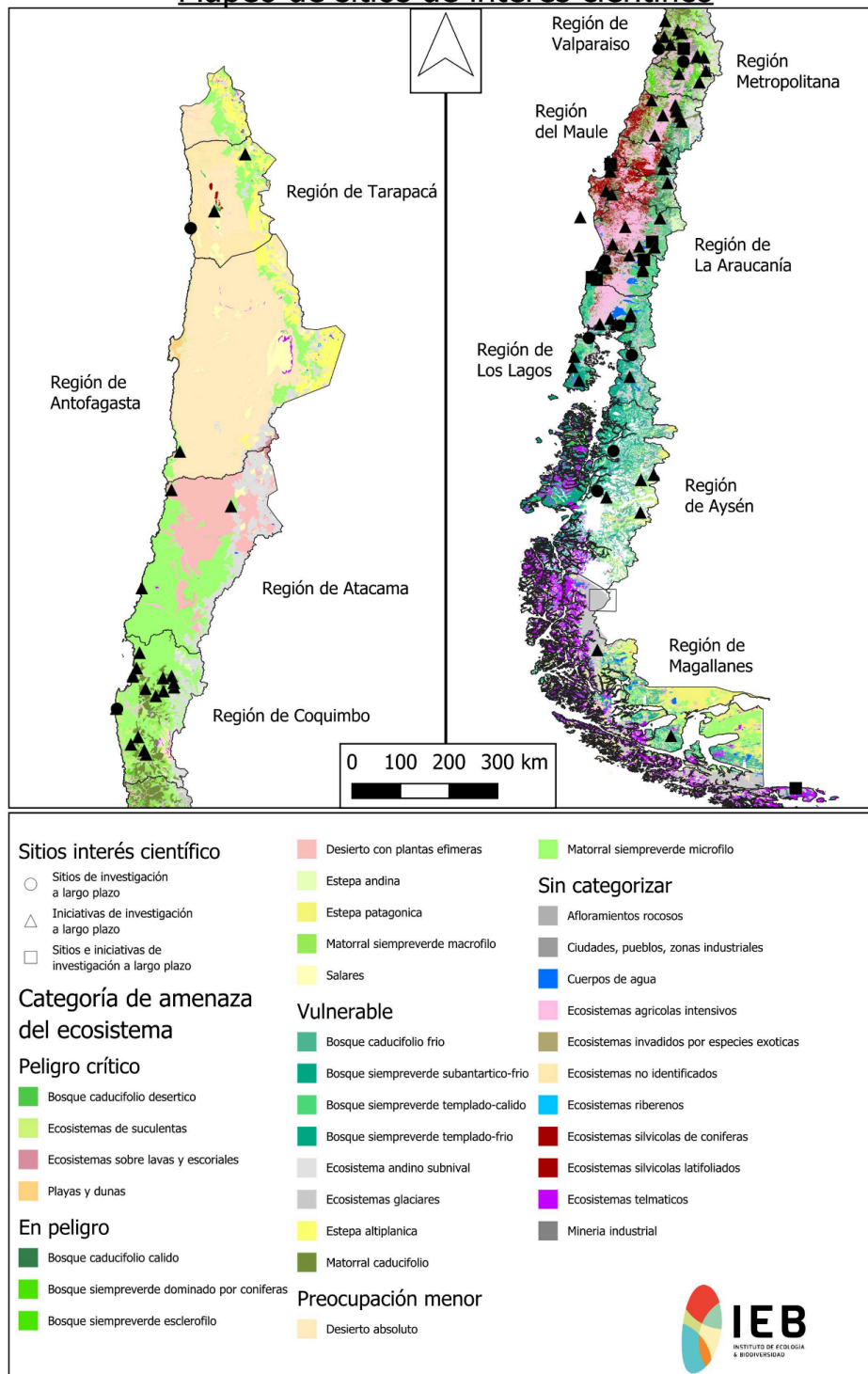


Figura 2. Recopilación de sitios de interés científico e iniciativas de monitoreo de largo plazo.

Temáticas científicas y protocolos de monitoreo

En los sitios de monitoreo de largo plazo, los estudios y mediciones se concentran principalmente en temáticas ecológicas, climáticas, ambientales e hidrológicas, con el fin de comprender la dinámica y funcionamiento de los ecosistemas.

Las variables ecológicas incluyen mediciones de vegetación, fauna y comunidades biológicas, tales como parcelas de vegetación, censos y anillamiento de aves, monitoreo de carnívoros, riqueza y distribución de especies, y procesos de sucesión o restauración. Las variables climáticas abarcan parámetros atmosféricos como temperatura, precipitación, humedad, radiación, presión barométrica, viento y altura de nieve, que permiten caracterizar el contexto climático de los ecosistemas. En el ámbito ambiental, se consideran factores físicos y geográficos del entorno, como temperatura y humedad del suelo, tipo de suelo y características oceanográficas y meteorológicas, que influyen en la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales. Por último, la temática hidrológica comprende el estudio del ciclo del agua, incluyendo caudales en cuencas, temperatura del agua y humedad del suelo, variables esenciales para evaluar la disponibilidad y dinámica hídrica.

Esta diversidad de mediciones permite abordar los sistemas naturales desde múltiples perspectivas e integrar información ecológica, climática, ambiental e hidrológica para la gestión y protección de los recursos naturales a largo plazo.

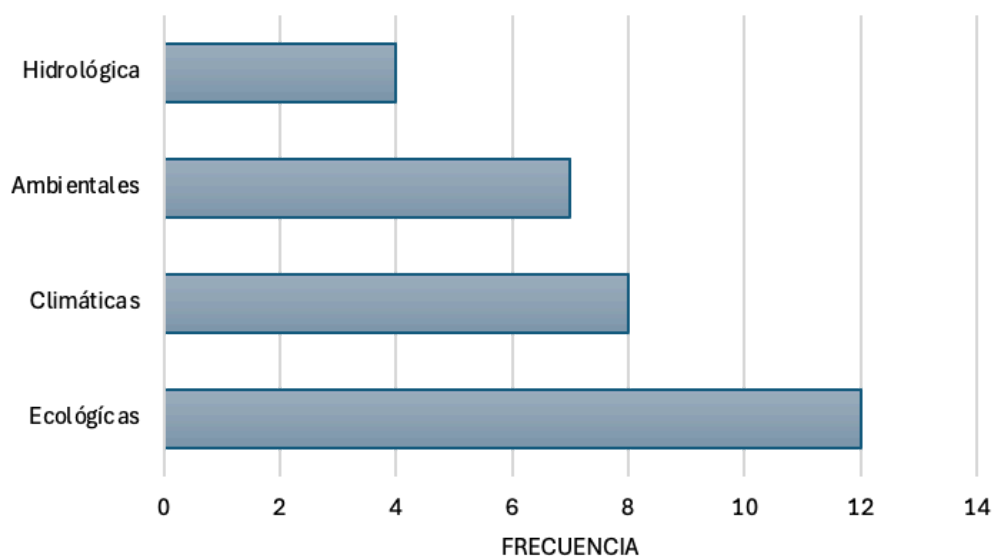


Figura 3. Temáticas identificadas en las iniciativas de interés científico de largo plazo.

Los programas de monitoreo de largo plazo que respondieron la encuesta se concentran principalmente en la medición de variables ecológicas, incluyendo la dinámica de la vegetación, la ocupación y abundancia de mamíferos, y los procesos de sucesión y restauración de los ecosistemas. Solo un programa aborda otras temáticas, relacionadas con astronomía y salud humana, lo que evidencia que la mayoría de los sitios prioriza el estudio de los componentes y procesos ecológicos para comprender y gestionar los sistemas naturales a largo plazo.

El 80% de los encuestados indicó que los datos obtenidos de los monitoreos están disponibles públicamente y se encuentran en diferentes plataformas y estados de disponibilidad. Algunos conjuntos de datos, como los más recientes, están próximos a publicarse en revistas de alto impacto, mientras que otros ya son accesibles públicamente. Entre las principales fuentes se incluyen: PhenChile, Fotomonitoreo.cl y GBIF, Meteochile, la Plataforma RC2 para datos de RCV, bases hidrológicas de CR2, y *Wildlife Insights* para *Snapshot Chile*. Datos climáticos adicionales se encuentran en *Weather Underground* y el período 2018-2020 validado está disponible en la plataforma *AmeriFlux*.

Gobernanza y financiamiento

Las iniciativas y sitios identificados presentan una gobernanza diversa, en la que participan tanto organismos del Estado como instituciones privadas. Del total de experiencias reportadas, un 37% corresponde a organismos estatales (CONAF, Ministerio del Medio Ambiente, SBAP y sus coordinaciones), mientras que un 63% se vincula a universidades, centros de investigación, corporaciones y fundaciones privadas, como el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Universidad de La Serena, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Austral de Chile, Universidad de Chile, Fundación Parque Katalapi, Corporación Altos de Cantillana, *The Nature Conservancy* y el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), entre otros. Esta distribución evidencia un predominio de instituciones académicas y privadas en la gestión operativa, complementadas por un apoyo estatal en áreas de coordinación y resguardo de áreas protegidas. En algunos casos, la gobernanza combina actores académicos, gubernamentales y de la sociedad civil, reflejando un enfoque multisectorial en la gestión del conocimiento y la conservación.

En relación con las fuentes de financiamiento, se observa que un 59% de las iniciativas cuentan con financiamiento complementario, proveniente de más de una institución (pública, privada, internacional o fondos concursables), lo que refleja un modelo de colaboración entre distintos actores. Un 41% corresponde a financiamientos únicos (Figura 4), principalmente de carácter público nacional, mientras que solo un programa reportado se enmarca en esquemas de ciencia colaborativa, es decir, un programa de múltiples actores que no requiere de un mayor financiamiento por parte del actor que organiza o coordina. En general, predomina el aporte del sector público nacional, ya sea de manera individual o en combinación con privados, organismos internacionales y fondos concursables. Entre estos, los fondos concursables destacan como el segundo mecanismo de financiamiento más utilizado, evidenciando su rol clave en la sostenibilidad de estas iniciativas en el tiempo.

En síntesis, las iniciativas y sitios de monitoreo de largo plazo en Chile presentan una gobernanza diversa, con fuerte participación de instituciones académicas y privadas, y un apoyo estatal centrado en la coordinación y resguardo de áreas protegidas. Si bien el financiamiento combina aportes públicos, privados e internacionales, su dependencia de fondos concursables refleja cierta fragilidad para su sostenibilidad. Estos resultados evidencian la necesidad de contar con políticas públicas y marcos normativos que consoliden un financiamiento estable y fortalezcan el rol estratégico del monitoreo en la conservación y en el cumplimiento de compromisos ambientales del país.

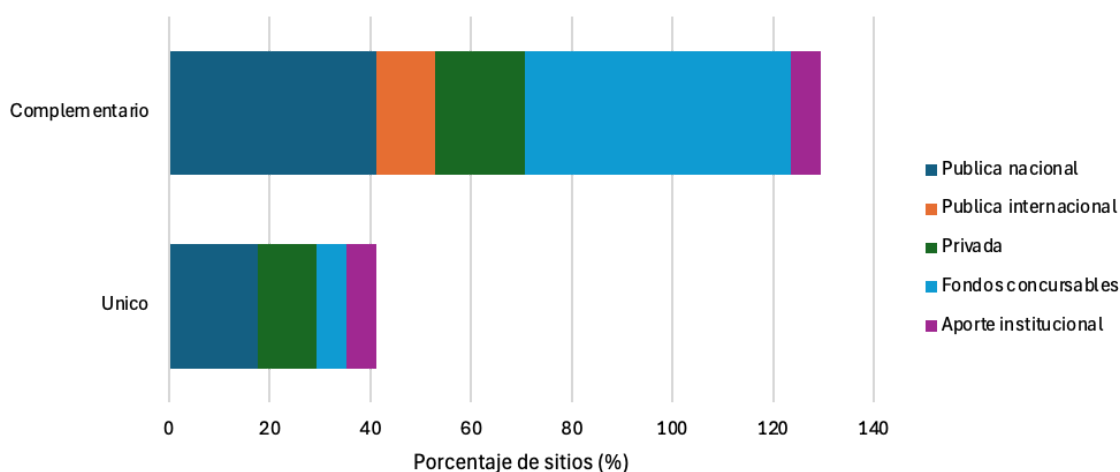


Figura 4. Tipos de financiamiento de los sitios de largo plazo e iniciativas de monitoreo, según la información obtenida en las encuestas.

2. Identificación de capacidades nacionales vinculadas

Chile cuenta con capacidades instaladas para la investigación y monitoreo de largo plazo, principalmente en el ámbito ecológico y ambiental, las cuales se sustentan en la colaboración entre diversos actores, y en el uso de infraestructura proveniente del sector público, la academia y el sector privado, así como en una amplia gama de líneas de investigación ([Anexo 5](#)).

Actores públicos y privados

Las universidades han sido el pilar fundamental para el establecimiento y permanencia de sitios de largo plazo. Destacan la Universidad de La Serena (LTSER Fray Jorge), Pontificia Universidad Católica (ECIM y Senda Darwin), y Universidad de Magallanes (investigación polar y subantártica), la Universidad de Concepción (LIB, Herbario, CRHIAM), entre otras. Estas instituciones no solo sustentan el monitoreo de largo plazo, sino que también forman capital humano especializado en él.

Existen también centros de excelencia y consorcios de investigación financiados por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) que integran el monitoreo a largo plazo de sus programas. Por ejemplo, están el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2).

Entre los actores públicos, los ministerios de Medio Ambiente y Ministerio de Agricultura han liderado y definido la política ambiental históricamente, y coordinan sistemas de información ambiental (SIMEF, SIMBIO entre otros). Entre las distintas agencias y reparticiones que sobresalen están CONAF, INFOR, SAG, DMC, DGA, SERNAPESCA y Armada de Chile.

Cabe destacar que el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, a través de la ANID ha sido determinante para el financiamiento de investigación de largo plazo en Chile, pero de manera indirecta ya que no existe a la fecha un programa de financiamiento específico para el monitoreo de largo plazo.

Entre Fundaciones y ONGs, una amplia diversidad de organizaciones no gubernamentales (nacionales e internacionales) desarrollan y gestionan sitios de investigación aportando financiamiento y experiencia en conservación y educación, principalmente enfocados en el monitoreo de biodiversidad.

En cuanto al sector privado, aunque su objetivo principal es el económico, algunas empresas, particularmente aquellas dedicadas a los sectores minero, agrícola, forestal y energético, realizan monitoreos ambientales, que, si bien son parte de su plan de seguimiento ambiental en respuesta a sus RCA, generan datos de largo plazo con potencial científico (i.e. Salamanca et al 2019). Complementariamente, cabe destacar la participación de organizaciones privadas y ONG en iniciativas como el Plan Nacional de Restauración de Paisajes.

Líneas de investigación y plataformas

Las líneas de investigación reflejan los desafíos ambientales y geográficos del país, entre estas están el monitoreo de cambio climático (régimen hídrico, glaciares, contaminantes, atmósfera), biodiversidad terrestre y de ecosistemas marinos y costeros (dinámica de poblaciones y comunidades, respuesta de ecosistemas a disturbios, recursos pesqueros, conservación de especies y hábitats únicos), recursos hídricos (monitoreo de calidad y cantidad de agua a escala local, cuenca, regional y nacional), geociencias (vulcanología, sismología), astronomía y socioecología (interacciones complejas entre comunidades humanas y su territorio).

Chile posee plataformas tecnológicas y redes de monitoreo robustas. Existen plataformas institucionales para la gestión de datos obtenidos a través de las iniciativas lideradas por agencias de gobierno, así como aquellas que son producidas en asociación con laboratorios especializados y redes de monitoreo meteorológico, éstas a su vez están articuladas y proveen información en páginas web de acceso público.

Si bien el ecosistema de monitoreo de Chile es robusto, presenta desafíos persistentes en la estandarización, gestión de datos y necesidad de financiamiento sostenido para el largo plazo.

Síntesis

En resumen, las encuestas indicaron que la brecha financiera es el principal desafío para las iniciativas, debido a su alta dependencia de fondos concursables de plazo fijo, lo que genera incertidumbre y amenaza la continuidad del monitoreo, así como la mantención de equipos y personal. Existe un consenso generalizado en que los monitoreos se enfocan principalmente en Cambio Climático y Biodiversidad, mientras

que el agua e hidrología también constituyen un área de estudio vital. Los resultados obtenidos son fundamentales para apoyar la toma de decisiones en la gestión de áreas protegidas y políticas públicas. Para asegurar la sostenibilidad, los sitios se identifican como prioritario contar con financiamiento permanente o basal y fortalecer un capital humano estable. Finalmente, la mayoría de las iniciativas comparte la visión de articularse a nivel nacional, operando como un laboratorio natural y contribuyendo a una red de infraestructura científica estandarizada, con el objetivo de generar datos comparables y fortalecer la vinculación con el Estado y la academia (Tabla 4).

Aunque hay acuerdo en la necesidad de articular una red nacional de monitoreo, las respuestas muestran heterogeneidad en la gestión de recursos y el acceso a los datos. Algunos sitios tienen políticas formales y datos abiertos, mientras que otros no o solo parcialmente, reflejando la falta de estandarización y la fragmentación de los repositorios (fotomonitoreo.cl, GBIF, Meteochile, CR2, Wildlife Insights, Ameriflux). Asimismo, hay gran variabilidad en presupuesto e infraestructura, desde iniciativas pequeñas con menos de \$1.000.000 hasta grandes con más de \$10.000.000, y diferencias en la complejidad de laboratorios, alojamiento y equipamiento según el tamaño y la afiliación institucional.

En conjunto, estas diferencias subrayan la necesidad de fortalecer la gobernanza, estandarizar políticas de acceso a datos y asegurar financiamiento y recursos estables para consolidar la red nacional de sitios de largo plazo como un laboratorio natural de referencia.

Temas	Evidencia y detalles
Financiamiento No Permanente	Existe una dependencia excesiva de fondos concursables, lo que genera incertidumbre y dificulta la continuidad del personal y la mantención de la infraestructura y el equipamiento. La brecha financiera es el principal desafío para asegurar la continuidad de los sitios.
Foco Temático Bimodal (Contribución a ODS)	Las iniciativas se enfocan consistentemente en el Cambio Climático y la Biodiversidad como sus principales áreas de contribución. El Agua/Hidrología también es un campo de estudio vital para muchas de estas iniciativas.

Temas	Evidencia y detalles
Necesidad de Capital Humano Estable	Se subraya la dificultad de contar con un equipo estable y la necesidad de aumentar el capital humano. Es indispensable contar con personal dedicado a tiempo completo para múltiples tareas, desde la toma de datos hasta la producción científica y la vinculación.
Visión de Articulación Nacional	Existe un fuerte deseo de actuar como un laboratorio natural y desempeñar un rol articulador dentro de una política nacional de infraestructura científica. Esto implica generar datos estandarizados y comparables.
Uso de Datos en Toma de Decisiones	Los resultados de los monitoreos se utilizan de manera regular para apoyar la toma de decisiones en la gestión de áreas de conservación, políticas públicas de agua, y agroecosistemas.
Vulnerabilidad a Riesgos Externos	Las amenazas recurrentes incluyen incendios forestales, la invasión de especies exóticas, y el desarrollo inmobiliario. Los riesgos también incluyen la falta de financiamiento económico sostenido.

Tabla 5. Principales acuerdos identificados en sitios y programas de monitoreo de largo plazo (encuestas)

3. Análisis preliminar de brechas en Chile

A continuación, se presentan las principales brechas detectadas a partir de las encuestas y entrevistas a actores clave. Estas brechas reflejan desafíos en materia de gobernanza, financiamiento, capacidades técnicas y uso de la información, que inciden directamente en el desarrollo y sostenibilidad de las iniciativas de monitoreo de largo plazo.

Criterios de selección de iniciativas

Falta de criterios claros para seleccionar sitios de largo plazo; ausencia de lineamientos y objetivos definidos.

- Consecuencias: Riesgo de financiar sitios no estratégicos; dificultad para priorizar recursos.
- Impacto: Menor efectividad en la inversión y en la consolidación de sitios de largo plazo vinculada a políticas públicas.
- Antecedentes internacionales y nacionales: En varios países europeos, ya existen criterios formalizados para la selección de sitios de investigación de

largo plazo, que incluyen guías de diseño espacial, protocolos estandarizados de medición, representatividad biogeográfica y ecosistémica, continuidad temporal, tamaño mínimo y criterios de calidad de los datos. Estos criterios permiten coherencia entre sitios, priorización estratégica de recursos y comparabilidad de resultados a nivel internacional.

Gobernanza

Falta de claridad sobre las responsabilidades institucionales; ausencia de compromisos formales de largo plazo.

- Consecuencias: Decisiones dispersas, duplicación de esfuerzos; dificultad para mantener continuidad en la gestión de los sitios.
- Impacto: Imposibilidad de consolidar modelos de gestión sostenibles y reducir la incertidumbre administrativa.
- Antecedentes: El modelo de Estados Unidos, ejemplificado por el Andrews Experimental Forest y los programas de monitoreo de largo plazo del US Forest Service (Servicio Forestal de EE. UU.) asegura la continuidad del sitio a través de su modelo de gobernanza, la clave radica en que la institución (universidad o Estado) se hace cargo formalmente del sitio, garantizando que el monitoreo se proyecte a largo plazo y trascienda la trayectoria personal del investigador. El monitoreo no solo tiene fines académicos, sino que está enfocado en evaluar la efectividad de la gestión de la conservación y otras amenazas. Los entrevistados señalaron que la continuidad de las iniciativas depende de una gobernanza sólida y compromiso institucional que trascienda la motivación de investigadores individuales y el financiamiento coyuntural de proyectos.

Marco institucional y normativo

Falta de protección legal de los sitios de interés científico de largo plazo. La mayoría de los sitios y programas de monitoreo carecen de reconocimiento o protección legal específica que asegure su permanencia y resguardo frente a cambios de uso del suelo, actividades productivas o presiones antrópicas.

- Consecuencias: alta vulnerabilidad ante conflictos territoriales o ambientales; dificultad para aplicar medidas de gestión y control.
- Impacto: Riesgo de pérdida de información de largo plazo y debilitamiento de la continuidad institucional de las redes científicas.

- Antecedentes: En los ejemplos internacionales examinados, la gran mayoría de los sitios de largo plazo cuentan con algún grado de protección legal o reconocimiento estatal, ya sea mediante su inclusión en áreas protegidas (parques, reservas, biosferas) o por administración pública/universitaria, lo cual les confiere seguridad institucional y territorial. Sin embargo, no es común que exista una normativa explícita que los proteja por ser sitios de interés científico de largo plazo como categoría legal independiente.

Financiamiento insuficiente y no permanente

Falta de financiamiento específico y estable; recortes e inestabilidad presupuestaria; limitaciones presupuestarias en ámbitos de conservación y áreas protegidas. Dependencia de instrumentos importados, lo que eleva costos y genera vulnerabilidad ante descalibraciones o retrasos en adquisiciones.

- Consecuencias: dificultades para mantener infraestructura, equipos, personal y redes de monitoreo.
- Impacto: riesgo para la continuidad de series de datos y de la investigación de largo plazo.
- Antecedentes: A nivel internacional los mecanismos de financiamiento para las iniciativas de largo plazo se basan en un financiamiento basal y sostenido por parte del Estado, complementado con fondos competitivos o internacionales. Según los entrevistados, la sostenibilidad financiera se logra cuando los sitios de interés científico o monitoreo de largo plazo son reconocidos como infraestructura estratégica del Estado, no sólo como proyectos de investigación.

Pertinencia y uso de la información

No hay suficiente claridad sobre qué se mide, con qué propósito y cómo se utiliza la información generada.

- Consecuencias: Los datos no se traducen en acciones que mejoren la gestión ambiental, la sustentabilidad o equidad (social, territorial, ambiental).
- Impacto: Pérdida de relevancia social y política de los sitios; menor legitimidad frente a comunidades y tomadores de decisión; dificultades para vincular los monitoreos con políticas públicas efectivas.

- Antecedentes: Los sitios internacionales de largo plazo muestran que la pertinencia y el uso de la información se maximiza cuando los datos son relevantes para la gestión y políticas públicas, aplican protocolos estandarizados, garantizan acceso abierto y trazabilidad, y se orientan hacia beneficios sociales y ambientales concretos. Las entrevistas evidencian que la pertinencia y uso de la información generada por los Sitios son esenciales para justificar su existencia y financiamiento. Se plantea que el monitoreo debe responder a objetivos nacionales de biodiversidad, acción climática y bienestar social.

Falta de cultura y conocimiento sobre sitios de largo plazo

Existe un bajo entendimiento sobre la importancia de estos sitios y de lo que implica gestionarlos adecuadamente.

- Consecuencia: Limitaciones para consolidar sitios e integrarlos a políticas públicas.
- Impacto: Reducción de la efectividad de la planificación ambiental; dificultad para asignar recursos de largo plazo; debilitamiento de la generación de información científica confiable para la toma de decisiones.
- Antecedentes: La búsqueda de sinergias entre la información recolectada con la elaboración de reportes nacionales conduce a crear conciencia pública sobre el valor de la biodiversidad (Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030). De manera similar, Lara et al 2010, abogan por consolidar y potenciar la experiencia existente en monitoreo de largo plazo para proveer información crucial a la sociedad y a los tomadores de decisiones. Con base en las entrevistas y la revisión documental, superar esta brecha requeriría fortalecer la educación científica desde etapas tempranas y promover una gobernanza que integre activamente a la ciudadanía, fomentando la valoración social y política de los procesos de investigación de largo plazo.

Recursos humanos

Alta dependencia de académicos o especialistas clave; participación desigual de actores colaboradores.

- Consecuencias: Riesgo de pérdida de conocimiento y continuidad ante retiros o cambios de personal; baja colaboración interinstitucional.

- Impacto: Dificultad para sostener la investigación y consolidar los sitios; menor capacidad de influir en políticas públicas.
- Antecedentes: Las entrevistas destacan la necesidad de asegurar la permanencia del capital humano dedicado al monitoreo, mediante mecanismos institucionales y de financiamiento estables que garanticen continuidad laboral y eviten la contratación a honorarios. Se resalta además el rol estratégico de las universidades en sostener una visión de largo plazo, junto con la necesidad de que los sistemas de evaluación académica reconozcan la investigación aplicada y la vinculación con políticas públicas como parte del mérito académico, incentivando la participación sostenida de profesionales en estas iniciativas.

Amenazas externas y ambientales

Eventos naturales y antropogénicos: incendios forestales, expansión inmobiliaria, minería, ingreso no autorizado de visitantes, robos.

- Consecuencias: Daños a infraestructura y equipos; interrupciones en los monitoreos; pérdida de datos.
- Impacto: Riesgo para la integridad del sitio y la continuidad de la investigación; mayores costos de recuperación.
- Antecedentes: Las entrevistas destacan que los sitios enfrentan amenazas ambientales (cambio climático, incendios, erupciones volcánicas, erosión y enfermedades), humanas (industria extractiva, expansión urbana, vandalismo y especies invasoras) y de gestión (falta de continuidad institucional, financiamiento insuficiente y prácticas de investigación extractivista). Estas condiciones subrayan la necesidad de mecanismos estables de financiamiento, gobernanza y protección legal para garantizar la continuidad y el valor de los monitoreos de largo plazo.

4. Análisis global de brechas para el monitoreo de largo plazo en Chile

En los últimos diez años, Chile ha avanzado progresivamente en abordar las deficiencias identificadas previamente (Simonetti et al 2015) y ha formulado propuestas concretas para el desarrollo e implementación de plataformas tecnológicas para el monitoreo de largo plazo, principalmente ecológico y ambiental.

En cuanto a brechas iniciales, en 2015 se subrayó la necesidad de contar con sistemas y programas adecuados para el análisis, almacenamiento y transferencia de datos, así como implementar redes de estaciones de monitoreo sustentadas en protocolos consistentes y comparables, según las necesidades nacionales. Posteriormente, el Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2021-2030 reconoció la importancia de avanzar hacia plataformas de monitoreo que se perfeccionen de manera continua a medida que se instalan programas de seguimiento, haciendo hincapié en el desarrollo de una plataforma informática sustentada en acuerdos institucionales coordinados, potencialmente multiagenciales, y en un modelo de gobernanza articulado. Existe hoy un reconocimiento creciente respecto del rol del monitoreo de largo plazo no sólo como un esfuerzo de interés científico, sino también como un insumo estratégico para los desafíos del desarrollo del país y para la formulación de políticas públicas informadas por la evidencia.

En el plano internacional, Chile participa de un amplio espectro de redes de monitoreo de largo plazo, principalmente orientadas a variables ecológicas, climáticas y ambientales, entre ellas GAW, GOOS, ISCN, Ameriflux, GRDC, ARGO, POGO, GCOS, WGMS eILTER. La vinculación con estas redes está establecida a través de investigadores e instituciones académicas específicas (por ejemplo, IEB & CHIC con FluxNet vía Ameriflux), centros de investigación (CEAZA-ARGO), y agencias públicas (como DMC-GAW), lo que refleja formas diversas de participación en iniciativas globales de observación ambiental.

En síntesis, aunque Chile aún no cuenta con un programa nacional específico para el fomento del monitoreo de largo plazo, sí ha logrado establecer y desarrollar una diversidad de iniciativas y sitios de conservación y/o monitoreo que aportan información esencial sobre ecosistemas y especies de alta relevancia ecológica, contribuyendo de manera significativa al seguimiento ambiental y al cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales en materia de conservación y cambio climático.

III. Insumos para la generación de orientaciones estratégicas

El análisis del valor estratégico de los sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo, principalmente de carácter ecológico, se desarrolló mediante un enfoque analítico, interpretativo e integrador, sustentado principalmente en los insumos generados en los productos intermedios 1 y 2 del presente estudio.

- El **Producto 1** consistió en un análisis comparativo de los criterios y lineamientos utilizados en redes y programas internacionales de monitoreo de largo plazo, identificando buenas prácticas y referencias útiles que podrían adaptarse al contexto chileno.
- El **Producto 2** correspondió a la identificación y caracterización de las capacidades nacionales asociadas a sitios e iniciativas científicas de largo plazo. Esta información —obtenida mediante encuestas y entrevistas a actores clave del sistema— permitió reconocer fortalezas, sinergias y brechas que deben ser abordadas para consolidar e integrar estos esfuerzos dentro de una estrategia nacional coherente.

A partir de los hallazgos del análisis internacional y de la caracterización nacional, esta sección presenta los principales insumos que orientan la formulación de criterios y lineamientos estratégicos para el fortalecimiento de los sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo en Chile. El propósito es ofrecer una base conceptual y con mirada estratégica que contribuya al diseño de políticas e instrumentos alineados con los objetivos de la Estrategia Nacional de CTCI propuesta por el Consejo CTCI. Los insumos aquí desarrollados sintetizan los aprendizajes obtenidos, integran evidencias y buenas prácticas, y proponen un conjunto estructurado de insumos para la argumentación de orientaciones estratégicas que permitan avanzar hacia capacidades nacionales en esta materia que sean robustas, institucionalmente sostenibles y territorialmente articuladas, capaces de potenciar la contribución del Ecosistema CTCI a los desafíos del desarrollo sostenible.

Sobre el valor estratégico de los sitios e iniciativas

Los sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo, principalmente de carácter ecológico, no son solo espacios de investigación, sino activos estratégicos para el

desarrollo de Chile, con un valor multifacético para el Ecosistema de CTCI y para dar respuesta a los desafíos nacionales. Chile, con su diversa geografía, desde el desierto más árido del mundo hasta los glaciares patagónicos y su extensa costa, se configura como un "laboratorio natural" (Lehuedé, 2022). Esta característica única potencia el valor de la investigación a largo plazo en el país.

Para avanzar hacia un Ecosistema CTCI más robusto, descentralizado y resiliente, es necesario reconocer y potenciar el valor estratégico de estos sitios e iniciativas en tres ámbitos interrelacionados:

1. Su contribución al desempeño del Ecosistema CTCI nacional, mediante la producción sostenida de conocimiento, la articulación interinstitucional y la formación de capital humano avanzado.
2. Su rol en fortalecer la robustez y sostenibilidad del sistema científico, aportando continuidad, estándares comunes, infraestructura y datos esenciales para investigaciones de frontera.
3. Su aporte a la respuesta frente a los desafíos del desarrollo sostenible, al generar evidencia para políticas públicas, conservación, adaptación al cambio climático y manejo territorial.

Cada uno de estos ámbitos permite comprender de manera integral cómo la investigación de largo plazo impulsa la generación de conocimiento estratégico y de frontera, el fortalecimiento de capacidades y la toma de decisiones informadas por la evidencia, alineado conceptualmente con los lineamientos de las últimas Estrategia y Política Nacional de CTCI. A continuación, procedemos a desarrollar el valor estratégico de la investigación de los sitios e iniciativas de este tipo, en cada uno de estos ámbitos.

1. Para el desempeño del Ecosistema Nacional de CTCI

Este ámbito aborda la contribución de los sitios e iniciativas al fortalecimiento del Ecosistema nacional de CTCI. Se identifican los aportes que realizan en diversas áreas de política pública, como la generación de conocimiento científico de frontera, la innovación tecnológica, la formación de capacidades humanas avanzadas, la vinculación con territorios y comunidades locales, y la transferencia de conocimiento

hacia la toma de decisiones. En este sentido, los sitios e iniciativas operan como plataformas articuladoras que integran investigación, educación y desarrollo territorial, ampliando el impacto del Ecosistema CTCI en el país.

Al articular ciencia, territorio y sociedad, estos sitios contribuyen directamente al desempeño, la coherencia y la resiliencia del Ecosistema nacional de CTCI. A continuación, se describe en detalle la contribución que significa el contar con estos sitios e iniciativas y su valor estratégico para el ecosistema:

Generación de conocimiento de frontera

Los sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo contribuyen directamente al objetivo de fortalecer la generación de conocimiento avanzado y pertinente para los desafíos del país. Estos sitios permiten la acumulación sostenida de datos únicos, revelando patrones y procesos que no serían discernibles en estudios de corto plazo. Esto es esencial para la comprensión de dinámicas ecológicas complejas (Gaxiola et al., 2014), el cambio climático (Rozzi et al., 2021) y la evolución de sistemas socio-ecológicos (Gaxiola et al., 2014).

En Chile, los estudios desarrollados en estos sitios —que abarcan sistemas sociales, ecología poblacional, comunitaria y evolutiva en ecosistemas tan diversos como el matorral desértico, la selva valdiviana, los bosques magallánicos, turberas, fiordos, ecosistemas costeros y la Antártica— constituyen una parte significativa del acervo de información ecológica de largo plazo en Sudamérica (Taig-Johnston et al., 2017, Frêne et al., 2023).

Los datos de largo plazo, a pesar de sus desafíos inherentes, enriquecen de manera sustantiva la calidad de la investigación científica, permiten el descubrimiento de información crítica que no es evidente a escalas temporales más breves, e impulsa el desarrollo de ciencia de frontera en diversas disciplinas. La acumulación sostenida de conocimiento es indispensable para la comprensión profunda de sistemas complejos y para la formulación de políticas públicas informadas y efectivas.

Fortalecimiento de la capacidad científica

En coherencia con el eje estratégico del fortalecimiento del capital humano avanzado, los sitios de largo plazo operan como espacios de formación, atracción y retención de talento, promoviendo la descentralización del conocimiento y el desarrollo regional.

Su operación continua facilita la consolidación de equipos especializados —nacionales e internacionales— y constituye plataformas de aprendizaje para nuevas generaciones de científicos, técnicos y gestores de datos, consolidando una masa crítica de expertos en áreas estratégicas.

Aumento de la producción científica de impacto

La disponibilidad de series de tiempo robustas y la comprensión profunda de los sistemas estudiados fortalecen la producción científica de excelencia, uno de los pilares de la política pública en CTCI. Estos sitios e iniciativas generan publicaciones científicas de alto impacto, tesis de postgrado, y desarrollos tecnológicos o metodológicos que incrementan la visibilidad internacional de la ciencia chilena.

Además, la información generada ofrece insumos esenciales para la formulación de políticas públicas en materia de conservación, mitigación y adaptación al cambio climático y manejo de recursos naturales, reforzando la conexión entre la ciencia y los procesos de toma de decisiones.

Fomento de la interdisciplinariedad y colaboración

La complejidad de los fenómenos que se estudian en estos sitios e iniciativas (ej., la interacción entre sistemas ecológicos y sociales (Gaxiola et al., 2014), demanda enfoques integradores, lo que se alinea con las políticas nacionales que impulsan la investigación interdisciplinaria y la colaboración interinstitucional.

Estas iniciativas fomentan la colaboración entre diversas disciplinas científicas (biología, ecología, hidrología, geología, ciencias sociales, economía) y entre múltiples actores (universidades, centros de investigación, agencias gubernamentales y comunidades locales). Esta articulación fortalece la integración del conocimiento en el Ecosistema CTCI y contribuye a la gobernanza multinivel del territorio.

Infraestructura de datos y modelamiento

En concordancia con los principios que promueve un enfoque de ciencia y datos abiertos, estos sitios e iniciativas aportan insumos fundamentales para el desarrollo de infraestructuras avanzadas de datos y modelos predictivos, que permiten una gestión más eficiente y anticipatoria de diversos procesos ecológicos y ambientales. Esto es crucial tanto para la toma de decisiones informadas por la evidencia, como para la anticipación de escenarios futuros, tanto a nivel científico como político.

Por ejemplo, sus aportes han permitido mejorar el entendimiento sobre la resiliencia de edificios patrimoniales de madera frente al cambio climático (Palma et al., 2025), demostrando la relevancia transversal de estos sistemas de monitoreo para diversos ámbitos que inciden en las dimensiones de desarrollo sostenible del país.

2. Para la robustez del Ecosistema Nacional de CTCI

Para el objeto de este estudio, centrado principalmente en los sitios e iniciativas de monitoreo ecológico de largo plazo, se utilizó la definición de robustez del Ecosistema CTCI propuesta por el Consejo CTCI, esto es:

“la capacidad de responder, adaptarse y anticiparse frente a desafíos y cambios del entorno. Más específicamente, la robustez se expresa en tres funciones clave del Ecosistema: la capacidad de responder a las urgencias y necesidades del presente (responder); la capacidad de reorganizarse y continuar desempeñando sus funciones esenciales frente a disrupciones emergentes y procesos de transformación sostenidos en el tiempo (adaptarse); y la capacidad de identificar riesgos y oportunidades futuros, aportando conocimiento para actuar con visión de largo plazo (anticiparse). En suma, la robustez, le permite al Ecosistema CTCI estar a la altura de los desafíos dados por el contexto histórico, cultural y territorial”⁷.

En otras palabras, el grado de robustez del Ecosistema nacional de CTCI se expresa en el nivel de desarrollo de sus capacidades internas, las cuales le permiten responder, adaptarse y anticiparse a los cambios y desafíos del entorno, asegurando tanto su continuidad operativa frente a disrupciones como su aporte sostenido a la generación de conocimiento estratégico con visión de largo plazo.

Ámbito científico - Bases de datos robustas e irremplazables

Las series de tiempo generadas en estos sitios constituyen un patrimonio científico invaluable e insustituible. Representan una de las fuentes más sólidas de evidencia empírica disponibles en el país, permitiendo detectar cambios lentos y persistentes que no se observan en estudios puntuales o de corta duración..

Estas bases de datos proporcionan líneas base esenciales para evaluar tendencias ecológicas, climáticas y socioambientales, y son fundamentales para orientar nuevas

⁷ Definición provista por el equipo del Consejo CTCI, trabajada en el marco del proceso de actualización de la Estrategia Nacional de CTCI cuya nueva edición será publicada en 2026.

investigaciones y establecer prioridades científicas a nivel nacional. Su valor reside no solo en la cantidad de información, sino en su continuidad, trazabilidad y consistencia metodológica en el tiempo, pilares para la generación de conocimiento de frontera en Chile.

Ámbito analítico y tecnológico - Validación de teorías y modelos

Los datos de largo plazo son esenciales para probar, ajustar y validar teorías ecológicas, modelos climáticos y proyecciones ambientales, fortaleciendo la capacidad analítica y predictiva del sistema científico nacional.

Estas capacidades técnicas se alinean con los objetivos de la Política Nacional de CTCI, que promueve la consolidación de infraestructuras y capacidades de modelamiento orientadas a la gestión de riesgos, adaptación al cambio climático y planificación territorial informada por la evidencia. En este sentido, los sitios pueden funcionar como puntos de verificación científica dentro del sistema de observación ambiental y climático del país.

Ámbito de política pública - Efectividad de políticas e instrumentos

Los sitios e iniciativas de largo plazo constituyen insumos relevantes para la retroalimentación y mejora continua de los instrumentos de política pública. Permiten evaluar retrospectivamente la efectividad de políticas, programas y medidas de conservación o gestión ambiental, ofreciendo evidencia empírica para la mejora continua de la gobernanza ambiental.

Por ejemplo, estos datos pueden evidenciar si una medida de manejo de recursos pesqueros ha contribuido a la recuperación de una especie o si una política de protección de humedales ha sido exitosa en mantener la biodiversidad (Aburto et al., 2021). Este tipo de análisis fortalece los vínculos entre ciencia y procesos de toma de decisiones ambientales, uno de los principios rectores del Ecosistema CTCI chileno.

Ámbito ecológico y de resiliencia - Resiliencia ante desafíos futuros

La investigación a largo plazo en Chile ha demostrado la capacidad de ciertos ecosistemas acuáticos para resistir y recuperarse frente a estresores antropogénicos y perturbaciones, así como documentar procesos naturales de regeneración (Jaramillo et al., 2018; Jaramillo et al., 2018b).

Comprender las dinámicas de los ecosistemas y sus respuestas ante perturbaciones, permite fortalecer no solo la resiliencia de los sistemas naturales, sino también la

resiliencia del propio Ecosistema CTCI y de la sociedad chilena frente a los desafíos del cambio global. Esta capacidad de adaptación, basada en conocimiento empírico acumulado, es fundamental para sostener políticas y estrategias de largo plazo en un contexto de incertidumbre creciente.

Ámbito aplicado y territorial - Generación de Conocimiento Aplicable

La investigación de largo plazo fomenta la creación de soluciones científicas y tecnológicas adaptadas al contexto chileno. Ejemplos de ello incluyen el desarrollo de métodos para la explotación sostenible de macroalgas (Caballero et al., 2021) o la evaluación de la sustentabilidad de socio-ecosistemas urbanos (Glaría, 2013).

Estos casos ilustran cómo el conocimiento generado a partir de series temporales y observaciones continuas durante extensos periodos de tiempo, se traduce en aplicaciones concretas para la gestión de recursos naturales, la planificación territorial y la innovación social. Así, los sitios fortalecen la integración entre ciencia, territorio y sociedad, una dimensión clave para la descentralización y democratización del sistema CTCI.

3. Para dar respuesta a Desafíos del Desarrollo Sostenible

En este ámbito se analizan las contribuciones concretas de los sitios e iniciativas a los principales retos socioambientales del país, tales como el cambio climático, la conservación de la biodiversidad, la gestión sostenible del agua, la salud ecosistémica y la seguridad alimentaria. Los sitios e iniciativas operan como espacios de observación, experimentación y generación de evidencia científica que permite comprender mejor estos procesos y apoyar la formulación de políticas y estrategias de manejo sustentable. A través de su trabajo, fortalecen la base de conocimiento necesaria para anticipar, mitigar y adaptarse a los impactos ambientales y ecosociales que enfrenta el país, aportando insumos valiosos para una gestión más integrada y resiliente del territorio.

Cambio Climático

Chile es altamente vulnerable al cambio climático. Los sitios e iniciativas de largo plazo son fundamentales para monitorear de manera continua los impactos del calentamiento global en los glaciares, los regímenes hídricos (sequías, inundaciones) y los ecosistemas, especialmente en la Patagonia (Rozzi et al., 2021) y las zonas andinas (Melgar & Meza, 2020). Los datos generados permiten identificar tendencias, evaluar

vulnerabilidades de ecosistemas y comunidades, y constituyen insumos clave para el diseño de estrategias de adaptación y mitigación (Dupuits et al., 2024).

Biodiversidad y Conservación

Chile es un *hotspot* mundial de biodiversidad. Los sitios e iniciativas de largo plazo permiten monitorear poblaciones de especies, la salud de los ecosistemas, la propagación de especies invasoras y la efectividad de las áreas protegidas. Esta información es crucial para cumplir con compromisos internacionales como el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal (2022), que exige datos confiables para el seguimiento de indicadores de biodiversidad y conservación (Affinito et al., 2025; Nuñez et al., 2025). De este modo, los sitios fortalecen la capacidad nacional para la toma de decisiones informada por la evidencia en materia de conservación, aportando insumos esenciales para la gestión y protección de la biodiversidad

Seguridad Hídrica

La disponibilidad y calidad del agua son desafíos crecientes en Chile. Los sitios e iniciativas de largo plazo, especialmente aquellos ubicados en cuencas hidrográficas y zonas críticas de abastecimiento, generan información esencial sobre el ciclo hidrológico, la escasez hídrica y los procesos de contaminación, lo que es esencial para una gestión sostenible del recurso (Simon et al., 2023).

Salud Pública y Ecosistemas Saludables

El vínculo entre salud humana y ambiental se ha vuelto un tema prioritario en la agenda CTCI. En Chile, los análisis de salud ambiental muestran desafíos persistentes asociados a la contaminación del aire y del agua, así como a los impactos del cambio climático en la salud de la población (Pino et al., 2015). Los estudios sobre la construcción social de la contaminación atmosférica como problema público en Santiago de Chile (Labraña et al., 2021) y sobre la calidad del aire en relación con la justicia ambiental (Rose-Pérez, 2015) evidencian la relevancia de la investigación sostenida en el tiempo para informar políticas de salud. Este conocimiento también informa estrategias de sostenibilidad urbana y bienestar (Merino & Canales, 2017).

Gestión de Riesgos de Desastres

Los sistemas de monitoreo ambiental también contribuyen a la evaluación de riesgos asociados a eventos naturales que afectan ecosistemas, como incendios forestales, inundaciones o sequías extremas. La observación continua de estos procesos permite anticipar impactos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, aportando evidencia clave para la gestión de emergencias ambientales y la planificación

territorial. Dada la alta sismicidad y actividad volcánica de Chile, los sistemas de monitoreo geofísico cumplen un rol fundamental en la comprensión de estos fenómenos y en el desarrollo de sistemas de alerta temprana (Báez et al., 2018, Medina et al., 2022). Las observaciones continuas de eventos sísmicos lentos (Klein et al., 2022, González-Vidal et al., 2023) y de procesos eruptivos volcánicos (Basualto et al., 2023) fortalecen la capacidad del país para anticipar amenazas, evaluar vulnerabilidades y mitigar riesgos, aportando información crítica para la planificación territorial y la gestión de emergencias.

Desarrollo Sostenible Local y Bioeconomía

Al generar conocimiento sobre el funcionamiento de los ecosistemas y la sostenibilidad de los recursos, estos sitios e iniciativas contribuyen al desarrollo de prácticas productivas más sostenibles (por ejemplo, en pesca o agricultura) y al impulso de una bioeconomía basada en el uso responsable de recursos y procesos ecológicos, por ejemplo, aplicando el enfoque de capital natural (Caballero et al., 2021). Este tipo de evidencia permite orientar decisiones productivas y de manejo hacia modelos que integren conservación, eficiencia y valor territorial.

Gobernanza y Cohesión Territorial

Los sitios o iniciativas de largo plazo también pueden funcionar como espacios de articulación científica y territorial. Su distribución territorial y articulación institucional promueven la descentralización del conocimiento, fortalecen capacidades locales y facilitan la vinculación efectiva entre ciencia y sociedad.

En síntesis, la consolidación de una política nacional para los sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo puede entenderse como una inversión estratégica. Su fortalecimiento potencia la capacidad científica de Chile, incrementa la resiliencia ante desafíos complejos, y contribuye directamente a un desarrollo más sostenible, equitativo e informado por la evidencia (MMA 2017, MMA 2021).

Propuesta de criterios y lineamientos para el diseño de una política nacional de sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo

La elaboración de estos insumos para la construcción de criterios y lineamientos para el diseño de una política nacional de sitios e iniciativas científicas de largo plazo se llevó a cabo mediante un enfoque analítico e integrador, basado principalmente en

los insumos generados durante las etapas previas de levantamiento de información —contenidos en los Productos 1 y 2—, y complementado por una revisión bibliográfica y documental continua.

Posteriormente, se revisaron, depuraron y sistematizaron los principales resultados de los Productos 1 y 2 junto con literatura científica e institucional actualizada. Esta integración permitió identificar buenas prácticas, vacíos recurrentes y elementos transversales, los cuales pueden ser considerados como orientaciones generales para futuras discusiones y procesos de diseño de política pública.

El propósito de esta sección no es definir contenidos de política pública ni proponer elementos normativos obligatorios, sino ofrecer insumos estratégicos que puedan informar, entre otras fuentes, el proceso de actualización de la Estrategia Nacional de CTCI actualmente en desarrollo.

Definición de criterios y lineamientos

A partir de los antecedentes recopilados, se llevó a cabo un proceso de análisis comparativo y síntesis, que permitió identificar principios orientadores de carácter estratégico, útiles para reflexionar sobre posibles rutas para fortalecer los sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo en Chile. Este proceso también permitió proponer criterios estructurales de referencia, que abarcan aspectos científicos, técnicos, institucionales, territoriales y financieros, los cuales pueden servir como marco analítico preliminar para orientar debates futuros.

Del mismo modo, se definieron lineamientos generales, entendidos como orientaciones amplias que podrían informar la discusión sobre instrumentos, modelos de gobernanza o enfoques de financiamiento necesarios para avanzar en el fortalecimiento de estas iniciativas. Estos lineamientos tienen un carácter propositivo y deben leerse como sugerencias que podrían aportar evidencia y reflexión estratégica al proceso de actualización de la Estrategia Nacional de CTCI..

En este sentido, las dimensiones, criterios y lineamientos presentados no constituyen definiciones oficiales del Consejo CTCI, ni determinan contenidos de la Estrategia Nacional de CTCI 2026. Su finalidad es ordenar la evidencia, proveer una base analítica común y ampliar la comprensión estratégica sobre los desafíos y

oportunidades asociados al fortalecimiento de estas infraestructuras científicas de largo plazo.

Esta propuesta se organizó en torno a cinco dimensiones interrelacionadas que permiten abordar de manera integral los componentes científicos, institucionales, territoriales, financieros y de información que sustentan estas iniciativas (Figura 5). La organización por dimensiones busca reflejar la naturaleza sistémica de los sitios científicos, integrando buenas prácticas de referencia y aprendizajes internacionales pertinentes con la realidad nacional y los desafíos específicos del país.

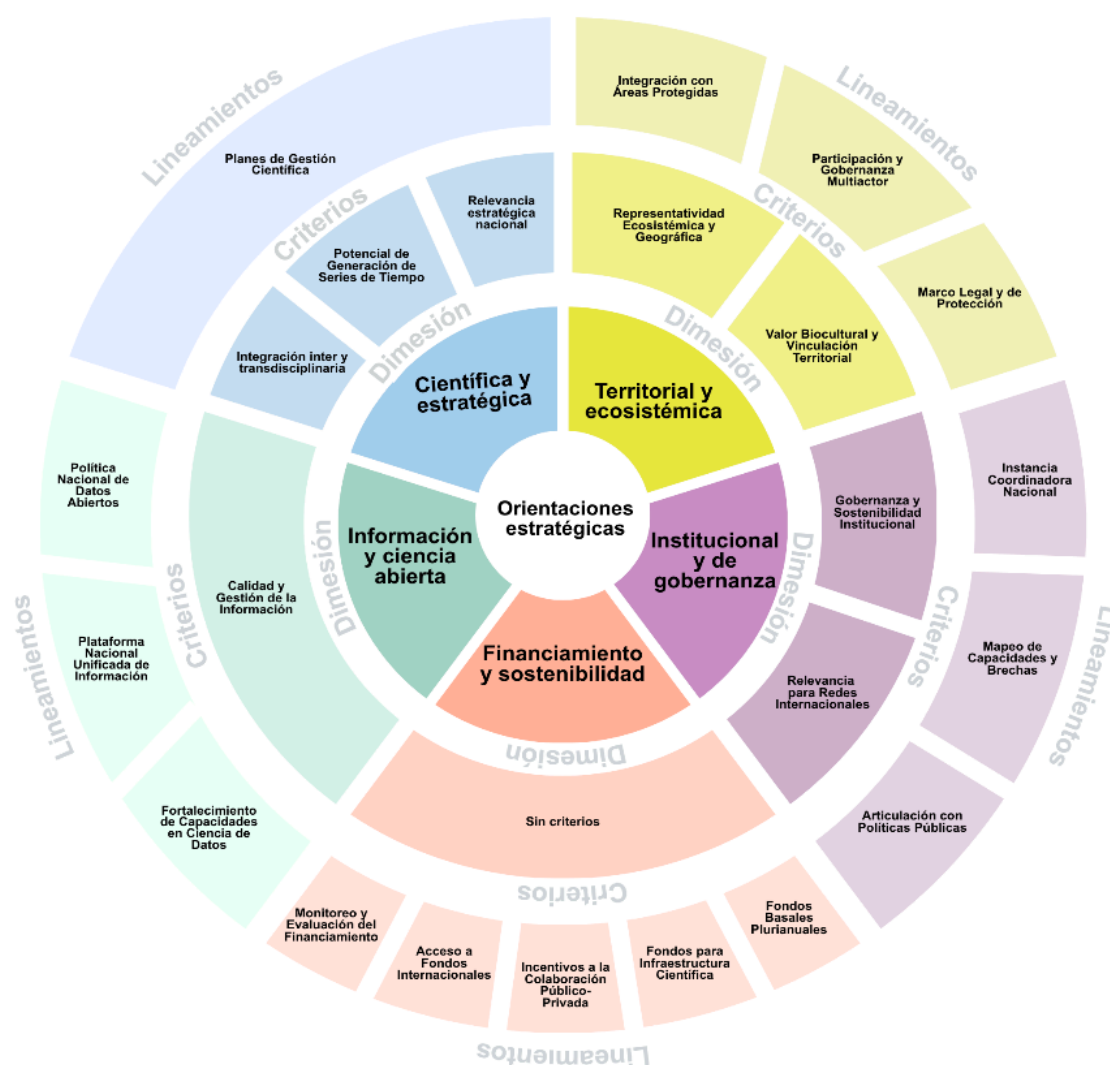


Figura 5. Propuesta sintética de las dimensiones, criterios y lineamientos para incorporar los sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo en Chile en la

discusión de la próxima Estrategia Nacional de CTCI y una eventual política nacional en la materia⁸.

Las dimensiones representan ejes analíticos desde los cuales se organiza la evidencia y se estructura la reflexión estratégica. Cada dimensión agrupa un conjunto de aspectos clave (científicos, territoriales, institucionales, financieros y de información) que permiten comprender de manera integral las condiciones necesarias para el desarrollo sostenido de los sitios de largo plazo. En el contexto del Consejo CTCI, estas dimensiones pueden servir como insumos para el debate, sin constituir definiciones oficiales.

Los criterios se entienden como principios orientadores que permiten identificar qué características o atributos son relevantes para analizar, comparar o priorizar sitios e iniciativas de largo plazo. Actúan como referencias analíticas y no como requisitos normativos. Están fundamentados en evidencia científica, buenas prácticas internacionales y elementos del contexto chileno, con el fin de enriquecer la discusión estratégica.

Los lineamientos son orientaciones amplias que traducen estos criterios en posibles ámbitos de acción. Su función es sugerir rutas o mecanismos que podrían explorarse en procesos futuros de formulación de políticas públicas. No prescriben instrumentos específicos, sino que ofrecen insumos de base para la reflexión y el diálogo interinstitucional sobre cómo avanzar hacia un fortalecimiento más coherente, articulado y sostenible de estas infraestructuras científicas.

1. Dimensión científica y estratégica

Esta dimensión define los fundamentos científicos y estratégicos que sustentan la existencia de los sitios e iniciativas de investigación, principalmente ecológica, de largo plazo. Su objetivo es fortalecer la generación de conocimiento robusto, continuo y pertinente, orientado a comprender y abordar los desafíos prioritarios del desarrollo sostenible de Chile. Asimismo, busca promover la investigación de frontera y su articulación con agendas globales de ciencia y sostenibilidad, biodiversidad y cambio climático.

⁸ Cada dimensión integra criterios de orientación conceptual y lineamientos de implementación operativa para el eventual diseño de una política nacional de sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo.

Reconoce que el valor de estos sitios radica en su capacidad para producir series de datos consistentes en el tiempo, integrar diversas disciplinas y saberes -incluyendo conocimientos tradicionales y locales- y traducir la evidencia científica en información útil para procesos de toma de decisiones públicas, territoriales y sectoriales de gestión ambiental.

Criterios

- **Relevancia estratégica nacional:** Evalúa el grado en que el sitio o iniciativa contribuye o tiene el potencial de contribuir a la generación de conocimiento relevante para comprender y enfrentar desafíos prioritarios de sostenibilidad, conservación y desarrollo territorial en Chile. (Carilla et al 2023).
- **Potencial de generación de series de tiempo:** Considera la existencia -o el potencial de establecer- series de tiempo derivadas de observaciones sistemáticas que permitan analizar tendencias ecológicas, ambientales, climáticas y sociales en el largo plazo (Frêne et al., 2023).
- **Integración inter y transdisciplinaria:** Evalúa el potencial del sitio para promover la colaboración entre diversas disciplinas científicas (ecología, hidrología, geología, ciencias sociales, entre otras) y para incorporar saberes locales y conocimientos tradicionales. Este enfoque favorece una comprensión integral de los sistemas socioecológicos y fortalece la vinculación entre ciencia y sociedad (Gaxiola et al., 2014).

Lineamientos

- **Planes de gestión científica:** Promover el desarrollo de planes de gestión científica específicos en los sitios e iniciativas de largo plazo, orientados a definir objetivos científicos, metodologías de monitoreo, protocolos de recolección y acceso a datos, prácticas de aseguramiento de calidad, y medidas de resguardo y gobernanza. Dichos planes constituyen una herramienta clave para fortalecer la coordinación nacional, asegurar la continuidad operativa y garantizar la trazabilidad de las actividades científicas en el tiempo.

2. Dimensión territorial y ecosistémica

Esta dimensión busca asegurar la representatividad y diversidad de los ecosistemas, regiones y gradientes ambientales de Chile dentro de un sistema nacional de sitios de largo plazo. Su propósito es fortalecer la integración territorial, promover la conectividad ecológica y asegurar la coherencia espacial entre las distintas iniciativas,

de modo que contribuyan de manera efectiva a la observación ambiental, la conservación y la gestión sostenible del territorio.

Criterios

- **Representatividad ecosistémica y geográfica:** Analiza el grado en que el sitio o iniciativa contribuye a representar la diversidad biofísica y ecosistémica del territorio nacional, considerando distintos gradientes ambientales -desde el desierto más árido hasta los glaciares patagónicos, y desde la costa hasta la alta cordillera- de acuerdo con la evidencia disponible (Anderson et al 2010, MMA 2017).
- **Valor biocultural y vinculación territorial:** Evalúa en qué medida el sitio o iniciativa incorpora una perspectiva biocultural, integrando conocimientos ecológicos locales y tradicionales, y fortaleciendo la relación con comunidades locales y pueblos originarios. Este enfoque promueve la participación activa y la generación de beneficios compartidos en torno a la gestión del territorio (Dick et al., 2017).

Lineamientos

- **Integración con áreas protegidas:** Promover la articulación de los sitios que se encuentren dentro o en zonas adyacentes a áreas protegidas u otras figuras de conservación, de manera que puedan beneficiarse de su marco regulatorio y de gestión. Esto contribuye a fortalecer la protección ecológica, la continuidad espacial y la coherencia territorial de las iniciativas.
- **Participación y gobernanza multiactor:** Consolidar la participación activa y la gobernanza multiactor como principio transversal del sistema nacional de sitios de largo plazo, promoviendo la colaboración entre científicos, instituciones públicas, comunidades locales, pueblos originarios y otros actores relevantes en el diseño, gestión y evaluación de los sitios. Este enfoque fortalece la legitimidad social, la apropiación territorial de las iniciativas y su sostenibilidad a largo plazo.
- **Marco legal y de protección:** Fomentar el desarrollo de marcos legales y normativos habilitantes que reconozcan y protejan a los sitios de interés científico de largo plazo, otorgándoles estabilidad institucional y resguardo frente a presiones territoriales o cambios de uso de suelo. La Ley 19.300 (art. 11, letra d) ofrece un referente útil para explorar futuras figuras de reconocimiento o priorización.

3. Dimensión institucional y de gobernanza

Esta dimensión define los mecanismos de coordinación, articulación interinstitucional y gobernanza multiactor necesarios para asegurar la operación eficiente, continua y sostenible de los sitios e iniciativas científicas de largo plazo. Su propósito es orientar la definición de arreglos institucionales, promover la colaboración entre actores públicos, académicos y territoriales, y fortalecer la integración de conocimiento generado en estos sitios en los procesos de toma de decisiones y políticas públicas.

Criterios

- **Gobernanza y sostenibilidad institucional:** Analiza la capacidad institucional del sitio o iniciativa para sostener su operación a largo plazo, considerando su estructura de gobernanza, mecanismos de planificación, estabilidad administrativa, gestión financiera y estrategias de relevo y sucesión institucional. Este criterio permite identificar niveles de madurez institucional y su capacidad de proyección en el tiempo (MMA, 2017).
- **Relevancia para redes internacionales:** Evalúa el nivel de integración y articulación del sitio o iniciativa con redes, consorcios o programas internacionales de monitoreo y observación. Esta vinculación facilita la estandarización metodológica, el intercambio de datos, la cooperación científica y la visibilidad del país en la agenda global de ciencia y sostenibilidad (Anderson et al., 2010).

Lineamientos

- **Instancia coordinadora nacional:** Explorar alternativas para fortalecer la coordinación interinstitucional, potencialmente articulada desde el Ministerio de CTCI, que permita ordenar, priorizar y dar coherencia a los esfuerzos de monitoreo de largo plazo. Esta instancia debería facilitar la colaboración entre instituciones públicas, académicas y territoriales, velar por la coherencia estratégica y optimizar la asignación de recursos.
- **Mapeo de capacidades y brechas institucionales:** Implementar un proceso continuo y colaborativo de diagnóstico que identifique los sitios existentes, sus capacidades científicas, necesidades de infraestructura, brechas de financiamiento y oportunidades de articulación. La actualización periódica de esta información permitirá apoyar análisis estratégicos, identificar prioridades de inversión pública en ciencia de este tipo y fortalecer la planificación del sistema de investigación de largo plazo en su conjunto.

- **Articulación con políticas públicas y procesos de toma de decisiones:** Fortalecer los mecanismos de articulación entre la investigación generada en los sitios de largo plazo y los procesos de toma de decisiones en políticas públicas, particularmente en materia ambiental, de planificación territorial, gestión de recursos naturales, conservación, medidas de mitigación y adaptación al cambio climático y riesgos de desastre, entre otros. Este vínculo refuerza la relevancia social y estratégica del conocimiento producido a partir de la investigación en los sitios y contribuye a una gobernanza pública más informada y anticipatoria.

4. Dimensión de financiamiento y sostenibilidad

Aborda la necesidad de explorar mecanismos de financiamiento estables, plurianuales y diversificados, orientados a garantizar la continuidad operativa, el mantenimiento de infraestructura y la proyección a largo plazo del ecosistema de sitios. Reconoce, además, que la sostenibilidad del sistema depende tanto de recursos financieros adecuados como de arreglos institucionales que aseguren transparencia, eficiencia y continuidad.

Criterios

A diferencia de las dimensiones anteriores, esta aborda aspectos estructurales del Ecosistema nacional de CTCI más que atributos de los sitios en sí. Por ello, en lugar de criterios aplicables a los sitios, se formulan únicamente lineamientos orientados al fortalecimiento institucional y financiero que se considera habilitante para garantizar la sostenibilidad de los sitios e iniciativas de largo plazo.

Lineamientos

- **Fondos basales plurianuales:** Promover la creación de mecanismos de financiamiento estables y de largo plazo (al menos 5-10 años) que permitan asegurar la operación, mantenimiento y mejora continua de los sitios científicos. Estos fondos deben complementar, y no reemplazar, los esquemas concursables existentes, contribuyendo a superar la actual dependencia de esquemas competitivos y priorizar la sostenibilidad institucional de las iniciativas. La ausencia de financiamiento basal dedicado ha limitado la consolidación, expansión y estabilidad de iniciativas de monitoreo de largo plazo, a pesar del aporte significativo de instrumentos ANID y de la Iniciativa Científica Milenio.

- **Fondos para infraestructura:** Establecer líneas de financiamiento específicas y periódicas destinadas a la adquisición, renovación y mantenimiento de infraestructura crítica para el monitoreo (equipamiento, estaciones de monitoreo, laboratorios y plataformas tecnológicas). Esto contribuiría a reducir la vulnerabilidad asociada a la obsolescencia y a la dependencia de equipamiento especializado de difícil adquisición.
- **Incentivos para la colaboración público-privada:** Diseñar instrumentos de fomento que incentiven la colaboración entre el sector público, académico y privado, tales como cofinanciamiento, fondos concursables mixtos y mecanismos tributarios orientados a canalizar inversión en investigación ambiental y territorial de largo plazo. Estos incentivos pueden fortalecer la diversificación de fuentes financieras y aumentar la resiliencia del sistema.
- **Acceso a fondos internacionales:** Fomentar la participación activa de instituciones chilenas en convocatorias multilaterales y redes internacionales de ciencia, facilitando la formulación de proyectos conjuntos y la movilización de recursos externos. La articulación con estas redes no solo amplía oportunidades de financiamiento, sino que refuerza la cooperación científica y la armonización de prácticas metodológicas para el monitoreo.
- **Mecanismos de seguimiento y evaluación del financiamiento:** Implementar sistemas de monitoreo, evaluación y aprendizaje sobre el uso de los recursos destinados a la investigación y conservación de sitios de largo plazo. Estos mecanismos deben fortalecer la transparencia, permitir ajustes oportunos en las estrategias de inversión pública y garantizar continuidad y eficiencia en el uso del financiamiento asignado.

5. Dimensión de información y ciencia abierta

Esta dimensión reconoce que la gestión de datos, su trazabilidad y la apertura del conocimiento son pilares fundamentales de la ciencia contemporánea y condiciones habilitantes para el funcionamiento de un sistema de monitoreo de largo plazo. Plantea la necesidad de fortalecer capacidades nacionales en gestión y análisis de datos, el establecimiento de una política nacional de datos abiertos, la exploración de alternativas de integración de datos que faciliten la interoperabilidad, la transparencia y la participación informada de la sociedad en la producción científica. Su propósito es orientar discusiones futuras sobre cómo Chile puede consolidar un ecosistema de datos que sea transparente, accesible y alineado con referencias y buenas prácticas internacionales pertinentes.

Criterio

- **Calidad y gestión de la información:** Capacidad del sitio o iniciativa para generar, documentar, resguardar y gestionar datos bajo estándares reconocidos de calidad, interoperabilidad y acceso abierto. Este criterio considera la aplicación de los principios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) y la capacidad del sitio para integrarse de forma efectiva en sistemas nacionales e internacionales de información científica (Gaxiola et al., 2014).

Lineamientos

- **Políticas de datos abiertos y principios FAIR:** Promover el avance hacia lineamientos nacionales de datos abiertos, especialmente para iniciativas financiadas con fondos públicos, alineados con los principios FAIR. Estas políticas deben incluir directrices claras sobre propiedad intelectual, licenciamiento, resguardo, citación y responsabilidades asociadas al uso de datos.
- **Plataforma nacional unificada:** Explorar el desarrollo de una plataforma digital centralizada que consolide los datos de los diferentes sitios e iniciativas de largo plazo, empleando estándares comunes de metadatos y herramientas de visualización y análisis. Esta infraestructura debería facilitar la interoperabilidad con sistemas internacionales y habilitar el acceso público a la información, contribuyendo a la transparencia y la toma de decisiones.
- **Fortalecimiento de capacidades en ciencia de datos:** Fomentar la formación y capacitación en competencias como gestión de datos, análisis geoespacial, modelación, inteligencia artificial y big data, tanto en equipos técnicos como en investigadores vinculados a los sitios. Este fortalecimiento permitirá maximizar el valor analítico de los datos generados, impulsar colaboración interdisciplinaria y potenciar su uso en la toma de decisiones y en el diseño de políticas públicas.

Los criterios y lineamientos propuestos constituyen insumos estratégicos para el proceso de actualización de la Estrategia Nacional de CTCI, impulsado por el Consejo CTCI. El presente estudio ofrece un marco coherente que integra las dimensiones estratégica, institucional, financiera y de información necesarias para que el país avance hacia una infraestructura científica sostenida, interoperable y territorialmente articulada para el fortalecimiento de una red nacional de sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo en Chile.



En conjunto, las dimensiones, criterios y lineamientos buscan aportar orientaciones sobre las condiciones habilitantes que permitirán al país proteger, desarrollar y consolidar sus sitios e iniciativas, estando alineado con estándares internacionales, pero también reconociendo y adaptando los mecanismos a las realidades de nuestro país.

Así, los sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo pueden consolidarse como activos estratégicos del ecosistema nacional de CTCI, reconociéndose como infraestructuras críticas capaces de generar evidencia robusta para la toma de decisiones, el avance hacia las metas de desarrollo sostenible y la proyección internacional del conocimiento científico nacional.

IV. Bibliografía

- Aburto, J. A., Stotz, W., Cundill, G., & Tapia, C. (2021). Toward understanding the long-term persistence of a local governance system among artisanal fishers in Chile. *Ecology and Society*, 26(3).
- Affinito, F., Butchart, S. H. M., Nicholson, E., Hirsch, T., Williams, J. M., Campbell, J. E., Ferrari, M. F., Gabay, M., Gorini, L., Stroil, B. K., Kohsaka, R., Painter, B., Pinto, J., Scholz, A. H., Straza, T. R. A., Tshidada, N., Vallecillo, S., Widdicombe, S., & Gonzalez, A. (2025). Assessing coverage of the monitoring framework of the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework and opportunities to fill gaps. *Nature Ecology & Evolution*.
- Anderson, C.B., Likens, G.E., Rozzi, R., Gutierrez, J.R., Armesto, J.J., Poole A. (2008). Integrating science and society through long-term socio-ecological research. *Environmental Ethics* 30: 295-312.
- Anderson, C.B., Rozzi R., Armesto J.J., Gutiérrez, J.R. (2010). Building a Chilean network for long-term socio-ecological research: advances, perspectives and relevance. *Revista Chilena de Historia Natural* 83:1-11.
- Anderson, C.B., Celis-Diez, J.L., Bond, B.J., Martínez Pastur, G., Little C., Armesto, J.J., Ghersa, C., Austin, A., Schlichter, T., Lara, A., Carmona, M., Chaneton, E.J., Gutierrez, J.R., Rozzi, R., Vanderbilt, K., Oyarce, G., Fernandez, R.J. (2012). Progress in creating a joint research agenda that allows networked long-term socio-ecological research in southern South-America: Addressing crucial technological and human capacity gaps limiting its application in Chile and Argentina. *Austral Ecology* 37:529-536.
- Báez, J. C., Leyton, F., Troncoso-Pantoja, C., Campo, F. del, Bevis, M., Vigny, C., Moreno, M., Simons, M., Kendrick, E., Parra, H., & Blume, F. (2018). The Chilean GNSS Network: Current Status and Progress toward Early Warning Applications. *Seismological Research Letters*, 89(4), 1546.
- Basualto, D., Tassara, A., Lazo-Gil, J., Franco, L., Cardona, C., Martín, J. S., Gil-Cruz, F., Calabi-Floddy, M., & Farías, C. (2023). Anatomy of a high-silica eruption as observed by a local seismic network: the June 2011 Puyehue–Cordón Caulle event (Southern Andes, Chile). *Solid Earth*, 14(1), 69.

- Caballero, E., Ruíz-Flores, A., & Olivares, A. (2021). Sustainable exploitation of macroalgae species from Chilean coast: Characterization and food applications. *Algal Research*, 57, 102349.
- Carilla, J., Aráoz, E., Acosta, O. O., Malizia, A., Malizia, M., Jiménez, Y. G., Peralvo, M., Garcés, A., Lasso, G., & Llambí, L. D. (2023). Long-Term Environmental and Social Monitoring in the Andes: State of the Art, Knowledge Gaps, and Priorities for an Integrated Agenda. *Mountain Research and Development*, 43(2).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2022) Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo de Chile - 2022.
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2007). Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad, Volumen II.
- Dick, J., Orenstein, D. E., Holzer, J. M., Wohner, C., Achard, A. L., Andrews, C., Avriel-Avni, N., Beja, P., Blond, N., Cabello, J., Chen, C., Díaz-Delgado, R., Giannakis, G. V., Gingrich, S., Izakovičová, Z., Krauze, K., Lamouroux, N., Leca, Ștefan, Melecis, V., ... Ryckegem, G. V. (2017). What is socio-ecological research delivering? A literature survey across 25 international LTSER platforms. *The Science of The Total Environment*, 1225.
- Dupuits, É., Garcés, A., Llambí, L. D., & Bustamante, M. (2024). Strategies for monitoring and evaluation of climate change adaptation: localizing global approaches into Andean realities. *NPj Climate Action*, 3(1).
- Frene, C., Armesto, J.J., Nespolo, R.F., Gaxiola, A., Navarrete, S.A., Troncoso, A., Muñoz, A., Corcuera, L.J. (2023). Chilean long-term Socio-Ecological Research Network: progresses and challenges towards improving stewardship of unique ecosystems. *Revista Chilena de Historia Natural* 96:1.
- Gaxiola, A., Celis-Diez, J. L., Rozzi, R., et al. (2014). Estudios socio-ecológicos de largo plazo en los sitios fundadores de la red LTSER-Chile: desafíos y oportunidades para el futuro. *Bosque* 35(3).
- Glaría, V. (2013). Evaluación exploratoria de sustentabilidad de tres socio-ecosistemas en el matorral y bosque esclerófilo de Chile Central. *Polis (Santiago)*, 12(34), 117.

- González, H., Farías, L., Marquet P., Muñoz, J., Palma-Behnke, R., Rojas, M., Stehr, A., Vicuña, S. (2021). Visión integrada de datos, información y monitoreo del cambio climático. Santiago: Comité Científico Asesor de Cambio Climático; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación doi:10.5281/zenodo.5799685
- González-Vidal, D., Moreno, M., Sippl, C., Báez, J. C., Ortega-Culaciati, F., Lange, D., Tilmann, F., Socquet, A., Bolte, J., Hormazábal, J., Langlais, M., Morales-Yáñez, C., Melnick, D., Benavente, R., Münchmeyer, J., Araya, R., & Heit, B. (2023). Relation Between Oceanic Plate Structure, Patterns of Interplate Locking and Microseismicity in the 1922 Atacama Seismic Gap. *Geophysical Research Letters*, 50(15).
- Jaramillo, E., Duarte, C., Labra, F. A., Lagos, N. A., Peruzzo, B., Silva, R. H. P. da, Velásquez, C., Manzano, M., & Melnick, D. (2018). Resilience of an aquatic macrophyte to an anthropogenically induced environmental stressor in a Ramsar wetland of southern Chile. *AMBIO*, 48(3), 304.
- Jaramillo, E., Lagos, N. A., Labra, F. A., Paredes, E., Acuña, E., Melnick, D., Manzano, M., Velásquez, C., & Duarte, C. (2018b). Recovery of black-necked swans, macrophytes and water quality in a Ramsar wetland of southern Chile: Assessing resilience following sudden anthropogenic disturbances. *The Science of The Total Environment*, 291.
- Klein, É., Vigny, C., Duputel, Z., Zigone, D., Rivera, L., Ruiz, S., & Potin, B. (2022). Return of the Atacama deep Slow Slip Event: The 5-year recurrence confirmed by continuous GPS. *Physics of The Earth and Planetary Interiors*, 334, 106970.
- Lara, A., Little, C., Donoso C., Moreno C. (2010). Investigación de largo plazo en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 83:617-618.
- Labraña, J., Folchi, M., Urquiza, A., & Campos, M. R. (2021). La Construcción de la Contaminación Atmosférica como Problema Público, Santiago de Chile (1961-1978). *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC) Revista de La Solcha*, 11(3), 149.
- Lehuedé, S. (2022). Territories of data: ontological divergences in the growth of data infrastructure. *Tapuya Latin American Science Technology and Society*, 5(1).

- Martínez-Tillería, K., Núñez-Avila, M., León, C. A., Pliscoff, P., Squeo, F. A., Armesto, J. J. (2017). A framework for the classification Chilean terrestrial ecosystems as a tool for achieving global conservation targets. *Biodiversity and Conservation*, 26(12), 2857-2876.
- Medina, M., Sánchez, R., Riquelme, S., Flores, M. C., Koch, P. A. H., Bravo, F., Barrientos, S., Henson, I. H., Chung, A., Melgar, D., Mpodozis, C., Hellweg, M., & Allen, R. M. (2022). An Earthquake Early Warning System for Northern Chile Based on ElarmS-3. *Seismological Research Letters*, 93(6), 3337.
- Melgar, D. O., & Meza, F. (2020). Exploring the Fingerprints of Past Rain-on-Snow Events in a Central Andean Mountain Range Basin Using Satellite Imagery. *Remote Sensing*, 12(24), 4173.
- Merino, R. A., & Canales, A. T. (2017). Reflexiones sobre la investigación esencial en Chile. *Revista Médica de Chile*, 145(7), 901.
- Ministerio de Agricultura - Corporación Nacional Forestal - Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2021-2030. Santiago. Chile. Equipo de dirección estratégica: Luis Gianelli González (CONAF) y Juan José Donoso (MMA).
- Ministerio de Medio Ambiente (2017). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030.
- Ministerio de Medio Ambiente (2021). Estrategia Climática de Largo Plazo. Camino a la Carbono Neutralidad y Resiliencia al 2050.
- MMA, CATIE, CTCN. (2015). Diagnóstico sobre la disponibilidad de información y análisis de vacíos para el diseño de una red de monitoreo de la biodiversidad de aguas continentales, marina y terrestre en un contexto de cambio climático en Chile: Tomadores de Decisión. Santiago-Chile: Ministerio de Ambiente de Chile (MMA), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Educación (CATIE), Climate Technology Centre and Network (CTCN). Desarrollado por la Organización Kauyeken, equipo liderado por el Dr. Javier Simonetti con la participación de Alejandra Cuevas y Gabriela Simonetti Grez.

- Nuñez, G. T., Reimer, L. C., Overmann, J., & Scholz, A. H. (2025). A new indicator for the Kunming–Montreal Global Biodiversity Framework: Capturing non-monetary benefit data from access and benefit-sharing agreements. *BioScience*, 75(4), 298.
- Palma, D., Riveros, M., Verichev, K., Silva, A., & Prieto, A. J. (2025). Resilience and Functional Service Life of Modern Heritage Timber Buildings Amid Climate Change in Chile. *Sustainability*, 17(10), 4553.
- Pino, P., Iglesias, V., Garreaud, R., Cortés, S., Canals, M., Folch, W., Burgos, S., Lévy, K., Naeher, L. P., & Steenland, K. (2015). Chile Confronts its Environmental Health Future After 25 Years of Accelerated Growth [Review of Chile Confronts its Environmental Health Future After 25 Years of Accelerated Growth]. *Annals of Global Health*, 81(3), 354. Elsevier BV.
- Rose-Pérez, R. (2015). Environmental justice and air quality in Santiago de Chile. *Revista de Salud Pública*, 17(3), 337.
- Rozzi, R., Crego, R. D., Contador, T., Schüttler, E., Rosenfeld, S., Mackenzie, R., Barroso, O., Silva-Rodríguez, E. A., Álvarez-Bustos, X., Silva, A., Comeig, I., Mella, J., Herreros, J. C., Rendoll-Cárcamo, J., Marambio, J., Ojeda, J., Salcido, F. A. M., Moses, K. P., Kennedy, J. H., ... Massardo, F. (2021). A sentinel for monitoring climate change and its impact on biodiversity at the southern summit of the Americas: the new Cape Horn Long-Term Socio-Ecological Research Network. *Anales del Instituto de la Patagonia* 48(3)
- Salamanca, M., Chandía, C., Hernández, A.R., Vargas, F. (2019) First long-term record of halogenated, organic compounds (AOX, EOX, and PCDD/F) and trace elements (Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Pb, Ni, and Zn) in marine biota of the coastal zone of southcentral Chile. *Marine Pollution Bulletin* 146:442-453.
- Simon, F., Gironás, J., Rivera, J. I., Vega, A., Arce, G., Molinos-Senante, M., Jorquera, H., Flamant, G., Bustamante, W., Greene, M., Vargas, I. T., Suárez, F., Pastén, P., & Cortés, S. (2023). Toward sustainability and resilience in Chilean cities: Lessons and recommendations for air, water, and soil issues. *Heliyon*, 9(7).
- Taig-Johnston, M., Strom, M. K., Calhoun, K. L., Nowak, K., Ebensperger, L. A., & Hayes, L. D. (2017). The ecological value of long-term studies of birds and mammals in



Central America, South America and Antarctica. Revista Chilena de Historia Natural, 90(1).

V. Anexos

ANEXO 1. Pauta encuesta

Objetivo

Recopilar información para conocer mejor las iniciativas y sitios de monitoreo de largo plazo en Chile, con el propósito de proyectar su desarrollo futuro, visibilizar su aporte y potenciar su posicionamiento científico y social. Se solicita responder cada pregunta con la mayor precisión posible.

Identificación del respondente

- Nombre Completo
- Cargo y afiliación institucional
- Correo electrónico / Teléfono
- ¿Cuál es su vinculación o interés en la investigación y/o monitoreo de largo plazo?

I. Caracterización general del sitio o iniciativa de monitoreo de largo plazo

- 1.1 Nombre del sitio o iniciativa de monitoreo de largo plazo
- 1.2 Año de inicio de operación del sitio o de la iniciativa de monitoreo de largo plazo
- 1.3 Objetivo principal del sitio o iniciativa (resumir en una frase)
- 1.4 Región o regiones donde opera
- 1.5 Cobertura espacial aproximada (hectáreas/km², Indicar “No Aplica” si el monitoreo es a nivel nacional)

II. Temáticas científicas y protocolos de monitoreo

- 2.1 Áreas o campos de estudio involucrados y principales variables registradas (Ej.: ambientales, ecológicas, biológicas, fisiológicas; indicar al menos 3)
- 2.2 ¿Existen protocolos estandarizados de medición? Opciones: Sí / No / No aplica
- 2.3 Vigencia de la serie temporal de datos más antigua (años)
- 2.4 Tipo de instrumentos/equipos utilizados en los monitoreos

III. Acceso y publicación de datos

- 3.1 ¿Los datos están disponibles públicamente? Opciones: Sí / No / No aplica
- 3.2 Plataformas donde se publican los datos
- 3.3 ¿Existe política formal de acceso a datos? Opciones: Sí / No / Parcial / No aplica
- 3.4 ¿Se generan informes periódicos o publicaciones?
Opciones: Sí, anualmente / Sí, cada 2-3 años / Sí, de forma irregular / No se generan

IV. Infraestructura y recurso humano

- 4.1 Infraestructura disponible en el sitio. Opciones múltiples: Laboratorios / Auditorio / Salones / Casa de huéspedes / Vivero/ Otro
- 4.2 Número de personas vinculadas regularmente al sitio o iniciativa. (Investigadores permanentes, técnicos/profesionales, estudiantes o voluntarios).
- 4.3 ¿Cuenta con convenios o asociaciones institucionales? Opciones: Sí / No / Otro

V. Gobernanza y financiamiento

- 5.1 Entidad(es) responsable(s) de la operación del sitio o programa de monitoreo
- 5.2 ¿Existe un modelo de gobernanza definido? (Reglas de toma de decisiones, distribución de roles, participación de actores, etc.) Opciones: Sí / No / No aplica
- 5.3 ¿Tiene reglamento interno u otro instrumento normativo? Opciones: Sí / No / Otro
- 5.4 Presupuesto anual promedio de operación para el monitoreo de largo plazo*
Opciones: Menor a 1.000 m(\$) / 1.000 – 5.000 m(\$) / 5.000 – 10.000 m(\$) / Mayor a 10.000 m(\$)
- 5.5 Principales fuentes de financiamiento
Opciones múltiples: Pública nacional / Pública internacional / Privada / Fondos concursables / Otro
- 5.6 Principales brechas financieras actuales (describir)

VI. Vinculación e impacto

- 6.1 ¿El sitio o programa se vincula con comunidades locales o actores públicos?
Opciones: Nunca / Algunas veces / Frecuentemente / Siempre
- 6.2 ¿Participa en programas de educación ambiental o divulgación?
Opciones: Nunca / Algunas veces / Frecuentemente / Siempre
- 6.3 ¿Cómo se utilizan o podrían utilizarse los resultados de los monitoreos de largo plazo? (Conocimiento, toma de decisiones, innovación, etc.)
- 6.4 Desafíos de desarrollo sostenible a los que contribuye su trabajo



Opciones múltiples: Cambio climático / Biodiversidad / Agua / Salud / Alimentación / Otro

VII. Proyecciones y sostenibilidad

7.1 Principales desafíos para asegurar la continuidad del sitio o iniciativa

7.2 Necesidades de apoyo prioritarias para fortalecer la iniciativa o sitio

7.3 Rol articulador dentro de una política nacional de infraestructura científica

(En caso afirmativo, describir cómo)

7.4 Principales amenazas o riesgos que afectan o podrían afectar el monitoreo de largo plazo

7.5 Aprendizajes o acciones recomendadas para fortalecer los sitios o iniciativas de monitoreo de largo plazo

ANEXO 2. Pauta entrevistas

Introducción

El objetivo de esta entrevista es recoger su visión experta sobre los sitios de interés científico de largo plazo en Chile, entendidos preliminarmente como: “espacios donde se desarrolla investigación sistemática y sostenida en el tiempo, con generación de datos abiertos o comparables y relevancia científica nacional o internacional”.

Esta información alimentará un estudio estratégico que busca identificar capacidades nacionales, aprendizajes internacionales y orientaciones para brindar insumos en el proceso de actualización de la Estrategia Nacional de CTCI y, eventualmente, propiciar el diseño de una política nacional en esta materia.

La entrevista tendrá una duración aproximada de 60 minutos y sus respuestas serán tratadas de manera confidencial. La misma consta de 12 preguntas estructuradas en tres ejes temáticos:

- I. Experiencias y estándares internacionales
- II. Capacidades y brechas nacionales
- III. Orientaciones estratégicas

Pauta de Preguntas

I. Experiencias internacionales y estándares

1. ¿Qué experiencias internacionales considera más relevantes y adaptables al contexto chileno? (mencionar algunas de las identificadas)
2. ¿Qué estándares o criterios (gobernanza, financiamiento, protocolos de monitoreo, acceso a datos) son los más importantes para asegurar la continuidad y valor de estos sitios?
3. En su experiencia, ¿qué rol juega la vinculación territorial y comunitaria en el éxito de estos sitios?
4. ¿Qué riesgos o dificultades observa al intentar adaptar modelos internacionales a Chile?

II. Capacidades nacionales y brechas

5. ¿Cuáles son, a su juicio, los principales sitios en Chile que cumplen o podrían cumplir con las características de sitios de largo plazo?
6. ¿Qué fortalezas del ecosistema chileno (instituciones, capacidades técnicas, capital humano, redes) podrían servir de base para consolidar una política nacional en esta materia?
7. ¿Cuáles son las principales brechas para avanzar (normativas, institucionales, financieras, técnicas, de capital humano)?
8. ¿Cómo evalúa la relación actual de estos sitios con los territorios y comunidades locales?

III. Orientaciones estratégicas

9. ¿Qué criterios deberían guiar una política nacional de sitios científicos de largo plazo en Chile?
10. De las variables señaladas en experiencias internacionales (protocolos de monitoreo, gobernanza, planificación, acceso a datos, financiamiento), ¿cuáles considera más prioritarias de abordar en Chile con mirada de futuro?
11. ¿Qué mecanismos de financiamiento sostenible cree más viables en el contexto nacional?
12. ¿En qué áreas de desarrollo sostenible (cambio climático, biodiversidad, agua, salud, alimentación) podrían estos sitios aportar de manera más decisiva?

Cierre: ¿Hay algún aspecto relevante que no hayamos abordado y que le parezca importante considerar?

ANEXO 3. Bases de datos de capacidades y redes

A) CAPACIDADES NACIONALES

#	Nombre Completo	Acónimo	Alcance	Página Web	Variables monitoreadas	Año de Inicio	Tipo de Financiamiento	Agencias Financiadoras	Actores Clave	Observaciones
1	Red Chilena de Estudios Socio-Ecológicos de Largo Plazo	LTSER-Chile	Nacional	https://ltser-chile.cl/red/	Interacciones socioecológicas, clima, biodiversidad, dinámica de ecosistemas y poblaciones	2008	Nacional/internacional	ANID	Universidad de Chile, Universidad de Concepción, Universidad Austral de Chile, Universidad de Magallanes e Instituto de Ecología y Biodiversidad	Tamaño reducido y faltan integrar otros sitios de monitoreo de largo plazo en territorio nacional. todos los sitios están representados en ILTER y plataforma DEIMS (https://deims.org/)
2	Sistema de información y monitoreo de biodiversidad	SIMBIO	Nacional	https://simbio.mma.gob.cl/	Sistema de Información sobre: ecosistemas terrestres (125), marinos (90), humedales y tranques (1464), planes RECOGE (14), Emprendimientos y actividades de restauración (95), especies (20.495, con o sin amenaza), Areas protegidas (246), otras áreas (BNP, Ramsar, PC, RB 84), Sitios prioritarios (330), Iniciativas de conservación privada y comunitaria (234), sistemas de cuencas (>2000), catálogo geopolítico comunal (345)	2018	Público (parte)	Ministerio de Medio Ambiente	FAO, Ag. Mexicana de Cooperación Internacional, Fondo de Coop. Chile-México, Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo, IEB, WCS, CEPAL, MMA	2020. V 1.0 temas: Areas Protegidas, Ecosistemas Marinos, Terrestres, planes RECOGE, Iniciativas de Restauración Ecológica 2022 V2.0 Observaciones spp GBIF, Mapa humedales, Alerta temprana de Especies Exóticas Invasoras 2024 V 3.0 Obs spp GBIF, Suelos con ptencial presencia de contaminantes, mejora a geoportal 2025 Desarrollo API, Iniciativas de conservación ex-situ, conservación basada en áreas

#	Nombre Completo	Acronimo	Alcance	Página Web	Variables monitoreadas	Año de Inicio	Tipo de Financiamiento	Agencias Financiadoras	Actores Clave	Observaciones
3	Plataforma Nacional de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente	NA	Nacional	https://humedaleschile.mma.gob.cl/inventario-humadales/	Inventario de humedales de Chile	2011	Público	Ministerio de Medio Ambiente	División Recursos Naturales, Ministerio de Medio Ambiente	Mencionado como "Plataforma Nacional de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente" en la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017, no cuenta con plataforma operativa como tal, es una sección/catálogo de humedales listado en SIMBIO. Nace como el Inventario Nacional de Humedales de 2015, 2020. No entrega datos específicos, potenciales sitios de monitoreo de aves playeras, no muestra datos de monitoreos de ciencia ciudadana.
4	Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos	SIMEF	Nacional	https://simef.minagri.gob.cl/	Biodiversidad, socioeconómico, acopios de leña, biofísico, industria forestal, incendios forestales, recursos vegetacionales, uso y cambio uso de tierra	2015	Público	Ministerio de Agricultura	Si, programa nacional promovido por ministerio de agricultura ejecutado colaborativamente entre INFOR, CONAF Y CIREN	Plataforma que puede ser redundante con SIMBIO
5	Estrategia Climática de Largo Plazo	ECLP	Nacional	https://cambioclimatico.mma.gob.cl/	Plataforma de sistemas de información y gestión del cambio climático.	2020	Público	Ministerio del Medio Ambiente	Ministerio del Medio Ambiente	Sistema que agrupa a Huella Chile, SNI, SNP
6	Huella Chile		Nacional	https://huellachile.mma.gob.cl/	Monitoreo de Gases de efecto invernadero (GEI) a escala comunal, DATOS 2022	2013	Público	Ministerio del Medio Ambiente	NDC Partnership, Dos ministerios federales Alemanes, AECID España, Unión Europea, UNDP	Plataforma que facilita la conexión entre usuarios que requieren calcular su huella de carbono, y agencias que hacen el cálculo, provee (datos 2022) cálculo de GEI a escala comunal, se considera monitoreo urbano de GEI

#	Nombre Completo	Acrónimo	Alcance	Página Web	Variables monitoreadas	Año de Inicio	Tipo de Financiamiento	Agencias Financiadoras	Actores Clave	Observaciones
7	Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero	SNI Chile	Nacional	https://snichile.mma.gob.cl	Monitoreo de gases de efecto invernadero (GEI) por sectores: Energía, procesos industriales, agricultura, uso de la tierra y residuos	1990	Público	Ministerio del Medio Ambiente	Ministerio de Energía, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura (INIA, INFOR, CONAF)	Cuenta con una base de datos de tendencia histórica de 1990-2022 que muestra tendencias por sectores HASTA 2022
8	Sistema Nacional de Prospectiva SNP Chile	SNP Chile	Nacional	https://cambioclimatico.mma.gob.cl/sistema-nacional-de-prospectiva-snp-chile/introduccion-al-sistema/	No es monitoreo per se, pero usa datos de monitoreo para mitigación de efectos de GEI	2022	Nacional/internacional	CBIT-GEF	CBIT-GEF, PNUMA, MMA	El Sistema Nacional de Prospectiva (SNP) provee información pública para la toma de decisiones en materia de mitigación de gases de efecto invernadero. Este Sistema, nace en el marco del Proyecto Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT), el cual es financiado por el GEF, implementado por ONU Ambiente y ejecutado en el Ministerio del Medio Ambiente de Chile.
9	Atlas de Riesgos Climáticos	ARCLIM	Nacional	https://arclim.mma.gob.cl/	Sistema de mapas sobre amenaza climática, exposición y sensibilidad del sistema afectado. Cobertura nacional y resolución comunal/puntual.	2020	Nacional/internacional	MMA, ANID, GERMAN GOVERNMENT	German cooperation, CR2, MMA, CENTRO UC Cambio Global, Metedata	Datos de 1970 modelados hasta 2070. Uso de datos de monitoreo y otros de largo plazo en un sistema espacialmente explícito
10	Explorador climático CR2	VisMet CR2	Nacional	https://explorador.cr2.cl	Temperatura (media, máximo, mínimo), precipitación, caudal	2016	Nacional	CR2, MeteoData	CR2	Pone a disposición de los usuarios información climática desde 1940 de más de 500 estaciones de monitoreo en todo Chile, estaciones que pertenecen principalmente a MeteoChile y la DGA

#	Nombre Completo	Acronimo	Alcance	Página Web	Variables monitoreadas	Año de Inicio	Tipo de Financiamiento	Agencias Financiadoras	Actores Clave	Observaciones
11	Programa de Monitoreo Marino Nueva Aldea	PROMNA	Regional	https://levs.cl/index.php/promna-2/	Metales pesados y compuestos organohalogenados en biota marina y sedimentos (2006-2015 Salamanca et al., 2019), Programa de anillamiento y monitoreo de aves marinas y de estuario adyacente a Planta Arauco	2006	Privado	Grupo Arauco	Universidad de Chile (Laboratorio de Ecología y Vida silvestre), Celulosa Arauco & Constitucion S.A.	Monitoreo de largo plazo de aves y contaminación de suelo marino
12	Programa de Investigación Científico-Marina en Áreas Remotas	CIMAR	Fiordos de Chile	https://www.cona.cl	Biota bentónica, variables bióticas y abióticas en fiordos y canales (Aldea et al., 2023)	1995	Público	Armada de Chile (a través del Comité Oceanográfico Nacional - CONA)	Armada de Chile	Organismo público cuya principal función es coordinar a las instituciones que efectúan investigación con ciencias del mar en Chile. Data paper de colaboración entre UMAG, CSIRO Chile Acceso a información a través de https://tramites.shoa.cl/shoa_tramitefacil/
13	Instituto de Salud Pública	ISP	Nacional	https://www.jspch.gob.cl/	Sistema de vigilancia de zoonosis	1982	Público	Ministerio de Salud	Ministerio de Salud, Ministerio del Interior (SENAPRED), SAG, SERNAPESCA	Sistema de monitoreo de zoonosis: Rabia, Chagas y Virus Hanta. SAG y SERNAPESCA realizan monitoreo de gripe aviar. Es un monitoreo pasivo porque depende de las denuncias recibidas.
14	Sistema nacional de información de fiscalización ambiental	SNIFA	Nacional	https://snifa.sma.gob.cl	Plataforma de información de seguimiento ambiental para proyectos con RCA, fuente de información complementaria	2013	Público	Ministerio de medio ambiente	Superintendencia de Medio Ambiente, Privados y Consultoras	Sistema que alberga información ambiental de todo proyecto o actividad que cuentan con plan de seguimiento en su RCA de su respectivo DIA/EIA. Aparentemente desvinculados del monitoreo tradicional, el Sistema de Seguimiento Ambiental (SSA) es potencial fuente de información relevante para monitoreo de largo plazo.

#	Nombre Completo	Acronimo	Alcance	Página Web	Variables monitoreadas	Año de Inicio	Tipo de Financiamiento	Agencias Financiadoras	Actores Clave	Observaciones
15	Plataforma de Datos de recursos pesqueros de Chile	NA	Norte-Centro	https://ifop.dataobservatory.net/	Plataforma de acceso abierto a datos de los principales recursos pesqueros del país. Solo datos del proyecto Pelágicos Zona Norte, Regiones I, II, III, IV, XV Bitácoras de viaje de embarcaciones, volumen de captura, var biológica como tamaño, peso y edad	1962	público	IFOP	Instituto de Fomento Pesquero Chile, albergado en Data Observatory	Plataforma proprototipo IFOP
16	Ilumina conciencia		Regional	https://iluminaconciencia.userena.digital/	Sensores de calidad de cielo nocturno	2023	público	NSF, ANID, GORE Coquimbo	Departamento de Astronomía, Universidad de La Serena, AURA	Red de sensores TESS-W
17	Sistema de monitoreo fenológico satelital	PhenChile	Nacional	http://phenchile.pucv.cl/	Ciclos anuales de enverdecimiento	2022	público	FONDEF, PUCV	SNASPE-CONAF, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Áreas protegidas y un área privada. red en expansión
18	Mapa de Agua Niebla		Norte-Centro	https://experience.arcgis.com/experience/81ede259e65c40ffb8509dcd8e708ade/pag/e/Inicio	Monitoreo de agua niebla potencialmente colectable	2022	público	FONDEC, PUC	PUC, Universidad Heidelberg, California State University Monterrey Bay	Red de estaciones de monitoreo de niebla descrita en (https://cda.uc.cl/descubre-mas/conoce-la-red-de-estaciones-de-monitoreo-de-la-niebla/), datos utilizados para proveer mapa de disponibilidad de agua niebla para colecta
19	Fotomonitorio SNASPE		Nacional	https://app.fotomonitorio.cl/	Fotomonitorio de objetos de conservación y amenazas dentro de áreas protegidas	2016	Público	CONAF	Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal	Fotomonitorio se realiza en 50% de ASP con Administración efectiva

#	Nombre Completo	Acónimo	Alcance	Página Web	Variables monitoreadas	Año de Inicio	Tipo de Financiamiento	Agencias Financiadoras	Actores Clave	Observaciones
20	SnapShot Chile		Nacional	https://snapshot-chile.com/	Fotomonitoreo dentro y fuera de áreas protegidas	2024	Nacional/internacional	CONAF, ANID, ONGs	CONAF, SBAP, UACH, USACH, ULAGOS, PUC, UATACAMA, UMAG, IEB, CHIC	Información recopilada busca contribuir a la plataforma de fotomonitoreo del SNASPE
21	Observatorio de los Bosques		Regional	https://bosquientramas.cl/	Red de observatorios de bosque nativo, se basa en monitoreo comunitario	2024	Internacional	Unión Europea	Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo, CIEM Aconcagua y Centro CHIC	Congrega a 24 organizaciones territoriales desde Valparaíso a Los Lagos. Objetivo es la incidencia política y el monitoreo de la ejecución de normativas y programas relacionados con los bosques y otras formaciones vegetacionales.
22	Monitoreo SNASPE		Nacional	https://sites.google.com/conaf.cl/monitoreo-snaspe	Plataforma Nacional de Monitoreo del SNASPE, incluye: plataforma de fotomonitoreo, monitoreo remoto de humedales, SMART, monitoreo acústico, monitoreo de flora y fauna, monitoreo de amenazas, monitoreo con drones	2016	Público	CONAF	CONAF Gerencia Central y Departamentos de Áreas Silvestres Protegidas Regionales	El monitoreo por teledetección está a cargo de la Gerencia Central. Las variables y periodicidad del monitoreo "en terreno" queda bajo la potestad de cada Área protegida con administración efectiva, es decir, no se monitorean todas las variables en todas las áreas. Una dificultad permanente son los recursos y equipo humano. El fotomonitoreo tiene su propia plataforma y está enlazado al programa SnapShot. Información escasa en cuanto al inicio de esfuerzos de monitoreo dentro del SNASPE
23	Científicos de la Basura		Nacional	https://cientificosdelabasura.ucn.cl/	Basura y residuos en las costas y ríos de Chile	2007	Internacional	GCT	Universidad Católica del Norte, Oceana, CEAZA, colaboradores internacionales	El monitoreo tiene alcance internacional, desde México hasta el sur de Chile
24	Serie de Tiempo de datos Ambientales de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena	STARM	Regional	https://www.starm.cl/	Parámetros físico químicos y biológicos de agua superficial y profunda	2017	Nacional/internacional	ANID, otros internacionales	Centro IDEAL, UACH, Data Observatory, Parque del Estrecho de Magallanes	Pone a disposición información proporcionada sensores (anclajes, cruceros, estaciones meteorológicas y FerryBox) instalados en diferentes puntos y embarcaciones en la Región de Magallanes y la península Antártica

B) VINCULACIÓN DE CHILE CON REDES INTERNACIONALES

#	Nombre de la Red, Grupo o Consorcio	Acrónimo	Año de creación	Países involucrados	VARIABLES MONITOREADAS	Página web	Activa	Actores clave en Chile
1	Global Atmosphere Watch	GAW	1989	80+	Gases de efecto invernadero, ozono, radiación UV, aerosoles, gases reactivos, química de las precipitaciones	https://community.wmo.int/activity-areas/gaw	Si	DMC, LALINET
2	Global Ocean Observing System	GOOS	1991	50+	Temperatura de la superficie del mar, salinidad, corrientes oceánicas, nivel del mar, acidez del océano, nutrientes y oxígeno	https://www.goos-ocean.org/	Si	CEAZA a través de proyecto Argo
3	International Soil Carbon Network	ISCN	2009	10	Reservas de carbono en el suelo, temperatura y humedad del suelo	https://iscn.fluxdata.org/	Si	CHIC & IEB
4	Ameriflux	Ameriflux	1996	11	Flujos de dióxido de carbono, vapor de agua y energía. Variables meteorológicas	https://fluxnet.org/	Si	CHIC & IEB
5	Global Runoff Data Centre	GRDC	1988	187	Caudal base	https://www.bafg.de/GRDC/EN/Home/home_node.html	Si	DGAC, DMC, UMAG
6	Global Array of profiling floats	ARGO	2000	26	Temperatura, salinidad, corrientes, nutrientes, clorofila, oxígeno disuelto	https://argo.ucsd.edu/	Si	CEAZA a través del SEPICAF (https://ceaza.cl/sepica/), Desde 2021, 34 boyas en total (2 etapas 17 c/u), >4000 boyas en todo el mundo, UDEC (https://omz.udec.cl/)
7	World Glacier Monitoring Service	WGMS	1894	40+	Balance de masa de glaciares, pérdida de hielo y nieve	https://wgms.ch/	Si	Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Austral
8	International Long-Term Ecological Research Network	ILTER	1993	40+	VARIABLES BIÓTICAS Y ABIÓTICAS EN SITIOS DE MONITOREO DE LARGO PLAZO	https://www.ilter.network/	Si	Red LTSER Chile
9	Biodiversity Observation Network	BON	2008	157	VARIABLES ESENCIALES DE BIODIVERSIDAD (Pereira et al 2013)	https://geobon.org/	Si	26 Investigadores a lo largo de Chile

#	Nombre de la Red, Grupo o Consorcio	Acrónimo	Año de creación	Países involucrados	Variables monitoreadas	Página web	Activa	Actores clave en Chile
10	Latin American LIDAR Network	LALINET	2001	6	Medición de coeficiente de retrodispersión de aerosoles y perfiles de extinción de aerosoles	https://www.lalinet.org/	NA	UMAG y UFRO, la red contribuye a GAW
11	Fundación STARS4ALL	STARS4ALL	2016	250+	Monitoreo de contaminación lumínica	https://foundation.stars4all.eu/	Si	IluminAconciencia, ULS
12	Global Observation Research Initiative in Alpine environments	GLORIA	2001	13	Monitoreo de ecosistemas alpinos	https://www.gloria.ac.at/home	Si	Ministerio de Medio Ambiente Chile, Centro de Investigación en Tecnologías para la Sociedad (C+) UDD
13	Red de Observatorios Socioecológicos Andinos	ROSA	2023	7	Recopilación de datos de largo plazo sobre hidroclima, ecología y uso de la tierra en los ecosistemas altoandinos	https://condesan.org/rosa-en/	Si	Patricia Breuer & Petra Wallem, deriva de la Red Gloria Andes

ANEXO 4. Registro de personas encuestadas y entrevistadas

A) REGISTRO DE PERSONAS ENCUESTADAS

#	Nombre completo	Institución	Nombre del sitio o iniciativa	Número de sitios y puntos de monitoreo
1	Alejandro Salazar	Pontificia Universidad Católica de Chile	Estación Patagonia UC	1
2	Luis Corcuera	Parque Katalapi	Parque Katalapi	1
3	Sylvain Faugeron	Pontificia Universidad Católica de Chile	Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos de Las Cruces	1
4	Jorge Perez Quezada	Universidad de Chile	SN Quebrada de La Plata	1
5	Eduardo Silva Rodríguez	Universidad Austral de Chile	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	46
6	Ximena Romero Gárate	Altos de Cantillana	Reserva Natural Altos de Cantillana	1
7	Ignacio Díaz	Conaf	PhenChile: Sistema de Monitoreo Fenológico Nacional / Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	32
8	Alvaro Gutiérrez	Universidad de Chile	Estación Biológica Senda Darwin	1
9	Marcelo Jaque	Universidad de la Serena	Nivel nacional	14
10	Alejandra Troncoso	Universidad de la Serena	LTSER FRAY JORGE	2
11	Rodrigo Jara Ortega	Universidad de Concepción	Campus Naturaleza	1
12	Rodrigo Fuentes López	Investigador LEP-UdeC	Unidad de Restauración Parque Nacional Nonguén	1
13	Antonio Lara Aguilar	Universidad Austral de Chile	Monitoreo Alerce Costero	1
14	Mauro González	Universidad Austral de Chile	Restauración de bosques siempreverdes en la Reserva Costera Valdiviana (TNC) - (ese es uno de los SLP.. hay otros)	1
15	Nicolás Vergara	CR2/UACH	Monitoreo hidrológico en predio San Pablo de Tregua (SPT), Reserva Nasampulli (NAS) y Reserva Costera Valdiviana (RCV)	3

B) REGISTRO DE PERSONAS ENTREVISTADAS

#	Nombre completo	Institución	Nombre del sitio o iniciativa	Respondió entrevista
1	Mauro González	Universidad Austral de Chile	Restauración de bosques siempreverdes en la Reserva Costera Valdiviana (TNC) - (ese es uno de los SLP.. hay otros)	Si
2	Eduardo Jaramillo	Universidad Austral de Chile	Estudio y Monitoreo de estuarios y otros ecosistemas acuáticos en Río Cruces, Valdivia y muchos otros sitios.	No
3	Mario Marurana	CONAF	Administrador humedal santuario Río Cruces, sitio reconocido por la Convención Ramsar. A cargo de monitoreo de Cisnes y otras especies por más de 30 años.	No
4	Ignacio Rodríguez	Universidad Austral de Chile	Director Centro de Humedales CEHUM (U Austral) ahí puedes encontrar su correo. Monitoreo de diversos sitios en humedales efectuados por el Cehum y sus diferentes proyectos.	No
5	Cecilia Demergasso	Consejera CTCI	Directora Laboratorio Natural Desierto de Atacama (LANDATA), Universidad Católica del Norte (Antofagasta)	No
6	Flavia Morello	Consejera CTCI	Directora Instituto de la Patagonia, CHIC - UMAG	Si
7	Carlos Olavarría	Consejero CTCI	Director Ejecutivo, Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas	No
8	Barbara Saavedra	Consejera CTCI	Directora Wildlife Conservation Society Chile	Si
9	Valentín Dánica	Universidad Católica del Norte	Directora Laboratorio Natural Desierto de Atacama (LANDATA), Universidad Católica del Norte (Antofagasta)	Si
10	Valentina Cáceres	Universidad Católica del Norte	Directora Laboratorio Natural Desierto de Atacama (LANDATA), Universidad Católica del Norte (Antofagasta)	Si
11	Eduardo Silva	Universidad Austral de Chile	Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile - SnapShot Chile	Si
12	Nicolás Vergara	CR2	Reserva Nasampulli, Alerce Costero, Reserva costera Valdiviana, San pablo de tregua	Si
13	Cristian Echeverría	Universidad de concepción	Campus Naturaleza- Reserva Nonguén	Si

ANEXO 5. Mapeo de sitios e iniciativas de interés científico de largo plazo

ID	Responsable	Sitio de investigación de largo plazo (color verde)	Iniciativa de monitoreo de largo plazo (color azul)	Región o locación	Coordenadas (Latitud)	Coordenadas (Longitud)
1	Ximena Romero	Reserva Natural Altos de Cantillana	-	Metropolitana	-33,8681	-70,9217
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Observatorio Nómade, en Alcohuaz	-30,2165	-70,4964
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Observatorio Solaris, ubicado en Paihuano	-29,9876	-70,5467
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Escuela Cardenal José María Caro, de Coquimbo	-29,9675	-71,3390
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Observatorio Valle del Sol, en Monte Patria	-29,9960	-71,3392
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Observatorio Polvo de Estrellas, en Vicuña	-30,0269	-70,7241
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Astronomía Canela	-31,3856	-71,3809
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Observatorio Chakana, en Pisco Elqui	-30,1256	-70,5018
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Escuela Patricio Lynch de Andacollo	-30,2461	-71,0812
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Colegio Pichasca, de Río Hurtado	-30,3938	-70,8716
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Colegio Pedro Pablo Muñoz, de La Higuera	-29,5107	-71,2030
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Escuela Clemencia Villaroel, de Illapel	-31,5904	-71,0668
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Polo Científico ULS	-29,8240	-71,2629
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Escuela Violeta Parra, de Canela	-31,2340	-71,2320
2	Marcelo Jaque	-	Monitoreo cielo a nivel nacional	Hacienda Los Andes, de Río Hurtado	-30,2952	-70,7126
3	Alvaro Gutierrez	Estación Biológica Senda Darwin	-	De los Lagos	-41,8830	-73,6638
4	Ignacio Díaz y Roberto Chavez		PhenChile	RN Las Chinchillas	-31,5089	-71,1062

ID	Responsable	Sitio de investigación de largo plazo (color verde)	Iniciativa de monitoreo de largo plazo (color azul)	Región o locación	Coordenadas (Latitud)	Coordenadas (Longitud)
4	Ignacio Díaz y Roberto Chavez	-	PhenChile	PN La Campana	-32,9544	-71,0773
4	Ignacio Díaz y Roberto Chavez	-	PhenChile	PN Rio Clarillo	-33,7116	-70,5245
4	Ignacio Díaz y Roberto Chavez	-	PhenChile	RN Ñuble	-36,9786	-71,5047
4	Ignacio Díaz y Roberto Chavez	-	PhenChile	PN Laguna del Laja	-37,3857	-71,3781
4	Ignacio Díaz y Roberto Chavez	-	PhenChile	RN Rio Cipreses	-34,4647	-70,4551
4	Ignacio Díaz y Roberto Chavez	-	PhenChile	Viña Veramonte	-33,3700	-71,2945
4	Ignacio Díaz y Roberto Chavez	-	PhenChile	PN Fray Jorge	-30,6534	-71,6817
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Volcan Isluga	-19,3026	-69,0387
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	RN Pampa del Tamarugal	-20,4706	-69,6737
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Pan de Azucar	-26,1776	-70,5495
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Llanos de Challes	-28,1859	-71,1583
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Fray Jorge	-30,6534	-71,6817
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN La Campana	-32,9544	-71,0773

ID	Responsable	Sitio de investigación de largo plazo (color verde)	Iniciativa de monitoreo de largo plazo (color azul)	Región o locación	Coordenadas (Latitud)	Coordenadas (Longitud)
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Río Clarillo	-33,7116	-70,5245
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	RN Nacional Río de los Cipreses	-34,4647	-70,4551
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Radal Siete Tazas	-35,4584	-71,0263
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	RN Nacional Altos de Lircay	-35,6057	-70,9663
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	RN Huemules de Niblinto	-36,7435	-71,5012
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Nongúen	-36,8764	-72,9933
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	RN Ñuble	-36,9786	-71,5047
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	RN Malalcahuello	-38,4060	-71,5961
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	RN Isla Mocha	-38,3765	-73,9114
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	RN Mocho Choshuenco	-39,9385	-72,0964
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Alerce Costeros	-40,1942	-73,4340

ID	Responsable	Sitio de investigación de largo plazo (color verde)	Iniciativa de monitoreo de largo plazo (color azul)	Región o locación	Coordenadas (Latitud)	Coordenadas (Longitud)
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Vicente Perez Rosales	-41,1731	-72,4494
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Pumalin Douglas Tompkins	-43,0089	-72,4784
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Chiloé	-42,4229	-74,0829
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Cerro Castillo	-45,9995	-72,1521
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Patagonia	-46,9417	-72,1669
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	PN Torres del Paine	-50,9338	-73,4159
5	Ignacio Díaz	-	Fotomonitoreo de objetos de conservación y amenazas en áreas protegidas	RN Laguna Parrillar	-53,4226	-71,2792
6	Jorge Pérez Quezada	SN Quebrada de la Plata	-	Región Metropolitana	-33,4976	-70,9109
7	Nicolás Vergara	San Pablo de Tregua	-	Región de Los Ríos	-39,6147	-72,0644
7	Nicolás Vergara	Reserva Nasampulli	-	Región de la Araucanía	-39,0959	-71,8244
7	Nicolás Vergara	Reserva Costera Valdiviana	-	Región de Los Ríos	-40,1194	-73,5696
8	Mauro Gonzalez	Reserva Costera Valdiviana	Restauración de bosques siempre verdes	Región de Los Ríos	-40,1194	-73,5696
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	AAVC Bosque pantanoso de Caupolicán	-39,1677	-72,9706
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	AAVC Oncol	-39,7002	-73,3263

ID	Responsable	Sitio de investigación de largo plazo (color verde)	Iniciativa de monitoreo de largo plazo (color azul)	Región o locación	Coordenadas (Latitud)	Coordenadas (Longitud)
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Acantilados de Quirilluca Norte	-32,6864	-71,4483
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Algarrobo	-33,3664	-71,6521
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Arboretum	-39,7949	-73,2630
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Área de Alto Valor de Conservación Los Alpes	-37,7215	-72,9921
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Área de Alto Valor de Conservación Trongol Alto	-37,6209	-73,1671
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	BIOFRUT	-35,1378	-71,1546
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Campus Naturaleza UdeC	-36,8371	-73,0297
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Campus Puerto Montt, UACH	-41,4808	-72,8869
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Cerros del Gran Concepción	-36,8326	-73,0446
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Cordillera El Melón	-33,0401	-70,9565
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Cuenca Alto Andina Río Blanco	-34,1349	-70,2638
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Cuenca Llancahue	-39,8589	-73,1372
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	El Copihual	-39,2313	-72,2017
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Fundo El Principal	-33,7215	-70,5048
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Hondonada	-39,4870	-72,4886
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Huemules de Ñuble	-36,7556	-71,4195

ID	Responsable	Sitio de investigación de largo plazo (color verde)	Iniciativa de monitoreo de largo plazo (color azul)	Región o locación	Coordenadas (Latitud)	Coordenadas (Longitud)
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Huerta Meli	-41,4843	-73,3438
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Kodkod Lodge	-39,2556	-71,7673
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Monitoreo comunidad indígena Kolla Chiyagua	-26,5094	-69,3311
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Parque Ecológico y Cultural Rucamanque	-38,6596	-72,6049
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Parque Etnobotánico Omora	-54,9418	-67,6596
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Parque Hueñu Hueñu	-41,2568	-72,4776
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Parque Nacional la Campana (Sector Palmas de Ocoa, Cajón grande y Granizo)	-32,9327	-71,0856
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Parque Nacional Laguna San Rafael	-46,5038	-73,1527
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Parque Nacional Llanos de Challe	-28,1857	-71,1579
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Parque Nacional Taltal	-25,3909	-70,3775
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Parque Pirinel	-39,8637	-72,0964
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Parque Tantauco	-43,1152	-73,9438
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Parque Tepuhueico	-42,7231	-74,1403
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Ranquimili	-35,4252	-71,5154
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Refugio los Ñires	-45,8475	-71,7805
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Reserva Costera Valdiviana	-40,1190	-73,5628

ID	Responsable	Sitio de investigación de largo plazo (color verde)	Iniciativa de monitoreo de largo plazo (color azul)	Región o locación	Coordenadas (Latitud)	Coordenadas (Longitud)
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Reserva Nacional Lago Peñuelas	-33,1474	-71,4759
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Retiro, Km 4 Camino a Villaseca	-36,0116	-71,7528
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	San José	-34,9917	-71,8464
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Santuario Cascada de las Animas	-33,7446	-70,3209
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Santuario de la Naturaleza el Cerro el Poqui	-34,2190	-71,0477
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Santuario de la naturaleza Los Maitenes del Río Claro	-35,3068	-71,1337
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Santuario El Cañi	-39,2531	-71,7520
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	Sector San Ricardo, Coronel	-37,0500	-73,0379
9	Eduardo Silva	-	Fotomonitoreo Nacional Snapshot Chile	WWF Puma	-41,3212	-73,0336
10	Luis Corcuera	Parque Katalapi	-	Región de Los Lagos	-41,5218	-72,7533
11	Alejandra Troncoso	LTSER Fray Jorge	-	Región de Coquimbo	-30,6583	-71,6645
12	Pablo Osses	Estación Atacama UC	-	Región de Tarapacá	-20,8200	-70,1556
13	Silvayn Faugeron	Estación Costera de Investigaciones Marinas	-	Región de Coquimbo	-33,5018	-71,6338
14	Roberto Nespolo	Estación experimental Bosque San Martín	-	Región Los Ríos	-39,6371	-73,1937
15	Gonzalo Salamanca	Centro Científico Huinay	-	Región de Los Lagos	-42,3779	-72,4145
16	Alejandro Salazar	Estación Patagonia UC	-	Región de Aysén	-46,3229	-73,4146
17	Matias Troncoso	Parque etnobotánico Omora	-	Región de Magallanes	-54,9417	-67,6601
18	Fundación Kreen	Santuario Meullín-Puye	-	Región de Aysén	-45,171389	-72,9525

ID	Responsable	Sitio de investigación de largo plazo (color verde)	Iniciativa de monitoreo de largo plazo (color azul)	Región o locación	Coordenadas (Latitud)	Coordenadas (Longitud)
20	Universidad de Chile	Estación Experimental Pantanillos	-	Región del Maule	-35,46484361	-72,30680084
21	Universidad de Chile	Estación Experimental Frutillar	-	Región de Los Lagos	-41,12479738	-73,03173015
22	Universidad de Chile	Predio Las Brisas	-	Región del Maule	-35,5591247	-72,08911521
23	Universidad de la Frontera	Parque Ecológico y Cultural Rucamanque	-	Región de Araucanía	-38,65957137	-72,6055309
24	Universidad de Concepción	Fundo FCF Ranchillo Alto	-	Región de Ñuble	-37,066648	-71,649507
25	Universidad de Concepción	Parque botánico Hualpén (Estación Biológica Terrestre Hualpén)	-	Región del Bio bio	-36,79460807	-73,15989019
26	Universidad de Concepción	Estación Biológica Marina Dichato	-	Región del Bio bio	-36,54060543	-72,93303834
27	CHIC, Centro IDEAL	Bahía Yendegaia	-	Región de Magallanes y la Antártica Chilena	-54,86994745	-68,73374094
28	WCS	Parque Karukinka	-	Región de Magallanes y la Antártica Chilena	-54,1012646	-69,35643908
29	Universidad de Chile	Estación Experimental Agronómica Las Cardas (CEALC)	-	Región de Coquimbo	-30,25176511	-71,2578198
30	Municipalidad de Lo Barnechea, empresa Outlife	SN Fundo Yerba Loca	S/A	Región Metropolitana	-33,33784735	-70,33254787
31	CR2		Boya POSAR	Región del Bio Bio	-36,5	-73,116667
32	Familia Aguirre Sahr	Parque Tepuhueico	Martín Aguirre Rodríguez	Región de Los Lagos	-42,78856396	-74,07206837
33	(CR)2	Estación de Alta Montaña Cerro Tres Puntas	-	Región Metropolitana	-48,2522749	-72,88965642
34	Fundación Mar Adentro	Bosque Pehuén	-	Región de la Araucanía	-39,44313606	-71,75705479
35	Comunidad Indígena Mateo Nahuelpan	Humedal Monkul	-	Región de Araucanía	-38,71625486	-73,42936553
36	cr2	-	monitoreo ozono Rapanui	Región de Valparaíso	-27,1117841	-109,368048
37	cr2	-	monitoreo ozono el Tololo	Región de Coquimbo	-26,5094167	-69,3311



CTCI

CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN
PARA EL DESARROLLO