

**CTCI**

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

# CONSTRUYENDO EL FUTURO SOSTENIBLE DE CHILE

MARCO DE COMPRENSIÓN COMÚN  
Y DIRECTRICES PARA LA ADOPCIÓN  
DEL ENFOQUE DE CAPITAL NATURAL





# CRÉDITOS

## Autores/as

América Paz Durán, PhD.,  
paz.duran.moya@gmail.com

Francisco Fernández, PhD.,  
franjo.fernandez@gmail.com

Makarena Henríquez, M. Sc.,  
makhenriquez@udec.cl

Marcela Márquez-García, PhD.,  
marcela.marquez@gmail.com

Bárbara Saavedra, PhD.,  
bsaavedra@wcs.org

Felipe Vásquez, PhD.,  
fvlavin@gmail.com

## Contraparte Técnica

Katherine Villarroel, M. Sc.,  
kvillarroel@consejoctci.cl

## Agradecimientos

Ministerio de Medio Ambiente

Ministerio de Hacienda

Ministerio de Economía Fomento y Turismo

Banco Central

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología,  
Conocimiento e Innovación para el Desarrollo

Programa de Desarrollo Productivo Sostenible

## Cómo citar este documento:

*Durán AP; Fernández F; Henríquez M; Márquez-García M; Saavedra B; Vásquez F (2024) Construyendo el futuro sostenible de Chile: Directrices para la adopción del Enfoque de Capital Natural. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI). Ministerio de Medio Ambiente. Santiago, Chile.*

# ÍNDICE

Índice de Figuras	iv
Índice de Tablas	v
Resumen Ejecutivo	vi
I. Elementos de base para gestar un Marco Común de comprensión y aplicación del Enfoque de Capital Natural en Chile	1
1.1. Introducción	1
1.2. Métodos y lógica de trabajo en el proceso	2
1.3. Resultados del proceso de construcción del marco común de comprensión y diseño de hoja de ruta	5
1.3.1. Entrevistas al CCN	5
1.3.2. Resultados Taller I	7
1.3.3. Resultados Taller II	14
II. Marco Común	21
2.1. Introducción al Enfoque de Capital Natural	21
2.1.1. Biodiversidad como componente fundamental del Capital Natural	24
2.1.2. Otros conceptos claves: activo natural, servicio ecosistémico y valor económico	27
2.1.3. Valoración económica en el Enfoque de Capital Natural	28
2.1.4. Desafíos metodológicos en el Enfoque de Capital Natural: una mirada desde la ecología	32
2.2. Tres aplicaciones claves del Enfoque de Capital Natural: evaluación y diseño de políticas públicas, contabilidad nacional y aplicación a escala local	35
2.2.1. Rol del Capital Natural en el diseño y evaluación de las políticas públicas	37
2.2.2. Contabilidad nacional y política pública trabajando en conjunto	39
III. Consideraciones del Enfoque de Capital Natural y Propuesta de Hoja de Ruta	41
3.1. Adopción estratégica y de largo plazo del Enfoque de Capital Natural	41
3.1.1. Incorporación del Enfoque de Capital Natural en la evaluación de políticas y proyectos	41
3.1.2. Etapas de evaluación de políticas y proyectos con Enfoque de Capital Natural	43
3.1.3. Contabilidad y Enfoque de Capital Natural	47
3.1.4. Sistema de contabilidad de los ecosistemas	48
3.2. Aplicación del Enfoque de Capital Natural: hacia un enfoque integrado	49
3.3. Propuesta de hoja de ruta	51
3.3.1. Visión General	51
3.3.2. Acciones prioritarias que conforman la hoja de ruta	54

IV. Bibliografía	83
Anexos	90
A. Principales hallazgos de entrevistas	90
B. Taller 1	103
C. Taller 2	104
D. Relación entre las acciones de la Hoja de Ruta y mandatos del Decreto Supremo N° 25	104
E. Ejemplos de aplicaciones del enfoque de capital natural a políticas públicas	108
F. Ejercicio Contabilidad Región del Maule	112
F.1. Cuenta de extensión de ecosistemas	114
F.2. Cuenta de condición del ecosistema	120
F.3. Cuenta de física de Servicios Ecosistémicos (SSEE): Aprovechamiento de cultivos	127

## Índice de Figuras

Figura 1. Selección por votación de mandatos prioritarios	11
Figura 2. Registro de miembros del Comité de Capital Natural	12
Figura 3. Propuesta de Hoja de Ruta y acciones prioritarias,	15
Figura 4. Ejemplo sobre la presentación de la acción 1 sobre evaluación del entorno de políticas y datos.	17
Figura 5. Resultados de la votación de las afirmaciones sobre la Hoja de Ruta	17
Figura 6. Registro de equipos del Comité de Capital Natural trabajando en las acciones base de la Hoja de Ruta o “condiciones habilitantes”	18
Figura 7. Diagramas de las Naciones Unidas y el Reporte de Dasgupta	22
Figura 8. Esquema del Enfoque de Capital Natural	23
Figura 9. Esquema que resume el concepto de biodiversidad, expresión integrada, anidada y multiescala.	25
Figura 10. Ejemplo del rol de la biodiversidad en el Enfoque de Capital Natural.	26
Figura 11. Beneficio Total estimado en relación a su cantidad disponible y precio (P).	29
Figura 12. El ciclo de las políticas públicas y de la evaluación	38
Figura 13. Formas en que las cuentas de ecosistemas pueden respaldar la toma de decisiones.	40
Figura 14. Esquema de proceso de evaluación de políticas bajo el Enfoque de Capital Natural.	42
Figura 15. Etapas de evaluación de políticas y proyectos con Enfoque de Capital Natural.	43
Figura 16. Marco de la contabilidad con Enfoque de Capital Natural	47
Figura 17. Cuentas de los ecosistemas y sus conexiones	48
Figura 18. Elementos comunes de campos de aplicación del Enfoque de Capital Natural	49
Figura 19. Estrategia de implementación para el Enfoque de Capital Natural que guíe el trabajo del Comité de Capital Natural.	53
Figura 20. Propuesta de hoja de ruta para la implementación del Enfoque de Capital natural	54
Figura 21. Estructura de la Tipología Global de Ecosistemas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.	67
Figura 22. Ejemplo de Guías Metodológicas sobre contabilidad, valoración de Servicios Ecosistémicos, análisis de políticas	72
Figura 23. Propuesta de Estructura de Gobernanza para la implementación del Enfoque de Capital Natural que debiera ser implementado por el Comité de Capital Natural.	75

## Índice de Tablas

Tabla 1. Categorías de los Servicios Ecosistémicos (SSEE)	33
Tabla 2. Ejemplos de preguntas de detección para la evaluación de políticas con Enfoque de Capital Natural.	45
Tabla 3. Herramienta para Evaluación de políticas que pueden informarse implementando el SCAE	56
Tabla 4. Propuesta de instrumento de evaluación de actores relevantes, modificado de Naciones Unidas 2014.	58
Tabla 5. Propuesta de herramienta de evaluación para fuentes de datos, modificado de Naciones Unidas 2014.	60
Tabla 6. Propuesta de herramienta de registro de estado y evaluación de cuentas	62
Tabla 7. Resumen de Acción 1 de Hoja de Ruta “Evaluación del Entorno y Políticas y de datos”	64
Tabla 8. Resumen de Acción 2 de Hoja de Ruta “Identificación y Clasificación de Ecosistemas”	70
Tabla 9. Resumen de Acción 3 de Hoja de Ruta “Plan de Capacitación y revisión de Guías metodológicas”	74
Tabla 10. Resumen de Acción 4 de Hoja de Ruta “Construcción de Mecanismos institucionales para la implementación”	78
Tabla 11. Resumen de Acción 5 de Hoja de Ruta “Compilación y Diseminación de cuentas”	82

## RESUMEN EJECUTIVO

El Comité de Capital Natural (CCN) chileno se formaliza en enero del 2023 bajo la publicación del Decreto Supremo N°25 (Ministerio de Hacienda). Está conformado por tres ministerios: Hacienda, Economía y Medio Ambiente, además del Banco Central y el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo – Consejo CTCI –, que actúan como contrapartes técnicas independientes. Es un órgano permanente que tiene como principal misión asesorar a la Presidencia de la República y entregar recomendaciones de políticas, planes o programas relacionados con la gestión del capital natural de Chile. Estos buscan integrar la naturaleza y la biodiversidad al proceso de desarrollo sostenible del país, reconociendo que sus contribuciones se encuentran en la base del bienestar social y económico de nuestro país. El CCN tiene dos grandes mandatos: proponer medidas para identificar y medir el capital natural; y recomendar lineamientos para priorizar las acciones que busquen reconocer, proteger, restaurar y mejorar el capital natural del país.

Entendiendo que no existe una única forma estandarizada o correcta de activar la implementación del CCN, además de reconocer que los integrantes del CCN y las instituciones que representan al CCN tienen mandatos, agendas y capacidades diversas, es necesario dotarse de un marco común de referencia para la implementación del Enfoque de Capital Natural (ECN), que incluya los diversos instrumentos, métricas y aproximaciones existentes para su reconocimiento, medición y valoración y al mismo tiempo anclar su conceptualización en las realidades humanas/técnicas/administrativas del mismo CCN y del país. También es necesario contar con una hoja de ruta integrada y sistémica,

la cual defina objetivos, prioridades, recursos, que permitan guiar de manera informada este proceso complejo y de largo aliento.

Este documento da cuenta del trabajo, impulsado por la acción coordinada y colaborativa de Consejo CTCI y el Ministerio del Medio Ambiente, que busco a través de un proceso desarrollado con los integrantes del Comité de Capital Natural, avanzar en la construcción de un marco común de referencia que respalde la estrategia de implementación del ECN, así como en una propuesta de hoja de ruta para su implementación inicial en el contexto de la acción del Estado. Este proceso de co-construcción consideró diversas instancias participativas que incluyeron, entrevistas con miembros del CCN y otros actores relevantes, talleres, revisión literatura, y análisis y discusión estratégica recursiva y permanente dentro del equipo de trabajo. Esta aproximación participativa y dinámica, buscó reconocer la diversidad innata del CCN y asegurar la representatividad de los múltiples conocimientos, experiencias, y contextos dentro del CCN.

La implementación del ECN requiere diseñar una estrategia de liderazgo y gobernanza de largo plazo, que reconozca al Enfoque como una política de Estado que trascienda los distintos períodos de gobierno y permita coordinar las agendas de distintos ministerios en forma transversal.

En concreto, el ECN representa un entendimiento integral de la economía y bienestar social, reconociendo las condiciones ecológicas en las que ambas existen y se desarrollan. Al mismo tiempo es una aproximación metodológica que busca mediante la valoración estandarizada de la naturaleza y biodiversidad, integrar su valor en

procesos de toma de decisiones, permitiendo ponderar de manera integral su valor con relación a alternativas existentes. El Enfoque reconoce que 'valor económico' es sólo una dimensión (estrecha) de todos los valores asociados a la naturaleza y biodiversidad. Sin embargo, aunque sea de forma imperfecta, permite capturar el valor económico de algunos componentes de la naturaleza y biodiversidad, asignándoles unidades de valor comparables para así aportar más información al proceso de toma de decisión. Bajo ninguna perspectiva, el ECN sugiere que la dimensión económica debe ser la única y dominante dimensión en el proceso de toma de decisiones, pero plantea que, si no se incluyen estos valores en la toma de decisiones, la naturaleza y la biodiversidad quedan subrepresentadas o invisibles en los procesos de toma de decisión.

En el Enfoque de Capital Natural, la valoración económica del capital natural permite dos aplicaciones claves: 1) estimar en forma más completa el cambio en el beneficio derivado de una intervención, política pública o proyecto (evaluación de proyectos y políticas) y/o 2) proporcionar una evaluación general del valor de un stock de activos de capital natural (contabilidad de capital natural). Para diferenciar ambas aplicaciones, se debe distinguir entre los conceptos asociados al valor de "cambio en el bienestar" (máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para evitar quedarse sin un bien), el cual es utilizado en la evaluación de políticas públicas y proyectos, y el "valor de cambio" (precio de un bien en el mercado) utilizado en los sistemas contables.

En la valoración de activos y servicios ecosistémicos, existen limitaciones asociadas a la estimación de precios, costos y beneficios. Por un lado, es difícil valorar ecosistemas complejos si sus procesos ecológicos e interdependencias no son conocidos ni del todo comprendidos. Esto puede derivar en la subvaloración tanto del servicio como

del ecosistema y en una sobre simplificación de los beneficios otorgados por la naturaleza. Además, en muchos casos no hay realmente mercados de dónde se puedan extraer precios para hacer las estimaciones. Por otro lado, hay limitaciones asociadas a la dificultad de predecir los escenarios que se presentarán de acuerdo con las constantes presiones antrópicas sobre la atmósfera que tienen incidencia en el clima, la degradación de los ecosistemas y los sistemas económico y social.

Buscando definir directrices de implementación, se tomaron como referencia las tres aplicaciones del ECN, definidas por el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido (DEFRA, 2023a):

- i) la evaluación y diseño de políticas públicas o proyectos que incorporan capital natural;
- ii) la contabilidad de capital natural; y
- iii) la aplicación de capital natural a nivel local.

El ECN siguiendo los principios de la economía ambiental, entiende que la actividad económica está inmersa en la naturaleza y biodiversidad, la que por sus características de bien común y público tenderá a ser degradada y sobreexplotada a niveles ineficientes desde la perspectiva social y la presencia de externalidades negativas. Esto implica que cualquier evaluación de política pública o de proyectos debe internalizar los impactos sobre la naturaleza y la biodiversidad, sea este público o privado. Es decir, cualquier decisión de inversión privada o pública que afecte un activo natural, puede considerarse una externalidad negativa (e.g. pérdida de biodiversidad), que deben ser debidamente mitigadas, compensadas o reparadas, es decir, internalizadas en la toma de decisiones.

La contabilidad de capital natural, por su parte, busca aportar un marco sistemático, estandarizado y repetible para registrar información sobre el capital natural y los servicios que proporciona, tengan o no esos servicios un

valor de mercado. La contabilidad de capital natural tiene como objetivo registrar el “producto” generado por los ecosistemas, por lo cual, los valores monetarios utilizados deben ser consistentes con los principios de la contabilidad nacional.

El Sistema de Cuentas Ambientales Económicas (SEEA, por su sigla en inglés) se define como “*un marco estadístico integrado y de base espacial para organizar la información biofísica sobre los ecosistemas, medir los SSEE, rastrear los cambios en la extensión y la condición de los ecosistemas, valorar los servicios y los activos ecosistémicos, y vincular esta información a las mediciones de las actividades económica y humana*” (Naciones Unidas, 2021). Este sirve a los tres espacios de aplicación antes mencionados<sup>1</sup>.

Aunque la naturaleza y biodiversidad tiene un funcionamiento a multi escala, es importante reconocer que los activos del capital natural existen en territorios concretos, donde interactúan de manera directa con actores locales, por lo que sugiere la aplicación local del ECN. La aplicación a nivel local del ECN resulta no sólo relevante, sino ineludible. No obstante, los análisis más locales presentan desafíos importantes dada la dificultad actual de encontrar información específica de mercados o de ecosistemas a escala local. DEFRA enfatiza que se deben integrar la contabilidad y evaluación de políticas a escala local, en procesos que consideren a los actores locales relevantes, en procesos que son contexto-dependientes y que debieran seguir seis principios: i) definir colaboración y visión; ii) establecer una base de evidencia compartida; iii) pronosticar y comprender impulsores de cambio; iv) decidir y planificar para múltiples beneficiarios; v) diseñar e implementar acciones efectivas en el territorio; y vi) revisar y mejorar: evaluación y monitoreo. El ECN y en particular su aplicación a nivel local está en una etapa incipiente y requiere entender y ajustar el enfoque a los distintos niveles de complejidad del problema en sus aspectos

ecosistémicos, sociales e institucionales.

La conclusión principal que adopta este trabajo es que las aplicaciones del ECN de evaluación y diseño de políticas, y contabilidad de capital natural, tienen elementos comunes que pueden, y desde nuestra perspectiva deben, trabajar en conjunto. Por ejemplo, la producción de cuentas ecosistémicas de la contabilidad puede: i) ser de utilidad para la identificación de problemas y áreas en las que se justifican intervenciones de política, ii) ayudar a medir el progreso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, o iii) contribuir a monitorear y evaluar la planificación territorial. Alternativamente, el contexto político nacional puede determinar: i) el objetivo estratégico que determinará el tipo de cuentas nacionales, y ii) las bases de datos que deben priorizarse levantar para realizar las cuentas de interés.

Del análisis detallado de ambas aplicaciones – evaluación de políticas públicas y contabilidad nacional - podemos identificar que ambas comparten en común la necesidad de medir la condición y extensión de los ecosistemas, así como también el flujo de servicios ecosistémicos (SSEE). Por un lado, uno de los pasos en la evaluación de proyectos con ECN es examinar los posibles cambios físicos, espaciales o biológicos en la ubicación, extensión, condición y funcionalidad de los activos naturales. Por otro lado, la contabilidad de ecosistemas requiere realizar contabilidad de extensión, condición y flujos de SSEE (en términos físicos), lo que representa una clara zona de intersección entre ambas aplicaciones.

<sup>1</sup>Eventualmente las cuentas del SEEA pueden ser usadas como insumos para la evaluación y diseño de políticas públicas o proyectos que incorporan capital natural y la aplicación de capital natural a nivel local. No obstante, es importante destacar que estas últimas pueden llevarse a cabo independiente de la existencia de cuentas del SEEA.

Es por ello que la estrategia de implementación del ECN debiera considerar esta intersección entre ambas aplicaciones, para apuntar a un Enfoque con mirada sistémica y de largo plazo, el cual asegure una retroalimentación constante de información así monitoreando los efectos de las intervenciones socio-económicas en la naturaleza y biodiversidad, y modificar dichas intervenciones de forma acorde a un desarrollo sostenible.

En la propuesta de hoja de ruta se indican acciones, plazos y posibles responsables en torno a un plan de trabajo para la implementación del ECN. La hoja de ruta considera los siguientes principios: (1) está en constante actualización, (2) define plazos y responsables, (3) es secuencial y paralela, (4) responde a una variedad de objetivos, (5) sigue los mandatos del D.S. N°25/2023 del Ministerio de Hacienda que crea el Comité de Capital Natural, y (6) procura evitar la duplicidad de esfuerzos en torno al mismo objetivo.

Las acciones prioritarias en el corto plazo que se sugieren son:

**Acción 1:** Evaluación del entorno de políticas y datos.

**Acción 2:** Identificación y clasificación de ecosistemas para el país.

**Acción 3:** Plan de capacitación y revisión de guías metodológicas de mediciones biofísicas y económicas.

**Acción 4:** Construcción de mecanismos institucionales para la implementación del ECN.

**Acción 5:** Compilación y diseminación de cuentas biofísicas y económicas.

A modo de conclusión, es importante entender que todas las acciones del Estado y de los privados pueden afectar directa o indirectamente algún componente de los ecosistemas y alterar la provisión de SSEE, por lo que dichas acciones entran en el radar del ECN. La sustentabilidad de la actividad económica, primordialmente el bienestar de la sociedad y de cada uno de los individuos que la componen, depende de la protección y conservación de la naturaleza y la biodiversidad. El ECN, busca contribuir a este propósito mediante la cuantificación y valoración económica de los SSEE, con el fin de que se reconozcan y no sean subvalorados en los procesos de toma de decisiones.

# I. Elementos de base para gestar un Marco Común de comprensión y aplicación del Enfoque de Capital Natural en Chile

## 1.1. Introducción

El Comité de Capital Natural (CCN) chileno se formalizó en enero del 2023 bajo la publicación del Decreto Supremo N°25 (Ministerio de Hacienda). Está conformado por tres ministerios: Hacienda, Economía y Medio Ambiente, además del Banco Central y el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo –Consejo CTCI, que actúan como contrapartes técnicas independientes. Es un órgano permanente que tiene como principal misión asesorar a la Presidencia de la República y entregar recomendaciones de políticas, planes o programas relacionados con la gestión del capital natural de Chile. Estos programas buscan integrar la naturaleza y la biodiversidad al proceso de desarrollo sostenible del país, reconociendo que sus contribuciones se encuentran en la base del bienestar social y económico del país. El CCN tiene dos grandes mandatos: proponer medidas para identificar y medir el capital natural; y recomendar lineamientos para priorizar las acciones que busquen reconocer, proteger, restaurar y mejorar el capital natural del país.

El entendimiento, integración y gestión integral del capital natural es una tarea compleja pues involucra dos paradigmas de conocimiento y práctica –economía y conservación de biodiversidad- que por mucho tiempo han permanecido invisibles el uno al otro. Su integración debe ser conceptual, y al mismo tiempo activar la aplicación efectiva en torno a objetivos comunes de conservación de la biodiversidad que existe en territorios y contextos sociales específicos y complejos.

Este proceso debe construirse reconociendo y respetando la diversidad que es propia del CCN, promoviendo espacios para una comprensión conceptual y metodológica compartida, donde instrumentos diversos, métricas y aproximaciones confluyen en un entendimiento común, que permita al CCN en su conjunto reconocer, medir, valorar, proteger y restaurar el capital natural, y al mismo tiempo contextualizar este conocimiento a las necesidades del territorio donde será implementado. El proceso de cimentar esta base común es necesario para alinear actores y agendas de manera efectiva, crear y promover consensos inter-ministeriales e inter-sectoriales, que permitan crear nuevos mecanismos institucionales, y fortalecer espacios colaborativos necesarios para la gestión integrada y efectiva del capital natural.

Este trabajo, impulsado por la acción coordinada y colaborativa de Consejo CTCI y el Ministerio del Medio Ambiente, ha buscado avanzar en el proceso de instalación a través de la “*generación de un marco de comprensión común y una hoja de ruta que guíe la acción del Comité de Capital Natural*”, y que ha sido construida integrando los intereses y capacidades de los distintos miembros del CCN. Este esfuerzo constituye en sí mismo un ejemplo de integración y colaboración interinstitucional que puede servir de referencia para avanzar en este proceso complejo de integrar la naturaleza y biodiversidad al desarrollo del país.

## 1.2. Métodos y lógica de trabajo en el proceso

Entendiendo que el despliegue del CCN precisa del desarrollo de nuevas visiones, entendimientos y prácticas, este trabajo se implementó incorporando tres elementos innovadores:

1. Con el fin de avanzar en la integración, darle profundidad, pertenencia y continuidad a la práctica común del Estado de externalizar en consultorías estudios de este tipo, se estableció un grupo de trabajo integrado, conformado no sólo por el equipo consultor, sino representantes del Consejo CTCl, con participación estratégica y financiera del Ministerio de Medio Ambiente y la Secretaría Técnica del CCN. Se buscó con esto anclar este trabajo en el mismo CCN, favoreciendo la internalización y continuidad de aprendizajes, así como el monitoreo en el corto y mediano plazo del proceso de despliegue de la hoja de ruta.
2. Reconociendo que el CCN está integrado por diversidad de miembros, y que un desafío fundamental para su éxito radica en la integración y confluencia de ellos hacia una visión y entendimiento común, este trabajo desplegó un proceso altamente participativo, que generó espacios para conocer y reconocer visiones, mandatos y aspiraciones de diversos miembros del CCN, y su integración a una hoja de ruta realista e informada.
3. Se definieron criterios propios de la gestión efectiva de la conservación de biodiversidad, los cuales guiaron la toma de decisiones asociadas a este trabajo, incluyendo:

- **Continuidad y anclaje**, a través de la incorporación de información y avances existentes a la fecha dentro del CCN, favoreciendo la incrementalidad y complementariedad de productos.

- **Representatividad**, pesquisar y destacar la comprensión, visión y opiniones de cada miembro del Comité, al igual que de ciertos actores claves nacionales e internacionales.
- **Participación**, diseñar y activar instancias participativas para los representantes del Comité las cuales permitieran reconocer y poner en valor el conocimiento integrado, promoviendo co-producción de conocimiento grupal.
- **Foco en el proceso**, con objetivo de optimizar aprendizajes y hallazgos obtenidos durante los procesos participativos.
- **Científico-Técnica**, rigurosidad para identificar e integrar fundamentos teóricos, metodológicos y prácticos asociados al ECN y su implementación.
- **Adaptativo**, resaltando el valor del trabajo en equipo para facilitar e integrar conocimiento, hallazgos o necesidades emergentes a objetivos y actividades del proceso.

Con este trabajo se espera avanzar: en el entendimiento del contexto nacional de gestión de biodiversidad con foco en el reconocimiento, protección, restauración y mejoramiento del Capital Natural de Chile; en el entendimiento del contexto global relacionado con capital natural, considerando estándares, sistemas de medición, capacidades; y en el conocimiento de metodologías económicas, de políticas públicas, que permitan evaluar y mejorar el capital natural.

Este trabajo se organizó en torno a cuatro tipos de actividades, que se integraron en el tiempo a través de la discusión estratégica recursiva y permanente del grupo de trabajo.

**1. Entrevistas individuales a todos los miembros del Comité de Capital Natural**, las que se realizaron en la primera etapa del proceso e incluyeron diversos formatos (i.e. presencial u online, individual o grupal) para asegurar la participación de todos los miembros del CCN. Se abordaron cuatro temas: a) Concepto de capital natural, y su relación con biodiversidad y servicios ecosistémicos (SSEE); b) Concepto de valoración económica del capital natural, sus fortalezas y limitaciones; c) Aplicaciones actuales y prioridades de capital natural en Chile y d) Expectativas de la Consultoría.

El objetivo de las entrevistas fue identificar puntos de encuentro y desafíos tanto conceptuales como metodológicos para avanzar hacia los objetivos del CCN. Transversal a los cuatro temas se abordaron consensos, brechas y aprendizajes. Los consensos pueden reflejar acuerdos tácitos o explícitos entre los entrevistados, mientras que las brechas reflejan tanto diferencias de opinión como vacíos de información, conocimiento, u otro. Los aprendizajes, por su parte, representan las conclusiones preliminares que se derivan del análisis por parte del grupo de trabajo. Además de esta mirada transversal, se buscó identificar consensos globales o generales.

Estas expresiones fueron tomadas en forma textual de las grabaciones y transcripciones de las entrevistas, con algunas modificaciones gramaticales para mejorar su lectura, pero que no alteran su significado y se presentaron entre comillas en letra cursiva.

Los hallazgos obtenidos en las entrevistas fueron utilizados para el diseño de talleres, la propuesta de hoja de ruta, así como para formulación del marco común de comprensión.

Además, se realizó una entrevista a un **experto** internacional, con más de dos décadas de experiencia en la implementación del ECN en Inglaterra. La entrevista fue grabada, y se consideraron algunos elementos clave en la hoja de ruta.

**2. Talleres de integración**, donde fueron convocados todos los participantes del CCN, diseñados ad-hoc para favorecer puesta en común sobre visión, experiencia y expectativas respecto del CCN, activando creatividad, reflexión y toma de decisión grupal.

- **Taller 1**, cuyos objetivos fueron: presentar los resultados obtenidos de las entrevistas y hacer propuestas en base a conocimiento técnico para abordar brechas conceptuales identificadas en las entrevistas; además de identificar y priorizar colectivamente acciones que ayuden en la ejecución de los mandatos del Comité.

- **Taller 2**, cuyo objetivo fue: consensuar y priorizar hitos clave para la implementación del ECN en Chile, que pudiesen conformar la hoja de ruta del CCN para el período 2024-2025. Además, se buscó generar un espacio participativo para que los integrantes del Comité avanzaran en la definición de las acciones de la hoja de ruta, a partir de una propuesta basada en los mandatos del Decreto Supremo que crea el CCN. La hoja de ruta es un instrumento clave para pasar de la visión a la acción, permitiendo al Comité implementar sus funciones, posicionarse y darle continuidad.

Se utilizaron distintos formatos de participación orientados al co-diseño de la hoja de ruta para la adopción del ECN en Chile. El taller permitió avanzar en la identificación de estándares y lineamientos para el diseño de una agenda de corto y largo plazo, que permita avanzar en la implementación de las funciones del CCN<sup>2</sup>.

**3. Revisión bibliográfica** dirigida a recabar información relacionada directamente con la conceptualización y gestión de capital natural, tanto en ámbito científico, político y administrativo, que aportase a:

- i. Definir y caracterizar fundamentos y marcos teóricos que permitiera proponer bases conceptuales sobre el ECN.
- ii. Identificar metodologías, métricas e instrumentos relacionados con el ECN, contextualizando sus aplicaciones, fortalezas y limitaciones principales, con foco en la integración de marcos que provienen de la dimensión ecológica y económica. Identificando y caracterizando experiencias nacionales que puedan servir de pilotos que ayuden a posicionar el ECN.

- iii. Evaluar experiencias internacionales en la implementación del ECN, sistematizando factores comunes y analizando casos exitosos, con foco en normas, incentivos, y/o criterios de inversión para su integración en la contabilidad nacional y en las políticas públicas, y su integración al reconocimiento, preservación y restauración de la naturaleza y biodiversidad.

**4. Procesamiento de información y análisis integrado**, para dar forma a una propuesta de marco común de comprensión; conocimiento conceptual-práctico contenido en la propuesta de hoja de ruta; y la propia propuesta de hoja de ruta para el CCN. Esta incluye acciones, actividades, responsables, recursos e información necesaria que permitan guiar las acciones del CCN en el corto plazo.

---

<sup>2</sup> El diseño considero la lógica de una agenda de procesos, definiendo objetivos y resultados esperados, para luego seleccionar actividades o metodologías ad-hoc. También se consideró en la planificación la evaluación del taller, según propone Jacobson et al. (2015).

### 1.3. Resultados del proceso de construcción del marco común de comprensión y diseño de hoja de ruta

#### 1.3.1. Entrevistas al CCN

Del total de 9 entrevistas, que permitieron considerar a la totalidad de miembros del CCN, se generaron hallazgos que se estructuraron en consensos, brechas y aprendizajes, que, de forma transversal, abordaron los cuatro temas de las entrevistas: a) Concepto de capital natural, y su relación con biodiversidad y servicios ecosistémicos (SSEE); b) Concepto de valoración económica del capital natural, sus fortalezas y limitaciones; c) Aplicaciones actuales y prioridades de capital natural en Chile y d) Expectativas de la Consultoría. Además, de estas entrevistas se identificaron consensos globales o generales. El análisis completo de las entrevistas, incluyendo los consensos, brechas y aprendizajes transversales, se presenta en el Anexo A. Esta sección se centra en los consensos generales, es decir aquellos compartidos por todos los entrevistados, aunque difieren en énfasis, nivel de comprensión e implicancias prácticas. Estos son:

1. Existe una unidad de propósito muy clara en todo el CCN: **“aumentar el bienestar social a través de la protección y uso racional del capital natural (i.e. naturaleza y biodiversidad)”**.

Una forma bastante clara de declararlo fue la siguiente: *“queremos llevar a los tomadores de decisión el entendimiento de cómo funciona la naturaleza y cómo los seres humanos dependen totalmente de ella para su bienestar actual y futuro”*.

Para lograr este objetivo se reconoció que dependemos de la naturaleza y que de continuar su deterioro se compromete el bienestar de las personas. Sobre esta expresión hay matices. Algunos se enfocan en una mirada “antropocéntrica”, i.e. focalizada en el bienestar de los individuos de la sociedad; mientras que otros tienen una mirada “ecocéntrica”, i.e. incluyendo dentro de sus objetivos el bienestar de la misma naturaleza.

Sin embargo, hay consenso en todas las opiniones que para asegurar la sostenibilidad de la economía y sociedad debemos entender *“cómo estructuralmente funciona la naturaleza, que los seres humanos y la economía estamos dentro de ella y dependemos de ella”*, por lo tanto, requerimos, *“invertir, valorizar, traer de vuelta (recuperar) y cuidar ese capital natural”*.

2. Se requiere **ordenar el trabajo en torno a un objetivo práctico, factible, y paradigmático del uso del enfoque de capital natural que permita proyectar el trabajo del Comité en el futuro**.

Se expresó como inquietud que el proceso se entrampe en discusiones estériles, no sólo en torno a los temas conceptuales, sino también en torno a temas prácticos: dónde, cómo y qué hacer. Fueron comunes expresiones como *“Yo creo que de repente uno se puede entrampar ahí”*, refiriéndose a la discusión conceptual; *“con eso entrampar las políticas públicas, hacer que salga muy lento”*.

Ante esto, todos los entrevistados identifican un camino de solución que, expresado de diversas formas, se traduce en definir un proceso (una hoja de ruta) organizado en torno a objetivos concretos (incluyendo el levantamiento del lenguaje común) que permita ir resolviendo las diferencias dentro de ese proceso.

3. Se requiere **co-construir un marco conceptual común que sirva de referencia en torno al capital natural, entendiendo que es parte del proceso de despliegue del CCN.**

La co-construcción de un marco conceptual requiere darse tiempo para que se vayan solidificando las comprensiones conceptuales y los aspectos metodológicos. Es un proceso. Aunque el concepto de co-construcción no es usado cotidianamente por los entrevistados, todos declaran de una u otra forma su compromiso con esta idea, y reconocen la necesidad de ir más allá de sus propias áreas disciplinares. Esto contrasta con una ansiedad por avanzar más rápido en el proceso. Por un lado, todos identifican la necesidad de “*tener paciencia*”, pero a la vez todos quisieran avanzar rápido sin tanto desgaste en discusiones conceptuales.

En esta línea, la construcción de la hoja de ruta o algo quizás menos ambicioso como un plan de trabajo de mediano a largo plazo, con plazos definidos se ve como una forma de contribución a la consolidación del CCN para ir ayudando a resolver distintas brechas identificadas (i.e. objetivos claros). Existe consenso entre los entrevistados de que “*la reunión de gestión y el entendimiento, tienen que ocurrir en torno a procesos específicos*”.

4. Se requiere una **alfabetización en torno a los conceptos involucrados en capital natural**, incluyendo ecosistemas, biodiversidad, valor económico, valor de intercambio, entre otros. Este proceso debe hacerse a varios niveles institucionales, tanto dentro del Comité, como en ministerios, e incluso a nivel de sociedad completa. Y precisa de un avance simultáneo -no lineal- de alfabetización. “*Esta idea de educación y alfabetización desde una perspectiva lineal, en que tú vas a poder conceptualizar una cosa y después la vayas a poder aplicar, no funciona aquí. Cada uno va a tener que llegar desde donde pueda a esto y el único espacio realmente donde nos podemos juntar es en hacer un proyecto de verdad*”.

#### **Diálogo con Experto**

Se entrevistó al Sr. Alastair Johnson, jefe del Departamento de Economía Pesquera y Marina, del Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA), Inglaterra, quien fue uno de los impulsores del ECN en ese país a principios de siglo XXI. Desde el diálogo con Johnson destacan tres aprendizajes útiles al proceso del CCN chileno:

- Resultaría esencial establecer colaboración con el sector académico para impulsar el levantamiento de datos e información esencial para la implementación del ECN.
- Resultaría adecuado adaptar la implementación del ECN en base a las necesidades y agendas que están llevando las instituciones nacionales, incluyendo agencias públicas, organismos privados productivos, de conservación, entre otros. Esto es necesario para generar condiciones de mayor receptividad y efectividad al ECN.
- La instalación del ECN debería ser entendida como un proceso de largo plazo, donde cada componente de información biofísica y económica tienen roles y procesos distintos, pero complementarios, y cuya información se debe levantar en forma iterativa.

### 1.3.2. Resultados Taller I

El Taller 1 se realizó el día 28 de septiembre del 2023, y participaron un total de 14 personas (ver listado participantes en Anexo B). Se estructuró en dos etapas:

- **Etapas 1.** Conceptual, donde se presentaron los principales hallazgos de las entrevistas (véase punto anterior y Anexo A) y las propuestas para abordar brechas en base a conocimiento existente en literatura para luego abrir el espacio de discusión grupal.
- **Etapas 2.** Participativo, con el fin de reflexionar colectivamente sobre los nueve mandatos del Artículo 3° del Decreto que define las funciones y atribuciones del CCN. Los participantes leyeron de forma individual los nueve mandatos y cada participante tuvo que elegir uno, para luego compartir con el grupo el por qué consideraron dicho mandato más relevante para concretar la agenda del Comité. Luego de compartir las reflexiones individuales, cada participante votó por los mandatos más relevantes y se eligieron los cuatro más votados para posteriormente proponer acciones prioritarias acorde a estas prioridades. Se consensuaron los pasos a seguir en la segunda etapa del proceso de consultoría.

En base a lo anterior, se presentan a continuación los hallazgos que surgieron en cada etapa.

#### **Etapas 1: discusión grupal en base a la síntesis de las entrevistas**

En relación a los **consensos generales**, las principales observaciones fueron:

- La necesidad de visitar el consenso sobre el propósito que subyace al Comité, el cual, si bien puede presentar algunas modificaciones, se espera que trascienda en el tiempo.

○ *¿Cómo el trabajo del Comité es un paraguas que aloje objetivos distintos o elementos donde todos tenemos un espacio para sus agendas o haya múltiples agendas que converjan?*

○ *¿Cómo esto termina siendo lo suficientemente comprensivo para alojar adecuadamente agendas que logre que el Comité sea un espacio de interacción con políticas?*

- Se destaca la idea de encontrar coaliciones o 'policentros' en que se identifiquen objetivos comunes entre iniciativas y organizaciones para potenciar la adopción del ECN e implementar la agenda del Comité. En relación con esto se menciona el Programa de Desarrollo Productivo Sostenible (DPS), el cual tiene un comité interministerial, el que podría ser un espacio efectivo para conformar un policentro y promover sinergias.
- Existe consenso sobre la necesidad de alfabetizar sobre ECN natural dentro del Comité y en instituciones públicas. En este sentido, es de esperar que el desafío de alfabetizar sobre Capital Natural dentro del público general sea mucho mayor. En este proceso de alfabetización también hay que involucrar la mirada del sector privado.

Además de los consensos generales emanados de las entrevistas (véase arriba), se discutió alrededor de cinco consensos transversales identificados en las entrevistas y que son:

1. La biodiversidad es la base de la generación de bienestar para el ser humano: CIRCULARIDAD.
2. Necesitamos valorar para no subestimar el Capital Natural en las decisiones.
3. El principal desafío es de carácter práctico.

4. Facilitar un consenso en torno a un marco conceptual compartido.
5. Establecer criterios para la toma de decisiones de cómo y qué hacer.

Las principales observaciones de parte de las participantes fueron:

- El Comité necesita consensuar los criterios que se utilizarán para definir lugares de intervención tales como pilotos, proyectos, espacios de implementación de instrumentos. ¿Buscamos resultados que den valores económicos más altos? ¿Buscamos valorizar más allá de lo monetario, explicitando el tipo de relevancia y para quién?
- La hoja de ruta del CCN necesita estar conectada con la sociedad y por ende “*echar raíces*”. Se podría dejar trazado cómo lograr dicha conexión.
- ¿Cómo nos conectamos con el financiamiento? ¿Cómo nos conectamos con la sociedad?

Se presentaron también para la discusión, cuatro brechas identificadas en las entrevistas:

1. Compartir una definición de capital natural, biodiversidad y servicios ecosistémicos.
2. Establecer adecuadamente las diferencias entre “valor” y “valor económico”.
3. Entender diversas mediciones de valor económico.
4. Las áreas actuales y potenciales de aplicación de Capital Natural están pobremente identificadas.

Las principales observaciones de los participantes del Taller fueron:

- Destacar la importancia de abordar en profundidad la distinción entre precio y valor presentada por el equipo de trabajo.
- Considerar, dentro de los componentes de la biodiversidad, la salud de los ecosistemas. Un ecosistema degradado no arrojará valores de SSEE altos, pero eso no implica que sea menos importante de considerar como un punto de intervención.

Se presentaron para la discusión tres aprendizajes: 1) El concepto de Capital Natural está en constante evolución; 2) La importancia de un plan de construcción de capacidades; y 3) Avanzar en una comprensión de las acciones del Estado en que el enfoque de Capital Natural pueda ser introducido.

La principal acotación por parte de los participantes fue resaltar la importancia de identificar las acciones del Estado donde se pueda implementar el ECN. *“A veces, implementar iniciativas nuevas implica un esfuerzo mayor del que implica reorientar de forma cualitativa un esfuerzo existente, así logrando utilizar los recursos de forma más eficiente”.*

## Etapa 2: priorización de mandatos y propuestas de acciones específicas

El ejercicio partió por priorizar los mandatos del decreto de creación del CCN para luego identificar propuestas de acciones/actividades para avanzar en su implementación.

Antes de presentar estos resultados, se destacan los elementos comunes que surgieron en el análisis de los mandatos y las acciones, y que se consideran relevantes para el diseño de la hoja de ruta. Estos son:

- Es importante acoplarse con otros actores que puedan sostener y darle continuidad a la adopción del ECN, para que tanto el Comité como las acciones que promueve vayan más allá del gobierno de turno.
- Es necesario comunicar y socializar lo que el CCN está haciendo, lo que en sí mismo debe tener una planificación estratégica.
- Se debe construir sobre lo que ya existe y evitar recomenzar desde cero, dado que se pueden generar avances sólo reorientando una iniciativa anterior o paralela, vía un cambio cualitativo, por ejemplo.
- En consecuencia, es necesario conocer/mapear lo que ya se está haciendo, haciendo un esfuerzo por conectar estas iniciativas para crear sinergias.

A continuación, se describe cada uno de los cuatro *mandatos priorizados*, los comentarios destacados durante el Taller, y las acciones para avanzar en su implementación de cada uno.

**Mandato b):** *Proponer medidas para identificar y medir el capital natural en línea con los criterios y metodologías del Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica, Marco Central ("SCAE-CF", por sus siglas en inglés) y Contabilidad de Ecosistemas ("SCAE-EA", por sus siglas en inglés), elaborado por la Comisión de Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas, proponer un marco institucional y su respectiva evaluación para estos efectos.*

Este mandato se prioriza dada la necesidad de contar con información y crear una base técnica que permitirá respaldar el asesoramiento desde el CCN y la adopción del ECN.

### Acciones propuestas:

- Definir un ámbito (marco) para medición física y valoración (también considerando priorización).
- Elaborar y evaluar métricas físicas no sólo de SSEE, sino también del Marco Central<sup>3</sup>.
- Elaborar y evaluar métricas económicas tanto del Marco Central y SSEE. La parte de SSEE es muy importante y el Banco Central podría necesitar apoyo adicional para hacerlo; se requiere de información de campo y de expertos.
- Dejar establecida la diferencia entre valor de cambio y valor de bienestar.

<sup>3</sup>El Marco Central corresponde a uno de los enfoques de medición del Sistema de Contabilidad Económica-Ambiental de Naciones, enfocado esencialmente en activos naturales

**Mandato c):** *Recomendar lineamientos para priorizar las acciones que busquen reconocer, proteger, restaurar y mejorar el capital natural, de manera que la actividad pública y privada se enfoque en aquellas que puedan producir un mayor impacto en la recuperación, mantención y el mejoramiento de las contribuciones que entrega la biodiversidad, y de esta forma permitan el bienestar actual y futuro de la sociedad.*

#### Acciones propuestas:

- Definir un marco de definiciones sobre qué entendemos por 'reconocer', 'proteger', 'restaurar' y 'mejorar', 'las contribuciones que entrega la biodiversidad' y qué información y metodologías son necesarias para estas definiciones (e.g. líneas base). Abordar este marco desde el sector público, privado y sociedad (e.g. *¿Qué cosas son relevantes para el sector privado o la sociedad respecto al capital natural?*). Considerar en este marco visiones y experiencias a nivel regional (e.g. iniciativas, políticas públicas) para asegurar un marco complementario e inclusivo. Consensuar/definir las métricas que determinarían 'mayor impacto' de las actividades en cuestión.
- Realizar un catastro de las iniciativas que se están realizando para *reconocer, proteger, restaurar y mejorar* el capital natural a distintas escalas (i.e. nacional, regional y comunal). Evaluar el grado de éxito con foco en efectividad que han tenido dichas iniciativas, junto con sus brechas. El catastro también debe incluir las fuentes de financiamiento que sustentan las iniciativas

La prioridad de este mandato se basa en el hecho que es un mandato 'paraguas' que engloba los otros mandatos y los conecta con el objetivo final contenido en el Artículo 1<sup>4</sup>. Además, resalta la importancia de la conexión público-privada.

- Conocer los aportes del sector productivo, público y privado su experiencia en aquellas actividades que buscan la 'recuperación, mantención y el mejoramiento de las contribuciones que entrega la biodiversidad', considerando diferentes escalas para un alcance desde local a nacional. Considerar en esta consulta el bienestar actual y futuro, que no necesariamente puede coincidir entre política pública y privada. La alfabetización y cooperación pueden ayudar a la convergencia de estas visiones.

---

<sup>4</sup>Artículo 1°.- Créase el Comité de Capital Natural (en adelante, "el Comité"), cuya misión será asesorar y proponer acciones al Presidente o Presidenta de la República en materias relativas a la medición, valoración, valorización, protección, restauración y mejoramiento del capital natural de Chile, que permitan integrar la naturaleza y la biodiversidad al proceso de diseño e implementación del desarrollo sostenible de nuestro país.

**Mandato d):** *Recomendar sistemas, mecanismos o instrumentos para identificar el estado actual del capital natural, incluyendo aquellos activos naturales que están siendo utilizados de una manera no sustentable, y proponer medidas que se estimen necesarias para su reconocimiento, restauración, protección y mejoramiento.*

La prioridad de este mandato está justificada en el hecho que se enfoca en los primeros pasos necesarios para lograr la adopción del capital natural.

- Acciones propuestas:**
- Identificar un conjunto de sistemas, métricas, instituciones, mecanismos e instrumentos usados a nivel internacional e internacional, pero pertinentes a la diversidad de Chile para identificar, medir y proteger el capital natural.
  - Catastrar y usar lo catastrado, considerando el catastro nacional de uso de suelo y nivel de ecosistemas, por ejemplo. A partir de un ordenamiento de lo existente, sistematizar los resultados de contabilidad, y definir la realización de nuevos catastros.
  - Generar recomendaciones de política pública, e identificar y caracterizar instrumentos que ya hay.

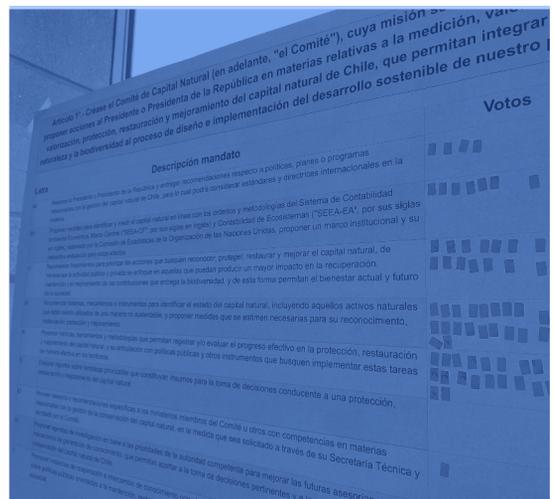


Figura 1. Selección por votación de mandatos prioritarios para focalizar el trabajo del Comité de Capital Natural desarrollada durante el Taller 1

**Mandato e):** Proponer métricas, herramientas y metodologías que permitan registrar y/o evaluar el progreso efectivo en la protección, restauración y mejoramiento del capital natural, y su articulación con políticas públicas y otros instrumentos que busquen implementar estas tareas de manera efectiva en los territorios.

La priorización de este mando se basa en el hecho que entrega herramientas para evaluar el progreso efectivo del proceso, lo que está en la base para avanzar hacia los siguientes mandatos.

#### Acciones propuestas:

- Implementar un plan para alinear y potenciar la efectividad de varios instrumentos y regulaciones públicas en el corto plazo, asegurando que compartan objetivos comunes. Por ejemplo, a propósito del reglamento Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), se desarrollen guías para la evaluación social que realiza el Ministerio de Desarrollo Social, o la evaluación de los proyectos del Ministerio de Obras Públicas. Esto supone avanzar en el *Green Book*<sup>5</sup>, que define estándares y criterios, para que puedan usarse de manera concreta en distintos instrumentos.



Figura 2. Registro de miembros del Comité de Capital Natural trabajando en equipos en la identificación y priorización de acciones por mandato en el Taller 1.

<sup>5</sup>The Green Book (El Libro Verde) es una guía publicada por el Ministerio de Hacienda del Reino Unido sobre cómo evaluar políticas, programas y proyectos considerando el Enfoque de Capital Natural. Ofrece orientaciones sobre el diseño y el uso del seguimiento y la evaluación antes, durante y después del desarrollo de proyectos. Ofrece orientaciones objetivas desde el Estado a responsables de la toma de decisiones, incluyendo ministros.

<https://www.gov.uk/government/publications/the-green-book-appraisal-and-evaluation-in-central-government/the-green-book-2020>

- Implementar un piloto con un método de planificación científica, un piloto “atractivo” si ya hay alguno, que se potencie o buscar un nuevo piloto que reúna esas características. Esto permitirá identificar y perfeccionar mejores prácticas y estrategias para el uso sostenible de los recursos naturales. En base a los resultados, se podría ampliar la implementación de este método a una escala más amplia o ajustarlo según las necesidades específicas encontradas durante el pilotaje.
- Establecer una comunidad de aprendizaje de alto nivel (líderes visibles) y establecer mecanismos de colaboración colectiva que permitan la articulación pública y privada.
- Crear un programa de capacitación en capital natural (e.g. principios, visión, métricas, herramientas) para funcionarios públicos.
- Convocar al mundo público, privado y la academia en torno a un evento de lanzamiento.



*Figura 2. Registro de miembros del Comité de Capital Natural trabajando en equipos en la identificación y priorización de acciones por mandato en el Taller 1.*

### 1.3.3. Resultados Taller II

El Taller 2 se desarrolló el día 7 de diciembre del 2023, y contó con la participación de 11 personas (detalles en Anexo C), representando a todos los miembros oficiales del Comité de Capital Natural. Este taller consideró tres etapas:

- **Etapa 1.** Hoja de ruta, antecedentes para su implementación y priorización de idea fuerza: se presentaron los hitos claves para la implementación del Enfoque de Capital Natural en Chile, los que conforman la Hoja de Ruta 2024-2025 para el Comité de Capital Natural. Esto se contrastó con antecedentes teóricos y empíricos sobre distintas formas para proceder en la implementación del Enfoque. Se llevó a votación qué forma se implementaría en Chile, lo que se muestra a continuación.
- **Etapa 2.** Análisis de hoja de ruta en detalle y votación de afirmaciones: se desglosó el detalle de las cinco acciones propuestas en la hoja de ruta. Se resaltó que dos de estas acciones son consideradas condiciones habilitantes para la implementación del Enfoque a nivel nacional. Se abrió espacio para preguntas y discusión.
- **Etapa 3.** Simulación de dos acciones clave o condiciones habilitantes: se desarrolló una actividad participativa en que los asistentes realizaron una simulación para poner en práctica el qué y cómo de las acciones/condiciones habilitantes.

#### Etapa 1 – Hoja de ruta, antecedentes para su implementación y priorización de idea fuerza

Los elementos clave que se presentaron en esta etapa fueron:

1. La hoja de ruta propuesta al CCN en el Taller está compuesta por 5 acciones, cada una de las cuales se relaciona con los mandatos del Decreto supremo priorizados en el Taller 1, y que además se considera abordan indirectamente o forman los cimientos para la implementación de los mandatos restantes (Anexo D: Relación entre las acciones de la Hoja de Ruta y mandatos del Decreto Supremo n°25). Estas acciones son:
  - Evaluación del entorno de política y datos (*condición habilitante*).
  - Construir mecanismos institucionales para la implementación del Enfoque (*condición habilitante*).
  - Identificación de ecosistemas del país.
  - Plan de capacitación y guías metodológicas.
  - Compilación y diseminación de cuentas.
2. Antecedentes sobre cómo interactúan dos de las principales aplicaciones dentro del Enfoque (contabilidad y evaluación de políticas), cómo funcionan y ejemplos internacionales de su implementación.
3. Dos formas de proceder para la implementación del Enfoque:
  - i. Levantar cuentas y luego identificar en dónde se pueden hacer políticas.
  - ii. Pensar una política *a priori* u objetivo problema, y luego construir las cuentas nacionales en función de esa política.

## Hoja de Ruta y mandatos del Decreto Supremo

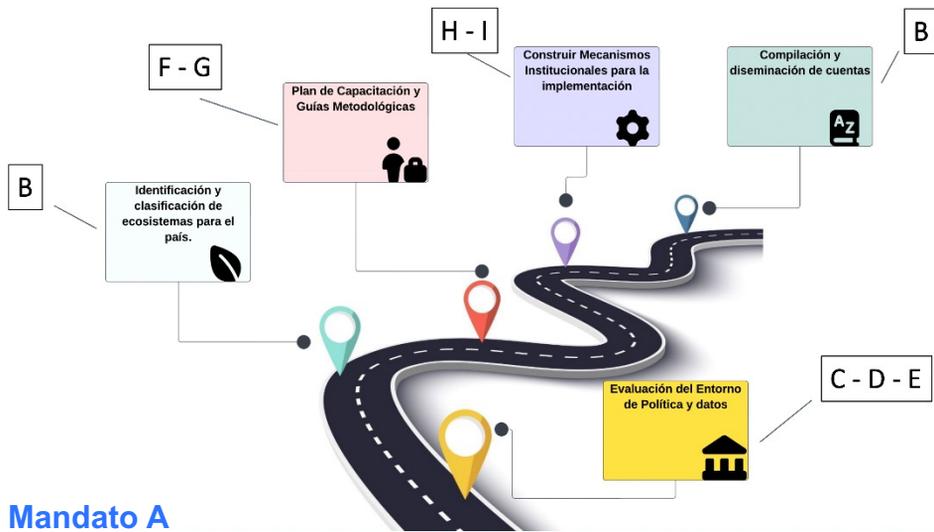


Figura 3. Propuesta de Hoja de Ruta y acciones prioritarias, en relación con los mandatos del Decreto Supremo que crea el Comité de Capital Natural presentada y discutida durante el Taller 2.

Al finalizar esta presentación, se dio un tiempo de discusión en parejas y preguntas al equipo consultor. Luego se presentó una idea fuerza, la que se sometió a votación a mano alzada:

Resultados votación: 7 votos a favor, 2 en contra, 1 abstención.

- Idea fuerza: Para echar andar el Enfoque de Capital Natural identificaremos primero el "objetivo problema", que permitirá definir las primeras cuentas de servicios ecosistémicos<sup>6</sup> dentro de los siguientes dos años.

#### En relación a la votación, los principales comentarios fueron:

- Dado que el contexto político es dinámico y las prioridades cambian cada 4 años, algunos participantes votaron a favor de la afirmación; mientras que otros participantes se basaron en el mismo argumento para sostener la necesidad de realizar mediciones primero. Los primeros, identifican como un buen punto de partida definir un objetivo que permita "echar a andar la rueda" y avanzar hacia algo concreto en esta etapa, para luego darle continuidad. Este mismo argumento, sin embargo, respaldaba la idea de activar mediciones, levantando datos en un paquete de objetivos, pero no enfocados a una política (e.g. Comité de Taxonomía).
- La adopción del ECN es un proceso complejo y de largo plazo, que va más allá de las capacidades inmediatas del Comité. No se puede resolver desde partes individuales o desde un solo sector, porque está compuesto por distintos fragmentos. Por lo tanto, es un proceso que requiere la participación de múltiples actores (e.g. Ministerios, academia, sector privado, organizaciones de la sociedad civil). Se requiere una gobernanza con estructuras, como, por ejemplo, comité directivo, comité ejecutivo, grupos de trabajo, nivel consultivo, entre otros. Así como una visión común o una claridad sobre el objetivo problema.
- Los ministerios e instituciones representadas en el Comité del Capital Natural están desarrollando diversas iniciativas (e.g. DPS, CORFO, ANID), que es necesario conocer adecuadamente.
- Es fundamental definir el objetivo problema, ya que permitirá identificar prioridades de acción, focalizar los esfuerzos, recursos y el tipo de modelos y datos necesaria.

---

<sup>6</sup>Es importante destacar que las cuentas de SSEE una vez implementadas, pueden servir como insumo tanto para el proceso de contabilidad como para la evaluación de políticas o proyectos.

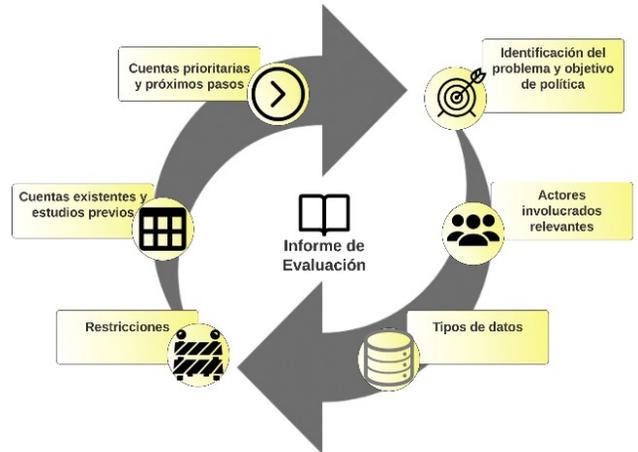
**Etapas 2 – Análisis de hoja de ruta en detalle y votación de afirmaciones:**

En esta segunda etapa del taller se presentó la Hoja de Ruta y sus 5 acciones en detalle (Figura 4).

Al finalizar, se dio tiempo para votar por dos afirmaciones, utilizando el gradiente de acuerdo de Pierre Omidyar, en que se vota por separado para cada afirmación en papelógrafo disponible en sala (Figura 5). En este gradiente 1 es *altamente de acuerdo* (“Doy todo mi respaldo a esta propuesta”) y 6 *muy en desacuerdo* (“Estoy en desacuerdo”). (se vota por separado para cada afirmación en papelógrafos disponibles en la sala). Las afirmaciones fueron:

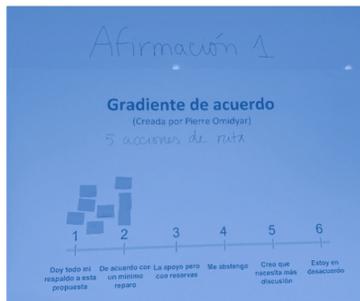
- **Afirmación 1: La Hoja de Ruta se compondrá de las 5 acciones presentadas.**

**Acción 1: Evaluación del Entorno de Política y Datos**



Fuente: Elaboración propia basado en SEEA Implementation Guide: Strategic Planning

- Tiempo de ejecución sugerido: 6 meses
- Capacidades sugeridas:
  - Mirada estratégica
  - Comprensión sobre datos y metodologías relevantes
  - Coordinar red de actores



- **Afirmación 2: Las dos acciones, “condiciones habilitantes”, deben gestionarse partiendo del 2024.**

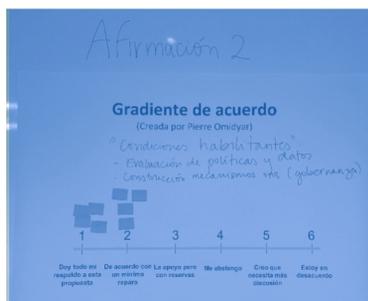


Figura 5. Resultados de la votación de las afirmaciones sobre la Hoja de Ruta presentadas en el Taller 2, utilizando el gradiente de acuerdo de Pierre Omidyar (adaptado de Kaner, 2004).

**En relación a la votación, los principales comentarios fueron:**

- El Banco Central está haciendo las cuentas de condición y extensión actualmente, pero no se están abordando los SSEE de regulación ni culturales. De esta forma, es más urgente para el Comité del Capital Natural abordar los déficits que tienen que ver con la valoración y la medición de los SSEE de regulación y culturales.
- Un tema importante de abordar el próximo año es definir cómo darle continuidad al trabajo del Comité. Ya se han logrado ejecutar proyectos de continuidad entre un gobierno a otro gobierno, lo que muestra que existen formas de hacerlo. Es importante definir un espacio ancla, dónde estarán las prioridades y quiénes serán los responsables.
- También es importante contar con asistencias técnicas durante el proceso, las cuales pueden ser abastecidas por expertos a nivel nacional como internacional.
- Algunos participantes insisten en darle un énfasis estratégico a los datos (en el sentido de focalizar la obtención de data en las prioridades que defina el CCN). Independiente de lo que se decida hacer 2024-2025 y de la gobernanza que se establezca, hay que darles énfasis a los datos. En este sentido, se considera relevante avanzar en paralelo con distintas acciones y aprovechar lo ya construido, sobre todo en temas de gobernanza (ej. gobernanza de los Objetivos de Desarrollo Sostenible).

**Etapa 3 - Simulación de dos acciones clave o condiciones habilitantes**

Se conformaron dos grupos, cada uno trabajó con una acción clave o condición habilitante. Un grupo se focalizó en la “Evaluación de políticas y datos”, y el otro en la “Construcción de mecanismos institucionales” para la implementación del ECN. El ejercicio se centró en un “objetivo problema” pre-definido: la escasez hídrica.



*Figura 6. Registro de equipos del Comité de Capital Natural trabajando en las acciones base de la Hoja de Ruta o “condiciones habilitantes” para implementar el Enfoque de Capital Natural, desarrollados durante el Taller 2.*

## Resultados Grupo 1: Evaluación de entorno de políticas y datos

Los miembros del grupo definieron como meta/objetivo garantizar la seguridad hídrica. El foco fue producto de un trabajo iterativo, y se centra en las zonas que tienen decreto de escasez. Con respecto a los actores relevantes, pensaron en instituciones públicas, pero también en las empresas que usan el agua en los territorios, para así darle contexto territorial. El mapeo de actores evidenció el elevado número de partes interesadas, lo que indica la necesidad de acotar el problema.

Con respecto a los tipos de datos, el grupo pensó que es necesario cambiarle el título de “tipo de datos”, porque los hacía volver a la contabilidad. Lo que se buscaba era cambiar una conducta para generar seguridad hídrica. Por lo que acotaron el tipo de datos necesaria, incluyendo balances hídricos, mapas de demanda y uso, derechos de agua, medición de caudales, entre otros. Después notaron que hay una serie de datos que ya se han levantado en Chile, definiendo que hay fuentes de información que pueden proveer más que un dato.

Se reconoció que los datos identificados tienen problemas. Por ejemplo, los balances hídricos están desactualizados en décadas, no tienen indicadores de calidad, ni de caudal ecológico, ni son pertinentes a las cuencas. Sin embargo, el problema más grande identificado es la gobernanza, la que en el caso de la escasez hídrica involucra 56 instituciones públicas en el tema del agua. El problema de fondo es cómo hacer que estas instituciones se puedan reunir para articular instrumentos de política. No está claro quién puede articular. Cuando los objetivos son transversales, hay organismos que tienen más recursos y determinan el gasto de otros y se puede recurrir a ellos para que articulen objetivos que están muy dispersos en varias instituciones.

Finalmente, para las cuentas prioritarias hay que involucrar a personas expertas. Los miembros del comité deberían velar y guiar la implementación para que se siga una línea en la dirección trazada, pero no necesariamente cuentan con el conocimiento técnico específico necesario para llevar a cabo acciones específicas, sobre todo considerando la diversidad de disciplinas asociadas al capital natural.

### En relación a [la presentación del grupo 1](#), las principales observaciones fueron:

- Para un objetivo supra ministerial como el de la escasez hídrica no se visualizan mecanismos que permitan articular esfuerzos que hoy están tan atomizados. La institucionalidad todavía es frágil para visionar y articular objetivos que son supra ministeriales.
- Algunas de las tareas prioritarias podrían ser incluidas en las glosas de cada agencia, para lo cual es necesario contar con una planificación anual, que pueda guiar a quienes tienen a su cargo la confección de los presupuestos anuales.

## Resultados Grupo 2: Mecanismos institucionales

En la identificación de equipos, roles y responsabilidades se definieron 3 niveles:

- Primer nivel, que debe estar al alero del Comité de Capital Natural, él es que da una continuidad práctica al trabajo que ya se está haciendo.
- Segundo nivel, que corresponde a un equipo gerencial ejecutivo, que activar el diseño estratégico para avanzar en los objetivos del CCN, que le permita identificar, estructurar y activar un equipo técnico.
- Tercer nivel, corresponde a un equipo técnico, conformado por especialistas en materias pertinentes al ECN y con capacidad de resolver los desafíos técnicos específicos que derivan de la instalación del ECN. Este Equipo probablemente deba ser diverso, incluyendo experiencia en generación de data, modelación, construcción de escenarios, entre otros.
- Instancia consultiva, que pueda ayudar a representar distintos sectores de la sociedad como academia, sector privado, sociedad civil, actores y agencias públicas; y que a la vez pueda conectarse con el conocimiento global, como por ejemplo de expertos internacionales.

### En relación a la presentación del grupo 2, las principales observaciones fueron:

- Las políticas relacionadas con el ECN involucran diversos ministerios, pues son integradoras. Los instrumentos sin embargo son sectoriales. La tarea del Comité de Capital Natural es articular acciones de distintos ministerios e instituciones, lo que precisa el diseño de una gobernanza que permita lograr ese objetivo. Hoy día dichas capacidades no existen y es importante que el CCN pueda dotarse de esas capacidades. En palabras de una de las participantes:

*“Estamos nosotros tratando de suplir una capacidad que el Estado no tiene, es una capacidad que no está. En esta segunda etapa del comité no podemos seguir como la minga, se requiere formalizarse institucionalmente.”*

- Es fundamental llegar a marzo 2024 con la gobernanza y con la hoja de ruta. Si no, va a ser muy difícil conseguir una glosa para el presupuesto. Si se llega a esa meta con algo bien armado, a partir de mayo se puede conseguir presupuesto.

## II. Marco Común

### 2.1. Introducción al Enfoque de Capital Natural

El Enfoque de Capital Natural (ECN) es una visión que se basa en el hecho de que la naturaleza y biodiversidad sustentan el bienestar humano y, por lo tanto, su entendimiento e instalación es una tarea central para el desarrollo sostenible (Figura 7). Al establecer que las sociedades y economías están inmersas en la naturaleza y biodiversidad, el ECN permite su reconocimiento y valoración, y así disponer las bases para invertir en su cuidado. Mediante un modelo simplificado, cuantificable y aplicable, el ECN permite integrar el valor de la naturaleza y la biodiversidad en la toma de decisiones. Para ello, asocia de forma lógica y coherente cuatro conceptos fundamentales: biodiversidad, activo natural, servicio ecosistémico y valor económico. Esta asociación otorga las bases para desarrollar metodologías y métricas, las cuales, en su conjunto, permiten construir instrumentos para la adopción del Capital Natural tales como son la contabilidad nacional, el diseño y evaluación de políticas públicas y proyectos. El uso de cualquier bien o servicio puede cuantificarse utilizando una variedad de métricas físicas (e.g. toneladas, frecuencia, m<sup>3</sup>), pero éstas no son comparables entre sí y no transmiten la magnitud de los beneficios obtenidos de la naturaleza, ni evidencian los riesgos que derivan de su degradación y pérdida. Por esto, utilizar el valor económico expresado en unidades monetarias comunes, aunque imperfecto, permite asignar unidades de valor a las opciones disponibles y ponderar alternativas relevantes para una toma de decisión en cuestión. La medición desde la extensión y condición de los ecosistemas,

hasta el valor económico de los SSEE representan la contabilidad del capital natural, el que, dada la naturaleza territorial, multi escala e integrada de la biodiversidad, debe ser evaluada a escala local con participación de actores relevantes. La estimación de valores de los beneficios otorgados por SSEE y activos permiten realizar análisis costo-beneficio para comparar acciones, las que deben develar consecuencias sobre activos y procesos de capital natural, y con ello incorporarse explícitamente dentro del proceso de toma de decisiones de países y proyectos, permitiendo recuperar, mantener y proteger el capital natural.

A)



B)



Figura 7. Diagramas de las Naciones Unidas y el Reporte de Dasgupta (2021) ilustrando cómo las economías y sociedades están enraizadas en la biosfera, y por ende la naturaleza y biodiversidad son la base de todo proceso societario y económico. A) Organización anidada de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (abreviación 'SDG' en inglés; Obrecht et al. 2020); B) Diagrama extraído del reciente reporte de Dasgupta (2021), ilustrando la dependencia de la economía con la biosfera. Explícitamente indica "La economía está insertada en la biosfera y no es externa a ésta".

Si bien la implementación del ECN precisa la integración coherente de múltiples disciplinas como las ciencias políticas, sociología y geografía, sus principales marcos teóricos provienen de la ecología y economía. La ecología, por un lado, permite identificar y medir la cantidad, distribución y estado de los diferentes componentes de la naturaleza y biodiversidad. Por otro lado, la economía permite asignar un valor económico a los componentes ecológicos. Esta integración entre componentes de la ecología y economía genera un espacio transdisciplinario, estableciendo la necesidad de un *lenguaje* o marco conceptual propio del Enfoque.

Si bien existen continuos esfuerzos por estandarizar dicho lenguaje, se reconoce la importancia de adaptar su implementación a las necesidades de cada contexto.

El presente Marco Común de Comprensión reúne bases conceptuales del ECN, sus asociaciones ecológicas-económicas y caracteriza los principales desafíos metodológicos en su implementación. También, destaca dos instrumentos claves para la adopción del Enfoque, la contabilidad nacional y la evaluación de políticas públicas, resaltando la importancia de integrar ambos (Figura 8).

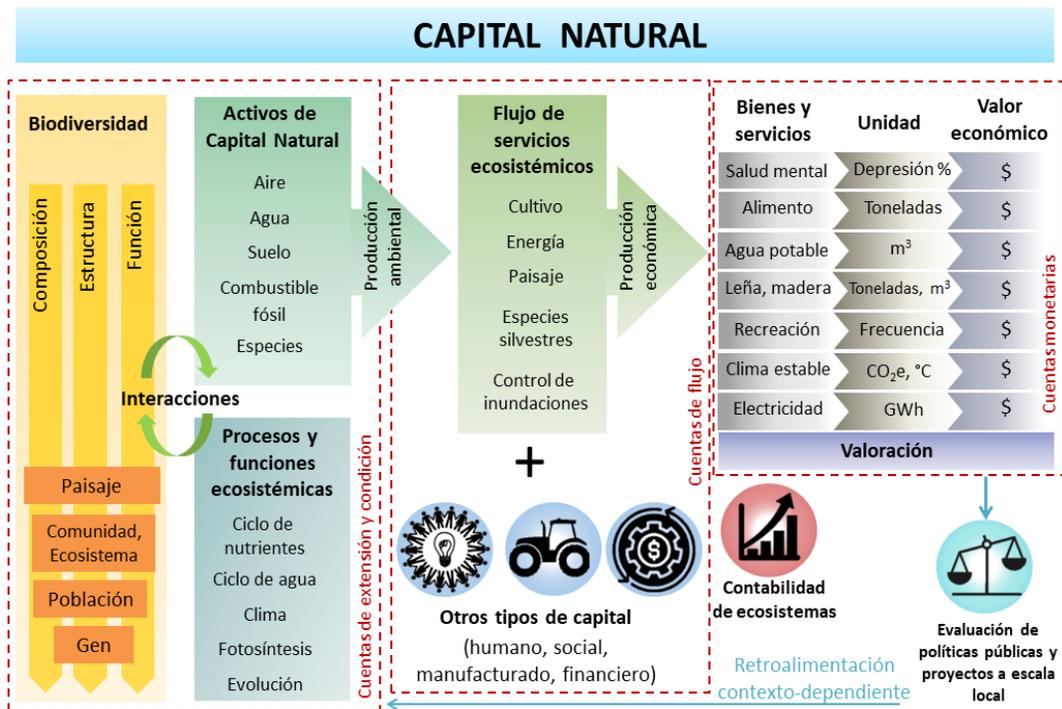


Figura 8. Esquema del Enfoque de Capital Natural donde se resalta que la biodiversidad y sus componentes, atributos y funcionamiento, son los que explican y generan los activos de capital natural (e.g. aire, agua y suelos), generando y manteniendo procesos que generan flujos de servicios ecosistémicos (e.g. ciclo del agua). Estos activos naturales, sumados a otros tipos de activos de capital producen flujos de mano de obra, tecnología y otros insumos que, en conjunto producen bienes y servicios necesarios para el bienestar de las sociedades y economías. Los diferentes elementos del enfoque de capital natural tienen asociados instrumentos de contabilidad y evaluación de proyectos y políticas públicas, pero su aplicación efectiva precisa de la integración de estos instrumentos tanto en su diseño como en su aplicación. Elaboración propia basado en Bateman y Mace (2020).

### 2.1.1. Biodiversidad como componente fundamental del Capital Natural

#### ¿Qué es biodiversidad?

La biodiversidad es un concepto complejo, relativamente reciente en las ciencias biológicas, deriva de la integración de "diversidad biológica". Se refiere a la variedad que muestran las formas de vida incluyendo sus genes, rasgos, interacciones, tanto de poblaciones, especies y ecosistemas, en una serie de atributos que varían tanto en el espacio, como en el tiempo. La biodiversidad existe y se manifiesta en torno a tres elementos: estructura, composición y procesos ecológicos (Noss 1990; Figura 9). La biodiversidad puede ser medida de múltiples formas, a diferentes niveles de organización y escala (temporal y espacial). Específicamente, la biodiversidad tiene un componente estructural, composicional y funcional, cada uno de los cuales abarca el nivel genético, especies-poblacional, ecosistemas-comunidades y paisaje-regional (Figura 9).

Esta cualidad multidimensional de la biodiversidad la hace un concepto complejo, difícil de operativizar y comunicar. Si bien, ha habido innumerables esfuerzos para desarrollar métricas e índices que sean exhaustivos, robustos y aplicables, que integren la mayor cantidad de dimensiones de la biodiversidad posible, la experiencia científica y práctica ha llevado a alcanzar dos consensos. Primero, el tipo de métrica y componente de biodiversidad a considerar dependerá del propósito (Mace et al., 2012). Segundo, dado que ninguna métrica logrará integrar todos los componentes relevantes de la biodiversidad, es necesario implementar un set de métricas o indicadores complementarios (Pereira et al., 2013).

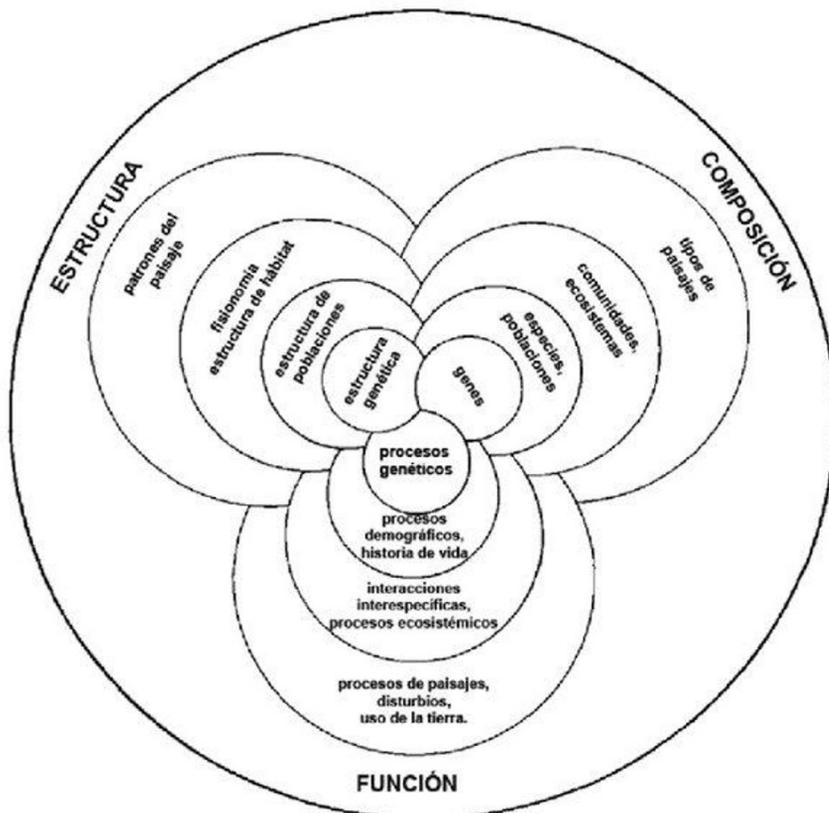
Una definición de biodiversidad ampliamente utilizada es aquella adoptada por el Convenio sobre Diversidad Biológica, el cual la define como "la variabilidad entre organismos vivos de todas las fuentes, incluidos, entre otros, ecosistemas terres-

*tres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y ecosistemas".* Según Mace et al. (2012) esta definición tiene características importantes de reconocer para comprender el alcance del concepto:

- i. Explícitamente menciona variabilidad como un atributo clave, enfatizando así el grado de variación que puede haber en el mundo vivo y las muchas alternativas para medir diversidad (e.g. diversidad funcional, filogenética, estructural);
- ii. Reconoce la multiescala de la biodiversidad la que se evidencia en tres niveles: dentro de especies (evaluada a nivel poblacional y genético con indicadores como tasa de mortalidad, biomasa, tasa de mutación, diversidad genética, e intensidad de selección, entre otras); entre especies (evaluada con indicadores como abundancia relativa, rango de distribución, tasa de adaptación, entre otras); y entre de ecosistemas (evaluada con indicadores a escala de paisaje o regional como heterogeneidad, cobertura vegetal, fragmentación, entre otros);
- iii. Incluye la variabilidad que surge de las especies al formar parte de complejos ecológicos, reconociendo así las interacciones ecológicas que son a la vez causa y consecuencia de la biodiversidad.

Paradójicamente el interés por la biodiversidad surge por la preocupación derivada de su pérdida, asociada a la extinción de especies, y con ello la incapacidad de mantener procesos ecológicos esenciales y sistemas de soporte de la vida, además de asegurar el uso sostenido de especies y ecosistemas (IUCN, 1980). Este es justamente el mandato central del Comité de Capital Natural: el de “reconocer, proteger, restaurar y mejorar *el capital natural*”, o sea la biodiversidad de Chile pues es esencial para el bienestar actual y futuro de nuestra sociedad.

Figura 9. Esquema que resume el concepto de biodiversidad, expresión integrada, anidada y multiescala. Se muestra que su existencia presenta dinámicas temporales y espaciales. Fuente: Adaptada de Préchac et al. 2010, modificado de Noss (1990).



Variación en tiempo y espacio



## ¿Qué rol juega la biodiversidad en el Enfoque de Capital Natural?

La biodiversidad existente en los territorios y mares, conformada por sus estructuras y procesos ecológicos, es un bien común que da cuenta de los SSEE – los bienes y servicios que personas, sociedades, economías obtienen de la naturaleza y la biodiversidad (Figura 10). Procesos ecosistémicos de formación de suelo, ciclo de nutrientes o producción primaria, por ejemplo, permiten la producción del SSEE de cultivo, el cual es el responsable de la entrega de múltiples bienes finales como cosechas de cereales, fibra vegetal y producción de carne, entre otras. Si bien muchos de los bienes finales tienen valores de mercado u otros valores económicos (Figura 10), hasta ahora, se ha ignorado la contribución relativa y el valor de todos los otros elementos que son necesarios y esenciales para llegar a producir estos productos finales. Cuantificar y demostrar esta contribución relativa a través de metodologías que integran la ecología y la valoración económica, es uno de los principales objetivos del ECN, para así ser considerados en diversos espacios de diseño y toma de decisiones de la sociedad y economías. La matriz ecológica de interacciones bióticas y abióticas, incluyendo todos los componentes de la biodiversidad, determina la cantidad, calidad y sostenibilidad de la producción de SSEE (Mace et al., 2012). La complejidad de estas interacciones aún está pobremente entendida, lo que en parte ha dificultado vincular la biodiversidad con la producción de SSEE y sus beneficios (Hanley & Perrings, 2019). No obstante, una aproximación que ha permitido sobrellevar esta limitación ha sido la caracterización del rol que juega la biodiversidad dentro de los diferentes elementos del capital natural (Figura 10). Específicamente, considerar a la biodiversidad como un: i) regulador de procesos ecosistémicos, ii) servicio ecosistémico en sí mismo y, iii) bien o servicio final (Mace et al., 2012).

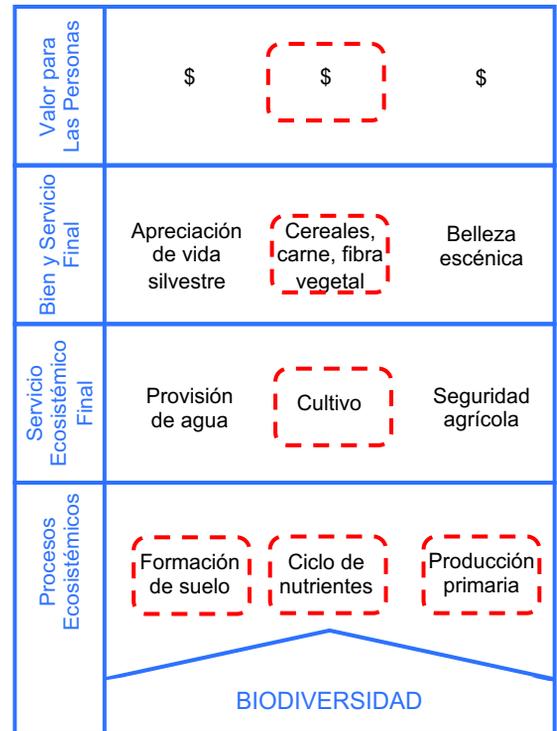


Figura 10. Ejemplo del rol de la biodiversidad en el Enfoque de Capital Natural. Se muestra que los bienes y servicios que son reconocidos con valores de mercado resultan de la existencia y funcionamiento de la biodiversidad, la que se conecta (enmarcados en rojo) de manera lógica y causal –aunque comúnmente no evidente– con el servicio provisto por la biodiversidad. Todos estos elementos componen el Enfoque de Capital Natural. Adaptado de Mace et al., (2012).

La biodiversidad da estructura y regula los procesos y funciones ecosistémicas los cuales sustentan la producción de SSEE (Figura 10). La resiliencia de los ecosistemas, y por ende su capacidad de seguir produciendo SSEE frente a estresores, está positivamente relacionada con el componente funcional de la diversidad (Manning et al., 2018), entre otros. Por ejemplo, la dinámica de múltiples ciclos de nutrientes del suelo está determinada por la composición de las comunidades biológicas en el suelo (Bradford et al., 2002). De hecho, la composición biológica de los ecosistemas tiene un rol clave en la producción de SSEE (Oliver et al., 2015). Sin embargo, ella es compleja de estimar, así como conectar directamente un componente de biodiversidad a la producción de un servicio. Para abordar esta limitante se utilizan *proxy* o sustitutos, que consisten en métricas de biodiversidad como son tipo de hábitat, y se evalúa cómo cambios en el hábitat impactan la producción de SSEE o activos (DEFRA, 2023a).

La biodiversidad también puede considerarse como un servicio ecosistémico en sí mismo, dado que la diversidad a nivel genético y de especies puede en algunos casos contribuir directamente a la producción de un bien y su valor (Figura 10; Hanley & Perrings, 2019). Por ejemplo, la mejora de múltiples variedades de cultivos depende de la diversidad genética de sus parientes silvestres (Goettsch et al., 2021), lo que también aplica para el sector forestal y ganadero. Así mismo, la seguridad productiva de numerosos cultivos depende de polinizadores (Potts et al., 2016). En el caso de la biodiversidad como un servicio ecosistémico, las prácticas de manejo podrían enfocarse en mantener y maximizar aquellos componentes de biodiversidad que sustentan el servicio ecosistémico deseado.

La biodiversidad puede ser considerada como un bien en sí mismo, en que la biodiversidad misma tiene un valor económico (Figura 10). Numerosos componentes de la biodiversidad tienen valor cultu-

ral, espiritual, educacional, religioso y recreacional; incluyendo la apreciación de vida silvestre y la belleza escénica. Estos valores, tal como la biodiversidad, dependen de la historia y contexto local, y determinan un valor relativo que está dado por comunidades o sociedades, quien es finalmente quien asigna el valor.

### 2.1.2. Otros conceptos claves: activo natural, servicio ecosistémico y valor económico

Un activo de capital natural o activo natural es un concepto que esquematiza la naturaleza y biodiversidad el cual incluye componentes vivos y no vivos, renovables y no renovables, tales como aire, cuerpos de agua, suelo, minerales, combustible fósil, especies, poblaciones, hábitat, ecosistemas. Existen diferentes formas de clasificar los activos naturales, como tipos de ecosistemas mayores (e.g. terrestre, acuático, subsuelo); por funcionalidad según el tipo de usuario o uso (e.g. recurso genético, comunidad ecológica, agua dulce, océanos, entre otros). Usualmente, cuando se cuantifica capital natural, se evalúa el *stock* de un activo de capital natural mediante su extensión y condición.

Los activos naturales son mantenidos por múltiples procesos ecológicos, evolutivos, geográficos, oceanográficos, entre otros, tales como son los ciclos de nutrientes, ciclo del agua, regulación del clima, fotosíntesis, evolución, estructura comunitaria y genética y ecosistémica. Estos procesos operan de manera integrada y permanente, y pueden ofrecer rangos que son adecuados para la mantención de la estructura e integridad de la vida humana, definiendo así límites planetarios biofísicos necesarios para mantener un espacio seguro para la humanidad tal como la conocemos hoy en día (Steffen et al., 2015). Como resultado de estas interacciones, los activos naturales producen flujos de SSEE. Ocasionalmente, estos servicios aportan por sí mismo un valor a la sociedad (e.g. la inspiración

que produce ver especies silvestres o hermosos paisajes), pero hay veces en que su valor surge en combinación con los servicios proporcionados por otros tipos de activos de capital (e.g. humanos, sociales, manufacturados). Por ejemplo, los beneficios que las personas obtienen procedentes de la alimentación y la agricultura requieren, como mínimo, mano de obra humana, energía, maquinaria, y sistemas de transporte.

Cualquier bien o servicio de la naturaleza y biodiversidad puede cuantificarse utilizando una variedad de métricas biofísicas, pero éstas no son comparables entre sí y no permiten dimensionar la magnitud del beneficio obtenido. Dado un contexto determinado, es posible asignar unidades de valor monetario comunes permitiendo comparar alternativas disponibles, lo que ayuda a tomar decisiones considerando en el proceso de selección el valor fundacional de la biodiversidad en la generación de ese bien o servicio.

El ECN por naturaleza integrado, precisa desarrollar instrumentos complementarios que incluyan elementos de contabilidad, y la evaluación de políticas públicas o proyectos. La estimación de extensión y condición de los ecosistemas (como un *proxy* de biodiversidad), hasta el valor económico de los SSEE y los ecosistemas que los producen, conforman la contabilidad del capital natural. La evaluación de beneficios otorgados por SSEE, junto a estimaciones de activos permiten realizar análisis costo-beneficio para comparar acciones específicas a desarrollar en contextos ecológicos explícitos, y con ello evaluar su mantención y cuidado en el corto y largo plazo. Una vez que se toma una decisión, su implementación también puede afectar los activos y procesos de capital natural, cuyas consecuencias esperadas deben incorporarse dentro del proceso de toma de decisiones.

### 2.1.3. Valoración económica en el Enfoque de Capital Natural

#### ¿Qué es la valoración económica?

En un sentido amplio, la valoración económica busca asignar una expresión monetaria al bienestar que genera un activo, producto, actividad o servicio (Brander et al., 2022; de Groot et al., 2012; Freeman et al., 2014). El valor debería representar los beneficios que experimentan o disfrutan los individuos u organizaciones. En el contexto del ECN es importante distinguir dos formas de estimar el valor económico de un bien: el valor de cambio (*exchange value*) usado en la contabilidad nacional, y el cambio en el bienestar (conocido como excedentes) usado en análisis costo beneficio de políticas públicas (Day, 2013). No obstante, el cambio en el bienestar es el concepto moderno de valor económico. Por simplicidad se suele obviar esta diferencia y llamar valor económico a ambos conceptos. Pero es importante tener en mente que conceptualmente 'precio' no es igual a 'valor económico'.

El valor de cambio es simplemente el precio del bien en un mercado. El cambio en el bienestar refleja la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para evitar quedarse sin el bien. Estas dos medidas no suelen coincidir (Box 1, Figura 11). Por otra parte, hay muchos servicios ambientales -especialmente aquellos que presta la biodiversidad -que no suelen comercializarse en mercados, por lo que en la práctica su precio es cero, dado que no tienen un precio observado. Paradójicamente ocurre que la biodiversidad tiene un enorme valor económico dado el valor clave que ella tiene para el bienestar de sociedades y economías, pero los servicios y bienes que presta no tienen precio observado.

Entonces, ¿cómo compatibilizamos estas dos ideas de valor económico, “*valor económico = precio*” y “*valor económico = cambio en bienestar*” en el contexto de capital natural? Lo primero es reconocer que se precisan diversas acciones coordinadas bajo el mismo prisma de capital natural. Una es estimar el cambio en el bienestar social de una intervención o proyecto (i.e. cambios en beneficios y costos), y otra desarrollar una evaluación del valor de un *stock* de activos de biodiversidad (i.e. contabilidad del capital natural). Para el primer caso, se usa la estimación de excedentes que es más cercana a la definición moderna de valor económico, y en el segundo caso se usa precios de mercado para que pueda ser compatible con el sistema de cuentas nacionales.

Asumiendo la diferencia existente entre precio y valor económico, y que precio es usado en contabilidad mientras que bienestar es usado en análisis costo-beneficio, se puede ordenar y dar sentido a las metodologías que existen en la literatura para estimar “*valor económico*”. Primero se debe establecer el *¿para qué?* se estimará el valor económico, para luego determinar el método más apropiado para evaluarla. En segundo lugar, se debe determinar si existe un mercado para el servicio de interés. Si existe el mercado y el precio está disponible, la contabilidad no tendría problema para obtener la información que necesita. Para el análisis costo-beneficio, por el contrario, es necesario estimar la función de demanda (y oferta) y calcular los excedentes correspondientes usando la información de mercado. Aquí surge un problema empírico adicional. Muchas veces en un análisis costo-beneficio aun cuando se tiene la información de mercado, no está toda la información necesaria para estimar las funciones de oferta y demanda y por lo tanto no se pueden estimar excedentes. En ese caso muchas aplicaciones usan precio por cantidad como aproximación al valor económico (enfoque contable), sabiendo que es una medida incorrecta de bienestar.

### Box 1. Representación gráfica del bienestar social de un bien o servicio

La forma más simple de entender la diferencia entre precio y valor económico es usar los conceptos de oferta y demanda de un bien (Brander et al., 2022). En la Figura 11 se presenta una función de demanda y una función de oferta. El beneficio total asociado a un determinado nivel de consumo está determinado por el área bajo la curva de demanda, y el precio que finalmente paga ( $P$ ). Dicha área se conoce como Excedente del Consumidor ( $EC$ ) y representa una medida monetaria de los beneficios asociados a un determinado nivel de consumo. Análogamente se puede identificar el Excedente del productor ( $EP$ ) como la diferencia entre el precio pagado por el producto y la función de oferta. Estas dos áreas ( $EC+EP$ ) representan el valor social del bien. En esta figura es claro que si se utiliza el precio multiplicado por la cantidad transada como aproximación del valor del bien se está incluyendo solo el excedente del productor, pero además se incluye el área (triángulo) bajo la curva de oferta (los costos de producción). La única ventaja de hacer esta simplificación es unificar la estimación del valor de los SSEE no hay un oferente privado, es decir, es ofrecido por la naturaleza a precio cero para los consumidores.

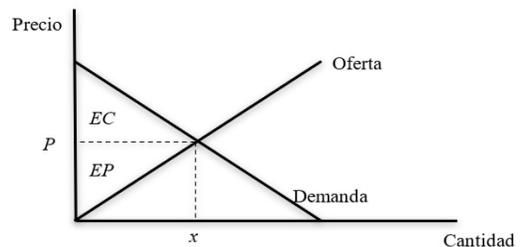


Figura 11. Beneficio Total estimado en relación a su cantidad disponible y precio ( $P$ ).  $EC$ = Excedente del consumidor;  $EP$ =Excedente del productor.

Cuando no hay un mercado, se busca llenar el vacío de información usando algún *proxy* de precio, como el costo de proveer el bien, el costo de no tener el bien, el valor residual, entre otros. También se puede usar información de mercados relacionados (por ejemplo, para recreación se usa el costo del viaje). En el caso de análisis costo-beneficio, nuevamente se estima una función de demanda para calcular el excedente del consumidor (por ejemplo, una demanda por viajes de recreación) o bien se utilizan métodos de preferencias declaradas donde los individuos declaran directamente el valor que tiene el bien, por ejemplo, su disposición a pagar. Sin embargo, esta disposición a pagar no es la estimación de un precio por unidad, por lo que no siempre se puede usar para contabilidad.

Por último, existen valores de no uso que solo se pueden estimar usando métodos de preferencias declaradas, que por su naturaleza no se han incorporado en los procesos de contabilidad nacional. Esta diferencia es importante porque los valores de uso suelen ser inferiores en magnitud a los valores de no uso. Un análisis costo-beneficio puede, en principio, incorporar ambos valores.

## ¿Por qué valorar económicamente los beneficios que otorga la naturaleza?

Tal como lo especifican diversos autores e instituciones (DEFRA, 2023a; Farrell et al., 2022), la valoración económica no consiste en buscar “*mercantilizar*” la naturaleza, sino más bien, es una forma de hacer más visibles la relevancia y los beneficios de la naturaleza en la toma de decisiones. Esta visibilización antes ignorada, busca impulsar la promoción de prácticas sustentables y el uso eficiente y equitativo de los recursos naturales para lograr un desarrollo sustentable (Bateman & Mace, 2020).

Si bien se reconoce que el valor económico de los SSEE es sólo una dimensión de los numerosos valores de la naturaleza y la biodiversidad, la integración de algunos de ellos al balance económico permitirá la visibilización e incorporación de la naturaleza y biodiversidad en el análisis costo-beneficio, ampliando y enriqueciendo los marcos de decisión ya existentes que prevalecen hoy en día en nuestra sociedad.

En términos prácticos, la valoración de la biodiversidad y la naturaleza entrega elementos de juicio lógicos esenciales para construir sustentabilidad, que pueden ayudar a los tomadores de decisiones a comprender la contribución que un ecosistema hace a una actividad o proyecto, determinar si una intervención está justificada desde la perspectiva de la sustentabilidad, así como ayudar a determinar prioridades de inversión que ayuden a reconocer, proteger, restaurar y mejorar el capital natural del país. También puede ayudar a aclarar quiénes serían los agentes beneficiarios o perjudicados de una decisión, no sólo en corto, sino en el largo plazo. Por otra parte, la valoración económica ayuda a revelar los aportes que hace la naturaleza y biodiversidad los cuales, en general, no son incorporados en el diseño de proyectos, permitiendo poner a prueba y cuestionar suposiciones sobre el valor integral de

un proyecto, intervención o servicio, tanto en el corto como en el largo plazo.

La identificación de beneficiarios o de activos de biodiversidad puede ayudar a generar apoyo para una agenda más amplia de mejora ambiental o impulsar un nuevo diálogo dentro de las organizaciones y con las partes interesadas. Para una autoridad puede servir para comprender y comunicar el valor de mantener ciclos hidrológicos para la provisión/purificación de agua, la mantención de suelo para asegurar la productividad agrícola y forestal, la disponibilidad de polinizadores relevantes para la productividad agrícola, la mantención de costas productivas, la recarga de acuíferos, la mantención de fiordos limpios, todos servicios que entrega la naturaleza en beneficio de toda una población, entre muchos otros posibles ejemplos. Finalmente, la mantención de cuentas de *stock* de activos naturales permite evaluar su cambio de valor en el tiempo, lo que sirve para evidenciar la efectividad de prácticas sustentables y de conservación de la naturaleza y biodiversidad, abriendo espacio para mejoras y cambios que ayuden a su protección, restauración y mejora, que es justamente uno de los mandatos del Comité de Capital Natural.

### ¿Qué desafíos y limitaciones existen en el uso de la valoración económica?

Entre las limitaciones comúnmente mencionadas en la literatura (DEFRA, 2023a; Naciones Unidas, 2021) se destaca la incertidumbre relacionada con la valoración de los activos y SSEE, y la incertidumbre relacionada con sus precios, valores actuales y especialmente futuros. En el primer caso, si hablamos por ejemplo de servicios de aprovisionamiento, su valoración implicará una serie de hipótesis relativas a la renta generada por otros factores de producción. En el caso de SSEE no relacionados con el mercado, suele ser complicado demostrar su demanda y determinar su oferta por parte de los ecosistemas, en particular a nivel agregado (Naciones Unidas, 2021). Para el caso de la incertidumbre relacionada con los precios y valores futuros, ésta se relaciona a la dificultad que implica predecir escenarios futuros. La fijación del precio, de los costos y beneficios futuros, especialmente de activos y SSEE, es muy difícil de predecir debido al desconocimiento respecto a los alcances de la creciente degradación de la naturaleza, debido a la continua presión antrópica sobre la biodiversidad y el clima.

Otra limitación es la subestimación de la valoración económica, debido a que es muy difícil capturar todos los valores económicos (y no económicos) de los ecosistemas debido a su elevada complejidad. Es un hecho que las estructuras, funcionamiento y organización de la biodiversidad responde a procesos ecológicos e interdependencias que no son del todo conocidos ni comprendidos, tanto a una escala local como global. Ello deriva en que los beneficios (parcialmente) monetizados de una intervención para mejorar la naturaleza no exceden los costos directos, pero puede ser información insuficiente para decidir la protección de un ecosistema.

#### 2.1.4. Desafíos metodológicos en el Enfoque de Capital Natural: una mirada desde la ecología

El ECN utiliza múltiples metodologías y métricas las cuales enfrentan diversos desafíos, entre ellos la inherente complejidad de evaluar la naturaleza y biodiversidad, además de conectar ecología y economía. A continuación, se ilustran algunos de estos desafíos, cómo se han abordado hasta la fecha y aquellos aspectos pendientes por resolver. Los desafíos están categorizados en tres grupos. El primero aborda las complejidades asociadas con la medición de la naturaleza y biodiversidad; y limitantes metodológicas que aún están pendientes. El segundo grupo de desafíos se refiere a aquellos que surgen en la conexión entre mediciones ecológicas y la valoración económica. Finalmente, el tercer grupo muestra las dificultades al diseñar estrategias de gestión para la conservación de ecosistemas, y la incorporación de estas medidas en la toma de decisiones.

##### i) Medición de naturaleza y biodiversidad

Implicancias prácticas de la definición de Servicios Ecosistémicos: la definición e implementación del concepto de servicio ecosistémico ha sido históricamente compleja. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (en inglés Millennium Ecosystem Assessment; MEA, 2005) definió servicios ecosistémicos como “*los beneficios que las personas obtienen de la naturaleza*”, y los categorizó en cuatro grupos: soporte, aprovisionamiento, regulación y culturales. Sin embargo, se ha considerado descartar la categoría “*servicios de soporte*” y utilizarla como sinónimo de funciones y procesos ecológicos, dado que éstos sustentan todo el resto de los servicios y beneficios (Carpenter et al., 2009; Potschin & Haines-Young, 2011). Por esta razón, se propone una Clasificación Internacional Común de Servicios Ecosistémicos (CICES por sus siglas en inglés), la cual incluye sólo tres categorías: Aprovisionamiento, Regulación y

mantenimiento y Culturales (Tabla 1).

Por otra parte, la definición originalmente propuesta por MEA ha generado cierta confusión, dado que no es evidente si “*servicios ecosistémicos*” se refiere a las contribuciones de los activos naturales a la producción de un beneficio socioeconómico, o a los beneficios en sí mismos. Para el ECN distinguir servicios ecosistémicos del beneficio final, tiene tres ventajas metodológicas claves:

- Primero, permite reconocer y estimar el valor de múltiples beneficios provenientes de un mismo SSEE. Por ejemplo, el servicio ecosistémico “*calidad de agua*”, otorga - junto con otras formas de capital- el beneficio de agua potable, riego, recreación, entre otros.
- Segundo, permite estimar el valor total de un ecosistema o stock de activos naturales en términos de la sumatoria del suministro de servicios ecosistémicos actual o potencial, entendiendo que puede haber múltiples servicios ecosistémicos y beneficios provenientes del mismo ecosistema o activo (Hein et al., 2016). De hecho, el ECN comúnmente mide el valor total de un ecosistema o activo natural sumando todos los servicios ecosistémicos que entregan.
- Tercero, permite poder vincular cambios en la extensión y condición de un activo con cambios en el flujo de servicios ecosistémicos y beneficios, resaltando así la importancia de mantener la integridad ecológica o salud de los activos naturales y biodiversidad para mantener el flujo de servicios ecosistémicos.

Tabla 1. Categorías de los Servicios Ecosistémicos (SSEE) tomado de Haines-Young & Potschin (2018), Naciones Unidas (2021).

Categoría del SSEE	Descripción	Ejemplo
Aprovisionamiento	Servicios que representan las contribuciones a los beneficios que se extraen o se recolectan de los ecosistemas. Incluyen productos nutricionales y no nutricionales, energéticos y materiales de los sistemas vivos, así como los productos abióticos, como el agua.	Cultivos, biomasa de pastoreo, ganadería, acuicultura, peces silvestres, animales silvestres, plantas silvestres, agua, minerales, energía.
Regulación y mantenimiento	Servicios que resultan de la capacidad de los ecosistemas para regular o moderar los procesos biológicos e influir en los ciclos climáticos, hidrológicos y bioquímicos, y mantener así las condiciones ambientales beneficiosas para las personas y la sociedad.	Regulación del clima mundial, regulación de la distribución de las precipitaciones, regulación del clima local, regulación de la cantidad y calidad del suelo, retención de los suelos y sedimentos (control de erosión y mitigación de los desprendimientos de tierra), eliminación de residuos sólidos, depuración del agua, control de inundaciones, polinización, control biológico.
Culturales	Servicios vivenciales e intangibles (no materiales) relacionados con las cualidades percibidas o reales de los ecosistemas cuya existencia y funcionamiento contribuyen a diversos beneficios culturales. Se consideran principalmente como los entornos ambientales, lugares o situaciones que generan cambios en los estados físicos o mentales de las personas.	De carácter recreativo, de estética visual, educativos científicos y de investigación, espirituales, artísticos y simbólicos.

## ii) Conexión entre mediciones ecológicas y valoración económica

Contabilidad y evaluación actual de los ecosistemas siguen siendo estimaciones parciales y sesgadas: El desarrollo de análisis comparativos con herramientas económicas se facilita al contar con métodos que ayuden a diferenciar activo natural, servicio ecosistémico y beneficio en la práctica de forma separada (Bateman et al., 2013). Facilita asimismo la evaluación de beneficios potenciales de inversión en conservación de diferentes tipos de ecosistemas o *stock* de activos. Por ejemplo, se ha demostrado que inversiones a escala nacional en bosques o humedales podrían generar un retorno a una razón beneficio:costo de hasta 8:1 veces en comparación con inversiones en infraestructura de carreteras y ferrocarriles (NCC, 2014).

Lamentablemente, este tipo de estimaciones se basan en valores actuales netos, las que inevitablemente se centran más en servicios y beneficios que hoy son de interés y altamente valorados por la sociedad y comunidades, en desmedro de contribuciones de la naturaleza que son difíciles de valorar en términos monetarios o que podrían tener relevancia en un futuro. Un ejemplo claro de esto son las valoraciones actuales que se realizan de ecosistemas boscosos o praderas, las que comúnmente incluían bienes de mercado como madera, cultivos o ganadería. La valoración actual incluye secuestro y almacenamiento de carbono de forma recurrente, así como valoración del turismo y recreación. Es esperable que en escenarios cada vez más demandantes de cambio climático, las contribuciones de ecosistemas de carácter regulatorio como inundaciones, tormentas y olas de calor, adquieran mayor reconocimien-

to y valor. Por lo tanto, la contabilidad y evaluación actual de los ecosistemas siguen siendo estimaciones parciales de las contribuciones potenciales de los ecosistemas a la sociedad, e inevitablemente priorizan necesidades actuales sobre opciones futuras.

Demostrar y medir la contribución relativa de múltiples activos naturales a un beneficio en cuestión: valorar el *stock* de activos de capital natural a partir de la suma de sus beneficios o valores presenta otro desafío metodológico relevante. El primero tiene relación con cómo se mide la contribución relativa de múltiples activos a un beneficio en cuestión. Desde las ciencias ecológicas, se sabe que la mayoría de los bienes y servicios dependen de una combinación de servicios ecosistémicos interdependientes, los cuales, a su vez, son provistos por múltiples activos naturales. Por ejemplo, el beneficio obtenido de una unidad de leña es sustentado por diversos servicios ecosistémicos tales como cantidad de agua, formación de suelo, control de inundaciones y control de incendios, entre otros. A su vez, estos flujos de servicios ecosistémicos provienen de múltiples activos naturales, los cuales podemos agrupar como agua, suelo, poblaciones de especies, entre otros. Por lo tanto, si bien no existe una solución simple o relación lineal entre activo y beneficio, es necesario esta simplificación metodológica para avanzar en la valoración más integral de los activos naturales. Soluciones sugeridas para abordar esta limitación han incluido el considerar paquetes de servicios ecosistémicos (Raudsepp-Hearne et al., 2010), definiendo la capacidad de los ecosistemas (Hein et al., 2016) o identificando aquellos activos naturales que se encuentran amenazados o que no sean reemplazables para cualquier beneficio en particular (Mace et al., 2015).

### iii) Gestión de ecosistemas bajo Enfoque de Capital Natural

Incertidumbre en efecto de intervenciones en activos naturales: este desafío apunta al hecho de tratar un *stock* de activos naturales como un sistema de producción simple, en que insumos de algún tipo conducirán a cambios predecibles en la producción, y, por tanto, en el flujo de beneficios para la sociedad. En realidad, el *stock* no es un simple dispositivo de entrada y salida, sino un sistema complejo, que se caracteriza por relaciones no lineales, circuitos de retroalimentación (i.e. *feedback*, *loops*) y estados alternativos, lo cual hace difícil, o incluso imposible, predecir con alta certeza cómo intervenciones en un *stock* repercutirán en la producción de beneficios (Defries & Nagendra, 2017). En general, es probable que intervenciones modestas en los sistemas existentes presenten menores riesgos que intervenciones radicales. Estos riesgos de consecuencias no deseadas podrían también proporcionar una justificación para mantener el estado actual (o muy reciente) de *stocks* de activos naturales basándose en que las intervenciones generalmente conducen al deterioro. Asimismo, es relevante entender que existen condiciones estructurales y de composición mínimas que son necesarias mantener para permitir la continuidad de procesos ecológicos. En ese sentido, no sólo se debe considerar la magnitud de la intervención, sino también su identidad. Es decir, cómo, dónde y en qué momento se desarrollará esa intervención. Esto aplica no sólo para consideraciones productivas, sino también de recuperación y protección de los activos naturales. Es relevante entender mínimamente las condiciones y criterios relacionados con la gestión de conservación, de manera de optimizar y maximizar intervenciones de ecosistemas.

Esto es especialmente relevante dada la urgencia por recuperar biodiversidad degradada y traer con ello de vuelta servicios esenciales para el bienestar de la población y la economía.

### 2.2 Tres aplicaciones claves del Enfoque de Capital Natural: evaluación y diseño de políticas públicas, contabilidad nacional y aplicación a escala local

Actualmente, existen múltiples herramientas y metodologías que buscan implementar el ECN, pero dado que su aplicación es dependiente del contexto y el objetivo de la evaluación, existen diferentes modelos relevantes o apropiados para cada caso. El denominador común a todas las formas de implementación del ECN es la valoración económica de los ecosistemas y servicios ecosistémicos otorgados por la naturaleza y biodiversidad, aunque la aplicación del Enfoque también puede cuantificar sólo la cantidad física de servicios.

Buscando definir directrices de implementación, el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido caracterizó 3 aplicaciones del ECN (DEFRA, 2023a):

#### i) Evaluación y diseño de políticas públicas o proyectos que incorporan capital natural.

Se relaciona con el diseño, selección o formulación de acciones de políticas públicas o proyectos que logren maximizar los beneficios sociales haciéndose cargo del impacto (positivo o negativo) en el capital natural. Este impacto puede ser directo o indirecto, debiendo hacerse esfuerzos para evaluar y evidenciar todos los impactos.

Desde una visión económica tradicional, servicios ecosistémicos como la regulación del clima o la absorción de la contaminación, son considerados “*bienes públicos*”, para los cuales no existen los incentivos (individuales) para protección, lo que redundará en sobreexplotación y degradación.

El ECN entiende que toda actividad económica está inmersa en la naturaleza y biodiversidad, y que por sus características de bien público tenderá a ser degradada y sobreexplotada a niveles ineficientes desde la perspectiva social (i.e. externalidad negativa). El ECN mandata que los impactos sobre la naturaleza y biodiversidad sean incluidos (i.e. internalizados) en cualquier política o proyecto, sea este público o privado, e incorporado en su evaluación. Es decir, cualquier decisión de inversión privada o pública que afecte negativamente un activo natural debe ser internalizada, debiendo considerarse en el diseño inicial del proyecto su adecuada mitigación, compensación o reparación, pues ello es necesario para lograr la eficiencia económica.

La contabilidad del capital natural se centra en el valor del beneficio de los activos naturales en lugar de sus precios de mercado, ofreciendo una mejor manera de evaluar el costo-beneficio de diferentes opciones de política pública (Bateman & Mace, 2020). El uso de métodos para estimar dichos valores se ha convertido en una práctica estándar en la evaluación del gasto público en aquellos países que lideran la adopción del enfoque de capital natural, cuyo ejemplo emblemático es el *Green Book* del Reino Unido (HM Treasury, 2022).

## ii) Contabilidad de capital natural

La contabilidad de capital natural, por su parte, busca aportar un marco sistemático, estandarizado y repetible para registrar información sobre el capital natural y los servicios que proporciona, tengan o no un valor de mercado. La contabilidad de capital natural cumple la función de identificar, medir, valorar, monitorear y comunicar el estado de los activos naturales dentro de un territorio y tiempo determinado, evaluando la información físico-ecológica y monetaria sobre el activo, incluyendo los flujos de SSEE que proporciona (DEFRA, 2023a). Si bien la contabilidad de capital natural puede realizarse a diferentes escalas administrativas (nacional, regional, local u organizacional), su aplicación integrada y anidada desde la escala local hasta nivel nacional y regional es clave. Esto determina que las cuentas nacionales deban monitorear el progreso general de una economía y resaltar prioridades y preocupaciones (Bateman & Mace, 2020), al mismo tiempo que articularse de manera lógica con la promoción y cuidado de los activos ecológicos que sólo existen a escala local.

La contabilidad de capital natural tiene como objetivo registrar el “*producto*” generado por la biodiversidad, por lo cual, los valores monetarios utilizados deben ser consistentes con los principios de la contabilidad nacional (Bateman et al., 2013). Una disminución en la cuenta de SSEE a lo largo del tiempo indica una necesidad de invertir en los activos naturales que producen dichos servicios y que por ende sustentan esta cuenta. Sin embargo, esas cuentas no indican cuál es la forma más rentable de esa inversión, información que es otorgada por una evaluación costo-beneficio de políticas o proyectos.

Ambas aplicaciones (la contabilidad y evaluación de políticas o proyectos) son complementarias, y sirven para responder preguntas diferentes, pero concurrentes en el proceso de toma de decisiones.

### iii) Aplicación de capital natural a nivel local

Aunque la naturaleza y biodiversidad tiene un funcionamiento a multi escala, es importante reconocer que los activos del capital natural existen en territorios concretos, donde interactúan de manera directa con actores locales. Aunque reciente, la aplicación a nivel local del enfoque de capital natural resulta no sólo relevante, sino ineludible. DEFRA enfatiza que se deben integrar la contabilidad y evaluación de políticas a escala local, en procesos que consideren a los actores locales relevantes, en procesos que son contexto-dependientes y que debieran seguir seis principios: i) Definir colaboración y visión; ii) Establecer una base de evidencia compartida; iii) Pronosticar y comprender impulsores de cambio; iv) Decidir y planificar para múltiples beneficiarios; v) Diseñar e implementar acciones efectivas en el territorio; y vi) Revisar y mejorar: evaluación y monitoreo<sup>7</sup>.

<sup>7</sup>Detalles de estos principios y ejemplos de aplicación de capital natural a nivel local pueden encontrarse en el “Manual de evidencia de capital natural: para apoyar la planificación y la toma de decisiones a escala local” (Rice et al., 2021) y en la guía “Habilitando un enfoque de capital natural” (ENCA por sus siglas en inglés) (DEFRA, 2023b).

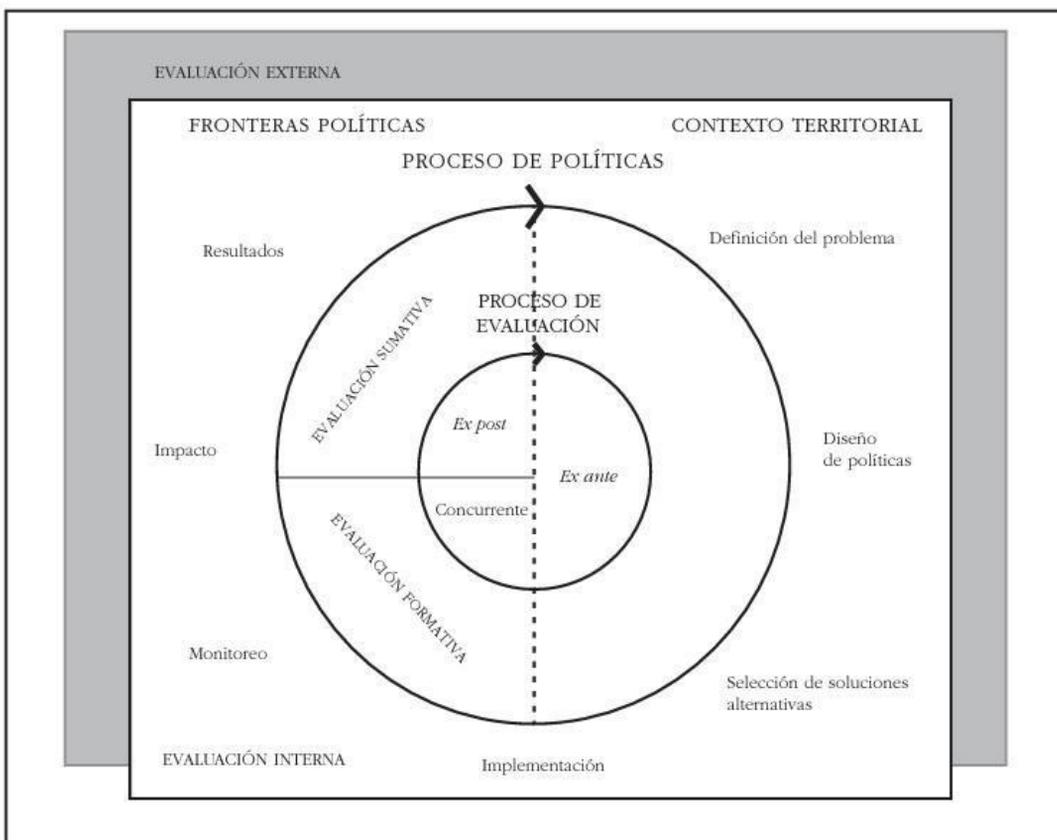
### 2.2.1. Rol del Capital Natural en el diseño y evaluación de las políticas públicas

La adopción del ECN en la política pública puede generarse en diversos sectores y bajo diferentes objetivos. Probablemente, el objetivo más transversal y trascendental es la promoción de acciones que reconozcan la interdependencia entre el bienestar socioeconómico y el capital natural, y consecuentemente la importancia de resguardar dicho capital. Esto es particularmente relevante en países como Chile, cuya productividad y economía depende altamente de las materias primas (i.e. bienes) producidas por sus ecosistemas naturales. Alternativamente, otros objetivos para adoptar capital natural pueden ser minimizar costos de implementación, aumentar la aceptabilidad social de un proyecto o minimizar costos por mitigación de riesgos ambientales, entre otros (DEFRA, 2023a).

Hay sectores públicos que impactan o dependen del capital natural, algunos de manera más directa como los ministerios de minería, agricultura, pesca, turismo, entre otros, y algunos que tienen una relación menos evidente, como los sectores de la salud, a quienes les impacta, por ejemplo, la calidad del aire o del agua, u otros ministerios como obras públicas y desarrollo social, que deciden sobre inversiones que afectan directa e indirectamente estructuras, procesos y finalmente la salud de los ecosistemas. La adopción del ECN en estas reparticiones se puede dar a lo largo del proceso de evaluación de políticas o proyectos (Figura 12). Es decir, puede aplicarse el enfoque en la *evaluación de políticas ex ante*, en el proceso de definición de problemas, en el diseño de políticas y en la selección de soluciones alternativas. También se puede usar el enfoque en el proceso de implementación de las políticas, en su *evaluación ex post*, a través de los procesos de monitoreo y evaluación de impactos y resultados. Cualquiera sea la etapa del ciclo de política en que se implemente el enfoque, lo que ofrece el ECN es un mecanismo por el cual se

puede ir mejorando el diseño e implementación de políticas públicas, dado que se hace cargo de incorporar la biodiversidad, un factor clave para el bienestar social y económico. El éxito de la política pública debería verse reflejado en la relación costo-beneficio social y económico de la política, lo cual se evidenciará en el monitoreo *post* implementación.

Asimismo, debería reflejarse en la recuperación del activo de biodiversidad, toda vez que se avance en la implementación de políticas que internalicen el cuidado del capital natural, lo que se debería reflejar en la contabilidad de los activos<sup>8</sup>.



<sup>8</sup>Si el objetivo de una política o gasto es mejorar o proteger el capital natural, el *Green Book* de Reino Unido (HM Treasury, 2022) constituye una excelente guía para el diseño, la evaluación y el seguimiento de estas políticas, programas o proyectos, ya que entrega orientación para antes, durante y después de la implementación. Esta información está disponible en el capítulo 6 del *Green Book*, desde el párrafo 6.45 al 6.51, además del Anexo 1.

Figura 12. El ciclo de las políticas públicas y de la evaluación, tomado de Bobadilla et al. (2013).

## 2.2.2. Contabilidad nacional y política pública trabajando en conjunto

La Contabilidad de los Ecosistemas del Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica (SCAE) se crea en un contexto en el que se reconoce que la degradación de la naturaleza es un problema que requiere respuestas en materia de políticas económicas y sociales (Naciones Unidas, 2021). De esta manera, la contabilidad tiene el mandato de apoyar la toma de decisiones al entender la naturaleza como un conjunto de activos que benefician a las personas y a la sociedad (DEFRA, 2023). Sin embargo, muchos estudios se centran en la producción de cuentas y no en su uso (Chen et al., 2023) y los expertos reconocen que éste es un tema que requiere mayor investigación (Naciones Unidas, 2021).

Las cuentas se pueden aplicar en distintas etapas del proceso de evaluación de políticas (Figura 13), y el análisis de cuentas de extensión puede respaldar de diferente forma la toma de decisiones. Con cuenta de extensión, por ejemplo, se pueden monitorear cambios en superficie de los ecosistemas, lo que puede permitir evaluar la efectividad de la recuperación de un programa de restauración de bosques afectados por incendio, por ejemplo. Esta cuenta puede servir como señal de alerta sobre amenazas nuevas a ecosistemas que vean reducida su extensión geográfica, debido por ejemplo a actividad forestal clandestina. Una cuenta física de flujo de servicios ecosistémicos puede servir para direccionar inversiones públicas que vayan en resguardo de comunidades o actividades productivas, por ejemplo, dirigida a vegetación en zonas susceptibles de inundación o deslizamiento de tierra.

Algunos autores han identificado en la producción de cuentas del SCAE su relevancia para la identificación de problemas y áreas en las que se justifiquen intervenciones de política (DEFRA, 2023), para medir el progreso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), o a escala más local,

para monitorear y evaluar la planificación territorial (Hein et al., 2020). Un ejemplo interesante es la “Estrategia de agua del territorio de la capital australiana”, donde la cuenta de condición de ecosistemas acuáticos puede contribuir a su acción de “Mejorar la calidad del agua y la salud de los ecosistemas y los ríos, lagos, acuíferos, estanques y humedales de la región”.

### RECOMENDACIONES

- La implementación de intervenciones o proyectos con ECN debería ser respaldado por un análisis costo-beneficio realizado en un trabajo en colaboración entre economistas ambientales y ecólogos, el cual permita explicitar las incertidumbres asociadas a las limitantes metodológicas, y como resultado evitar subvalorar componentes de la naturaleza y la biodiversidad.
- Chile debe avanzar en implementar el ECN integrando ambas aplicaciones de evaluación y diseño de políticas y la contabilidad del capital natural. Ello permite: i) Sinergias evidentes en la construcción de las cuentas de extensión, condición y flujo de servicios ecosistémicos, dado que sirven a ambos propósitos. ii) Eficiencia en el uso de recursos públicos para evitar la duplicación de tareas en distintos organismos públicos. iii) Ayuda (obliga) a definir objetivos estratégicos de largo plazo acompañados de tareas específicas en el corto plazo, optimizando el uso de recursos escasos, tanto monetarios como humanos.

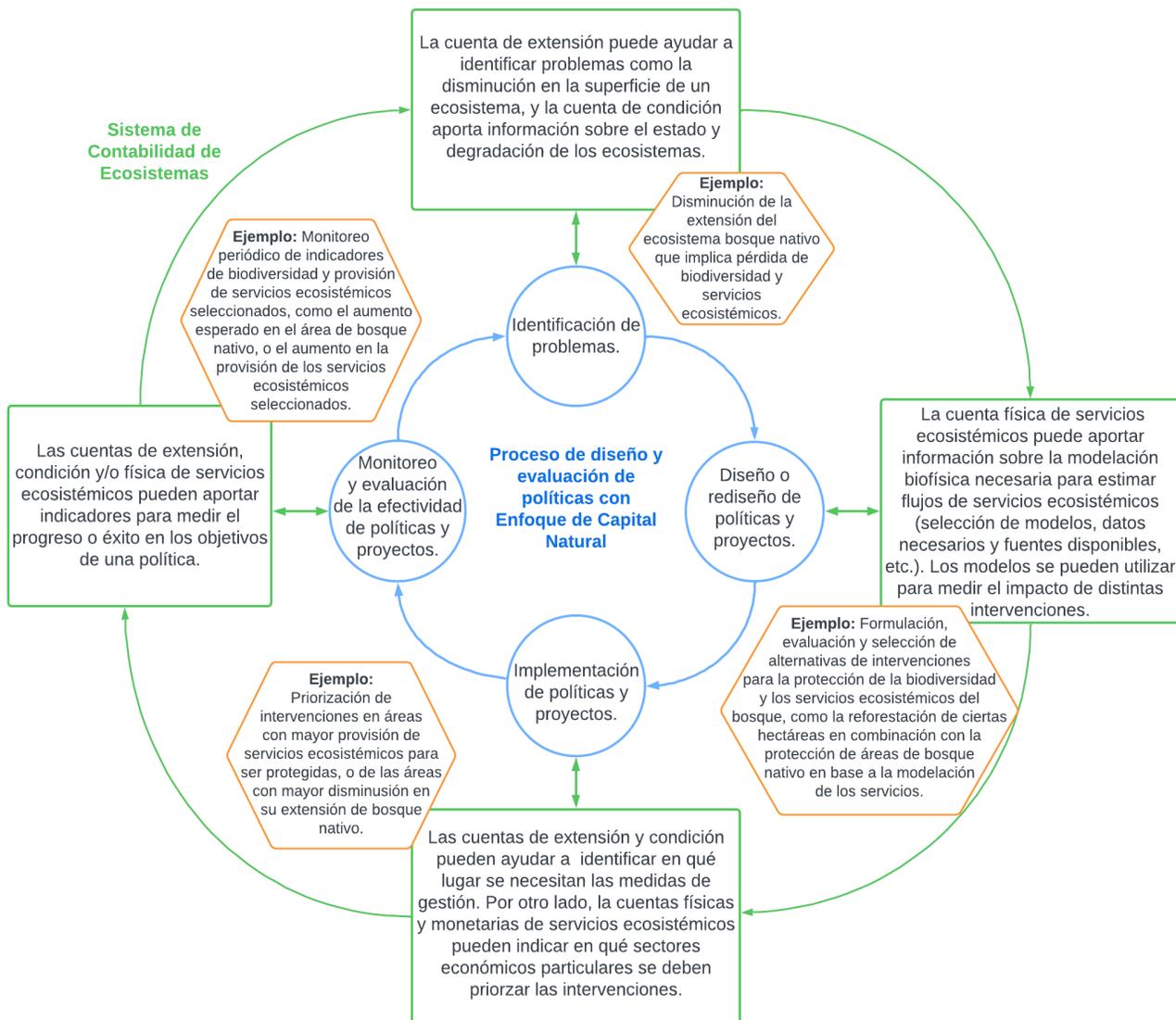


Figura 13. Formas en que las cuentas de ecosistemas pueden respaldar la toma de decisiones. En este esquema, los círculos en color azul indican etapas del proceso de evaluación de políticas y los cuadros verdes indican la forma en la que las distintas cuentas del Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica (SCAE) pueden contribuir a esas etapas. Además, los hexágonos naranjos tienen ejemplos para ilustrar el vínculo mediante una política en concreto. Adaptado de Chen et al. (2023).

## III. Consideraciones del Enfoque de Capital Natural y Propuesta de Hoja de Ruta

### 3.1. Adopción estratégica y de largo plazo del Enfoque de Capital Natural

La necesidad de reconocer, proteger, restaurar e integrar la naturaleza y biodiversidad, integrando sus servicios y beneficios en la toma de decisiones políticas y económicas es una necesidad urgente dada la dependencia que tienen sociedades y economías con los servicios que obtienen de la naturaleza y el avanzado estado de degradación de la biodiversidad. Esta necesidad puede ser abordada con la adopción del Enfoque de Capital Natural (ECN), lo cual es un proceso complejo y a la vez crucial para construir resiliencia económica y social en el largo plazo, o sea sustentabilidad. Para ello, el ECN debe incorporarse en el diseño y gestión de políticas públicas de manera integral, siendo un esfuerzo del Estado y todos los actores –públicos y privados- que lo componen. Debe trascender administraciones, lo cual precisa de compromiso político y apoyo presupuestario.

Dada su complejidad, el ECN debe construirse en torno a objetivos del país, y debe contar con una estrategia de implementación basada en conocimiento existente especialmente internacional, a la vez que esté contextualizada y posicionada en la realidad de Chile, vinculándose inicialmente a políticas que puedan ser sostenidas y mejoradas por futuras administraciones.

#### 3.1.1. Incorporación del Enfoque de Capital Natural en la evaluación de políticas y proyectos

La incorporación del ECN en evaluación de políticas y proyectos busca proporcionar una evaluación integral de costos, beneficios y riesgos potenciales de una intervención sobre activos naturales y sus efectos en la producción de bienes y servicios esenciales para el bienestar social y económico. Se espera este enfoque pueda mejorar la toma de decisiones de políticas y proyectos considerando el valor de la naturaleza y biodiversidad en términos económicos, a la vez que pueda apoyar la identificación de prioridades y oportunidades para mejorar la gestión de conservación de la biodiversidad.

Las políticas y proyectos afectan los activos de capital natural, bienes y servicios, y a su vez el bienestar social de manera directa e indirecta (Figura 14). “Externalidades” de una política o proyecto como contaminación del aire y del agua, pueden tener un efecto negativo directo (línea discontinua) o indirecto (línea punteada) sobre el bienestar de comunidades o sociedades. Pero también pueden afectar a la naturaleza y su biodiversidad (sistema natural), que es un bien común por naturaleza, del cual derivan *stock* de activos naturales, que son los que finalmente generan bienes y servicios ecosistémicos (SSEE). Así, impactos negativos de “externalidades” ambientales en el sistema natural, suelen perjudicar el bienestar social mediante la disminución y degradación de dichos bienes y servicios.

Por otra parte, políticas o proyectos pueden tener efectos en sistemas de infraestructuras y sociales, efectos que a su vez resultarán en impactos en el bienestar, tanto negativos (vía externalidades) o positivos (beneficios del proyecto o política).



Figura 14. Esquema de proceso de evaluación de políticas bajo el Enfoque de Capital Natural. Elaboración propia basado en DEFRA (2023) y OIRA (2023). Línea discontinua: efectos negativos directos en el bienestar; Línea punteada: efectos indirectos en el bienestar a través de su efecto en el sistema natural.

El ECN se hace cargo del hecho ecológico que las sociedades y sus economías no están aisladas, sino forman parte y dependen de la naturaleza y su biodiversidad -un bien común por naturaleza-, explicitando el capital natural el cual provee los stocks de activos de naturaleza y biodiversidad que tienen valor para la sociedad como bosques, estepas, praderas, humedales, lagos, ríos, suelo, especies, poblaciones, entre otros.

Los stocks de capital natural proporcionan flujos de servicios ambientales o “ecosistémicos” a lo largo del tiempo y en combinación con otras formas de capital (humano, producido y social) producen una amplia gama de beneficios para sociedades y economías, especialmente la chilena, que se basa en la extracción directa de recursos que son provistos por el capital natural del país (recuadro rojo Figura 14).

La experiencia del Reino Unido en capital natural se resume en el *Green Book*, el que indica la necesidad de cuantificar y monitorear sistemáticamente los niveles de capital natural, con el fin de comprender y gestionar los costos y beneficios sociales de su uso. Centrarse únicamente en la valoración marginal de una pérdida en SSEE puede pasar por alto el potencial de grandes reducciones en los *stocks* de capital natural, con la consecuente reducción en la dispo-

niibilidad presente y futura de los SSEE, o sea la sustentabilidad. De manera similar, es necesario considerar los efectos acumulativos de múltiples decisiones (políticas y proyectos) sobre los *stocks* de capital natural. En especial cuando se trata de impactos importantes, las evaluaciones deben considerar el real impacto económico (probablemente no lineal) del efecto acumulativo de una disminución o degradación continua de los activos naturales involucrados.

### 3.1.2. Etapas de evaluación de políticas y proyectos con Enfoque de Capital Natural

El proceso de evaluación de políticas y proyectos con enfoque de capital natural tiene diferentes etapas (Figura 15), incluyendo:

Figura 15. Etapas de evaluación de políticas y proyectos con Enfoque de Capital Natural. Abreviaciones: Capital Natural (CN); Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) y Servicios ecosistémicos (SSEE). Basado en DEFRA (2023).

Opciones de Información	Preguntas de Detección	Evaluación en cuatro pasos	Monitoreo y Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica cómo políticas o inversiones pueden proteger el CN.</li> <li>Integra el CN en la evaluación de políticas desde el inicio.</li> <li>Evalúa si SbN pueden contribuir a metas de política o inversión.</li> <li>Piensa en opciones que incluyan el CN como componente integral.</li> <li>Colabora intersectorialmente para desarrollar políticas basadas en la naturaleza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica necesidad de un análisis detallado sobre impactos en el CN.</li> <li>Utiliza preguntas para establecer efectos sobre naturaleza y biodiversidad potenciales.</li> <li>Considera qué impactos pueden ser no inmediatos o directos que requieren una evaluación cuidadosa de cada pregunta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando preguntas de detección indican efectos en naturaleza y biodiversidad o en SbN.</li> <li>Busca comprender y evaluar cómo propuestas afectan activos naturales e influyen en SSEE.</li> <li>4 pasos: i) establece una línea base de sistemas naturales; ii) identifica riesgos, oportunidades y magnitud de efectos; iii) mide y valora el impacto en SSEE y bienestar; iv) minimiza riesgos y maximiza oportunidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende implementación, efectos, beneficios y motivaciones.</li> <li>Informa la evaluación con riesgos, oportunidades, costos y beneficios.</li> <li>Desarrolla un marco que detalle el cambio esperado, beneficios, riesgo y contexto.</li> <li>Asegura que la recolección de datos sea una prioridad para mejorar la evaluación.</li> </ul>

### 3.1.2.1. Opciones de Información

Esta etapa identifica cómo políticas o inversiones pueden proteger el CN. Permite integrar el ECN desde el inicio de evaluación de política y proyectos, siendo relevante para las actividades del sector público que impactan o dependen del capital natural. Abre la posibilidad de considerar intervenciones que resulten beneficiosas en diversas áreas de política, ofreciendo opciones adicionales relacionadas con la conservación para cumplir con los objetivos establecidos. Esta etapa aplica directamente cuando el objetivo de la inversión es mejorar o proteger el capital natural, como puede ser el caso de programas de restauración ecológica, de protección de activos naturales, entre otras.

Es propio del ECN y clave en la etapa inicial de evaluación de opciones, aplicar el principio de integración, evaluando cómo el capital natural apoya los objetivos de política no sólo en el ámbito ambiental, sino también en salud, economía y desarrollo social. De manera de derivar inversiones hacia la protección, cuidado, restauración y mejora del capital natural.

El ECN debe incluirse como un componente integral del análisis de políticas e inversiones integrando la gestión de la naturaleza y la biodiversidad en la consecución de objetivos de políticas o programas. Por ejemplo, la conservación de la biodiversidad por sí sola puede dar cuenta de casi un 37% de los compromisos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> (Griscom et al., 2017), lo que trae consigo co-beneficios adicionales en salud, provisión de agua, mitigación de olas de calor, entre muchos otros. Conocidas como Soluciones Basadas en Naturaleza (SbN, UICN 2020) ofrecen alternativas todavía poco exploradas y necesarias de promover.

### 3.1.2.2. Preguntas de detección

En esta etapa se realiza una evaluación preliminar para identificar si es necesario un análisis más detallado de los impactos sobre el capital natural a través del desarrollo de preguntas que se relacionan con diferentes aspectos del ECN (Tabla 2, DEFRA 2023), que pueden ayudar a establecer si una política tiene efectos ambientales potenciales (positivos o negativos). Es importante destacar que los efectos de una política, proyecto o inversión pueden no ser inmediatos o directos, por esta misma razón es recomendable dar una consideración adecuada a cada pregunta.

Tabla 2. Ejemplos de preguntas de detección para la evaluación de políticas con Enfoque de Capital Natural.

Pregunta	Explicación
¿Es probable que la propuesta tenga algún efecto sobre el uso o manejo del suelo?	Considerar cómo la propuesta puede afectar diversos hábitats como bosques nativos, desiertos, zonas agrícolas, áreas urbanas y costeras. Evaluar impactos en la gestión, desarrollo o uso del suelo, incluyendo efectos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
¿Es probable que la propuesta afecte la atmósfera de alguna manera?	Evaluar efectos potenciales en la calidad del aire, emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. Incluir impactos en el ruido y la tranquilidad ambiental.
¿Es probable que la propuesta afecte algún tipo de cuerpo de agua interior, costero o marino en Chile?	Analizar cómo podría influir en los cuerpos de agua dulce y salada, incluyendo ríos, lagos, humedales, acuíferos y zonas marino-costeras. Considerar la calidad del agua, impactos por contaminación puntual o difusa desde rutas de transporte, agricultura o desarrollos urbanos.
¿Es probable que la propuesta tenga algún efecto en la vida silvestre?	Estudiar posibles impactos en especies y poblaciones naturales, incluyendo especies endémicas y vegetación nativa. Evaluar la afectación a sitios protegidos y los corredores biológicos.
¿Es probable que la propuesta tenga un efecto significativo en el suministro de materias primas de fuentes naturales?	Determinar si la propuesta puede cambiar el uso de materias primas, especialmente aquellas no renovables como minerales y metales, y considerar las implicaciones para su suministro sostenible y el ambiente.
¿Es probable que la propuesta afecte las oportunidades para la recreación al aire libre?	Valorar cómo la propuesta podría influir en la recreación basada en la naturaleza. Incluir efectos en espacios verdes urbanos y áreas naturales utilizadas para el esparcimiento.
¿Es posible que la propuesta afecte áreas sagradas o de interés espiritual de pueblos originarios?	Evaluar la existencia de sitios relevantes para pueblos originarios que puedan verse afectados por la propuesta.
¿Es posible que la propuesta afecte la estructura e integridad de humedales?	Evaluar si la propuesta afecta humedales, ya sea en relación a su estructura o funcionamiento.

### 3.1.2.3. Evaluación de cuatro pasos

Cuando las preguntas de detección sugieren posibles efectos ambientales, o se ha decidido avanzar en políticas o proyectos que promuevan la gestión de la conservación de la naturaleza y su biodiversidad, es importante comprender y evaluar de manera integral cómo una propuesta puede afectar los activos naturales y la biodiversidad y, a su vez, cómo estos cambios pueden influir en el bienestar social y los servicios ecosistémicos. DEFRA (2023) propone un proceso en 4 pasos para intentar considerar todos los posibles impactos ambientales, a lo largo de todo el proceso: desde la etapa de planificación hasta la de ejecución de políticas o proyectos. Este proceso es útil para la aplicación del ECN, a la vez que puede servir para evidenciar vacíos en conocimiento y evidencia necesarias de subsanar. Es importante en esta evaluación evidenciar el alcance real de la valoración económica, siendo transparentes en indicar aquellos servicios ecosistémicos que fueron evaluados cuantitativamente y los que no pudieron ser cuantificados.

Los pasos de la evaluación son:

**Paso 1:** El objetivo es entender el contexto ambiental de la propuesta, identificando el alcance y la naturaleza de los activos naturales en juego. Puede precisar del establecimiento de una línea base y contexto de los sistemas naturales relevantes que podrían verse afectados o que podrían contribuir a los resultados de la propuesta.

**Paso 2:** Su objetivo es identificar los riesgos y oportunidades, así como la magnitud y el marco temporal de los posibles efectos. Este paso permitirá obtener un análisis detallado de cómo la propuesta impactará los activos naturales y la sostenibilidad física de estos *stocks*, y puede precisar de examinar los posibles cambios físicos,

espaciales o biológicos en la ubicación, extensión, condición y diversidad de los activos naturales.

**Paso 3:** Este paso evalúa cómo los cambios en los activos naturales y la biodiversidad afectarán los servicios que proporcionan y, por ende, el bienestar de la sociedad. En este punto se mide y valora el impacto de la propuesta en los servicios ecosistémicos y el bienestar social, valoración que puede ser cuantitativa y/o cualitativa.

**Paso 4:** Su objetivo es gestionar y minimizar los riesgos y maximizar las oportunidades de mejora del capital natural proponiendo un conjunto de estrategias para optimizar los resultados positivos y reducir al mínimo los impactos negativos, garantizando un uso sostenible de los activos naturales. Este paso aborda las incertidumbres y los riesgos asociados con los efectos ambientales y debe contemplar jerarquías de mitigación y compromisos de impacto cero en biodiversidad, o incluso compromisos de naturaleza positiva<sup>9</sup>.

### 3.1.2.4. Monitorear y evaluar

La efectividad de la aplicación del ECN para la recuperación y resguardo del capital natural se evalúa a través del monitoreo de los activos de capital natural y los SSEE asociados. Los indicadores de efectividad de la intervención deben decidirse *a priori*, y deben ser evaluados tempranamente en el desarrollo del proyecto, permitiendo identificar avances y abrir oportunidad para mejoras. Una parte clave del diseño es definir previamente la información relevante de monitorear, no sólo de los activos naturales, sino del proceso mismo de implementación de la política o programa (DEFRA 2023).

---

<sup>9</sup>A global goal for nature: Nature Positive by 2030. <https://www.naturepositive.org/>

### 3.1.3. Contabilidad y Enfoque de Capital Natural

El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) consta de dos partes. La primera es el Marco Central adoptado por la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas como el primer estándar internacional para la contabilidad ambiental y económica en 2012. Este Marco Central refleja el punto de vista de la economía y examina cómo se utilizan los recursos naturales como el pescado, la madera y el agua en la producción y el consumo, junto con la contaminación resultante en forma de desechos, agua y emisiones al aire. La segunda parte se relaciona con la Contabilidad de Ecosistemas del SCAE, que ofrece una síntesis del conocimiento actual en contabilidad de ecosistemas. Este último, complementa el Marco Central al adoptar la perspectiva de los ecosistemas y su contribución al bienestar humano en forma de servicios ecosistémicos identificables (Figura 16).

Ambas partes (Marco Central y Contabilidad de Ecosistemas) prescriben métodos para producir cuentas satélites o estadísticas ambientales y económicas utilizadas para complementar las cuentas básicas del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) mediante el uso de un marco común de contabilidad y valoración. Específicamente, las cuentas del SCAE miden los flujos físicos y los valores monetarios de las actividades, activos y servicios ecosistémicos ambientales y económicos, incluida la tierra, el agua, la pesca, la madera, los recursos minerales y otros tipos de recursos naturales.

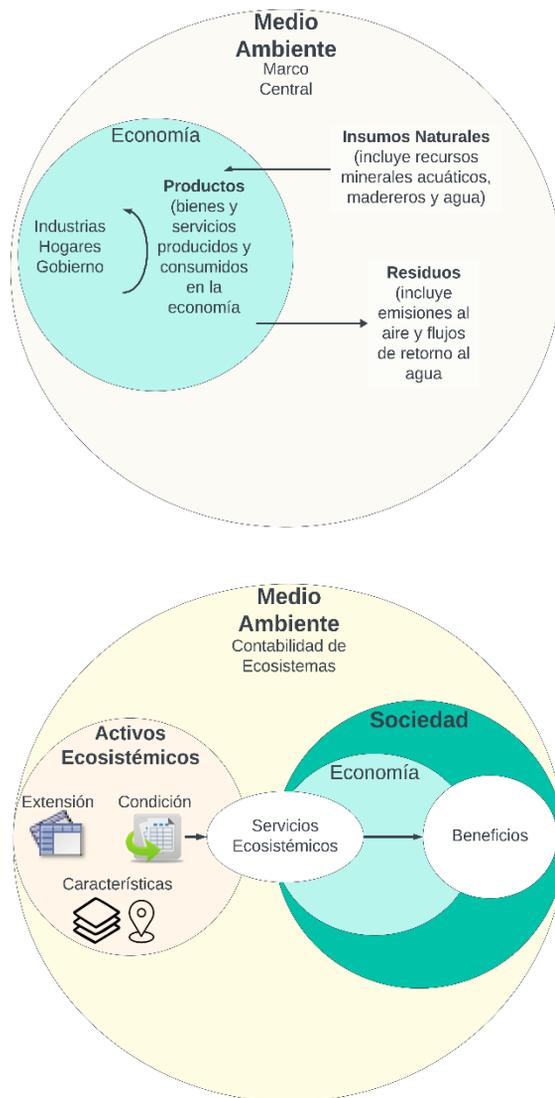


Figura 16. Marco de la contabilidad con Enfoque de Capital Natural dentro del Marco Central y Contabilidad de Ecosistemas aplicado por Naciones Unidas. (Naciones Unidas, 2021)

### 3.1.4. Sistema de contabilidad de los ecosistemas

El marco de contabilidad de los ecosistemas del SCAE se basa en la definición de un "activo ecosistémico" (Figura 17), los que están situados en un área de contabilidad de los ecosistemas (ACE), y en un territorio específico como una región geográfica, un país, un área administrativa, una cuenca hidrográfica, o un área protegida. Los activos ecosistémicos representan diferentes tipos de ecosistemas, cada uno con su propia estructura, función, composición y procesos ecológicos, los que se caracterizan en base a su extensión (i.e. tamaño del ecosistema) y condición (i.e. calidad del ecosistema en términos de sus características abióticas y bióticas).

La Contabilidad de los Ecosistemas presenta un sistema de 5 cuentas físicas y monetarias, las que ofrecen una visión integral y coherente de los ecosistemas. No existe una cuenta de los ecosistemas universal y única, y, aunque la Contabilidad de los Ecosistemas del SCAE se ha concebido como sistema de cuentas integradas, cada cuenta tiene su propio mérito y constituye una fuente relevante de información (Figura 17).

**RECOMENDACIONES**

- Para la implementación del Enfoque de Capital Natural a largo plazo se recomienda una implementación integral de las aplicaciones contabilidad y evaluación de políticas.
- La aplicación del ECN precisa evaluación previa cuantitativas y cualitativas para identificar relación de política o programa con capital natural, la que debe realizarse antes del análisis de costo-beneficio.

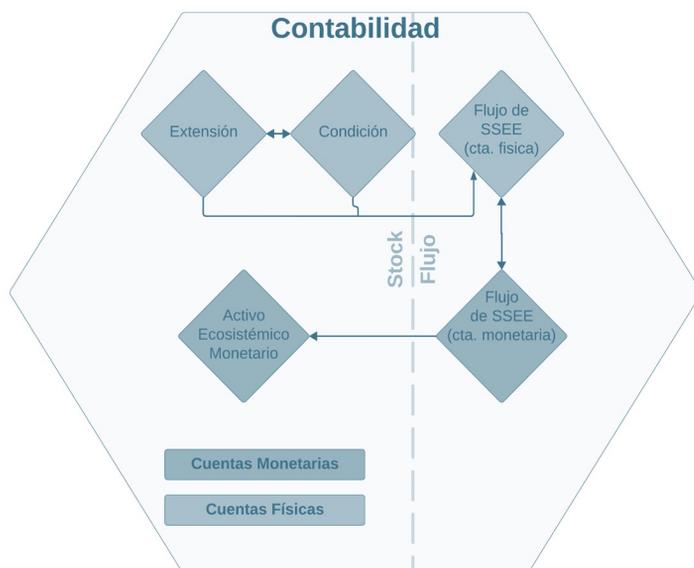


Figura 17. Cuentas de los ecosistemas y sus conexiones que forman parte del Sistema de Contabilidad de los Ecosistemas del SCAE de las Naciones Unidas. (Naciones Unidas, 2021)

### 3.2. Aplicación del Enfoque de Capital Natural: hacia un enfoque integrado

El ECN precisa de la aplicación conjunta de la contabilidad de servicios ecosistémicos con la evaluación de políticas públicas. Esta intersección se materializa en la estimación de condición y extensión de los ecosistemas, así como también el flujo de servicios ecosistémicos (Figura 18).

El ECN se debe focalizar en cambios regulatorios (i.e. políticas públicas) o inversiones que tengan efectos sobre la naturaleza y su biodiversidad, tanto positivos como negativos. Se busca identificar cómo este cambio afecta directa o indirectamente el sistema natural a través transformaciones en el sistema social (e.g. derechos de propiedad), infraestructura física (e.g.

proyectos de inversión pública gris) o bien directamente a la naturaleza y biodiversidad (e.g. programas de conservación de biodiversidad), reconociendo que ellos están interconectados, por lo que modificaciones en uno de ellos (social, infraestructura o natural) puede alterar los otros. Es esperable que impactos sobre la naturaleza y biodiversidad se vieran reflejados en los indicadores de condición y flujo de SSEE, siendo evidenciados por la contabilidad de ecosistemas. La evaluación de políticas evaluará el beneficio social del programa en un análisis costo-beneficio, lo que puede ser complementado con otros criterios como análisis costo efectividad o análisis multicriterio.

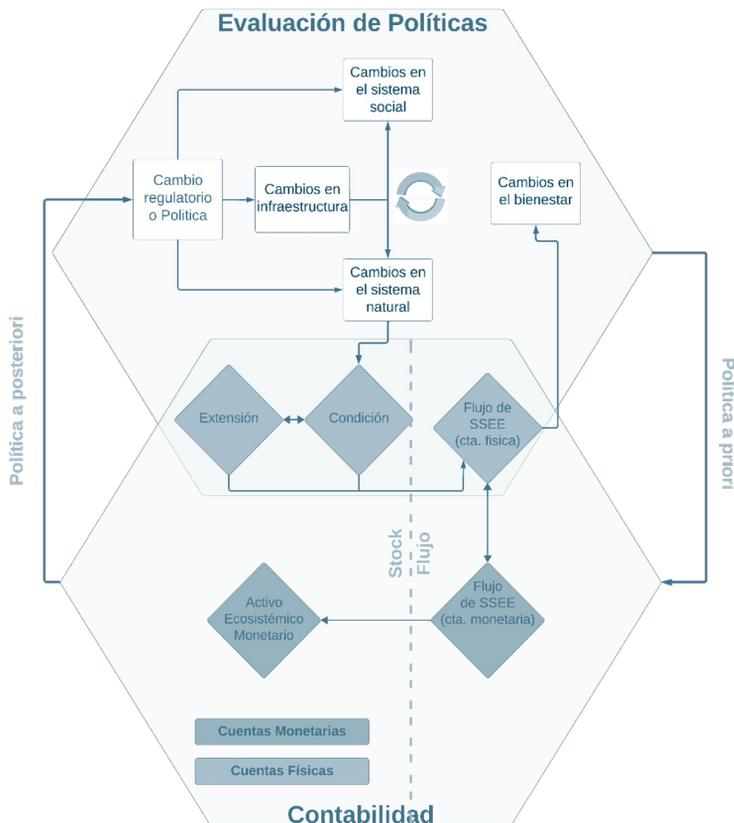


Figura 18. Elementos comunes de campos de aplicación del Enfoque de Capital Natural es sus componentes de contabilidad y evaluación de políticas públicas. Elaboración Propia en base a Naciones Unidas (2021)

El análisis de políticas públicas puede desarrollarse “*a priori*” o “*a posteriori*” de la creación de las cuentas ambientales económicas del país. *A priori*, corresponde a una política que se define a partir de compromisos internacionales (e.g. reducción de emisiones, objetivos de desarrollo sustentable, conservación de biodiversidad), o de otras prioridades nacionales (e.g. reducir el impacto de desastres naturales como incendios, inundaciones, aumentar la resiliencia, resguardo de servicios básicos como agua). En este caso, las cuentas nacionales son motivadas u orientadas por un objetivo de política definido previamente. *A posteriori*, ocurre cuando debido a la existencia cuentas nacionales, y el conocimiento de la extensión, condición y flujos de los activos naturales del país, es posible identificar áreas de interés ya sea por su elevado grado de degradación o alto valor de conservación, lo que puede llamar a generar nuevas políticas públicas relacionadas con la gestión de conservación de dicho capital natural.

Cada estrategia tiene ventajas y desventajas relacionadas, por ejemplo, con concentrar los esfuerzos en cuentas ambientales específicas alineadas con una política a evaluar *a priori*, pero que requiere alinear actores variados en el proceso. En el caso de la definición de política *a posteriori* se corre el riesgo de levantar información irrelevante para las prioridades nacionales. Como todo proceso, es posible que ambas estrategias se implementen en forma simultánea.

Destacan dos hechos de esta conexión entre contabilidad y políticas públicas pertinentes al desarrollo e implementación de una hoja de ruta para el país:

1. Muchas políticas pueden evaluarse independiente de la existencia de la contabilidad, en particular políticas microeconómicas sectoriales. Sin embargo, prácticamente ninguna política puede evaluarse exclusivamente con el SCAE.

No obstante, el SCAE permite entender las interconexiones entre la sociedad, la economía y la naturaleza y biodiversidad, y como tal, puede ayudar a definir prioridades de políticas, identificando áreas de interés o conflicto (e.g. pérdida de biodiversidad, pérdida de SSEE). En el Anexo E se presentan varios ejemplos de interacción entre contabilidad SCAE-CE y evaluación *ex ante* de políticas públicas.

2. El ECN puede ser usado a distintas escalas geográficas: nacional, regional, municipal y local (i.e. comunidades, territorios específicos). Pero también a escalas de ecosistemas, cuencas, u otras definiciones territoriales que se ajusten al problema de política que se desea evaluar, que no necesariamente se ajusta a una división político-administrativa del territorio. La definición de la escala no es trivial, porque responde al objetivo predefinido (generar las cuentas nacionales o evaluar intervenciones de política). Además, la definición de la escala de intervención es relevante para el tipo y fuentes de información. En particular, para zonas geográficas extensas, es posible que el grado de detalle de la información necesaria sea menor que para zonas geográficas más pequeñas (Faccioli et al., 2023; Naciones Unidas, 2021).

## RECOMENDACIONES

- Para implementar una hoja de ruta, se debe definir qué política en particular se desea evaluar para de esta forma alinear los esfuerzos de levantamiento de información biofísica y económica en torno a objetivos claros y compartidos.
- La evaluación de políticas debe seguir un proceso estructurado en etapas en base a objetivos predefinidos.

### 3.3. Propuesta de hoja de ruta

#### 3.3.1. Visión General

Es un hecho que la creación del Comité de Capital Natural en enero de 2023 constituye el primer paso del plan estratégico para implementar el Enfoque de Capital Natural (ECN) en Chile. De hecho, su constitución y características internas cumplen con la mayoría de las características sugeridas por Naciones Unidas: *“El grupo de partes interesadas, generalmente relativamente pequeño, impulsará la implementación y debe estar compuesto por representantes de ministerios más allá de la Oficina Nacional de Estadísticas, incluido el ministerio de medio ambiente y posiblemente ministerios competentes que recopilan y utilizan datos sobre ecosistemas y biodiversidad, ministerios de planificación y finanzas, que pueden utilizar las cuentas en sus políticas y planificación, agencias cartográficas nacionales que tienen experiencia en infraestructura de datos espaciales, y academia que utiliza y desarrolla modelos biofísicos y tiene experiencia en la valoración de servicios y activos de los ecosistemas”*.

La implementación del ECN es un proceso, cuya guía inicial está contenida en esta hoja de ruta que espera ayudar a asentar el ECN en Chile. Tiene una mirada estratégica y de largo plazo y espera dar espacio a transformaciones institucionales y políticas necesarias para el avance del proceso. La hoja de ruta propuesta incorpora la visión integrada de cuentas ambientales y diseño y evaluación de políticas.

La construcción de la hoja de ruta considera principios fundamentales que son comunes a las aplicaciones del ECN, incluyendo:

**1. Está en constante actualización.** Considerando que la implementación del ECN es un proceso, los componentes de la hoja de ruta deben estar en constante revisión y cons-

trucción. A medida que se avanza en el proceso, algunos elementos se van consolidando y decantando, se van modificando, mientras que otros aspectos nuevos van surgiendo de acuerdo los aprendizajes, necesidades y nuevos avances van apareciendo relacionados con capital natural a nivel nacional e internacional.

**2. Plazos y responsables.** Es necesario que la implementación de la hoja de ruta defina responsables, plazos, y etapas de evaluación con el fin de que se pueda facilitar su implementación y monitoreo.

**3. Es secuencial y paralela.** Las acciones de la hoja de ruta no necesariamente siguen un camino lineal o secuencial, ya que muchas actividades se pueden hacer en paralelo. Es importante identificar las oportunidades de activar la implementación de la hoja de ruta, pues ello cataliza su implementación.

**4. Variedad de objetivos.** El ECN tiene en sí mismo dos objetivos, el de contabilidad y de evaluación de políticas públicas. Esto se refleja en los objetivos contenidos en el decreto de creación del Comité de Capital Natural, así como en la diversidad de sus miembros, por lo que es esperable que la hoja de ruta refleje y responda a esa variedad de objetivos e intereses.

**5. Focalizar en los mandatos.** La hoja de ruta debe focalizarse en avanzar hacia la implementación de los mandatos contenidos en el decreto que crea el comité (DS N°25/2023 del Ministerio de Hacienda, 2023), monitoreando el avance de los objetivos explícitos en el decreto.

**6. Evitar duplicidad.** La naturaleza y biodiversidad son sistemas complejos, que conectan con la sociedad y economía de múltiples formas, por lo que es fundamental generar sinergias entre las instituciones que conforman el Comité de Capital Natural, así como con otras agencias del Estado y otros actores privados de la sociedad, con el fin de evitar duplicidad y dilución de esfuerzos en torno al mismo objetivo.

La estrategia de implementación del ECN consta de cuatro fases (Figura 19):

**Fase 1** - Plan Estratégico. Es una fase de diagnóstico, diseño y de articulación de colaboraciones y de compromisos institucionales y presupuestarios. Incluye la identificación del **objetivo estratégico** del proceso, el cual permitirá la continuidad y transversalidad del Enfoque en el largo plazo.

**Fase 2** - Mecanismos para la implementación. Se conforman los cuerpos o instituciones técnicos para la implementación de las aplicaciones del Enfoque: contabilidad y evaluación de políticas, definiendo el diseño metodológico integrado a aplicar. Precisa definir puntos en común entre contabilidad y evaluación de políticas (e.g. cuentas de extensión, condición y/o flujo), junto con definición de aproximación de política '*a posteriori*' o '*a priori*'.

**Fase 3** - Elaboración del sistema integrado de cuentas y evaluación de políticas. Aquí se implementa la interacción entre las instituciones o equipos técnicos de facto, quienes ejecutarán el ECN de forma integrada.

**Fase 4** - Institucionalización. Se monitorea el desempeño del ECN y se calibra según sistemas estandarizados de retroalimentación. Esta última fase debe considerar indicadores de corto plazo, que puedan ayudar a avanzar de manera adaptativa hacia un sistema que pueda consolidarse en un plazo mediano. Estos indicadores o metas deben poner a prueba el funcionamiento del ECN a nivel territorial y nacional. Algunos ejemplos incluyen:

- Sistema de cuentas ambientales cuenta con una plataforma de acceso público de estadísticas e indicadores los cuales son regularmente incorporados en diseño y evaluación de proyectos o políticas.
- Equipos técnicos de cuentas ambientales innova regularmente para el levantamiento de nueva información según necesidad de diseño de políticas.
- Políticas públicas clave han sido evaluadas y rediseñadas según ECN.
- Se ha institucionalizado el financiamiento para el funcionar del ECN.
- Capacitación en ECN se ha institucionalizado en equipos de implementación clave, y en equipos de soporte distribuidos en agencias públicas y otros actores privados de la sociedad.

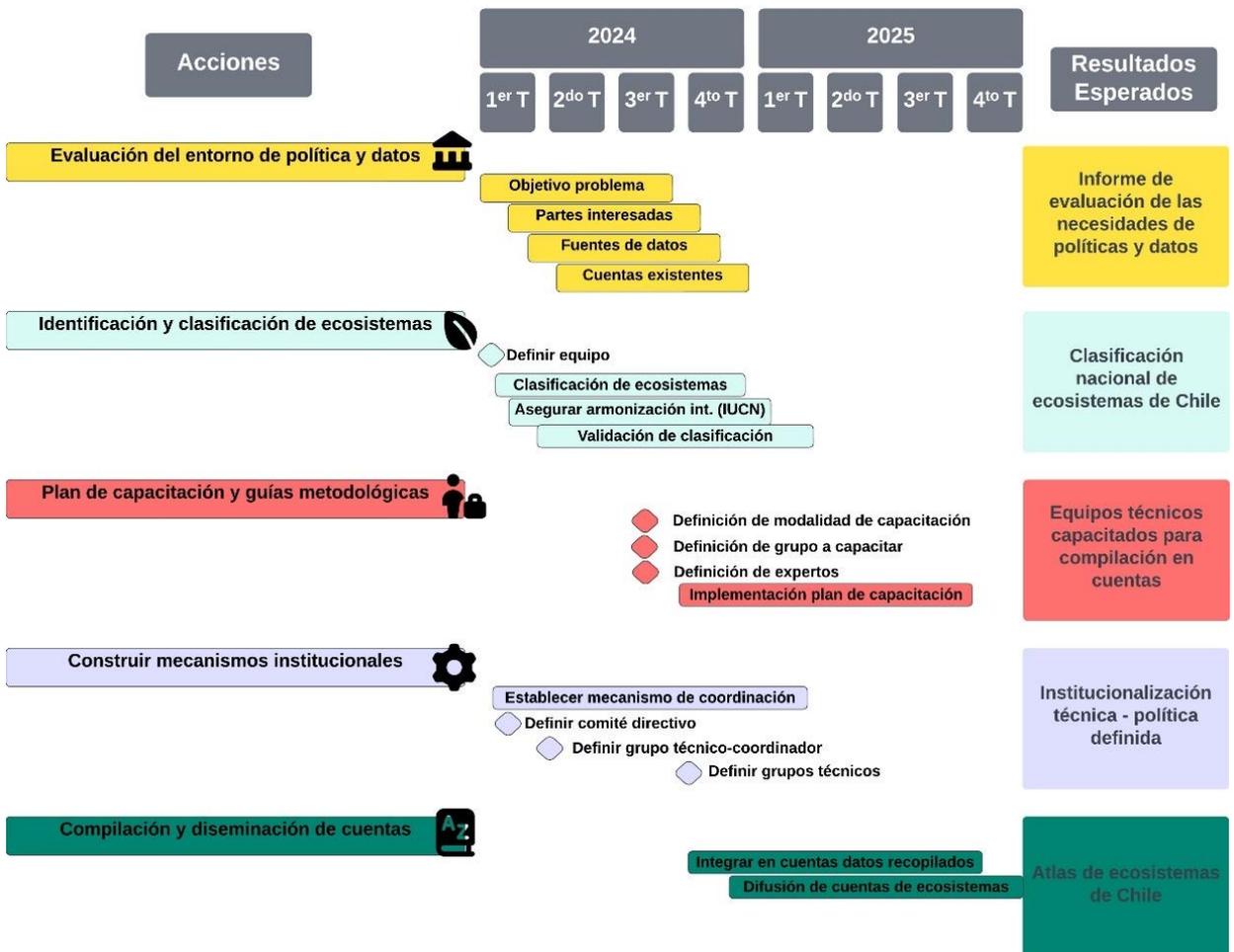


Figura 19. Estrategia de implementación para el Enfoque de Capital Natural que guíe el trabajo del Comité de Capital Natural. Elaboración propia basado en Naciones Unidas (2022)

### 3.3.2. Acciones prioritarias que conforman la hoja de ruta

La hoja de ruta está conformada por cinco acciones prioritarias, con identificación de tareas específicas, resultados esperados, plazos y responsables sugeridos, si corresponde (Figura 20), las que esperan guiar la toma de decisiones del Comité de Capital Natural. Las acciones propuestas cubren los diferentes mandatos contenidos del CCN, y su implementación debería servir de medio de verificación para los avances del Comité a la consecución de sus objetivos.

Figura 20. Propuesta de hoja de ruta para la implementación del Enfoque de Capital natural, que pueda guiar la toma de decisiones del Comité de Capital Natural para el período 2024 – 2025. Int=internacional. T=Trimestre.



## ***j) Acción 1: Evaluación del entorno de políticas y datos***

### **Descripción de la acción**

En esta etapa en particular, se espera que se realicen diversas tareas como: la divulgación respecto de que es el ECN y sus aplicaciones como el SCAE, o la incorporación de Capital Natural en la evaluación de proyectos o políticas. Así mismo, se espera obtener información sobre las prioridades políticas, participar en proyectos relevantes e iniciativas de recopilación de datos y explicar el valor agregado de la integración de datos a través de las cuentas. Estas acciones ayudarán a educar y sensibilizar a los proveedores y usuarios de datos.

Durante el 2023, año en que se creó el Comité, ya se han generado diversas instancias de divulgación en las diferentes entidades del Gobierno. Como paso siguiente, es necesario completar una evaluación nacional inicial del ecosistema de políticas y datos dentro del cual se llevaría a cabo la implementación del SCAE y/o la evaluación de políticas y proyectos considerando el ECN. En base a las Estrategias de Implementación para la contabilidad de los Ecosistemas sugeridos por las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2022) las principales tareas de la evaluación incluyen:

- Prioridades, metas e indicadores de políticas
- Partes interesadas y acuerdos/marcos institucionales
- Fuentes de datos
- Cuentas existentes y estudios previo

### **Descripción de tareas e hitos**

#### **Prioridades, metas e indicadores de políticas**

Se debe desarrollar una evaluación inicial, lo más concreta posible, de políticas que podrían informarse mediante la implementación del ECN, considerando su utilidad tanto en contabilidad como en evaluación de proyectos. Por lo tanto,

desde la contabilidad y la evaluación, no sólo debe detallar la cuestión de política (e.g. adaptación climática), sino también el programa específico que las cuentas podrían informar, así como la institución responsable de implementar la política o programa, y los recursos que dispone para su ejecución.

Las Naciones Unidas sugiere una tipología y estructura para evaluar políticas que podrían informarse mediante la implementación del SCAE, la cual puede aplicarse al caso específico de Chile, adaptada para sea de utilidad tanto en los ejercicios de contabilidad como de evaluación (Tabla 3). Esta estructura busca: evaluar prioridad y alcance geográfico de políticas, identificando institución responsable; evaluar la cuenta específica del SCAE que podría abordar esta política; identificar cómo la política afecta positiva o negativamente a la naturaleza y biodiversidad. Esta información será útil como descripción general de las prioridades al presentarlas a grupos nacionales o internacionales.

El análisis de la política de Sostenibilidad de la explotación de recursos contenida en la Agenda 2030 de Desarrollo sostenible, se puede ejemplificar los elementos a evaluar en el proceso (Tabla 3), los que incluyen:

**Asunto.** Corresponde a un tema de política relacionado con naturaleza y biodiversidad.

**Prioridad.** Explicita la prioridad relativa del tema, siendo “1” máxima relevancia. Estos pueden mencionarse en planes de desarrollo sostenible u otros documentos nacionales enumerados en la Hoja Informativa de Información Estadística. “2” representa cuestiones regionales o nuevas que pueden no haber sido destacadas en los documentos

nacionales, pero por las que existe un interés sustancial. “3” representa cuestiones regionales o nuevas respecto de las cuales existe cierto interés en abordarlas que quizás aún no se haya demostrado en todo el gobierno. “4” representa cuestiones que pueden haber sido investigadas en el pasado, pero para las cuales no se ha demostrado relevancia o prioridad. “5” representa cuestiones que no son aplicables actualmente.

**Alcance.** Indica el alcance regional de las políticas, pudiendo ser nacional o subregional. Por ejemplo, el suministro de agua puede ser un problema en algunas partes del país, en cuyo caso se deben identificar las regiones para las que es importante.

**Nombre de la política o programa.** Que puede incluir legislación, regulación, impuesto u otra iniciativa que cubre el tema.

**Órgano de toma de decisiones.** Refleja cómo se toman las decisiones sobre ese tema. La política o programa puede ser responsabilidad principal de un departamento, pero debe ser supervisado e implementado por un grupo de trabajo interdepartamental u otra organización.

**Cuenta del SCAE.** Identifica cuentas que pueden abordar cuestiones de política específicas.

**Programa o acción asociado.** Identifica programas o acciones específicas relacionadas a la política. Considerará aquellas acciones o programas que potencialmente pueden ser evaluados con ECN.

*Tabla 3. Herramienta para Evaluación de políticas que pueden informarse implementando el SCAE, modificado de Naciones Unidas, con ejemplos en el caso de Acceso a Servicios y Recursos. SCAE= Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica*

SCAE y tipología de Políticas medioambientales	Asunto	Prioridad (1=alta, 5=baja)	Alcance	Nombre de la política	Órgano de toma de decisiones	Cuenta del SCAE - EA	Política o Acción asociado
Mejorar el acceso a servicios y recursos	Sostenibilidad de la explotación de recursos	1	Nacional	Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible	Consejo Nacional	Cuentas de extensión, condición y flujo de ecosistema - Tierras de cultivo	
	....						
Gestionar la oferta y demanda							
Mejorar el estado del medio ambiente y reducir los impactos							
Mitigar riesgos y adaptarse a eventos extremos							

## Partes interesadas y acuerdos/marcos institucionales

Se debe avanzar en una evaluación inicial de las partes interesadas, incluido su mandato general y cualquier mandato específico relacionado con el SCAE o la evaluación de políticas, así como avanzar en la creación de vínculos entre las fuentes de datos y las agencias que poseen y administran datos relevantes. Esto es un paso fundamental en el desarrollo de redes necesarias para la coordinación del intercambio de datos, la compilación de cuentas y la evaluación de proyectos. Adicionalmente se debe avanzar en capacidad estadística, acuerdos para compartir datos, seguridad de datos y otros arreglos necesarios para producir y utilizar cuentas ambientales o llevar a cabo evaluación de programas con ECN. Las partes interesadas se pueden clasificar como productores, usuarios, colaboradores o alguna combinación de los tres. Se pueden incluir agencias del gobierno central, agencias gubernamentales de medio ambiente, biodiversidad y recursos naturales, agencias encargadas de evaluación de programas o proyectos (e.g. Ministerio de Desarrollo Social, DIPRES); universidades y academia; ONG; asociaciones de la industria privada.

En base a la Guía de implementación del SCAE (Naciones Unidas, 2014) se propone una estructura para evaluar a cada actor relevante con ejemplos particulares para el país (Tabla 4), incluyendo.

**Parte interesada.** Nombre oficial de la parte interesada, incluyendo todos los departamentos y otros órganos de toma de decisiones mencionados en las otras áreas que componen la evaluación nacional, tales como en la Evaluación de fuentes de datos o en las prioridades metas e indicadores de políticas.

**Productor o usuario.** Distingue entre “Productor”, “Usuario” o “Ambos” de los datos.

**Fuentes de datos.** Enumera las fuentes de datos comunes de las que es responsable la parte

interesada (si es un productor de estadísticas), indicando si contribuye al SCAE, la evaluación o ambos.

**Capacidad estadística.** Califica la capacidad de la parte interesada para producir y publicar estadísticas relevantes, donde “1” indica que produce estadísticas de acuerdo con los estándares internacionales vigentes, se adhiere a la legislación estadística nacional (para confidencialidad y calidad) y publica las estadísticas; “2” indica que produce estadísticas, pero carece de uno o dos de los criterios de cumplimiento internacional, cumplimiento nacional y publicaciones periódicas; “3” indica que produce estadísticas, pero carece de todos los criterios de cumplimiento internacional, cumplimiento nacional y publicaciones periódicas.

**Intercambio de datos.** Si existen acuerdos para compartir datos con la organización responsable de compilar las cuentas del SCAE, o con organizaciones responsables de la evaluación de proyectos. “1” indica que si existen acuerdos; “2” no existen acuerdos.

**Tecnología de la información (TI) y seguridad.** Califica la solidez de los acuerdos de seguridad de datos existentes de la parte interesada. Esto cubre no sólo el acceso no autorizado, sino también las disposiciones vigentes para garantizar la integridad, disponibilidad y autenticidad de los datos dentro de la organización. “1” indica que parte interesada aplica suficientes procedimientos de seguridad de datos y su infraestructura de TI es compatible con la agencia encargada de la compilación de cuentas o aquella asignada para la evaluación de proyectos; “2” indica que aplica suficientes procedimientos de seguridad de datos, pero que su infraestructura de TI es incompatible con la agencia encargada del ECN; “3” indica que no aplica suficientes procedimientos de seguridad de datos y que su infraestructura de TI es incompatible con la aplicación del ECN.

Tabla 4. Propuesta de instrumento de evaluación de actores relevantes, modificado de Naciones Unidas 2014.

Categoría de partes interesadas	Parte interesada	Productor o usuario	Fuentes de datos	Capacidad Estadística	Acuerdo de Intercambio de datos	TI y seguridad
Agencias gubernamentales centrales	Banco Central - División de Estadísticas	Ambos	SCAE: Eval:	1		
	INE - Subdepartamento de Estadísticas Ambientales	Productor		1		
	INE - Unidad de Geografía y Actualización Cartográfica	Productor				
	MMA - Sistema Nacional de Información Ambiental	Productor				
Universidades (especificar instituto o centro)	Universidad 1 (Centro)					
	Universidad 2 (Centro)					
	Standford (INVEST)	Productor				
	...					
ONGs y asociaciones privadas	Asociación de Industrias (ej. SNA)					
	ONGs ambientales nacionales					
	ONGs internacionales					

## Fuentes de datos

A partir de la priorización de las cuentas, se debe realizar una evaluación inicial de las fuentes de datos, la cual tiene como objetivo tener una idea general de qué datos están disponibles dentro de un país y pueden ser útiles para implementar el ECN. En esta etapa inicial no es necesario completar una evaluación completa de la idoneidad de los datos para fines contables o para ser utilizado en un análisis costo-beneficio. A su debido tiempo será necesario realizar una evaluación más detallada. También es importante saber si los compiladores de las cuentas tienen acceso a los datos y a los estándares utilizados para recopilar y organizar los datos. Parte de este trabajo ha sido adelantado, existiendo una revisión exhaustiva de las fuentes existentes en Chile (Calfucura et al., (2023).

Una herramienta de apoyo para desarrollar una evaluación inicial de las fuentes de datos, su disponibilidad y quién es responsable de mantenerlas fue desarrollada por Naciones Unidas, 2014, y se muestra acá como ejemplo (Tabla 5), donde:

**Estado.** Se refiere a la existencia general de la fuente de datos. “1” indica que la fuente de datos es completa y exhaustiva; “2” indica que la fuente de datos existe, pero puede estar incompleta o parcial; “3” indica que la fuente de datos no existe o está demasiado incompleta para utilizarla en la contabilidad ambiental.

**Organizaciones responsables.** Se refiere al nombre o al departamento, agencia o centro de investigación que gestiona esta fuente de datos, la cual puede incluir dos o más organizaciones.

**Accesibilidad.** Se refiere al nivel de acceso que pueden esperar los compiladores de las cuentas ambientales. “1” indica que los datos están fácilmente disponibles, se publican en detalle o existen acuerdos para compartir datos; “2” indica que los datos resumidos pueden estar publicados o disponibles, pero que los compiladores de las cuentas ambientales no tienen acceso a datos detallados o componentes significativos; “3” indica que actualmente los compiladores de las cuentas ambientales no tienen acceso a resúmenes ni a datos detallados.

**Estándares estadísticos.** Indica el estándar internacional al que se adhieren las fuentes de datos.

**Cuentas SCAE.** Indica la relación con cuentas ambientales que podrían ser utilizadas en la contabilidad ambiental y económica tanto del marco central (CF) como de la contabilidad de ecosistemas (EA).

**Análisis Costo Beneficio.** indica la factibilidad de ser usado como fuente de información para análisis costo beneficio (Si/No).

Tabla 5. Propuesta de herramienta de evaluación para fuentes de datos, modificado de Naciones Unidas 2014.

Fuente de datos	Estado	Organizaciones responsables	Accesibilidad	Estándar Estadístico	Cuenta SCAE (CF O EA)	Análisis CB
Estadísticas Medioambientales (Generalmente en términos físicos)						
Inventario de emisiones /Inventario de Gases Efecto invernadero	1	MMA	1	IPCC	Emisiones	
Estadísticas de Agua						
Estadísticas de Energía						
Estadísticas de Recursos Naturales						
Estadísticas Territoriales y Geoespaciales						
Otras estadísticas medioambientales	1	MMA - Sistema Nacional de Información Ambiental				
Estadísticas Económicas						
Cuentas Nacionales				SNA 2008		

## Cuentas existentes y estudios previos de contabilidad y evaluación

Desde el punto de la contabilidad es importante que el Comité de Capital Natural cuente con un inventario de las cuentas compiladas actual o anteriormente, de modo que puedan aprovechar los esfuerzos anteriores o existentes y coordinar actividades futuras con los grupos relevantes. En Chile ya se han desarrollado cuentas específicas que pueden ser utilizadas por el SCAE (Tabla 6), y que han sido desarrolladas desde la academia (Figuroa & Calfucura, 2010; Figuroa et al., 2020; Figuroa & Calfucura, 2002; Gómez-Lobo, 1991; Mardones & del Río, 2019; Núñez Errázuriz, 1992); instituciones donde destaca la labor de la Unidad de Cuentas Ambientales del Banco Central (Calfucura et al., 2023), la “*Cuantificación de los principales recursos minerales de Chile (1985 - 2000)*” realizado con el Servicio Nacional de Geología y Minas (SERNAGEOMIN); y las “*Cuentas ambientales: metodología de medición de recursos forestales en unidades físicas 1985-1996*”, elaborado junto a la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos es importante que el Comité tenga identificado aquellas agencias o instituciones que actualmente desarrollan evaluación de proyectos, políticas o programas, como una primera aproximación a aplicar el ECN. A modo de ejemplo, el Departamento de Economía Ambiental del MMA generalmente es el encargado de desarrollar el Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) de Normas primarias o metas establecidas en la Ley. La DIPRES, por otro lado, cuenta con un departamento de Evaluación, Transparencia y Productividad, encargada entre otras varias funciones, de evaluar programas de manera *ex ante* y *ex post*. Así mismo, el Sistema Nacional de Inversiones (SNI) Ministerio de Desarrollo Social, administrados conjuntamente por el Ministerio de Hacienda y el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, realizan análisis de proyectos públicos donde se incorpora el valor económico de bienes ambientales o bienes sin mercado.

*Tabla 6. Propuesta de herramienta de registro de estado y evaluación de cuentas, basado en recopilación preliminar de las cuentas existentes en Chile.*

Cuentas SCAE	Estado*	Frecuencia	Fuente	Detalle Espacial	Cumplimiento
Cuentas de Activos					
Uso de suelo	1	bianual	CONAF	30 X 30 m	USGS
Residuos	NA	NA	MMA	NA	NA
Recursos Energéticos	1	NA	CNE	NA	NA
Recursos Minerales	4	NA	SERNAGEOMIN COCHILCO	NA	NA
Recursos Forestales	NA	NA	INFOR	NA	NA
Recursos Pesqueros	1	Anual	IFOP	NA	NA
Recurso Agua	1	Triannual	DGA	NA	NA
Cuentas de Ecosistemas					
Cuentas de Extensión y cuentas físicas de SSEE TIER 1	1	Resolución decenal a anual	ARIES	500 m -1 km	SCAE - EA
Cuentas de Extensión y cuentas físicas de SSEE	NA	NA	INVEST	NA	NA

\*Estado: "1", En curso, los datos se han producido y publicado. "2", En desarrollo, se encuentra en la etapa de desarrollo con finalización y publicación planificada. "3", Prototipo, se ha intentado la cuenta, pero está incompleta. "4", Descontinuada, la cuenta se produjo en el pasado, pero ya no. "5", Inexistente, la cuenta nunca ha sido intentada.

### *Resultados Esperados*

La implementación de la Acción 1 de la Hoja de Ruta, de evaluación del entorno de políticas y datos, debe tener como resultado la identificación de las cuentas prioritarias de contabilidad, y claridad sobre cómo dicha información se utiliza para evaluar y guiar proyectos y políticas públicas que integren el capital natural en su diseño y gestión. En esta fase del proceso de instalación del ECN se debe priorizar aquellas cuentas que den viabilidad al proceso de implementación del ECN, así como la demanda y uso potencial. Para determinar la viabilidad se debería tener en cuenta:

- Idoneidad y calidad de los datos.
- Capacidad técnica y recursos disponibles para compilar las cuentas dada la fuente de datos.
- Disposición de las partes a proporcionar los datos necesarios.
- Disposición de las partes para utilizar esta información como base para la evaluación de políticas, programas o proyectos.

El Comité Capital Natural debería generar las condiciones y velar por el cumplimiento de estas acciones, tarea que puede ser facilitada por el resumen de esta fase, plazos propuestos, responsables sugeridos y mandatos del CCN asociados más directamente a cada acción (Tabla 7).

Tabla 7. Resumen de Acción 1 de Hoja de Ruta “Evaluación del Entorno y Políticas y de datos”, con propuestas de plazos y responsables, que ayude a guiar su implementación y monitoreo por parte del Comité de Capital Natural. ECN=Enfoque Capital Natural.

Acción/Tarea	Descripción y Recomendación	Plazo sugerido	Responsable sugerido	Mandato asociado
<b>Evaluación del Entorno de políticas</b>				
<b>Prioridades, metas e indicadores de políticas</b>	<p>Evaluación inicial de los temas políticos relevantes que podrían beneficiarse de la implementación del ECN</p> <p><b>Recomendación:</b> desarrollar un marco que vincule la información del ECN con los objetivos políticos específicos. Esto implica identificar cómo la información influirá en la toma de decisiones y qué cambios específicos se esperan como resultado de la implementación de las políticas informadas por el ECN.</p>			<p>Recomendar lineamientos para priorizar acciones que busquen reconocer, proteger, restaurar y mejorar el capital natural</p> <p>Recomendar sistemas, mecanismos o instrumentos para identificar el estado del capital natural, proponer medidas que para su reconocimiento, restauración, protección y mejoramiento</p> <p>Proponer métricas, herramientas y metodologías que permitan registrar y/o evaluar el progreso efectivo en la protección, restauración y mejoramiento del capital natural, y su articulación con políticas públicas y otros instrumentos que busquen implementar estas tareas de manera efectiva en los territorios.</p>
<b>Partes interesadas y acuerdos/marcos institucionales</b>	<p>Evaluación inicial de los actores involucrados en el ECN, incluyendo aspectos como: capacidad estadística, acuerdos de colaboración, seguridad de los datos y otros arreglos para producir y utilizar las cuentas ambientales.</p> <p><b>Recomendación:</b> establecer un marco claro para identificar y entender el papel de cada actor involucrado. Esto incluye reconocer capacidades y limitaciones en términos de contribución de datos y uso de las cuentas ambientales.</p>	1er - 3er Trimestre 2024	Comité de Capital Natural en coordinación con Consultoría externa	
<b>Fuentes de datos</b>	<p>Evaluación inicial de las fuentes de datos en función de la priorización de las cuentas en el ECN</p> <p><b>Recomendación:</b> realizar un mapeo exhaustivo de las fuentes de datos disponibles, identificando posibles lagunas o necesidades de datos adicionales. Establecer protocolos claros para el acceso y uso de los datos.</p>			
<b>Cuentas existentes y estudios previos de contabilidad y evaluación</b>	<p>Desarrollar inventario de cuentas actual y previamente compiladas.</p> <p><b>Recomendación:</b> realizar un levantamiento exhaustivo y detallado de todas las cuentas y estudios relacionados con el ECN ya realizados, independientemente de quién haya sido el responsable.</p>			

## ii) Acción 2: Identificación y clasificación de ecosistemas para el país

### Descripción de la acción

Un ecosistema puede definirse como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos, los cuales interactúan con su entorno físico como una unidad distintiva y funcional (Gitay et al., 1992). Los ecosistemas son un *proxy* de la naturaleza y biodiversidad los que integran varios de los componentes y funciones de la biodiversidad (véase Noss 1990). En muchos casos es posible definir parte de sus límites, especialmente estructurales (e.g. borde de un bosque, de un humedal, de un bosque de macroalgas), así como establecer los procesos y funciones que conectan con otros espacios (e.g. productividad primaria, sedimentación, captura de carbono, hidrología); estos se articulan con las actividades que desarrolla la sociedad (e.g. pesca, recreación, agricultura) lo que ayuda en el diseño e implementación de la gestión de su cuidado. La clasificación y mapeo de ecosistemas es un proceso esencial para la implementación del Enfoque de Capital Natural (ECN), y en particular, la contabilidad económica-ambiental. Permite delimitar y ordenar espacialmente de forma explícita los activos ecosistémicos, y evaluar de forma estandarizada su extensión, condición y flujo. Los ecosistemas varían en su biota, servicios ecosistémicos y nivel de exposición a riesgos ambientales, permiten visualizar el capital natural de manera más evidente e integrada, por lo que su clasificación e identificación está en el centro de la instalación del ECN. Ello también es esencial para monitorear el avance en la recuperación, mantención y restauración del capital natural, y de la efectividad de las medidas en políticas y programas que deriven de la aplicación del ECN.

Los ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos, están ampliamente determinados por su composición de plantas. En ecosistemas terrestres comúnmente se utilizan mapas de

cobertura vegetal y uso de suelo (manejo humano de la cobertura) para definir clases de ecosistemas. Las clases antropogénicas (e.g. tierra agrícola) juegan un rol clave en la clasificación de ecosistemas ya que indican las formas e intensidades con las cuales un ecosistema está siendo utilizado, permitiendo, entre otros, asociar indicadores sobre la salud del ecosistema además de los valores monetarios de sus activos. De igual forma, un nivel detallado de las clases naturales (e.g. bosque templado) permite asociar la biodiversidad allí presente con los valores económicos que ella entrega; información clave para aproximaciones del Enfoque tales como instrumento de inversión e infraestructura verde (Bate et al. 2013). Debido a estas razones, el ECN alienta a desarrollar clasificaciones que utilicen clases y criterios que sean pertinentes para su contexto local, y que cada país pueda tener su propio sistema de clasificación de ecosistemas. No obstante, es igualmente importante que el sistema nacional sea homologable con clasificaciones internacionales para efectos de comparabilidad entre países. Por ejemplo, para la compilación de cuentas de ecosistemas a nivel nacional o subnacional se esperaría que se utilizara el sistema y clases nacionales, mientras que, para efecto de comparación internacional, dichas clases puedan agruparse a un nivel jerárquico mayor, compatible con clases internacionales.

Si bien existen diversas clasificaciones internacionales de ecosistemas, el SCAE-EA propone como estándar de referencia la recientemente publicada Tipología Global de Ecosistemas 2.0 (TGE; 2020) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). A diferencia de clasificaciones propuestas hasta la fecha, este sistema integra seis criterios que aseguran una coherencia

ecológica y práctica de la clasificación (Keith et al., 2022), incluyendo:

- i. Funciones y procesos ecológicos, el que resulta un avance substancial, pues logra distinguir a los ecosistemas como unidades funcionales, siendo así consistente con su definición y relevancia ecológica.
- ii. Características de la biota.
- iii. Consistencia conceptual a nivel de biosfera, que es el nivel superior que agrupa clases de ecosistemas.
- iv. Estructura escalable.
- v. Unidades espacialmente explícitas.
- vi. Detalles descriptivos con mínima complejidad.

La TGE de la UICN tiene una estructura que engloba seis niveles (Figura 21). Los tres niveles superiores (1 a 3), diferencian las propiedades funcionales de los ecosistemas, mientras que los tres inferiores (4 a 6) entregan un mayor detalle sobre la composición y biota distintiva, que corresponde a información más pertinente a contextos nacionales y subnacionales. El SCAE-EA propone el uso del nivel 3 de la TGE para el levantamiento de cuentas de ecosistemas, por lo que se esperaría que una clasificación de ecosistemas nacional (con especificaciones subnacionales) sea homologable con el nivel 3. Para facilitar este proceso, también se sugiere que las clases de la clasificación nacional y subnacional se describan con un nivel de detalle que corresponda conceptualmente a los niveles 5 o 6 del TGE (para detalles véase Keith et al., 2020).

Finalmente, es relevante mencionar que, aunque la tipología TGE considera un total de 98 grupos funcionales de ecosistemas a nivel global, es muy poco probable que un país tenga activos ecosistémicos representativos de todos los grupos. Las experiencias de cuentas experimentales ecosistémicas muestran que, a nivel operativo, el número de grupos funcionales utilizados en la implementación de SCAE-EA es mucho menor, y su identificación dependerá de la información disponible en cada país.

La identificación y clasificación de ecosistemas resulta un objetivo prioritario, pues es fundacional y habilitante, para avanzar con la implementación del ECN en Chile. Esta clasificación servirá no sólo como una herramienta esencial para la contabilidad de los activos naturales y su valoración económica, sino también como un marco esencial para el monitoreo y evaluación integral de políticas, proyectos o programas. Al entender la diversidad y distribución de los ecosistemas, podemos identificar más claramente los impactos potenciales de diversas intervenciones y desarrollar estrategias más eficaces para su gestión de conservación, esencial para avanzar en la sustentabilidad.

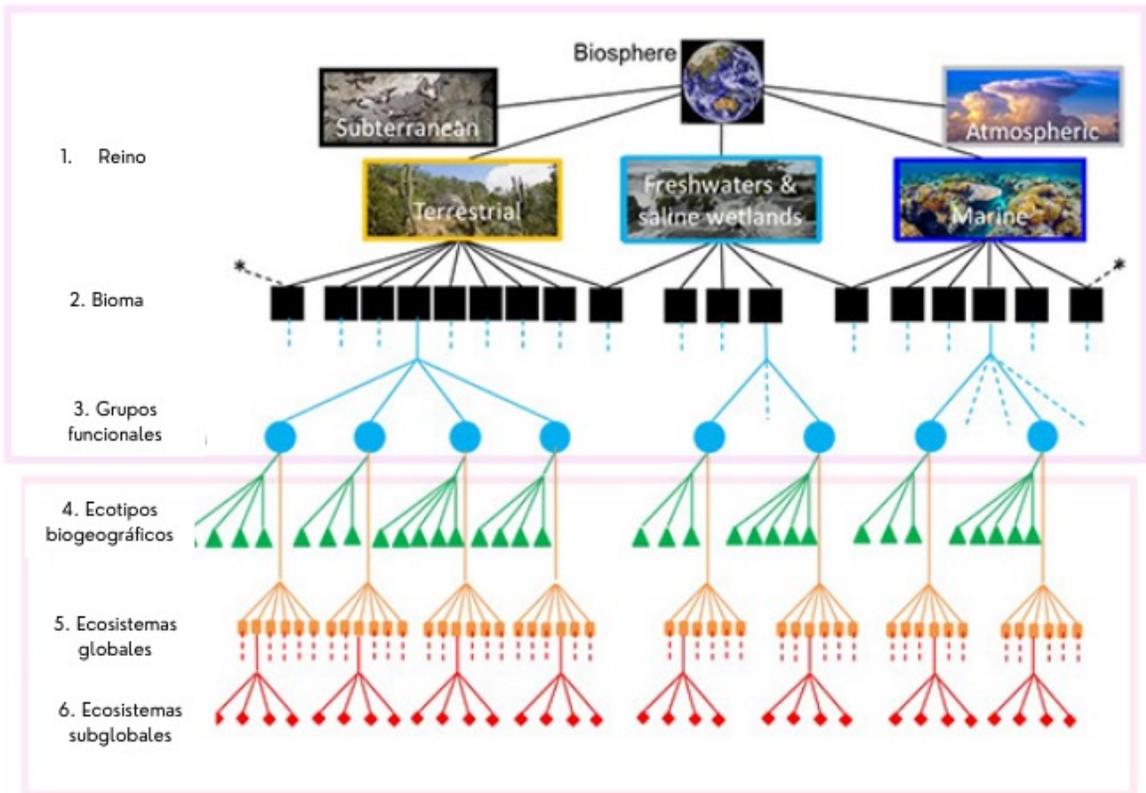


Figura 21. Estructura de la Tipología Global de Ecosistemas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Los tres niveles superiores consideran reino, bioma y grupo funcional, y se centran en características funcionales. Los tres niveles inferiores consideran ecotipos biogeográficos, ecosistemas globales y ecosistemas subglobales, y se centran características composicionales (Fuente: <https://global-ecosystems.org/>)

## Insumos existentes en Chile para una clasificación de ecosistemas nacionales

En Chile, existen dos fuentes que podrían contribuir al desarrollo de una clasificación de ecosistemas terrestres a nivel nacional; ambos con sus fortalezas y limitaciones. Por un lado, existe la sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile desarrollada por Luebert & Pliscoff (2006). Esta incluye 125 clases de pisos vegetacionales, los cuales se agrupan en 19 clases de formaciones vegetacionales y otras 6 clases de mayor jerarquía (Luebert & Pliscoff, (2017)). Estas unidades vegetacionales han sido previamente utilizadas como un *proxy* de clasificación de ecosistemas (Pliscoff & Luebert, 2018) e integran información detallada de fisionomía vegetal, especies de plantas dominantes y bioclima. No obstante, esta clasificación no cuenta con clases antropogénicas, necesitando combinar estas unidades vegetacionales con otra capa de uso de suelo. Esta sinopsis representa unidades vegetacionales *potenciales* y no da cuenta de la extensión y condición real de los ecosistemas de Chile hoy día, que corresponde a la línea base necesaria y urgente de construir para el país. No considera información sobre cambios en el estado y composición de las coberturas vegetacionales debido a factores ambientales y humanos. Además, el mapa de bioclima utilizado para delimitar las unidades vegetacionales tiene una resolución espacial de 0.5° latitudinales, por lo que sería necesario evaluar las implicancias metodológicas de utilizar esta resolución como *input* en la clasificación de ecosistemas. Por último, las 125 clases de pisos vegetacionales presentan un desafío práctico para el levantamiento de cuentas de ecosistemas, por lo que cabe preguntarse si las 19 formaciones vegetacionales serían más adecuadas para delimitar las clases de ecosistemas.

Por otro lado, se encuentra el Catastro de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, desarrollado por la Corporación Nacional Forestal

(CONAF, 2021). El Catastro integra la clasificación de usos de la tierra y de distintas formaciones vegetacionales desarrollada por el Centro de Estudios Fitosociológicos y Ecológicos Louis Emberger-CEPE de Montpellier. Esta, considera 8 usos de la tierra y 36 subusos, incluyendo clases antropogénicas. La información sobre los usos y subusos se deriva del análisis e interpretación de imágenes satelitales, las cuales se verifican con visitas a terreno. Las 36 categorías de los subusos ofrecen un alto nivel de detalle sobre la condición de las coberturas lo que facilitaría el desarrollo de indicadores sobre la salud de los ecosistemas. Por ejemplo, para el caso de la clase 'bosque' es posible distinguir plantaciones exóticas de bosque nativo, la composición de mosaicos entre estas dos, y el estadio del bosque nativo; si es un bosque adulto o renoval. El Catastro se desarrolla a nivel regional, cada una presentando distintas actualizaciones entre el período 1997-2020, siendo 1997 el año base para todas las regiones.

Para los ecosistemas marinos, Rovira y Herreros (2016) proponen una clasificación nacional que integra otras tres clasificaciones existentes: Jaramillo et al. (2006), Spalding et al. (2007), y la de WCS. La clasificación resultante incluye 14 ecorregiones las cuales se subdividen en 93 clases de ecosistemas en base a criterios de profundidad; geoformas; tipo de sustrato del fondo; zonas de surgencia y singularidades de fiordos y canales. Es importante resaltar que la clasificación propuesta subdivide ecorregiones en ecosistemas no siempre con los mismos criterios. Por ejemplo, desde el paralelo 41° hasta el extremo sur de Chile, se utilizaron criterios de distribución bentónica, mientras que para el resto de las ecorregiones marinas frente a Chile Continental se consideraron batimetría, sustrato del fondo y reconociendo áreas de surgencia, entre otros. Esta clasificación no integra mayor

detalle sobre la biodiversidad marina y su composición dentro de las diferentes subdivisiones propuestas.

Tanto para la información terrestre como marina disponible para una clasificación de ecosistemas nacional, no es claro el grado de coherencia conceptual entre los criterios utilizados por los trabajos mencionados y los propuestos por el TGE. Esta evaluación comparativa y de homologación, sería uno de los primeros pasos a abordar para una clasificación nacional, haciendo uso de información valiosa y ya existente a nivel nacional.

### Descripción de Hitos y tareas

#### Conformar equipo a cargo

El proceso de clasificación de ecosistemas precisa de la conformación de un equipo multidisciplinario, que reúna diversas capacidades técnicas. Este equipo debería estar integrado, al menos, por alguien que tenga conocimiento experto en ciencias naturales, biodiversidad y servicios ecosistémicos, que en conjunto puedan abarcar ecosistemas terrestres y marinos. Al mismo tiempo debería integrar capacidades en modelamiento espacial, manejo de bases de datos y programación. Este Equipo debe desplegar su trabajo en el contexto explícito de la información ya existente, debiendo articularse temprana y efectivamente con el equipo técnico del Catastro de CONAF, quienes ya han sistematizado la clasificación de imágenes satelitales a usos y subusos de suelo con relevancia nacional. Una consideración esencial es reconocer desde el inicio que el proceso de clasificación precisa de trabajo en terreno, que informe sobre condición y límites reales de ecosistemas. El proceso de clasificación de ecosistemas de Chile debe asimismo dialogar con los procesos internacionales de clasificación, para lo cual deben establecerse tempranamente mecanismos que permitan articular ambas escalas, local y global, de trabajo.

### Clasificación

La tarea de clasificación debería abordar cuatro etapas:

1. **Determinar criterios de clasificación**, los que sean homologables con los criterios utilizados por la Tipología Global de Ecosistemas v 2.0 de la UICN.
2. **Análisis comparativo entre criterios de bases de datos nacionales existentes**, donde se debe evaluar cómo los criterios de clasificación de ecosistemas dialogan con aquellos utilizados en bases de datos existentes. Esta etapa está fuertemente relacionada con la Acción 1, aborda consensos y metodologías distintas, y muestra la necesidad de mantener una mirada integrada entre todas las acciones de la hoja de ruta.
3. **Asegurar homologación con clasificaciones internacionales**, donde se busca conectar los niveles de la clasificación nacional con sus niveles respectivos con clasificaciones internacionales pertinentes.
4. **Procesamiento de bases de datos espaciales y mapeo de clases**, donde se espera integrar las diversas bases de datos espaciales, bajo los criterios definidos, para la creación de los mapas de ecosistemas con base en la realidad. Esta etapa puede incluso contemplar la interpretación de imágenes remotas para cubrir brechas de información espacial, pero debe considerar validación territorial. Los mapas resultantes deben tener un formato (i.e. vectorial y raster) y resolución espacial pertinente y útil a las necesidades de implementación del ECN, en particular la contabilidad de ecosistemas a escala nacional, regional y local.

Esta tarea de clasificación tiene un requisito fundamental que es la verificación de la misma clasificación como de los mapas resultantes, por lo que debe diseñarse incluyendo participación efectiva, informativa y crítica, que acompañe al equipo técnico en forma de asesores externos, y le ayuden a evaluar la fidelidad de la distribución, extensión y delimitación territorial de las clases de ecosistemas mapeados.

### Resultados Esperados

Se espera que la información y el proceso de clasificación de ecosistemas de Chile sea público y transparente, y que pueda quedar a disposición de usuarios en una plataforma de acceso público (que contenga mapas, estadísticas básicas sobre ecosistemas, con posibilidad de descargar), respaldado por informe que explicita criterios y proceso metodológico asociado.

*Tabla 8. Resumen de Acción 2 de Hoja de Ruta "Identificación y Clasificación de Ecosistemas" con propuestas de plazos y responsables, que ayude a guiar su implementación y monitoreo por parte del Comité de Capital Natural. ECN=Enfoque Capital Natural.*

Acción/Tarea	Descripción y recomendación	Plazo sugerido	Responsable sugerido	Mandato asociado
<b>Identificación y Clasificación de Ecosistemas</b>				Proponer medidas para identificar y medir el capital natural en línea con los criterios y metodologías del SCAE-CF y SCAE-EA
<b>Conformar equipo a cargo</b>	Equipo técnico diversos, con experiencia en ecología terrestre y marina, SIG, manejo de bases de datos grandes. Acompañamiento de asesores expertos para definición de criterios y verificación de resultados, entre otros.			Recomendar sistemas, mecanismos o instrumentos para identificar el estado del capital natural
<b>T1: Clasificación de ecosistemas</b>	Determinar criterios de clasificación, incluyendo asesores y actores claves.  Análisis comparativo entre criterios de bases de datos existentes (e.g. Luebert y Pliscoff; CONAF)  Asegurar homologación con clasificaciones internacionales (e.g. TGE-UICN)  Procesamiento de bases de datos espaciales y mapeo de clases. Idealmente, gestionar verificación y calibración en terreno con apoyo de instituciones que ya las ejecuten.	2023- 2024	Comité de Capital Natural en coordinación con Consultoría externa	Proponer agendas de investigación en base a las prioridades de la autoridad competente para mejorar futuras asesorías u otros mecanismos de generación de conocimiento, que aporten a la toma de decisiones y a la gestión de la conservación del capital natural de Chile
<b>T2: Validación de clasificación</b>	Presentación y verificación de resultados en taller participativo junto a asesores y otros expertos.			

### iii) Acción 3: Plan de capacitación y revisión de guías metodológicas

#### Descripción de la acción

La adopción del ECN es una tarea que precisa de la integración de actores relevantes de la sociedad en su conjunto, lo cual es un desafío dado el desconocimiento en materias de ecología, conservación efectiva de la biodiversidad, entre otras. Estas capacidades deben ser desarrolladas amplia y rápidamente en Chile, siendo su construcción una pieza fundamental de la hoja de ruta. Tal como ocurre con la conservación de la biodiversidad, la contabilidad de ecosistemas junto a la evaluación de políticas, programas o proyectos bajo este enfoque son una nueva área de las estadísticas y su implementación requiere habilidades y experiencia que van más allá de las actividades habituales de una Oficina, Instituto o Agencia Nacional de Estadística. Por lo tanto, se necesita establecer un lenguaje común entre expertos de diferentes disciplinas, incluyendo la integración de la evaluación económica, social y ecológica de los proyectos. En lo práctico es preciso trabajar con diferentes fuentes de datos, como información geoespacial y big data, además de encuestas y datos administrativos, todo lo cual requiere una amplia formación (SCAE -EA, 2021). En este contexto, se debe trabajar en diseñar e implementar programas de capacitación y desarrollo de capacidades de manera estratégica, que puedan apuntar a audiencias de diferentes disciplinas más allá de las Oficinas Nacionales de Estadística (ONE), incluyendo a responsables de la formulación de políticas, evaluadores de proyectos y otros actores clave involucrados en la planificación y ejecución de iniciativas que impactan el capital natural.

Para esto, es necesario desarrollar un Plan Estratégico de Generación de Capacidades en Enfoque de Capital Natural que contemple acciones en el corto y mediano plazo. Esta es una tarea donde el Comité de Capital Natural puede aportar en definir modalidad, grupos o personas

estratégicas a capacitar, identificación de expertos en formación de comunidades de aprendizaje para la gestión de conservación, los que se espera monitoreen y evalúen avances requeridos. Se sugiere al Comité de Capital Natural hitos y tareas, incluyendo:

#### Descripción de Hitos y tareas

##### Definir Modalidades de Capacitación

Los programas de capacitación se pueden implementar a través de actividades tanto en línea como presenciales, incluidos seminarios, talleres y reuniones de capacitación. Actualmente, las Naciones Unidas ya ha puesto a disposición varios recursos de formación de aprendizaje electrónico (en inglés y español), en forma de módulos y seminarios web que funcionan al ritmo del alumno. No obstante, creemos necesario que estos recursos sean evaluados, acondicionados a la realidad nacional, reforzados, acompañados y monitoreados por especialistas.

Existen recursos de formación disponibles (e.g. Proyecto NCAVES de Contabilidad del Capital Natural y Valoración de Servicios Ecosistémicos, Unión Europea), como:

- Directrices para el modelado biofísico para la contabilidad de ecosistemas.
- Valoración monetaria de los servicios y activos de los ecosistemas para la contabilidad de los ecosistemas.
- Análisis de escenarios de políticas utilizando la contabilidad del ecosistema SCAE.

Directrices existentes (Figura 22) pueden servir como punto de partida para el desarrollo de métodos de compilación de cuentas físicas (i.e. extensión, condición y flujo de servicios ecosistémicos), existiendo lineamientos de modelización biofísica diseñadas específicamente

Para agencias estadísticas interesadas en compilar cuentas de ecosistemas, incluyendo técnicas y plataformas de modelización biofísica disponibles; existencia de datos globales; modelización de extensión, condición y servicios ecosistémicos terrestres. De manera análoga existen orientaciones prácticas sobre los métodos de valoración de SSEE, en un contexto contable, con ejemplos prácticos sobre cómo aplicar estos métodos.

Estos materiales describen qué tipos de análisis pueden realizarse siguiendo el SCAE-EA y qué preguntas de política pueden ser abordadas utilizando cuentas y modelación. Este conocimiento es importante para un público más amplio que la comunidad estadística, debiendo incluir los desarrolladores de modelos, encargados de diseño de políticas y programas públicos y privados, entre otros.

### Definición de grupos a capacitar

El Comité de Capital Natural debe definir las personas o grupos estratégicos que deberían prioritariamente entender el Enfoque de Capital Natural. Es deseable que se impacte personas de diversas disciplinas de las áreas ambiental, estadísticas económicas y ambientales, evaluación de políticas, programas y proyectos dentro del sector público o privado, incluyendo academia y organizaciones de la sociedad civil.

El proceso de capacitación debe considerar:

- i. Abarcar conceptos y principios de contabilidad del SCAE como de evaluación de proyectos con enfoque en capital natural, enfatizando la importancia de entender sus impactos ecológicos y socioeconómicos, lo que precisa de desarrollar capacidades diferentes audiencias, más allá de los departamentos de estadística.

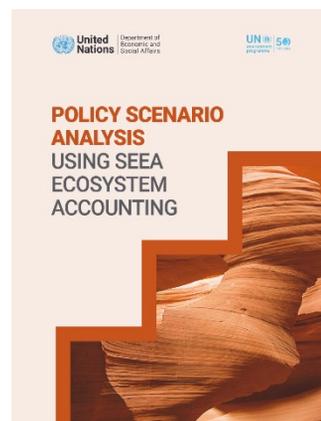
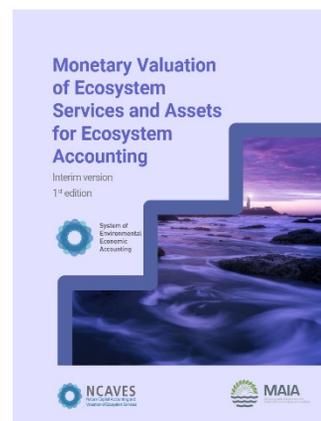
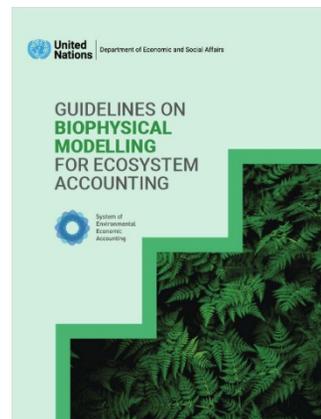


Figura 22. Ejemplo de Guías Metodológicas sobre contabilidad, valoración de Servicios Ecosistémicos, análisis de políticas, en el contexto del Enfoque de Capital Natural disponibles, sobre las cuales se puede construir programas/acciones de capacitación.

- ii. Dada la naturaleza integrada y especializada del SCAE-EA se sugiere organizar el proceso de capacitación en módulos, incluyendo al menos: capacitación en cuentas de extensión, condición y flujo; uno dirigido a cuentas de valoración de servicios ecosistémicos y ecosistemas; y uno enfocado en métodos y herramientas para la evaluación integral de proyectos, programas y políticas que consideren el capital natural.
- iii. Se espera que los participantes tengan algún conocimiento basal relativo a los temas. En el caso del módulo de extensión, condición y flujo es deseable tengan nociones de sistemas de información geográfica o análisis espacial y estadística; experiencia previa en planificación y gestión de proyectos, análisis de impacto ambiental, valoración de servicios ecosistémicos en el caso de análisis de proyecto, y que provengan de disciplinas relacionadas a ciencias de la conservación ecológica, biología, hidrología, y/o economía ambiental.

### Definición de Expertos

Dado que el ECN se basa en la integración de cuentas ambientales con el diseño de políticas y proyectos, se recomienda replicar esta condición en la selección de expertos, que puedan guiar aprendizajes en materia de contabilidad ambiental y económica, y en la evaluación de proyectos con enfoque de capital natural. El diseño de los procesos de capacitación debe ser creativo y diverso, pudiendo incluir actividades en línea, presenciales, grupos de trabajo, integración con expertos nacionales o internacionales. Esta planificación debe incluir la definición *a priori* de indicadores que permitan monitorear el avance en el aprendizaje, los productos tangibles o no del mismo.

### Resultados Esperados

Es importante que el Comité de Capital Natural priorice cuentas a compilar como los tipos de proyectos y políticas a evaluar, guiándose por el SEEA-EA y considerando el contexto económico, ambiental y social específico del país. Algunos criterios pueden incluir el foco en impacto, donde la evaluación del capital natural puede marcar una diferencia en la conservación de ecosistemas; focalizar en cuentas sólo en términos físicos; desarrollar metodologías para evaluación de proyectos en términos de su impacto en el capital natural.

El proceso de capacitación debe diseñarse con foco en el resultado final esperado: por ejemplo, compilación de cuentas de ecosistemas, o un conjunto de herramientas y metodologías para la evaluación integral de políticas, programas y proyectos con un enfoque en capital natural. En el caso de la compilación de cuentas en términos monetarios, se recomienda transparentar la información del estado físico de los ecosistemas, pues eso facilita la interpretación y aplicación de datos monetarios en la formulación de políticas, toma de decisiones y evaluación integral de proyectos. Este, espera ser de hecho, el primer paso hacia la instalación sistemática de la evaluación de capital natural en la planificación y ejecución de proyectos.

Tabla 9. Resumen de Acción 3 de Hoja de Ruta “Plan de Capacitación y revisión de Guías metodológicas”, con propuestas de plazos y responsables, que ayude a guiar su implementación y monitoreo por parte del Comité de Capital Natural.

Acción/Tarea	Descripción y Recomendación	Plazo sugerido	Responsable sugerido	Mandato asociado
<b>Plan de Capacitación y revisión de guías metodológicas</b>				
<b>Definir Modalidades de Capacitación</b>	<p>Diseño e implementación de programas de formación, como módulos y seminarios web, acompañamiento de expertos, seguimiento y evaluación del aprendizaje.</p> <p>Recomendación: integrar formación práctica y teórica aplicada a casos nacionales</p>	Continuo una vez definidas las cuentas prioritarias	Comité de Capital Natural en coordinación con Grupo estadístico coordinador	Proveer asesoría o recomendaciones específicas a los ministerios miembros del Comité u otros con competencias en materias relacionadas.
<b>Definición de grupos a capacitar</b>	Recomendación: selección de grupos heterogéneos que cubran diversas disciplinas			Elaborar reportes sobre temáticas priorizadas que constituyan insumos para la toma de decisiones.
<b>Definición de expertos</b>	Recomendación: Expertos con experiencia y conocimientos avanzados en las cuentas priorizadas que puedan provenir del mundo público, privado, académico, sociedad civil.			
<b>Implementación Plan de Capacitación</b>	Implementación del Plan de Capacitación según modalidad y grupos seleccionados para capacitar			

**iv) Acción 4: Construcción de mecanismos institucionales para la implementación**

**Descripción de la acción**

Para institucionalizar el ECN a través de la contabilidad de los ecosistemas en las estadísticas oficiales, o en la evaluación de proyectos, es necesario definir un mandato clave y establecer un mecanismo de coordinación acorde, una estructura de gobernanza funcional a los objetivos del Comité. La Figura 23 presenta un esquema basado en la Estrategia para la implementación de capital natural.

Naciones Unidas (2022) propone una estructura general de gobernanza compuesta por dos partes principales, cada una de las cuales opera en diferentes niveles dentro del sistema general de agencias gubernamentales. El primero es el comité directivo que tiene la responsabilidad de supervisar la aplicación del SCAE en el país. La segunda está compuesta por grupos técnicos o equipos de implementación para compilar las cuentas prioritarias. Se ha demostrado que la interacción regular con los usuarios de cuentas lleva a la adopción exitosa del SCAE, por lo tanto, los países también podrían considerar colaborar formalmente con los usuarios a través de una amplia gama de referencias de partes interesadas.

Basado en esto, y considerando las particularidades del país, se propone una estructura similar a la de Naciones Unidas, que esté compuesta por 3 niveles diferentes (Figura 23), incluyendo:

**Comité Directivo**

Conformado por el actual Comité de Capital Natural, su tarea sería supervisar y facilitar la implementación del programa de trabajo de las cuentas ambientales y económicas nacionales. Este Comité Directivo guiará la dirección estratégica y la toma de decisiones en torno a la contabilidad y clasificación de ecosistemas, a la vez que establecerá directrices para la evaluación de proyectos, programas y políticas bajo el enfoque de capital natural, con el foco final que ellas sean integradas en el proceso de toma de decisiones a nivel nacional.

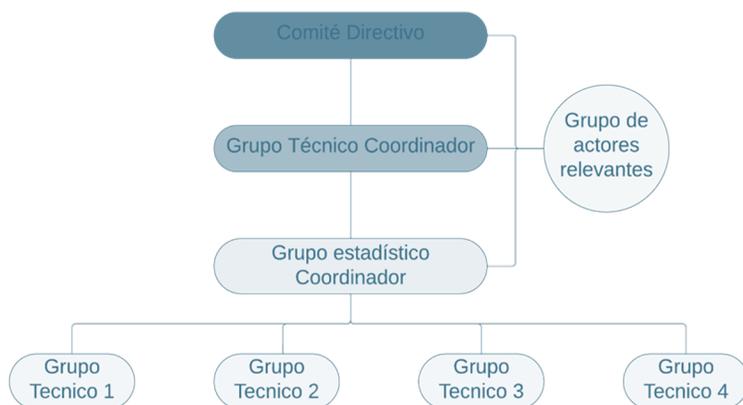


Figura 23. Propuesta de Estructura de Gobernanza para la implementación del Enfoque de Capital Natural que debiera ser implementado por el Comité de Capital Natural. Basado en Naciones Unidas (2022).

Se espera esté compuesto por personas de nivel ejecutivo de agencias clave (i.e. Ministerio de Hacienda, Instituto Nacional de Estadística, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Economía, Banco Central, el Consejo de CTCL y alguna agencia relacionada al desarrollo, creación y uso de información cartográfica o espacial (e.g. CIREN, Bienes Nacionales - IDE). Tendría como tarea dirigir la producción y el uso del SCAE, establecer prioridades, desarrollar y supervisar el programa de trabajo, garantizando disponibilidad de recursos para su ejecución. Los objetivos del Equipo Directivo deberían incluir tempranamente el desarrollo de un informe nacional de evaluación que guíe el desarrollo del plan y una declaración de visión y estrategia para la implementación del ECN.

### **Grupo Técnico Coordinador**

Corresponde al segundo nivel de la estructura cuyo principal objetivo será actuar como nexo entre el Comité Directivo y los grupos de implementación. Será responsable de supervisar el progreso y asegurar la coherencia en la aplicación del SCAE, así como también en la evaluación de impacto ambiental y socioeconómico de proyectos. Deberá estar integrado por expertos en contabilidad de ecosistemas, economistas ambientales expertos en valoración económica y representantes del Comité Directivo y de los grupos técnicos subyacentes. Entre sus funciones prioritarias se incluye: i) monitorear el avance de la implementación de la hoja de ruta, identificando hitos y asegurando que se cumplan los objetivos establecidos; ii) garantizar que todas las actividades de contabilidad de ecosistemas se alineen con los principios del SCAE y las directrices del Comité Directivo; iii) facilitar la integración de metodologías de evaluación de proyectos en las prácticas nacionales; iv) coordinar con los Grupos Técnicos Específicos para proporcionar orientación y apoyo técnico, asegurando que cada grupo técnico avance de manera uniforme y cohesiva.

La efectividad del Grupo Técnico Coordinador debiera aumentar en la medida que se fortalezca su interacción con el Grupo de Actores Relevantes. Esto permite acceder en tiempo y forma al conocimiento de las necesidades y perspectivas diversas que surgen de los diferentes sectores de la sociedad. Se recomienda explicitar el fomento de redes sólidas y mecanismo de coordinación entre agencias, diferentes niveles de gobernanza y otros actores societarios, en los términos de referencia, mecanismos de implementación, y composición del Grupo Técnico Coordinador.

### **Grupo Estadístico Coordinador**

El tercer nivel está compuesto por un grupo estadístico coordinador cuyo principal objetivo es la formación de grupos técnicos de implementación. Este grupo será responsable de la comunicación y la coordinación entre los equipos, compilando avances y productos desarrollados por cada uno de ellos, e informar de manera periódica al grupo técnico coordinador y al comité directivo. Esta unidad debería estar integrada por especialistas en estadística, contabilidad nacional, economía ambiental y expertos en SIG, cuando sea posible.

Esta estructura de gobernanza debe funcionar como un sistema integrado, por lo que es importante establecer comunicación efectiva entre los niveles, que redunde en la actualización integrada de datos, conocimiento del progreso, discusión y decisión integrada para abordar desafíos de manera innovadora y efectiva.

Los equipos de implementación se deberían centrar en cuestiones relacionadas con compilación de cuentas específicas, clasificación de ecosistemas o evaluación de proyectos. Una tarea prioritaria del equipo de implementación debe ser tomar las conclusiones del informe de evaluación general y decisiones sobre cuentas prioritarias, y formular planes de implementación para áreas específicas. Para ello los equipos

deberían incluir miembros de diversas agencias relevantes, tanto de agencias de políticas, como instituciones que poseen o producen datos críticos.

### Grupo de actores relevantes

Un desafío mayor de la instalación del ECN es la integración a nivel del país, lo que precisa involucrar a partes interesadas relevantes. El proceso debe incluir el fomento temprano del trabajo integrado entre agencias, especialmente en fases iniciales de evaluación y planificación. Un foco importante para la integración se centra en el suministro de datos, lo que requiere establecer acuerdos para compartir y optimizar la recopilación de datos. Debería ser un mandato evidente la necesidad de creación de mecanismos para la implementación basados en la creación de redes sólidas entre agencias y múltiples niveles, que ayude a regularizar la compilación de cuentas, donde el Grupo Técnico coordinador deberá jugar un rol importante.

### Resultados Esperados (Tabla 10)

La instalación de una gobernanza adecuada es una acción habilitante y, por tanto, clave en el desarrollo e implementación de la hoja de ruta, identificándose resultados tangibles que incluyen:

1. Creación de un Comité Directivo compuesto por representantes de alto nivel de ministerios clave, agencias estadísticas y otros actores significativos, que guiará la dirección estratégica y la toma de decisiones.
2. Formación de Grupo Técnico Coordinador con miembros altamente capacitados y competentes, que aseguren la coherencia y el seguimiento del progreso en la implementación del ECN.
3. Conformación de Grupos Técnicos focalizados en aspectos específicos de la hoja de ruta (clasificación de ecosistemas, contabilidad, evaluación), garantizando aplicaciones técnicas y metodológicas efectivas en sus respectivos dominios.
4. Conformación de Grupo de Actores Relevantes que contribuirá a la diversidad de perspectivas y enriquecerá el proceso de implementación con sus aportes especializados.
5. Desarrollo de términos de referencia o decretos claros y detallados para cada grupo involucrado, con mecanismos de revisión periódica que permitan la adaptación a cambios y demandas emergentes.
6. Desarrollar un informe anual o bianual que muestre los progresos realizados, los desafíos enfrentados y las adaptaciones realizadas en el proceso.

Tabla 10. Resumen de Acción 4 de Hoja de Ruta “Construcción de Mecanismos institucionales para la implementación”, con propuestas de plazos y responsables, que ayude a guiar su implementación y monitoreo por parte del Comité de Capital Natural.

Acción/Tarea	Descripción	Plazo sugerido	Responsable sugerido	Mandato asociado
<b>Construcción de Mecanismos institucionales para la implementación</b>				
<b>Definir Comité Directivo</b>	<p>Crear Comité, evolucionando del actual, para dirigir y monitorear la implementación del ECN. Dicho comité, lideraría el desarrollo, priorización y supervisión del programa de trabajo.</p> <p><b>Recomendación:</b> Explicitar y documentar una declaración de visión estratégica como pasos iniciales para la consolidación y dirección de sus objetivos.</p>			Proponer agendas de investigación en base a las prioridades de la autoridad competente para mejorar futuras asesorías u otros mecanismos de generación de conocimiento, que aporten a la toma de decisiones y a la gestión de la conservación del capital natural de Chile.
<b>Definir Grupo Técnico Coordinador</b>	<p>Servirá como enlace entre el Comité Directivo y los grupos de implementación, monitoreando la hoja de ruta y asegurando coherencia y apoyo técnico.</p> <p><b>Recomendación:</b> estructurar este grupo para promover la colaboración interinstitucional y adaptabilidad a múltiples niveles de gobernanza.</p>	2023-- 2024	El Comité de Capital Natural deberá: i) evaluar la incorporación de nuevos integrantes o agencias al comité directivo; y ii) determinar la configuración de los niveles inferiores. Ambas deben considerar como insumo los resultados de la Acción 1	Promover instancias de cooperación e intercambio de conocimiento con el sector privado, académico, científico, y la sociedad civil sobre políticas públicas orientadas a la mantención, restauración y protección de la naturaleza y
<b>Definir Grupo Estadístico Coordinador</b>	<p>Grupo que facilita la creación de equipos técnicos de implementación.</p> <p><b>Recomendación:</b> incluir estadísticos, contadores y expertos en SIG; los equipos de implementación deben generar planes específicos a partir de informes de evaluación y cuentas prioritarias.</p>			biodiversidad en beneficio de la sociedad.
<b>Grupo de actores claves relevantes</b>	<p>Inclusión de partes interesadas para asegurar un consenso sobre prioridades políticas y la disponibilidad de datos.</p> <p><b>Recomendación:</b> desarrollar redes robustas público-privadas, donde el Grupo Técnico Coordinador desempeñará un rol clave.</p>			

## v) **Acción 5: Compilación y disseminación de cuentas**

### **Descripción de la acción**

Tiene como objetivo analizar las fuentes de datos, compilar las cuentas por parte del grupo estadístico coordinador, fortalecer colaboración con ministerios competentes e instituciones de investigación, gestionar recursos y actividades adicionales para apoyar la implementación, y algunas cuestiones específicas de compilación y difusión más relevantes para el SCAE-EA.

### **Descripción de Hitos y tareas**

#### **Integrar en cuentas los datos recopilados**

Naciones Unidas (2022) indica que los mayores avances de países con programas de contabilidad ambiental y económica se han logrado “aprendiendo-haciendo”, es decir avanzando en la compilación, para en el proceso ir desarrollando habilidades y experiencia, y mejorando la variedad y calidad de los datos con el tiempo.

La experiencia ha demostrado que el conocimiento administrativo puede ser muy útil para compilar cuentas, y que los conjuntos de datos globales también pueden usarse para desarrollar cuentas de primer nivel de ecosistemas. Por ello, la implementación de cuentas ambientales y económicas debería partir utilizando datos existentes, identificando lagunas y superposiciones, desarrollando cuentas experimentales o preliminares que permitan dar inicio al proceso de instalación del ECN, ofreciendo oportunidades concretas para mostrar el potencial del ECN a diversos usuarios y construir una comprensión de compilación utilizando un enfoque contable.

Un ejercicio de contabilidad específico desarrollado durante el diseño de la hoja de ruta (Anexo F) permitió visualizar aspectos relevantes del proceso, como la identificación de insumos

existentes, fuentes de información, posibles colaboradores, como también brechas de datos e información. Este aprendizaje práctico resulta esencial en la implementación y debe incluir generar instancias de compartir información de relatos preliminares/experimentales que ayuden a fomentar la retroalimentación de expertos y actores relevantes. Esta práctica debería aplicarse incluso dentro del mismo Comité de Capital Natural, por ejemplo, en el proceso que el Banco Central está llevando a cabo, identificando cuáles son los insumos que está utilizando, cómo se podrían mejorar, quiénes podrían ser posibles colaboradores en su tarea, así como también identificar de manera clara y explícita sus lagunas de información actuales. La práctica de trabajo integrado, con visión de proceso, inclusivo y transparente está en la base de la construcción de sustentabilidad, y es deseable que esté integrada de la misma forma al operar del Comité de Capital Natural.

Algunas consideraciones para guiar el proceso de “aprender-haciendo” incluyen:

1. Los datos requeridos para la contabilidad del SCAE provienen de diversas fuentes, cada una con características únicas. Pueden diferir en propiedades estadísticas, clasificaciones y unidades. Así también, datos espaciales explícitos para cuentas de ecosistemas pueden obtenerse de conjuntos de datos globales y nacionales. Por lo tanto, en las primeras etapas de este “aprender-haciendo” es posible que se deba recurrir a un número de supuestos para integrar toda la información en un único marco contable.
2. Los equipos de implementación, compuestos por expertos técnicos de diferentes agencias, son responsables de integrar los diversos datos en las cuentas (e.g. Grupo Técnico y

- Estadístico Coordinador). Estos equipos deben colaborar estrechamente y tener plazos claros y entregables concretos. Pueden enfrentar desafíos como datos incompletos o de calidad insuficiente y deben identificar y abordar las brechas de datos significativas.
3. Es esencial que el plan de capacitación propuesto en esta hoja de ruta incluya la colaboración con instituciones de investigación y la academia. Para esto se debe considerar la variedad de recursos disponibles para la implementación del SCAE, incluyendo programas de capacitación, actividades de construcción de capacidades, intercambio de experiencias y materiales de orientación. Los estándares internacionales de contabilidad ambiental y económica, así como las guías técnicas, son recursos clave.
  4. La contabilidad de ecosistemas requiere un enfoque colaborativo y multidisciplinario debido a su naturaleza espacialmente explícita y la necesidad de combinar datos ambientales y económicos. La compilación puede enfrentar desafíos como la inconsistencia en la recolección de datos y la falta de familiaridad de las agencias políticas con el uso de la información generada.
  5. Es necesario ampliar el enfoque de integración de datos para incluir no sólo la compilación de cuentas de ecosistemas, sino también su preparación para su aplicación en la evaluación de proyectos. Esto implica asegurar que los datos recopilados sean relevantes y útiles para analizar los impactos de proyectos, programas y políticas en el capital natural.

### Difusión de cuentas de ecosistemas

Existen buenas prácticas para la diseminación y difusión de las cuentas compiladas, incluyendo:

1. Considerando que las cuentas del SCAE son de naturaleza técnica, los no especialistas pueden tener dificultades para utilizarlas tal como están, es importante que los compiladores produzcan resultados que puedan ser utilizados fácilmente por los distintos grupos de usuarios de las cuentas. El trabajo colaborativo con especialistas en comunicación es esencial, quienes pueden guiar el desarrollo de materiales específicos de divulgación y capacitación, que ayuden en promover la utilización de cuentas para evaluar proyectos, tales como guías prácticas, infografías, y estudios de caso.
2. La conformación del grupo de partes interesadas que deriva de la Acción 4, debe integrarse en el proceso de diseño y puesta a prueba de divulgación efectiva.
3. Dada la diversidad de escalas y potenciales usuarios de la data compilada, es importante identificar las necesidades y proveer la información en formatos que sean útiles. Por ejemplo, algunos usuarios pueden necesitar datos a un nivel relativamente agregado, mientras que otros pueden estar más interesados en microdatos para áreas geográficas específicas.
4. Si bien es normal que los compiladores del SCAE se centren en los desafíos de medición y compilación, también es importante que piensen con anticipación en la construcción y presentación de indicadores relevantes para los tomadores de decisión y analistas de políticas.

## Resultados Esperados

Existen diversos ejemplos de información sobre el estado del capital natural, evaluación del impacto de proyectos y políticas (Anexo E), incluyendo plataformas interactivas, herramientas en línea, materiales educativos que muestren cómo interpretar y aplicar las cuentas para la evaluación de proyectos y la toma de decisiones sostenibles, entre otros.

Algunos ejemplos incluyen el “*Atlas de ecosistemas*” que visualiza la distribución espacial de todos los ecosistemas identificados en el territorio nacional de Alemania; infografías sobre cuenta de energía, cuenta de flujo de materiales y cuenta de gastos de protección ambiental preparados por el Banco Central de Costa Rica; cuenta de energía de Kenia incluida en su publicación anual del Estudio Económico y desarrollado por la Oficina Nacional de Estadísticas ; Irlanda, India o Malasia, han producido videos informativos con el objetivo de introducir la contabilidad del capital natural en un lenguaje cercano y no técnico. Mientras que Sudáfrica organizó el Primer Foro de Contabilidad del Capital Natural y publicó un informe de políticas relacionado a la contabilidad de Capital Natural y su implementación en el país.

Es posible augurar que existirá una diversidad de mecanismos de difusión por parte de Chile, los que deberían ser evaluados en el proceso de implementación de esta hoja de ruta, y al mismo tiempo irse desarrollando a medida que se vaya instalando el ECN. El formato y nivel de información dependerá de la información recopilada en este período inicial como también del grupo objetivo a quien se desea difundir y comunicar.

Tabla 11. Resumen de Acción 5 de Hoja de Ruta “Compilación y Diseminación de cuentas”, con propuestas de plazos y responsables, que ayude a guiar su implementación y monitoreo por parte del Comité de Capital Natural.

Acción/Tarea	Descripción	Plazo sugerido	Responsable sugerido	Mandato asociado
<b>Compilación y diseminación de cuentas</b>				
<b>Integrar en cuentas los datos recopilados</b>	<p>Es un proceso basado en aprendizaje práctico, que sigue principio de mejora continua.</p> <p>Inicialmente se recomienda enfoque genérico que utilice datos existentes para identificar brechas y desarrollar cuentas experimentales.</p> <p>La colaboración multidisciplinaria y capacitación para integrar datos de diversas fuentes en un marco contable unificado es constitutivo del Enfoque.</p>			<p>Proponer medidas para identificar y medir el capital natural en línea con los criterios y metodologías del Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica, Marco Central (SCAE-CF), y Contabilidad de Ecosistemas (SCAE-EA); proponer un marco institucional y su respectiva evaluación para estos efectos.</p>
<b>Difusión de cuentas de ecosistemas</b>	<p>Esta tarea sugiere prácticas efectivas para la difusión de las cuentas del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). Enfatiza la importancia de hacer los resultados accesibles a no especialistas y sugiere la colaboración con expertos en comunicación.</p> <p><b>Recomendación:</b> involucrar a las partes interesadas para asegurar que se satisfagan las necesidades de los usuarios, identificar distintos tipos de usuarios y sus requerimientos específicos, y considerar cómo presentar la información de forma útil para tomadores de decisiones y analistas de políticas</p>	Segundo semestre 2025	En coordinación con Comité Capital Natural, trabajo de Grupo Técnico y grupo Estadístico Coordinador	<p>Recomendar sistemas, mecanismos o instrumentos para identificar el estado del capital natural, incluyendo aquellos activos naturales que están siendo utilizados de una manera no sustentable, y proponer medidas que se estimen necesarias para su reconocimiento, restauración, protección y mejoramiento.</p>

## 4. Bibliografía

Alpizar, F., Madrigal, R., Alvarado, I., Brenes Vega, E., Camhi, A., Maldonado, J. H., Marco, J., Martínez, A., Pacay, E., & Watson, G. (2020). *Incorporación del capital natural y la biodiversidad en la planificación y toma de decisiones: Casos de América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://doi.org/10.18235/0002667>

Banco Mundial. (2014). *World Bank online Glossary*. <http://www.worldbank.org/depweb/english/beyond/global/glossary.html>

Bateman, I. J., Harwood, A. R., Mace, G. M., Watson, R. T., Abson, D. J., Andrews, B., Binner, A., Crowe, A., Day, B. H., Dugdale, S., Fezzi, C., Foden, J., Hadley, D., Haines-Young, R., Hulme, M., Kontoleon, A., Lovett, A. A., Munday, P., Pascual, U., ... Termansen, M. (2013). Ecosystem Services: Response. *Science*, 342(6157), 421-422. <https://doi.org/10.1126/science.342.6157.421-b>

Bateman, I. J., & Mace, G. M. (2020). The natural capital framework for sustainably efficient and equitable decision making. *Nature Sustainability*, 3(10), Article 10. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0552-3>

BCN. (2023). *Región del Maule, Chile Nuestro País* [dataset]. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region7>.

Bobadilla, M., Espejel Carbajal, M. I., Lara Valencia, F., Álvarez Borrego, S., Ávila Foucat, S., & Fermán Almada, osé L. (2013). Esquema de evaluación para instrumentos de política ambiental. *Política y cultura*, 40, 99-122.

Bradford, M. A., Jones, T. H., Bardgett, R. D., Black, H. I. J., Boag, B., Bonkowski, M., Cook, R., Eggers, T., Gange, A. C., Grayston, S. J., Kandeler, E., McCaig, A. E., Newington, J. E., Prosser, J. I., Setälä, H., Staddon, P. L., Tordoff, G. M., Tscherko, D., & Lawton, J. H. (2002). Impacts of Soil Faunal Community Composition on Model Grassland Ecosystems. *Science*, 298(5593), 615-618. <https://doi.org/10.1126/science.1075805>

Brander, L. M., Schägner, J. P., & de Groot, R. (2022). *On the potential use of the Ecosystem Services Valuation Database for valuation in the System of Environmental Economic Accounting. 7*. <https://doi.org/10.3897/oneeco.7.e85085>

Calfucura, E., Avilés, F., & Peraita, G. (2023). *Contabilidad Económica-Ambiental del Capital Natural: Experiencias y Antecedentes para Chile—Banco Central de Chile*. 138. <https://www.bcentral.cl/contenido/-/detalle/estudio-economico-estadistico-n-138>

Carpenter, S. R., Mooney, H. A., Agard, J., Capistrano, D., DeFries, R. S., Díaz, S., Dietz, T., Duraiappah, A. K., Oteng-Yeboah, A., Pereira, H. M., Perrings, C., Reid, W. V., Sarukhan, J., Scholes, R. J., & Whyte, A. (2009). Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(5), 1305-1312. <https://doi.org/10.1073/pnas.0808772106>

CONAF. (2016). *Sistema de Información Territorial (SIT)* [dataset]. <https://sit.conaf.cl>. <https://sit.conaf.cl>

CONAF. (2018). *MONITOREO DE CAMBIOS, CORRECCIÓN CARTOGRÁFICA Y ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE LOS RECURSOS VEGETACIONALES NATIVOS DE LA REGIÓN DEL MAULE -RESUMEN EJECUTIVO SANTIAGO*.

CONAF. (2021). *Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile al año 2020*. Departamento de Monitoreo de Ecosistemas Forestales.

Costanza, R. (2020). Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability. *Ecosystem Services*, 43, 101096. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101096>

Dasgupta. (2021, agosto 20). *Final Report - The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/publications/final-report-the-economics-of-biodiversity-the-dasgupta-review>

Day, B. (2013). *An overview of valuation techniques for ecosystem accounting*.

de Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L. C., ten Brink, P., & van Beukering, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, 1(1), 50-61. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.005>

De Jong, R., Edens, B., Van Leeuwen, N., Schenau, S., Remme, R., & Hein, L. (2016). Ecosystem accounting Limburg Province, the Netherlands Part I: Physical supply and condition accounts. URL: <https://www.wavespartnership.org/en/knowledge-center/ecosystemaccounting-limburg-province-netherlands-part-1-physical-supply-and>.

DEFRA. (2011). *The Natural Choice: Securing the value of nature*. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/228842/8082.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228842/8082.pdf)

DEFRA. (2023a). *Enabling a Natural Capital Approach guidance*. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/publications/enabling-a-natural-capital-approach-enca-guidance/enabling-a-natural-capital-approach-guidance>

DEFRA. (2023b, julio 11). *Enabling a Natural Capital Approach*. Data.Gov.Uk | Find Open Data. <https://www.data.gov.uk/dataset/3930b9ca-26c3-489f-900f-6b9eec2602c6/enabling-a-natural-capital-approach>

Defries, R., & Nagendra, H. (2017). Ecosystem management as a wicked problem. *Science*, 356(6335), 265-270. <https://doi.org/10.1126/science.aal1950>

Faccioli, M., Zonneveld, S., Tyler, C. R., & Day, B. (2023). Does local Natural Capital Accounting deliver useful policy and management information? A case study of Dartmoor and Exmoor National Parks. *Journal of Environmental Management*, 327, 116272. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116272>

FAO. (2017). *Carbono orgánico del suelo: El potencial oculto*.

Farrell, C. A., Aronson, J., Daily, G. C., Hein, L., Obst, C., Woodworth, P., & Stout, J. C. (2022). Natural capital approaches: Shifting the UN Decade on Ecosystem Restoration from aspiration to reality. *Restoration Ecology*, 30(7), e13613. <https://doi.org/10.1111/rec.13613>

Figuroa B., E., & Calfucura T., E. (2010). Sustainable development in a natural resource rich economy: The case of Chile in 1985–2004. *Environment, Development and Sustainability*, 12(5), 647-667. <https://doi.org/10.1007/s10668-009-9217-0>

Figuroa, E., & Calfucura, E. (2002). *Depreciación del capital natural, ingreso y crecimiento sostenible: Lecciones de la experiencia chilena* (Vol. 138). Banco Central de Chile. [https://www.researchgate.net/profile/Eugenio-Figuroa/publication/4813162\\_Depreciacion\\_del\\_Capital\\_Natural\\_Ingreso\\_y\\_Crecimiento\\_Sostenible\\_Lecciones\\_de\\_la\\_Experiencia\\_Chilena/links/02bfe51360a6ee955a000000/Depreciacion-del-Capital-Natural-Ingreso-y-Crecimiento-Sostenible-Lecciones-de-la-Experiencia-Chilena.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eugenio-Figuroa/publication/4813162_Depreciacion_del_Capital_Natural_Ingreso_y_Crecimiento_Sostenible_Lecciones_de_la_Experiencia_Chilena/links/02bfe51360a6ee955a000000/Depreciacion-del-Capital-Natural-Ingreso-y-Crecimiento-Sostenible-Lecciones-de-la-Experiencia-Chilena.pdf)

Figuroa, E., Calfucura, E., Papageorgiou, S., & Miranda, J. J. (2020). *Beneficios de Restauración y REDD+ para Bosque Nativo en Chile: Sinergias y Trade-offs entre Servicios ecosistémicos, Eficiencia y Reducción de Pobreza*. <https://ideas.repec.org/p/udc/wpaper/wp505.html>  
Freeman, A. M., Herriges, J. A., & Kling, C. L. (2014). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*. Routledge.

Gitay, P. H., Nurse, L., & Watson, R. (1992). *CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY* [Technical Paper]. Naciones Unidas.

Goettsch, B., Urquiza-Haas, T., Koleff, P., Acevedo Gasman, F., Aguilar-Meléndez, A., Alavez, V., Alejandro-Iturbide, G., Aragón Cuevas, F., Azurdia Pérez, C., Carr, J. A., Castellanos-Morales, G., Cerén, G., Contreras-Toledo, A. R., Correa-Cano, M. E., De La Cruz Larios, L., Debouck, D. G., Delgado-Salinas, A., Gómez-Ruiz, E. P., González-Ledesma, M., ... Jenkins, R. K. B. (2021). Extinction risk of Mesoamerican crop wild relatives. *PLANTS, PEOPLE, PLANET*, 3(6), 775-795. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10225>

Gómez-Lobo, A. (1991). Es Sustentable el Desarrollo Pesquero en Chile. *Ambiente y Desarrollo*, 7(1), 17-20.

Griscom et al. 2017 <https://doi.org/10.1073/pnas.1710465114>

- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1—Guidance on the Application of the Revised Structure*. <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>
- Hanley, N., & Perrings, C. (2019). The Economic Value of Biodiversity. *Annual Review of Resource Economics*, 11, 355-375. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100518-093946>
- Hein, L., Bagstad, K., Edens, B., Obst, C., Jong, R. de, & Lesschen, J. P. (2016). Defining Ecosystem Assets for Natural Capital Accounting. *PLOS ONE*, 11(11), e0164460. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164460>
- Hein, L., Bagstad, K. J., Obst, C., Edens, B., Schenau, S., Castillo, G., Soulard, F., Brown, C., Driver, A., Bordt, M., Steurer, A., Harris, R., & Caparrós, A. (2020). Progress in natural capital accounting for ecosystems. *Science*, 367(6477), 514-515. <https://doi.org/10.1126/science.aaz8901>
- Hein, L., Remme, R. P., Schenau, S., Bogaart, P. W., Lof, M. E., & Horlings, E. (2020). Ecosystem accounting in the Netherlands. *Ecosystem Services*, 44, 101118. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101118>
- HM Treasury. (2022). *THE GREEN BOOK*.
- Ignatyeva, M., Yurak, V., & Logvinenko, O. (2020). A New Look at the Natural Capital Concept: Approaches, Structure, and Evaluation Procedure. *Sustainability*, 12(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/su12219236>
- INE. (2007). *VII Censo nacional agropecuario y forestal*. <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios>
- Jaramillo, E., Fernández, M., Marquet, P., Camus, P., Vásquez, J., Figueroa, D., Duarte, C., Valdovinos, C., Ojeda, P., Lagos, N., Lancellotti, D., Conteras, H., & Riesco, V. (2006). *Actualización y validación de la clasificación de zonas biogeográficas litorales*. (Informe final proyecto FIP 2004-28., p. 191). Universidad Austral de Chile.
- Keith, D. A., Ferrer-Paris, J. R., Nicholson, E., Bishop, M. J., Polidoro, B. A., Ramirez-Llodra, E., Tozer, M. G., Nel, J. L., Mac Nally, R., Gregr, E. J., Watermeyer, K. E., Essl, F., Faber-Langendoen, D., Franklin, J., Lehmann, C. E. R., Etter, A., Roux, D. J., Stark, J. S., Rowland, J. A., ... Kingsford, R. T. (2022). A function-based typology for Earth's ecosystems. *Nature*, 610(7932), Article 7932. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05318-4>
- Keith, D. A., Ferrer-Paris, J. R., Nicholson, E., & Kingsford, T. K. (2020). *IUCN Global Ecosystem Typology 2.0 Descriptive profiles for biomes and ecosystem functional groups*. IUCN Global Ecosystem Typology 2.0 Descriptive profiles for biomes and ecosystem functional groups David A. Keith, Jose R. Ferrer-Paris, Emily Nicholson and Richard T. Kingsford (editors) INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE.
- Lof, M., Bogaart, P., Hein, L., & Jong Rd, S. S. (2019). The SCAE-EEA ecosystem condition account for the Netherlands. *Statistics Netherlands and Wageningen University, The Hague, Wageningen*. [https://www.cbs.nl/-/media/\\_pdf/2019/15/condition-account-2019.pdf](https://www.cbs.nl/-/media/_pdf/2019/15/condition-account-2019.pdf)

- Luebert, F., & Pliscoff, P. (2006). *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*. Editorial Universitaria.
- Luebert, F., & Pliscoff, P. (2017). *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*. <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/62340>
- Mace, G. M., Hails, R. S., Cryle, P., Harlow, J., & Clarke, S. J. (2015). Towards a risk register for natural capital. *Journal of Applied Ecology*, 52(3), 641-653. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12431>
- Mace, G. M., Norris, K., & Fitter, A. H. (2012). Biodiversity and ecosystem services: A multilayered relationship. *Trends in Ecology & Evolution*, 27(1), 19-26. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.006>
- Manning, P., Van Der Plas, F., Soliveres, S., Allan, E., Maestre, F. T., Mace, G., Whittingham, M. J., & Fischer, M. (2018). Redefining ecosystem multifunctionality. *Nature Ecology & Evolution*, 2, 427-436. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0461-7>
- Mardones, C., & del Rio, R. (2019). Correction of Chilean GDP for natural capital depreciation and environmental degradation caused by copper mining. *Resources Policy*, 60, 143-152.
- MEA. (2005). *Ecosystems and Human Well-Being*. United Nations - Department of Economic and Social Affairs.
- Ministerio de Hacienda, 25 (2023). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1190125&f=2023-03-10>
- Naciones Unidas. (2014). *SCAE Implementation Guide*. DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS STATISTICS DIVISION UNITED NATIONS.
- Naciones Unidas. (2021). *System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting*. Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2022). *Implementation strategy for the SCAE - Ecosystem Accounting*.
- NCC. (2014). *The State of Natural Capital: Restoring our Natural Assets*. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/516698/ncc-state-natural-capital-second-report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/516698/ncc-state-natural-capital-second-report.pdf)
- Noss, R. F. (1990). Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology*, 4(4), 355-364. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x>
- Núñez Errázuriz, J. (1992). *Desarrollo sustentable: Un análisis en el sector forestal chileno*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/128274>
- OCDE. (2008). *OECD Glossary of Statistical Terms*. OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264055087-en>

- Oliver, T. H., Heard, M. S., Isaac, N. J. B., Roy, D. B., Procter, D., Eigenbrod, F., Freckleton, R., Hector, A., Orme, C. D. L., Petchey, O. L., Proença, V., Raffaelli, D., Suttle, K. B., Mace, G. M., Martín-López, B., Woodcock, B. A., & Bullock, J. M. (2015). Biodiversity and Resilience of Ecosystem Functions. *Trends in Ecology & Evolution*, 30(11), 673-684. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.08.009>
- Padarian, J., Minasny, B., & McBratney, A. B. (2017). Chile and the Chilean soil grid: A contribution to GlobalSoilMap. *Geoderma Regional*, 9, 17-28.
- Pereira, H. M., Ferrier, S., Walters, M., Geller, G. N., Jongman, R. H. G., Scholes, R. J., Bruford, M. W., Brummitt, N., Butchart, S. H. M., Cardoso, A. C., Coops, N. C., Dulloo, E., Faith, D. P., Freyhof, J., Gregory, R. D., Heip, C., Höft, R., Hurr, G., Jetz, W., ... Wegmann, M. (2013). Essential Biodiversity Variables. *Science*, 339(6117), 277-278. <https://doi.org/10.1126/science.1229931>
- Petersen, J.-E., Mancosu, E., & King, S. (2022). Ecosystem extent accounts for Europe. *Ecosystem Services*, 57, 101457.
- Plischoff, P., & Luebert, F. (2018). Ecosistemas terrestres de Chile. En *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos*. (pp. 13-27). Ministerio del Medio Ambiente.
- POST. (2011). *Natural Capital Accounting*.
- Potschin, M. B., & Haines-Young, R. H. (2011). Ecosystem services: Exploring a geographical perspective. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 35(5), 575-594. <https://doi.org/10.1177/0309133311423172>
- Potts, S. G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H. T., Aizen, M. A., Biesmeijer, J. C., Breeze, T. D., Dicks, L. V., Garibaldi, L. A., Hill, R., & Settele, J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, 540(7632), 220-229.
- Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., & Bennett, E. M. (2010). Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(11), 5242-5247. <https://doi.org/10.1073/pnas.0907284107>
- Rice, P., Lusardi, J., Lord, A., & Sunderland, T. (2021). *Natural Capital Evidence Handbook: To support place-based planning and decision-making* (Natural England Research Report 092). Natural England. <https://publications.naturalengland.org.uk/publication/4658498148499456>
- Rovira, D. J., & Herreros, J. (2016). *Clasificación de ecosistemas marinos chilenos de la zona económica exclusiva*. Ministerio del Medio Ambiente.
- Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G. R., Davidson, N., Ferdana, Z. A., Finlayson, M., Halpern, B. S., Jorge, M. A., Lombana, A. L., Lourie, S. A., Martin, K. D., McManus, E., Molnar, J., Recchia, C. A., & Robertson, J. (2007). Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *BioScience*, 57(7), 573-583. <https://doi.org/10.1641/B570707>

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>

Sukhdev, P. (2021). *Episode 31: Valuing Natural Capital – A Discussion with Pavan Sukhdev Transcript*.

UICN (2020). Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN. Primera edición. Gland, Suiza: UICN.

# Anexos

## A. Principales hallazgos de entrevistas

Las entrevistas cubrieron cuatro temas:

1. Concepto de capital natural, y su relación con biodiversidad y servicios ecosistémicos (SSEE).
2. Concepto de valoración económica del capital natural, sus fortalezas y limitaciones.
3. Aplicaciones actuales y prioridades de capital natural en Chile.
4. Expectativas de la Consultoría.

El objetivo de las entrevistas fue identificar puntos de encuentro y desafíos tanto conceptuales como metodológicos para la implementación del mandato establecido en el Decreto 25 (Hacienda) que crea el Comité de Capital Natural.

El análisis de las entrevistas busca caracterizar los consensos y disensos dentro del Comité en definiciones y objetivos, así como identificar las brechas de información, los distintos matices o miradas respecto de un mismo concepto, objetivo, metodología, y acciones futuras. Este documento presenta los cuatro temas abordados en las entrevistas, con el fin de aportar a la búsqueda (futura) de caminos de solución a aquellas brechas identificadas. La discusión de cada tema se organiza en torno a consensos, brechas y aprendizajes. Los consensos reflejan acuerdos tácitos o explícitos entre los entrevistados, mientras que las brechas reflejan tanto diferencias de opinión entre los entrevistados como vacíos (e.g. información, conocimiento). Los aprendizajes, por su parte, representan las conclu-

siones preliminares que se derivan del análisis por parte del equipo consultor. En algunas secciones no es posible caracterizar las tres categorías.

El análisis de entrevistas se complementa en algunos casos con una breve descripción de cómo la literatura aborda algunos de estos temas, con el fin de esbozar líneas de trabajo en torno a las brechas identificadas. Antes de presentar el análisis de los cuatro temas mencionados, presentamos cuatro 'consensos generales' pesquisados dentro del Comité.

Nuestro análisis es interpretativo, es decir, corresponde a nuestra opinión sobre los contenidos de las entrevistas por lo que queda abierto a futuras modificaciones producto de las conversaciones y talleres a realizar con el Comité. Este análisis interpretativo se combina con una selección de frases de distintos entrevistados, las que reflejan o muestran consistencia con la opinión expuesta. Estas expresiones fueron tomadas en forma textual de las grabaciones y transcripciones de las entrevistas, con algunas modificaciones gramaticales para mejorar su lectura, pero que no alteran su significado y se presentan entre comillas en letra cursiva.

### A.1 Consensos Generales

Se pueden extraer cuatro consensos generales de las entrevistas, los cuales, aunque difieren en énfasis, nivel de comprensión e implicancias prácticas, son compartidos por todos los entrevistados. Los consensos son los siguientes:

**1. Existe una unidad de propósito en el Comité que se puede resumir en aumentar el bienestar social a través de la protección y uso racional del capital natural.**

La unidad de propósito es muy clara en todas las entrevistas: se busca aumentar el bienestar de la sociedad a través de la protección de la biodiversidad (o naturaleza). Una forma bastante clara de declararlo es la siguiente: *“queremos llevar a los tomadores de decisión el entendimiento de cómo funciona la naturaleza y cómo los seres humanos dependen totalmente de ella para su bienestar actual y futuro”*.

Para lograr este objetivo se reconoce que dependemos de la naturaleza y que de continuar el deterioro de ésta se compromete el bienestar de las personas. Sobre esta expresión hay matices. Algunos se enfocan en una mirada antropocéntrica (es decir están preocupados del bienestar de los individuos de la sociedad) mientras que otros incluyen dentro de sus objetivos el bienestar de la misma naturaleza (mirada ecocéntrica). Pero el eje central de todas las opiniones es que se reconoce que para asegurar la sostenibilidad de la economía y sociedad debemos entender *“cómo estructuralmente funciona la naturaleza, que los seres humanos y la economía estamos dentro de ella y dependemos de ella”* (similar al mensaje central de reporte de Dasgupta 2021). Por lo tanto, requerimos, *“invertir, valorizar, traer de vuelta (recuperar) y cuidar ese capital natural”*.

**2. Se requiere ordenar el trabajo en torno a un objetivo práctico, factible, y paradigmático del uso del enfoque de capital natural que permita proyectar el trabajo del Comité en el futuro.**

Por otra parte, en múltiples entrevistas se expresa una inquietud con que el proceso se entrampe en discusiones estériles, no solo en torno a los temas conceptuales sino también en torno a temas prácticos (dónde, cómo y qué hacer). Por ejemplo, expresiones como la siguiente son co-

munes en las entrevistas *“Yo creo que de repente uno se puede entrampar ahí”* (refiriéndose a la discusión conceptual) y *“con eso entrampar las políticas públicas, hacer que salga muy lento.”* Ante esto, todos los entrevistados identifican un camino de solución que, expresado de diversas formas, se traduce en definir un proceso (una hoja de ruta) organizado en torno a objetivos concretos (incluyendo el levantamiento del lenguaje común) que permita ir resolviendo las diferencias dentro de ese proceso.

**3. La implementación de este objetivo requiere co-construir un marco conceptual de referencia común de capital natural, entendiéndolo como un proceso y no como una etapa inicial de implementación.**

Co-construir un marco conceptual requiere darse tiempo para que se vayan solidificando las comprensiones conceptuales y los aspectos metodológicos. Es un proceso. Aunque el concepto de co-construcción no es usado cotidianamente por los entrevistados, todos declaran de una u otra forma su compromiso con esta idea, y reconocen la necesidad de ir más allá de sus propias áreas disciplinares. Esto contrasta con una ansiedad por avanzar más rápido en el proceso. Por un lado, todos identifican la necesidad de *“tener paciencia”*, pero a la vez todos quisieran avanzar rápido sin tanto desgaste en discusiones conceptuales.

En esta línea, la construcción de la hoja de ruta o algo quizás menos ambicioso como un plan de trabajo de mediano a largo plazo, con plazos definidos para ir ayudando a resolver distintas brechas identificadas (objetivos claros) se ve como una forma de contribución a la consolidación del Comité. En la sección de expectativas de la consultoría ahondamos más en estas brechas y elementos a considerar en el plan de trabajo. No obstante, la siguiente frase refleja adecuadamente el consenso que hay entre los entrevistados: *“la reunión de gestión y el entendimiento, tienen que ocurrir en torno a procesos específicos”*.

**4. Se requiere una alfabetización en torno a los conceptos involucrados en capital natural (e.g. ecosistemas, biodiversidad, valor económico, valor de intercambio). Este proceso debe hacerse a varios niveles institucionales (dentro del Comité, ministerios, sociedad).**

El proceso requiere además de un avance simultáneo (no lineal) de alfabetización en torno a los diversos conceptos involucrados en capital natural: *“Esta idea de educación y alfabetización desde una perspectiva lineal, en que tú vas a poder conceptualizar una cosa y después la vayas a poder aplicar, no funciona aquí. Cada uno va a tener que llegar desde donde pueda a esto y el único espacio realmente donde nos podemos juntar es en hacer un proyecto de verdad”*.

La Figura A1 intenta poner en contexto la no linealidad del proceso de estos cuatro consensos a través de una espiral ascendente. La propuesta siempre se dirige a la unidad de propósito (aumentar el bienestar social) donde este espiral ascendente se compone de objetivos comunes, co-construcción de estos y alfabetización continua y actualizada. Notar que en la figura las ideas se repiten adrede para hacer notar que en cada momento del proceso se requieren los mismos elementos de co-construcción y alfabetización en torno al objetivo común identificado.



Figura A1. Hoja de ruta de la implementación de enfoque de Capital Natural

## A.2 Análisis por tema

Respecto de los aspectos específicos discutidos en las entrevistas, a continuación, se presenta un análisis detallado de las principales conclusiones.

Tema 1: Concepto de capital natural, y su relación con biodiversidad y servicios ecosistémicos (SSEE)

### CONSENSOS

Respecto al concepto de capital natural y su relación con SSEE y biodiversidad hay tres grandes consensos:

**1. La biodiversidad es la base de la generación de bienestar para el ser humano. Existe una circularidad entre la salud de los ecosistemas y el bienestar humano, porque el ser humano a través de su conducta puede alterar la salud de los ecosistemas y a su vez afectar su propio bienestar.**

Todos los entrevistados comparten la idea de que *“la biodiversidad es la condición habilitante para que los otros conceptos nazcan”* ya que *“si no hay biodiversidad, no hay capital natural y no hay servicios ecosistémicos”*. En otras palabras, es la base para el bienestar humano, y debemos entender nuestra co-dependencia de ésta: *“El mismo sistema que sostiene la vida humana, sostiene el planeta y sostiene la vida en sí misma, toda la función que provee la naturaleza”, “el medio ambiente ampliamente entendido, nos permite sostenernos... o sea, nos regula el ambiente, nos entrega bienes y servicios, nos permite existir”*.

La idea de circularidad y dependencia está claramente identificada en la siguiente frase *“esos resultados agregados de la economía afectan al capital natural y cómo esa degradación genera una menor provisión de SSEE tanto sean de provisión, de soporte, regulación, culturales, y cómo se impacta de vuelta dentro de las activida-*

*des económicas y humanas”*.

**2. Los activos de capital natural aportan al bienestar de los individuos cuya expresión económica es a través del valor o beneficio generado por los SSEE. Los SSEE son el canal a través de los cuales la biodiversidad, procesos ecosistémicos y activos de capital natural aportan al bienestar humano. Pero el capital natural también tiene una dimensión no cuantificable económicamente.**

Para los entrevistados, el capital natural involucra el *“valor de la naturaleza”, “cómo a los SSEE les otorgamos un valor que puede ser implícito o explícito”* y *“cómo se integra a la economía”*. También, *“yo siento que capital natural es una medida en base al valor que tiene para el humano”*. En otras palabras, el capital natural implícitamente se entiende como valor, su relevancia para la economía y finalmente para el bienestar de las personas (sociedad). Para los entrevistados, servicio ecosistémico *“es la identificación concreta del beneficio”,* el que refleja el canal a través del cual la biodiversidad y los ecosistemas otorgan bienestar. Por ejemplo, un entrevistado define esta cadena, como *“el capital natural eran los activos naturales, bióticos o abióticos, que brindan servicios ecosistémicos que son valorados por las personas”,* reflejando la cadena completa.

Hemos identificado que, para parte importante del Comité, la biodiversidad o la naturaleza tiene importancia dual; no sólo como proveedor de bienestar humano, sino que también en sí misma. Por ejemplo, *“para mí es importante la función que cumple la naturaleza, pero no solamente para las personas, sino que la función también de mantenerse a sí misma”*. Pero esta idea no se contraponen con identificar adecuadamente la relevancia económica que ésta tiene (en forma genérica: monetaria), de forma que puede incluir-

se adecuadamente en la toma de decisiones.

### **3. Podemos usar el concepto de capital natural como herramienta para el logro del objetivo compartido.**

Aunque persiste una visión crítica al concepto de capital natural (ver brechas), aquellos que tienen más reparos con el concepto y sus cargas ideológicas y filosóficas, concuerdan que es una herramienta útil para poner la relevancia que tiene la biodiversidad y los ecosistemas en el bienestar humano. Por ejemplo, la siguiente frase refleja adecuadamente esta percepción: *“entonces para mí es un ejercicio técnico, ideológico, pero pragmático en el sentido de poder reconocer algo que es muy importante y que, si no se incluye en la mesa, ponderado de la misma forma que se ponderan otras cosas que se le asignan valor, estamos obligados a seguir cometiendo y tomando malas decisiones”*. Otras visiones igualmente críticas al concepto de capital natural coinciden en que *“capital natural es el elemento que ha estado pendiente dentro del concepto de desarrollo para medir adecuadamente la riqueza de un país y que viene a complementar el capital producido y el capital humano”* o *“para mí es una forma de poner en la balanza, una forma de medir elementos que no están cuantificados”*.

## **BRECHAS**

### **1. Compartir una definición de capital natural, biodiversidad y servicios ecosistémicos.**

El concepto de capital natural es entendido mayoritariamente por los entrevistados como una forma de dar valor a la biodiversidad y la naturaleza, aunque no está exento de críticas por parte de los entrevistados (ver siguiente punto). El concepto de SSEE es el más conocido, entendido y aceptado por todos los entrevistados. Todos han estado relacionados con alguna de las definiciones y taxonomías en la literatura, y distinguen

claramente servicios de provisión, regulación, y culturales. Siendo este último grupo el más difuso. Por ejemplo, *“servicio ecosistémico funciona como una suerte de membrana fluida entre lo que es biodiversidad-naturaleza y lo que es sociedad”*.

Por último, biodiversidad es el concepto que genera más dificultades al momento de definirlo, explicarlo, ejemplificarlo, sintetizarlo, etc. Un entrevistado lo definió como una *“caja negra”* en el sentido de que no se conoce una *“forma simple y directa de relacionar biodiversidad con SSEE”*. No obstante que se reconoce su importancia basal en la provisión de bienestar humano *“sabemos que la biodiversidad, sus distintos componentes (microorganismo, especies, estructuras, funcionalidad), soportan los SSEE, pero obviamente no hay una función de producción definida”*. Es decir, no es claro cómo las distintas dimensiones de la biodiversidad se traducen en SSEE específicos (la función de producción).

Llegar a un consenso en torno a la definición de capital natural no será una tarea sencilla. Diversas revisiones de literatura han intentado aclarar el concepto de capital natural. Ignatyeva et al. (2020), revisaron al menos 70 artículos científicos discutiendo la definición de capital natural, lo que demuestra la amplitud de miradas que hay en torno al concepto. Tres puntos clave se pueden extraer de Ignatyeva et al. (2020):

- No existe una definición única, global y ampliamente aceptada de capital natural.
- En la literatura se pueden encontrar diferentes definiciones que, si bien comparten una unidad de propósito, tienen diferentes énfasis.
- La evolución y diversidad del concepto es reconocida por la academia y diversas instituciones relacionadas. Por ejemplo, el informe *“Terminología del Capital Natural”* del Comité de Capital Natural del Reino Unido (NCC, 2019) resalta la importancia de revisar y

actualizar periódicamente estas definiciones para mantenerse alineado con la evolución del concepto y las necesidades cambiantes en la gestión de recursos naturales y la sostenibilidad.

Esto de alguna manera refleja el punto rescatado de las entrevistas, respecto al no “*entramparse*” en discusiones conceptuales, aceptando que los conceptos son cambiantes y contexto-dependientes. La elección conceptual ayuda a definir y co-construir los objetivos a corto plazo. Una vez cumplidos los objetivos, los conceptos nuevamente deben ser revisitados y actualizados.

## **2. El concepto de capital natural genera críticas importantes.**

Partamos por un aspecto general: hay una visión mayoritaria en los entrevistados de que el enfoque económico clásico o tradicional pierde de vista el rol de la naturaleza. Para algunos entrevistados el enfoque de capital natural estaría resolviendo este problema, por ejemplo, “*yo creo que justamente lo que queremos es salir un poco del concepto acotado económico*”. No obstante, para otros entrevistados, el enfoque de capital natural compartiría parte de las críticas al enfoque económico clásico.

En lo que respecta más específicamente al concepto de capital natural hay tres aspectos importantes. Primero, la idea de usar la palabra “*capital*” o “*valor económico*” genera cierta reticencia porque se asocia a “*simplemente poner valor monetario*” (economicismo), y esta forma de ver la naturaleza “*simplifica*” mucho la relevancia que ésta tiene para el bienestar humano. En segundo lugar, se deduce de las entrevistas que esta visión de capital natural estaría en cierta forma apoyando a un sistema económico específico o escuela de pensamiento determinada (capitalismo, neoliberalismo).

Por ejemplo, las siguientes frases reflejan algunas de estas críticas: “*el concepto de capital natural se asocia demasiado y quizá sesgadamente a un elemento de factor de producción*”, “*el concepto capital natural se queda corto para incorporar valores que van más allá del concepto capital, que es demasiado enfocado en lo productivo*”, “*el nombre de capital natural como que juega en contra para explicar realmente lo que busca representar en su totalidad*” o expresiones muy concretas como “*las teorías de valor marginal, han sido las únicas que prácticamente se enseñan en las escuelas de economía e ingeniería comercial en Chile, pero esas no son las únicas, también están los institucionalistas, están los marxistas, existen otras escuelas de economía, pero en Chile no existen prácticamente*”.

El posible sesgo de capital natural sobre lo estrictamente económico explicaría la sensación de que “*no se estaría incluyendo explícitamente la biodiversidad como concepto*” en la definición del capital natural y que existiría un cierto sesgo ideológico en la elección de la palabra capital: “*hay un tema ideológico también ahí muy potente, por lo tanto, para mí es un ejercicio no solo técnico, sino que tiene un discurso ideológico fuerte también, que viene cargado por la visión de la ciencia económica y las corrientes actuales*”; “*de partida, la palabra capital en sí, tiene una carga histórica importante que hay que tenerla como a la vista, que tiene que ver con una conceptualización de algunos bienes, que pueden servir para algo*”, “*el concepto de capital no va a tomar realmente todo lo que queremos decir, creo yo, cuando hablamos de función ecosistémica*”.

Estas críticas requieren abordarse adecuadamente por parte del Comité en el trabajo futuro. Al respecto, la literatura ha cubierto en parte esta discusión. Por ejemplo, Farrel et al. (2022) mencionan como una concepción común la suposición de que capital natural está exclusiva-

mente relacionado con la ideología del sistema capitalista (Sullivan 2017). No obstante, ellos sugieren, que el capital natural proporciona beneficios esenciales para todos los miembros de la sociedad y no está limitado a sistemas económicos específicos. Los enfoques de capital natural, como las herramientas de contabilidad de ecosistemas, pueden contribuir al aumentar la transparencia en el uso del capital natural y proporcionar orientación para la formulación de políticas públicas relacionadas con la gestión y restauración de ecosistemas. Esta perspectiva subraya que el concepto de capital natural es aplicable a una variedad de sistemas sociales con el objetivo de promover una gestión más sostenible y consciente de la naturaleza y sus servicios ecosistémicos.

#### APRENDIZAJE

1. *El concepto de capital natural está en constante evolución.*
2. *Se debe avanzar paulatinamente en una definición simple, clara y compartida de los conceptos de capital natural, biodiversidad y SSEE.*
3. *El enfoque de capital natural es una herramienta útil para mostrar la contribución de la naturaleza al bienestar humano.*

Tema 2: Valoración económica del capital natural

#### CONSENSO

1. ***Necesitamos valorizar para evitar subestimar el capital natural en la toma de decisiones.***

Independiente de las brechas identificadas, la idea subyacente compartida es que *“cuando nosotros no le ponemos precio a algo, de alguna manera estamos como obviando su valor y lo que no tiene precio entonces no se incorpora en el proceso de toma de decisión”*. En las decisiones actuales, el valor de la naturaleza es subestimado o ignorado, por lo que es importante resolver esta

subestimación con el fin de que se tome en cuenta en la toma de decisiones.

#### BRECHAS

2. ***Establecer adecuadamente las diferencias entre Valor y Valor Económico.***

Una brecha importante que se identifica en las entrevistas es la mezcla y/o confusión que existe en torno al concepto de valor en general y al concepto de valor económico en particular.

Es ampliamente reconocido por los entrevistados que el valor económico es solo una dimensión del valor de la naturaleza. Existirían otros valores (no económicos). Es por esta razón que algunos usan la palabra valorización que implícitamente sugiere que se está capturando un subcomponente del valor. Algunas frases que reflejan las distintas dimensiones del concepto de valor y de valor económico se presentan a continuación: *“Qué teorías de valor vamos a estar usando, y ahí hay varias, ¿cierto? Tenemos como teorías más utilitarias, de cuánto me sirve a mí, cómo lo valorizo monetariamente, existen teorías biofísicas de los ecosistemas, de cuánta energía hay en tal función, y luego están más las teorías de las ciencias políticas, valores inconmensurables, y luego tienes las teorías de resiliencia”*.

En este caso también se expresa la idea instrumental del uso de los conceptos de valor: *“estoy de acuerdo con el punto central de usar este lenguaje común, al otorgar un valor monetario, que nos guste o no nos guste, es la moneda de cambio en el sistema donde se transan todos los bienes y servicios, y la naturaleza ha estado muchas veces fuera de ese sistema, entonces ese lenguaje común para homologar creo que es súper importante porque históricamente la naturaleza ha subsidiado este sistema”*.

Un ejemplo de cómo distintas conceptualizacio-

nes de valor van permeando a los distintos entrevistados es la siguiente: “¿Cómo explico que el servicio de biodiversidad y áreas protegidas es importante? ¿Cómo explico la necesidad de invertir en algo tan abstracto como la conservación de la biodiversidad? La primera aproximación a esa discusión fue usando el valor económico, pero también entendí que hay otros tipos de valoraciones que también ayudan en el diálogo. Capital natural en política pública, termina siendo una decisión política, y el político termina usando varios argumentos”.

La literatura ha desarrollado tipologías de valores. Por ejemplo, las tipologías de Turner et al. (2003) y de la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES, 2015, 2019), distinguen tipos de valor antropocéntrico, no antropocéntrico, instrumental, relacional e intrínseco. O la subtipología de valores usados en el marco del Valor Económico Total (TEV), la cual se enfoca sólo en la expresión monetaria de los beneficios que los ecosistemas generan a la sociedad. Por su parte, el SCAE-CE indica que la contabilidad de los ecosistemas del SCAE se centra en los valores de origen antropocéntricos instrumentales resaltando que los tipos de valor intrínsecos antropocéntricos y no antropocéntricos intrínsecos están fuera de su alcance (identificándose con la tipología del IPBES).

Estas tipologías, especialmente la desarrollada por Turner e IPBES, permiten abordar parte de las brechas antes detectadas en la entrevista (la mezcla y/o confusión que existe en torno al concepto de valor y valor económico). Si bien no se categoriza explícitamente como ‘valor económico’, los valores instrumentales antropocéntricos y no-antropocéntricos, sobre los cuales se centra los sistemas de contabilidad, reconocen estos valores (valor económico) como solo una dimensión del valor de la naturaleza, y diferencian otros valores propios de la naturaleza como el valor intrínseco y no instrumentales (no económicos).

Así, para abordar la primera brecha se requiere caracterizar adecuadamente el concepto de valor, los distintos tipos de valor existentes, dentro de los cuales el valor económico es uno de ellos.

### **3. Entender el concepto de valor económico y sus diversas mediciones dependiendo de su uso.**

La segunda brecha surge en la conceptualización específica de las distintas aproximaciones para medir valor económico. Entender dichas aproximaciones es clave para resolver algunas discrepancias en torno a cómo se logran los objetivos del Comité ya que, por ejemplo, dos de los instrumentos principales para la adopción de capital natural, políticas públicas y contabilidad nacional, miden valor económico de forma distinta. Éstos se pueden resumir en valor de intercambio y medidas de bienestar (económico). Aunque la literatura distingue claramente estos temas, las aplicaciones y guías metodológicas no ayudan con esta distinción porque en algunos casos ambos conceptos se mezclan por razones de carencia de información. Contribuye además a la confusión la enorme cantidad de conceptos y metodologías que rondan el problema de valoración del capital natural (e.g. metodologías de preferencias declaradas o preferencias reveladas, transferencia de beneficios, disposición a pagar, precios, valor de uso, valor de intercambio, valor de no uso).

No obstante, hay heterogeneidad en el grupo entrevistado. Un ejemplo de claridad respecto al tema es la siguiente frase “en ciertos ámbitos ellos utilizan valoración con preferencias declaradas, porque en el fondo es bienestar”, pero contabilidad nacional se hace “valor final de la producción, es valor de intercambio.” Esta distinción es muy importante para entender el tipo de información a considerar y el uso que se le puede dar, pero por el momento no es compartida por todos los entrevistados.

La siguiente expresión identifica claramente que la estimación del valor económico presenta dificultades para cuando se trata de servicios ecosistémicos que no tienen mercado: *“El valor económico en capital natural es una mezcla entre el valor de elementos que tienen valor de mercado, más otros elementos que no tienen valor de mercado y que requieren métodos alternativos para identificar un valor”*. Sin embargo, da por sentado que si se tiene mercados entonces el problema de valoración está resuelto.

En general todos los entrevistados asocian valor económico con precio de mercado. Por ejemplo, *“valor final de la producción, un intercambio. Es valor de intercambio” “Hay otros servicios ecosistémicos que no tienen precio de mercado, porque no se transan” “tampoco tenemos precio para los servicios ecosistémicos, incluso con valor de mercado” “el valor económico que está más asociado a esta idea de ponerle precio a cosas que no se trazan en el mercado”*.

La literatura ha abordado adecuadamente las distintas aproximaciones del concepto de valor económico que se usan en aplicaciones del enfoque de capital natural, distinguiendo entre los casos de contabilidad de capital natural y de evaluación de políticas y proyectos. La contabilidad de capital natural tiene como objetivo registrar el *“producto”* generado por los ecosistemas, por lo cual, los valores monetarios representan valores de cambio consistentes con los principios de la contabilidad nacional (Bateman et al., 2013). Dentro de la esfera de las políticas públicas, el análisis de costos y beneficios de diferentes opciones de intervención (por ejemplo, opciones de restauración o programas para evitar la degradación de un ecosistema), permite asignar recursos limitados a aquellas opciones que entregan más beneficios netos. Aquí, la atención se centra en los cambios en bienestar, es decir, el beneficio que entrega la provisión de los bienes ambientales en lugar de sus precios de mercado (Bateman & Mace, 2020). El uso de métodos para

estimar dichos valores se ha convertido en una práctica estándar en la evaluación del gasto público, cuyo ejemplo emblemático es el Green Book del Reino Unido (UK, 2022).

En este contexto, Barton et al. (2019) indican que el enfoque de valor económico total (VET) no se considera una tipología adecuada de valores para los efectos de contabilidad ya que no distingue adecuadamente stocks y flujos. El marco VET es útil para comprender qué valores están dentro (uso directo e indirecto) y qué valores están fuera (opción y no uso) en los marcos contables, pero la contabilidad del capital natural no aplica el concepto VET en su totalidad.

## APRENDIZAJE

### 1. Importancia del plan de construcción de capacidades.

Las brechas en este ámbito se pueden resolver fácilmente, pero requieren de un tiempo importante de transferencia desde el equipo consultor u otras instancias (puede ser más allá de esta consultoría), porque son muchos conceptos con sus respectivas aplicaciones y sutilezas que requieren un proceso de maduración.

Tema 3: Aplicaciones actuales, prioridades y desafíos en la aplicación del enfoque de capital natural.

El objetivo de esta sección fue identificar áreas en los cuales se pueda implementar o potenciar el enfoque de capital natural. No obstante, se desprende de las entrevistas que estas áreas están parcialmente identificadas y que sería una tarea importante de la consultoría ayudar en el levantamiento (catastro) de estas iniciativas. En palabras de los entrevistados, aportar a *“esta lógica del mapeo de las políticas públicas, de los distintos tipos de medición, los cruces y brechas que hay”*.

## CONSENSO

### 1. El principal desafío es de carácter práctico

Para los entrevistados es necesario definir apropiadamente las “metodologías de medición de capital natural” resolver los problemas de “georreferenciación” e identificar las “metodologías de valoración” apropiadas para cada caso. Además de resolver los problemas de “coordinación del Estado y problemas de agencia” y la agenda “comunicacional”. En otras palabras, los desafíos de implementación, la definición de los niveles de información y la validación de esta información (coherencia informativa) se presentan como desafíos más importantes. Por ejemplo, un punto de partida sobre lo que no hay acuerdo en torno a la implementación es la definición de los ecosistemas que se van a estudiar. En palabras de un participante, “se requiere homogenización de servicios ecosistémicos, definir los ecosistemas, etc.”

### 2. Se requiere definir criterios de priorización en torno a capital natural

Los entrevistados están de acuerdo en que se tiene que definir el ¿qué hacer?, y esto está relacionado con dos preguntas anteriores no resueltas (en palabras de los entrevistados): “¿levantar información o concentrarse en una política pública?” y “¿priorizar por situaciones críticas o no tan críticas?” ambientalmente hablando. Resolver estas dos interrogantes es fundamental para poder consensuar un plan de trabajo. Definir los criterios de priorización para las actividades del Comité es un desafío importante porque el “Comité es una política de largo aliento”, “esto va a ir evolucionando de a poco, pero yo creo que un desafío como para partir tiene que ver con la información” porque “yo no veo un grupo cohesionado en términos de cómo seguir avanzando”. Los entrevistados además sugieren que para resolver este dilema se debe entender que para las “decisiones en el corto y mediano plazo, es necesario entender las

aplicaciones”. Notar que este consenso es en sí mismo una “brecha sobre la cual hay consenso”.

## BRECHAS

### 1. Las áreas específicas (acciones del Estado) en que se aplica capital natural, aunque sea parcialmente, son pocas o están pobremente identificadas.

Esto es una brecha fundamental para incrementar las probabilidades de éxito de la incorporación del enfoque de capital natural a las acciones del Estado. Algunas áreas de aplicación mencionadas en las entrevistas son:

- “Capital natural está muy presente el en trabajo que hace económica ambiental a través de los AGIES (Análisis general de Impacto Económico y Social)”
- “Contabilidad usando el marco central”
- “Cuentas de extensión y condición usando uso de suelo”
- “Ley marco cambio climático”
- “Servicio Nacional de Biodiversidad”
- “Ley de recuperación del bosque nativo”

### 2. Las áreas donde “debería” usarse un enfoque de capital natural se identifican en forma disgregada, asistemática y desestructurada respecto del funcionamiento del Estado.

Por ejemplo, se identifican áreas metodológicas como:

- “Análisis costo beneficio puede ser una herramienta súper potente para capital natural”
- “Debería instalarse también en la evaluación de impacto ambiental”

y se sugieren varios casos específicos que podrían usar el enfoque:

- “Valor de especies exóticas invasoras y otorgar valor a proteger ciertas áreas de conservación”
- “Valoración de áreas protegidas”
- “Turismo, pesca”
- “Corfo, SERCOTEC”.
- “Instrumentos de fomento”
- “Hidrógeno verde y litio”
- “Programa de desarrollo productivo sostenible”.

### 3. Dificultad para distinguir alcance, escalas y tipo de información para la aplicación del enfoque de capital natural.

Cada entrevistado se identifica y le interesa distintas áreas en que se puede aplicar el enfoque de capital natural. De hecho, el alcance y la escala de las posibles intervenciones del Estado son múltiples y requieren distintos tipos de información. No obstante, en las mayorías de las entrevistas las distintas aproximaciones para aplicar enfoque de capital natural son consideradas como iguales. Es decir, no se identifican aspectos diferenciadores entre, por ejemplo, contabilidad y evaluación de políticas públicas. Para mucho de los entrevistados todas ellas parecen nutrirse del mismo tipo de información y del mismo tipo de análisis.

La dificultad para entender las distintas escalas, requerimientos de información, estrategias de valoración y utilidad de los resultados, explica en parte las dificultades para identificar un plan común de acción. Un ejemplo puede ayudar a comprender esta brecha:

Considere la idea de incorporar el capital natural asociado a áreas protegidas y consideremos solo tres componentes de sus servicios ecosistémicos: provisión de agua para la agricultura y consumo

humano, recreación y conservación de la biodiversidad. Agreguemos la idea que esta área protegida está rodeada por una comunidad rural de tamaño pequeño. Por un lado, la contabilidad nacional podrá dar cuenta del valor económico de los servicios considerados a precios de mercado (valor de intercambio) de la provisión de agua para el consumo humano y la agricultura. Sin embargo, es muy probable que el valor resultante de estos servicios sea bajo por diversas razones: los pocos usuarios directos del área, el bajo precio pagado por un sistema de agua potable rural, la poca cantidad de agua utilizada, y porque el valor del agua en la agricultura estimado por costos de provisión es también bajo. Desde la perspectiva de la contabilidad nacional, esto lleva a la sensación de que el área no es importante. Sin embargo, desde la perspectiva local, la provisión de esos servicios ecosistémicos podría ser crucial para su subsistencia y bienestar. Por otro lado, y como se explicó sobre las diversas aproximaciones para medir valor económico, medidas de bienestar sí podrían capturar este valor relativo alto a la escala local.

Existe una creencia (parcial) en el Comité de que algunas formas de aplicación, en particular a las escalas territoriales mayores no se preocupan del bienestar social, sino sólo de lo económico (economicista). Se percibe un potencial *trade-off* o compromiso que habría entre monitoreo de SSEE y el “real” valor local percibido por las personas, y que se está obligado a elegir entre uno de estos dos. Esta disyuntiva se refleja en la siguiente pregunta levantada en las entrevistas: “*qué significa que a esta persona le estén cobrando 50 pesos por el agua?, ¿Cómo hacer todo ese ejercicio, más de política pública, pero pensando en las personas, versus el monitoreo rápido de servicios ecosistémicos?*”

En nuestra opinión lo que difiere es la escala de análisis y el instrumento específico que se usa para evaluar ese bienestar social. Tanto en la literatura como en las entrevistas es claro que la

dicotomía economía vs bienestar social o economía vs comunidades surge por el uso de distinto lenguaje y distintos tipos de medición en distintas disciplinas que al no ser explicitados genera una confusión de los objetivos. Reconociendo esta dicotomía, algunos entrevistados manifiestan que *“tenemos que llegar a un acuerdo, que nos deje a todos más o menos contentos, pero sobre el cual podemos trabajar”*, es decir, las escalas de trabajo deben responder a los intereses y preocupaciones de todo el grupo y evitar que una escala predomine sobre la otra.

## APRENDIZAJES

1. Se debe avanzar en una comprensión profunda de las actuales acciones del Estado en que el enfoque de capital natural pueda ser introducido o potenciado, más allá de aplicaciones a problemas específicos. Las entrevistas fueron insuficientes para abordar este tema, y se requerirá una segunda iteración en torno a este objetivo específico.
2. Se debe ahondar la comprensión sobre las implicancias de la escala de análisis de SSEE, información a utilizar y forma de medir bienestar en base a la pregunta que se quiere responder u objetivo que se quiere lograr.

### Tema 4: Expectativas de la Consultoría.

Las expectativas sobre esta consultoría son altas pero cautelosas. Hay un reconocimiento explícito de que el proceso es complejo, pero hay muchos acuerdos en torno a lo que se espera de esta consultoría. Las expectativas se pueden dividir en tres áreas: una parte conceptual, una aplicada, y una tercera que subyace a las más profesionales, y tiene que ver con la construcción de un “relato” en torno a la importancia del trabajo que está realizando el Comité.

Este componente es compartido por un porcentaje importante de los entrevistados.

## CONSENSOS

### **1. En los aspectos más conceptuales se espera facilitar un consenso en torno a definiciones claves y construcción de un marco conceptual compartido.**

Por ejemplo, en una entrevista se plantea lo siguiente: *“Si logramos un marco conceptual que sea validado por todos, que nos haga comprender este concepto de capital natural de manera unificada, yo creo que eso sería un logro”*. Además, se quiere comprender *“los distintos enfoques, las distintas disciplinas de lo ecológico, de lo económico, el tema de la información, la metodología, el tema de la política pública”* y, *“como somos muchos en el Comité, que venimos de distintas disciplinas, por ser un trabajo multidisciplinario es importante poner un lenguaje común”*. No obstante, los entrevistados ven *“claramente un desafío es el levantar un lenguaje común, porque se reconoce que hay unidad de causa, pero no se entienden entre los mismos miembros del Comité.”*

Muchos entrevistados identifican adecuadamente las brechas identificadas en secciones anteriores que son necesarias resolver, por ejemplo, *“yo resaltaría una pregunta, aclarar el tema de los valores de uso, de intercambio y de bienestar, para que se entienda, y que también tiene que ver con los usos que se hace del capital natural”*.

### **2. No entraparse en lo conceptual**

Los entrevistados además reconocen la importancia de no quedarse en sólo una discusión conceptual sino más bien *“hacer una bajada de conceptos, entender desde las preguntas de qué queremos hacer, qué queremos priorizar, quizá que ese mismo marco nos dé los límites o la línea de trabajo”* para

identificar “cuáles son las preguntas relevantes que podrían ser de interés querer contestar” y poder definir cosas más concretas como “¿Cuáles son las distintas opciones de valorización que tenemos?”, “¿Qué es lo que se ocupa en cada contexto?” y “¿Qué han hecho en otros lugares cuando se enfocan en servicios ecosistémicos?”

En los aspectos más prácticos se desea:

### **3. Establecer un método de trabajo, ayudar a definir en qué forma podría contribuir cada miembro institucional del Comité y cómo abordar los temas de información.**

Por ejemplo, surgen preguntas tales como “¿Cómo incluyo el concepto de capital natural en la política pública y que tiene que ver con Hacienda, ¿cómo se utiliza para diseñar política tributaria”? Se sugiere por ejemplo “definir roles para los distintos actores” y es “súper importante que esta consultoría nos ayude a enfocar bien cómo abordar el levantamiento de información” porque “todavía no tengo muy claro qué es lo que va a hacer Hacienda, qué es lo que va a hacer Economía, etc.”

Una expectativa que se podría clasificar en ambas categorías, dado que requiere una alimentación más conceptual pero que también es evidentemente práctica es las siguiente:

### **4. Establecer criterios para la toma de decisiones de cómo proceder y qué hacer**

Este consenso surgió también en las preguntas anteriores. Al respecto, algunas opiniones son las siguientes “yo tengo una visión súper decidida de que tiene que ser algo simple, pero que sea verificable, creíble, y que lo podamos transmitir, que la gente entienda lo que es capital natural y cómo voy a hacer política pública con esto”. Y es necesario “establecer estos criterios para tomar decisiones respecto a cómo definir qué hacer, qué medir, recomendaciones metodológicas para

abordar un análisis específico”.

## **APRENDIZAJE**

1. El mandato general es “lograr ordenar la discusión y ayudar a construir la hoja de ruta”.

Ayudar orientar el trabajo de corto, mediano y largo plazo, definiendo cuales son un orden lógico de las tareas del Comité, se consideraría un éxito del trabajo del equipo. En palabras de los entrevistados, las etapas futuras “tienen que ser diseñadas y acompañadas en un proceso con tiempos y objetivos claros, por qué se va a hacer, qué es lo que se va a hacer, y yo espero que de aquí puedan salir al menos uno o dos pasos siguientes, donde podamos ir guiando. Ni siquiera una hoja de ruta para 20 años, sino que, de a poquito, al menos para este gobierno”.

Otras conclusiones que surgen de las entrevistas:

### **• IMPORTANCIA DEL SECTOR PRIVADO EN EL CAPITAL NATURAL**

Un tema recurrente es la necesidad de extender el análisis al rol del sector privado en el contexto de capital natural. Se reconoce que el sector privado aun no es parte del Comité de Capital Natural y que debería evitarse cualquier forma de “greenwashing”, pero es notorio que hay “un desafío concreto es lograr invitar al sector privado” y que el “sector privado está entendiendo a palos de que el diseño de sus industrias no ocurre en el vacío, que está en escenarios ecológicos, socio ecológicos, y que la no gestión de estos escenarios les trae problemas”.

### **• INCOMPLETO CONOCIMIENTO DE TODAS LAS ETAPAS DE “ACCOUNTING”**

A veces da la impresión de que la contabilidad del capital natural acaba en las etapas de medición de extensión, condición y flujos, sin incluir la parte de valoración económica.

- EL PROBLEMA DE LOS 'TIPPING POINTS' ES MARGINALMENTE OBSERVADO EN EL GRUPO

Un elemento importante en la literatura relacionada a capital natural que está siendo incorporado lentamente por los economistas, pero que fue ampliamente abordado en el informe de Dasgupta, es el tema de los límites al crecimiento, relacionado con los umbrales en los cuales la provisión de servicios ecosistémicos claves deja de ser proveídos. Una explicación a que no está suficientemente relevado este punto es la que “*no hay una profundización en qué es la biodiversidad realmente*”, y no se reconocen adecuadamente las restricciones y limitaciones que la naturaleza nos impone. No un reconocimiento explícito del “*estado avanzado de degradación que tenemos de la naturaleza.*”

Hay puntos de no retorno, límites (*boundaries*) que no están completamente abordados en particular en la literatura económica, pero es parte importante del informe de Dasgupta. Esta es una brecha importante no solo para el Comité, sino para la ciencia y la política pública relacionada con el capital natural. Muchos de los límites no son apropiadamente identificados, ni analizados por la economía, sino que por otras disciplinas.

## B. Taller 1

### Taller Comité de Capital Natural:

“*Hacia un lenguaje claro y común para la adopción del enfoque de Capital Natural en Chile.*”

Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI)  
Avda. Libertador Bernardo O'Higgins 194  
Piso 1 – Salón Cowork  
Jueves 28 de septiembre de 2023

### Participantes:

Enrique Calfucura - Banco Central  
Carola Moreno - Ministerio de Hacienda  
María Paz Gutiérrez - Ministerio de Hacienda  
Sofía Aroca - Ministerio de Hacienda  
Claudio Bustamante - Ministerio de Economía  
Julián García - Ministerio de Economía  
Karymy Negrete - Ministerio de Economía  
Álvaro Shee - Ministerio de Medio Ambiente  
Francisca Boher - Ministerio de Medio Ambiente  
Oscar Betanzo - Ministerio de Medio Ambiente  
Rodrigo Arriagada - Ministerio de Medio Ambiente  
Daniela Manushevich - Ministerio de Medio Ambiente  
Kathy Villarroel Consejo - CTCI  
Bárbara Saavedra - Consejo CTCI



Foto de representantes del Comité de Capital Natural en Taller 1 y equipo consultor

## C. Taller 2

### Taller Comité Capital Natural:

*“Co-diseñando una hoja de ruta para la adopción del enfoque de Capital Natural en Chile”.*

Co-Work Latam, Sede Santa Lucía  
 Presidente Juan Antonio Ríos 14, Piso -1  
 Santiago Centro  
 Jueves 7 de diciembre de 2023

### Participantes:

Enrique Calfucura - Banco Central  
 Gonzalo García - Banco Central  
 Carola Moreno - Ministerio de Hacienda  
 Rafael Saona - Ministerio de Hacienda  
 Claudio Bustamante - Ministerio de Economía  
 Álvaro Shee - Ministerio de Medio Ambiente  
 Francisca Boher - Ministerio de Medio Ambiente  
 Rodrigo Arriagada - Ministerio de Medio Ambiente  
 Kathy Villarroel Consejo - CTCI  
 Bárbara Saavedra - Consejo CTCI



Foto de representantes del Comité de Capital Natural en Taller 2 y equipo consultor

## D. Relación entre las acciones de la Hoja de Ruta y mandatos del Decreto Supremo N° 25

El DS N° 25/2023, del Ministerio de Hacienda crea el Comité de Capital Natural y especifica nueve mandatos que deben ser cumplidos por el Comité. Conectar las acciones que componen la hoja de ruta con estos mandatos ayuda a mirar el plan de trabajo con una mirada sistémica, ya que tanto los mandatos como las acciones, muchas veces interactúan y se retroalimentan. Dicha mirada sistémica es necesaria para lograr una coordinación efectiva de las acciones.

Con el objetivo de apoyar dicha mirada sistémica, se hizo el ejercicio de vincular cada mandato con las cinco acciones que componen la hoja de ruta. Para esto, primero caracterizamos el objetivo fundamental detrás de cada mandato (Tabla D1), y luego para cada acción se explica el cómo, uno o múltiples, mandatos son abordados por dicha acción (Tablas F2).

### Mandatos y sus objetivos fundamentales

A continuación, la Tabla D1 cita los nueve mandatos y resume y describe cada uno de ellos.

Tabla D1. Mandatos DS N° 25/2023. Descripción y resumen de objetivos.

Mandato	Descripción	Objetivo fundamental
A	Asesorar al Presidente de la República y entregar recomendaciones respecto a políticas, planes o programas relacionados con la gestión del capital natural de Chile, para lo cual podrá considerar estándares y directrices internacionales en la materia.	Entregar recomendaciones respecto a políticas, planes o programas relacionados con la gestión del capital natural
B	Proponer medidas para identificar y medir el capital natural en línea con los criterios y metodologías del Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica, Marco Central (SCAE-CF), y Contabilidad de Ecosistemas (SCAE-EA); proponer un marco institucional y su respectiva evaluación para estos efectos.	Proponer medidas para identificar y medir capital natural en línea con el sistema SCAE-CF y SCAE-EA de las Naciones Unidas.
C	Recomendar lineamientos para priorizar las acciones que busquen reconocer, proteger, restaurar y mejorar el capital natural, de manera que la actividad pública y privada se enfoque en aquellas que puedan producir un mayor impacto en la recuperación, mantención y el mejoramiento de las contribuciones que entrega la biodiversidad.	Priorizar acciones público-privadas para reconocer, proteger, restaurar y mejorar el capital natural.
D	Recomendar sistemas, mecanismos o instrumentos para identificar el estado del capital natural, incluyendo aquellos activos naturales que están siendo utilizados de una manera no sustentable, y proponer medidas que se estimen necesarias para su reconocimiento, restauración, protección y mejoramiento.	Identificar el estado del capital natural, y proponer medidas de protección y conservación
E	Proponer métricas, herramientas y metodologías que permitan registrar y/o evaluar el progreso efectivo en la protección, restauración y mejoramiento del capital natural, y su articulación con políticas públicas y otros instrumentos que busquen implementar estas tareas de manera efectiva en los territorios.	Evaluar el progreso efectivo en la protección, restauración y mejoramiento del capital natural, y su articulación con políticas públicas.
F	Elaborar reportes sobre temáticas priorizadas que constituyan insumos para la toma de decisiones conducente a una protección, restauración y mejoramiento del capital natural.	Elaborar reportes sobre temáticas priorizadas como insumos para la toma de decisiones.
G	Proveer asesoría o recomendaciones específicas a los ministerios miembros del Comité u otros con competencias en materias relacionadas con la gestión de la conservación del capital natural, en la medida que sea solicitado a través de su Secretaría Técnica y aprobado por el Comité	Proveer asesoría a los ministerios miembros del Comité u otros con competencias en materias relacionadas.
H	Proponer agendas de investigación en base a las prioridades de la autoridad competente para mejorar futuras asesorías u otros mecanismos de generación de conocimiento, que aporten a la toma de decisiones y a la gestión de la conservación del capital natural de Chile.	Proponer agendas de investigación que aporten a la toma de decisiones y a la gestión de la conservación.
I	Promover instancias de cooperación e intercambio de conocimiento con el sector privado, académico, científico, y la sociedad civil sobre políticas públicas orientadas a la mantención, restauración y protección de la naturaleza y biodiversidad en beneficio de la sociedad.	Promover cooperación e intercambio de conocimiento intersectorial sobre políticas públicas orientadas al capital natural.

## Relación acciones de la hoja de ruta y mandatos

En la Tabla D2, se especifica cómo cada una de las acciones de la Hoja de Ruta aborda directa o indirectamente, exhaustiva o parcialmente, los mandatos señalados. Cabe señalar que el mandato A, que indica el asesoramiento sobre la gestión del capital natural, es el único de los

nueve mandatos que no hemos conectado con una acción particular. Esto debido a que consideramos este como un “*mandato paragua*”, que requiere del cumplimiento de los otros mandatos para poder cumplir este.

Tabla D2. Relación acciones de la hoja de ruta y mandatos

Mandato	Objetivo fundamental	¿Cómo se aborda?
<b>ACCIÓN 1: Evaluación del Entorno de Política y Datos</b>		
C	Priorizar acciones público-privadas para reconocer, proteger, restaurar y mejorar el capital natural.	Al evaluar el entorno de políticas, se identifican y organizan aquellas iniciativas existentes relacionadas al capital natural, las cuales darían forma al contexto político que se quiere abordar. Esta identificación también permitirá “rotular” de capital natural, aquellas iniciativas que abordan el tema, pero no necesariamente se conectan con el marco metodológico-conceptual; promoviendo espacios de colaboración.
D	Identificar el estado del capital natural, incluyendo aquellos activos naturales que están siendo utilizados de una manera no sustentable, y proponer medidas.	Se espera que muchas de las iniciativas o políticas catastradas durante esta Acción 1, mapeen los problemas claves de capital natural a nivel país, y por ende levanten indicadores preliminares de aquellos activos naturales que están siendo utilizados de forma no sustentable. Además, las mismas iniciativas identificadas pueden ser parte de las medidas a proponer para el mandato D.  El objetivo de política a priorizar en el mandato C, espera estar parcialmente definido por el estado actual del capital natural que se identifica en este mandato D. Es decir, mandato C y D conversan.
E	Evaluar el progreso efectivo en la protección, restauración y mejoramiento del capital natural, y su articulación con políticas públicas y otros instrumentos.	Al catastrar las iniciativas existentes durante la evaluación de políticas y datos, se evaluará parcialmente el aporte o progreso de dichas iniciativas al capital natural; información preliminar para alimentar este mandato E.
<b>ACCIÓN 2: Identificación y Clasificación de Ecosistemas</b>		
B	Proponer medidas para identificar y medir capital natural en línea con el sistema SCAE-CF y SCAE-EA de las Naciones Unidas.	La clasificación y mapeo de ecosistemas es una condición básica para la contabilidad económica-ambiental. Permite ordenar y distinguir los diversos activos naturales cuyos beneficios evalúa la contabilidad. La acción 2 es una condición habilitante para lograr este mandato.

ACCIÓN 3: Plan de Capacitación y Guías Metodológicas		
G	Proveer asesoría o recomendaciones específicas a los ministerios miembros del Comité u otros con competencias en materias relacionadas.	Esta Acción 3 entregará las bases teóricas, conceptuales y técnicas a aquellas instituciones y equipos profesionales de quienes se espera la asesoría y recomendaciones en este mandato.
F	Elaborar reportes sobre temáticas priorizadas que constituyan insumos para la toma de decisiones.	Esta acción entregará las bases teóricas, conceptuales y técnicas a aquellas instituciones y equipos profesionales de quienes se espera la asesoría y recomendaciones en este mandato.
ACCIÓN 4: Construcción de mecanismos institucionales		
H	Proponer agendas de investigación	La Acción 4 propone diseñar e implementar una gobernanza que operativice todos los mandatos del Decreto. Esta gobernanza requiere en sí promover líneas de investigación asociadas al capital natural, las cuales levanten los datos básicos necesarios para impulsar el ECN. Además, incorporar al sector académico dentro de los actores claves de esta gobernanza, ha sido parte de la estrategia de muchos casos internacionales exitosos, lo cual espera repetirse en nuestro país.
I	Promover cooperación e intercambio de conocimiento intersectorial sobre políticas públicas orientadas al capital natural.	La gobernanza que busca crear esta Acción 4 contempla abrir espacios intersectoriales para promover colaboración, retroalimentación e intercambio de conocimientos. Se ha considerado crear una 'comunidad de prácticas' para enfoque de capital natural. Esta identidad abordaría de forma directa este mandato.
ACCIÓN 5: Compilación y disseminación de cuentas		
B	Proponer medidas para identificar y medir capital natural en línea con el sistema SCAE-CF y SCAE-EA de las Naciones Unidas.	La compilación y disseminación de cuentas estipulado en esta Acción 5, conformará una plataforma clave para medir y evaluar capital natural. Al igual que la Acción 5, el mandato B promueve el SCAE-CF y SCAE-EA como los sistemas de referencia a seguir.
D	Identificar el estado del capital natural, incluyendo aquellos activos naturales que están siendo utilizados de una manera no sustentable, y proponer medidas.	La compilación y disseminación de cuentas estipulado en esta Acción 5, logrará identificar y dar seguimiento a la extensión, condición y flujo de los ecosistemas nacionales, y como resultado el estado de sus activos naturales; tal como lo estipula este mandato D.

## E. Ejemplos de aplicaciones del enfoque de capital natural a políticas públicas

En este anexo se presenta un resumen de algunas experiencias internacionales que han utilizado el ECN para la implementación y evaluación de diversas iniciativas públicas. En principio, todas las acciones del Estado pueden afectar directa o indirectamente algún componente de los ecosistemas y alterar la provisión de servicios ecosistémico, por lo que pueden entrar dentro del interés del ECN. Algunas políticas específicas incluyen los incentivos fiscales o desincentivos asociados a objetivos ambientales (impuestos al carbono, sistema de compensaciones, pago o retribuciones por servicios ecosistémicos), la planificación territorial, las campañas para aumentar conciencia ambiental, los programas de agroforestería y las compras sustentables por parte del Estado, entre otros.

En América Latina, existen políticas en las cuales la región ha sido pionera, como el establecimiento de áreas protegidas, la creación y obtención de fondos fiduciarios para la conservación, el sistema de pago por servicios ecosistémicos y las soluciones basadas en la naturaleza (Alpizar et al., 2020). En particular, América Latina y el Caribe, lleva el liderazgo en áreas protegidas con un 33% del total mundial, siendo esta una de las políticas más relevantes de biodiversidad. Los sistemas de pago por servicios ecosistémicos también han mostrado un gran dinamismo en la región, teniendo la mitad de los casi 550 programas existentes en el mundo, mayoritariamente vinculados a servicios hídricos, y un número importante a protección de la biodiversidad y el hábitat.

En la mayoría de estos casos no se usó explícitamente el sistema de contabilidad nacional (SCAE-EA) para el diseño o evaluación de estos programas. No obstante, existen varias iniciativas internacionales que si han combinado el diseño y

evaluación de políticas con el sistema de contabilidad nacional. La Tabla E1 presenta ocho de estas iniciativas en Indonesia, Tanzania, Sri Lanka, Ruanda, Brasil, y Borneo. Los proyectos evaluados y diseñado usando el ECN están altamente concentrados en restauración forestal, evitar degradación del suelo y la desertificación, y la pérdida de biodiversidad. En menor medida los proyectos incluyen cambio climático y contaminación de agua y aire. Todos los proyectos son multiobjetivo y usan modelos de simulación sectoriales o integrados (InVEST, SWAT, GEM, SAVI) para definir escenarios sin intervención, optimistas y pesimistas, que permiten comparar indicadores ambientales, sociales y económicas.

Por ejemplo, Indonesia diseñó una intervención para cumplir con los compromisos ambientales relacionados al cambio climático (NDC) buscando preservar el capital natural y mantener el crecimiento económico. Identificaron cinco problemas ambientales: i) contaminación del aire y el agua en grandes centros urbanos, ii) disminución de cobertura forestal, iii) congestión urbana y crecimiento desmedido de las ciudades, iv) deterioro de recursos hidrobiológicos, y v) daños asociados al calentamiento global (ej. aumento del nivel del mar, eventos extremos, reducción de productividad agrícola). Usando un modelo integrado (GREEN Economy Model) simularon distintos escenarios (business as usual y diversas intensidades de intervención), enfocándose en los impactos que tendrá sobre un subconjunto de objetivos de desarrollo sustentable (ODS) vinculados a distintos indicadores (e.g. pobreza, población, energía, uso del suelo, biodiversidad, gases de efecto invernadero, recursos hídricos, pesca) Los resultados de los análisis muestran que para el año 2030 se podría conseguir una reducción en un 43% de gases efecto invernadero, manteniendo una tasa razpna-

ble de crecimiento del PIB, y con co-beneficios asociados a reducción de la pobreza, reducción de muertes, aumento de las hectáreas reforestadas, entre otros. La Tabla E2 presenta un análisis más detallado de cuatro experiencias internacionales.

*Tabla E1. Iniciativas internacionales que si han combinado el diseño y evaluación de políticas con el sistema de contabilidad nacional.*

Tema	País	Sector específico cubierto por el proyecto					Modelos de Simulación	Superficie (Miles km2 y % superficie de Chile) *
		Cambio climático	Pérdida de Biodiversidad	Contaminación de Agua y Aire	Deforestación	Degradación del suelo y desertificación		
Restauración Forestal	China		x		x	x	InVEST; SWAT	356 (47%)
Desarrollo bajo en carbono	Indonesia	x		x	x		Spadyn; Globiom-Ind; IAM	Nacional (251%)
Expansión agrícola frente al cambio climático	Tanzania	x	x	x	x	x	Cropwat; SWAT; GEM; InVEST	29 (3.8%)
Conservación Biodiversidad y hábitat del Tigre	Indonesia	x	x		x	x	InVEST	NA
Certificados forestales para reducir la deforestación	Brasil		x		x		NA	23 (3%)
Reducción de la Contaminación del agua	India Sri Lanka	x		x	x	x	SAVI - Models	NA
Deforestación y Planificación y Desarrollo	Ruanda				x	x	IEEM+ESM; CLUE	1.104 (146%)
Planificación Integrada para conservación de ecosistemas	Borneo		x		x	x	LCM- InVEST -SD	220 (29%)

\* Superficie de Chile: 756.626 km<sup>2</sup>

Tabla E2. Análisis detallado de experiencias internacionales.

País	Contexto de política	Objetivo del proyecto	Sector o SSEE	Software simulación	Uso de SCAE - EA	Valoración Económica	Área de estudio
China	<p>Restauración de 10 millones de ha de bosque en 20 años anteriores.</p> <p>3 billones de yuanes en control de contaminación de ríos desde 2016.</p> <p>2,7 billones de yuanes para evitar desertificación (2008-2015).</p> <p>Línea roja de protección ecológica que cubre 25% del área de Guangxi (2018).</p> <p>Prácticas de eco-compensación sin resultados esperados por problemas de leyes y regulación no alineada, problema de roles y responsabilidades, áreas de cobertura limitadas (incluye algunos recursos y otros no), y porque se ignoran diferencias biofísicas, y socioeconómicas en las compensaciones.</p>	Estimar correctamente la eco-compensación basada en una correcta estimación de la provisión de SSEE.	<p>Retención de Agua</p> <p>Mitigación de inundaciones</p> <p>Almacenamiento y secuestro de carbono</p> <p>Retención de sedimentos</p> <p>Conservación de la biodiversidad</p>	<p>InVEST</p> <p>SWAT</p> <p>Escenarios</p> <p>a) BAU: se asume tendencia histórica)</p> <p>b) Prioridad de protección Ecológica: protección y restauración de bosques, pastizales y humedales.</p> <p>c) Prioridad de Desarrollo Económico: expansión de tierras construidas a expensas de bosques, pastizales y humedales.</p> <p>Escenarios climáticos: RCP4.5, RCP8.5</p>	<p>Se usó información espacial (land cover maps) y se adoptó el SCAE-EA para informar el análisis de compensaciones.</p> <p>Los escenarios futuros usaron los shared socioeconomic pathways (SSP) como punto de partida y fue ajustado a las condiciones locales.</p>	<p>Usa costos evitados o inducidos. Es más cercano al análisis económico del SCAE-EA que al Costo beneficio. Aunque hace un CBA.</p>	<p>Cuencas del río Xijiang, y del río Pearl, Región Autónoma a Zhuang de Guangxi</p> <p>Área cuenca del río Xijiang 356.000 Km<sup>2</sup> (47% de Chile)</p>
South Africa	<p>Natural Resource Management (NRM) programs es el medio de enfrentar degradación.</p> <p>2015, Adopción de SDG.</p> <p>Existían pilotos de Cuentas monetarias y físicas de SCAE.</p> <p>Declive en provisión de SSEE entre 2005 y 2011.</p> <p>Sobreexplotación, sobrepastoreo, especies invasivas, pérdida de hábitat natural, expansión de agricultura.</p> <p>Reducción en el valor de SSEE hidrológicos, secuestro de carbono, captura de recursos silvestres</p> <p>555000 ha degradadas en 2015.</p>	<p>Combatir degradación removiendo especies invasoras; reducir crecimiento de matorrales; evitar erosión.</p> <p>Evitar degradación, reducir tasa de degradación y compensar de degradación.</p>	<p>Agua</p> <p>Captura de carbono</p> <p>Retención de sedimentos</p> <p>Producción animal</p> <p>Productos maderables</p> <p>Productos no maderables</p> <p>Turismo</p>	<p>Land-cover map.</p> <p>Predicción de degradación se hizo con información de la literatura e incorporada a los mapas anteriores (Aunque no se puede discriminar el tipo de cobertura).</p> <p>El crecimiento de matorrales se hizo comparando mapas de 2005 y 2017.</p> <p>Los mapas se usaron para alimentar el SWAT, y se definieron distintos escenarios. 1)BAU 2) optimista, 3) pesimista, 4) restauración total.</p>	<p>Usó los principios del SCAE-EA.</p> <p>Y las cuentas físicas y monetarias del NCAVES project (el SCAE-EA)</p>	<p>Análisis Costo Beneficio de alternativas.</p>	<p>Cuenca del Thukela 2.91 millones de ha. 29000 km<sup>2</sup>, 3.3% Chile.</p>

País	Contexto de política	Objetivo del proyecto	Sector o SSEE	Software simulación	Uso de SEAA -EA	Valoración Económica	Área de estudio
Indonesia	<p>Low Carbon Development Initiative</p> <p>Crecimiento del GDP, creación de empleo, y reducción de emisiones invirtiendo en capital natural, humano, social y físico.</p>	<p>Crear una plataforma para integrar datos, ciencia y análisis de política.</p>	<p>Crecimiento poblacional, actividad económica y uso de recursos naturales (agua, energía y tierra)</p> <p>SSEE (varios)</p> <p>Productividad</p>	<p>Integrated socioeconomic Environmental Model basado en Green Economy Model (GEM)</p> <p>Modelos espaciales (spanadyn, Globiom) para proyectar cambios en el uso de la tierra.</p> <p>escenarios: 1) BAU, 2) Moderado, 3) Ambicioso 1, 4) ambicioso 2</p>	<p>Se crearon las cuentas SCAE, para land cover, cultivos, oferta y uso de agua, turberas, dentro del modelo de WAVES.</p>	<p>Se usaron métodos de valoración de bienes sin mercado.</p> <p>Uso de análisis costo beneficio integrado.</p>	Nacional
Tanzania	<p>Iniciativa de Políticas para alcanzar desarrollo socioeconómico,</p> <p>Plan de 5 años</p> <p>Alcanzar agricultura rentable</p> <p>US\$3 billones de inversión</p> <p>área exportadora</p>	<p>Reducir pobreza</p> <p>Asegurar alimentos</p>	<p>Producción de cultivos</p> <p>Disponibilidad de agua</p>	<p>Evaluación biofísica para un CBA (TEEB)</p> <p>CROPWAT: irrigation SWAT: Water yield and runoff</p> <p>GEM: uso de la tierra, requerimientos de agua (SAVi) y trabajo, performance económico</p> <p>InVest: Provisión carbono, alimentos y retención de nutrientes.</p> <p>Tres escenarios como en los casos anteriores</p>	<p>Información espacial, con extensión de ecosistemas.</p>	<p>Modelos financieros para el CBA</p>	<p>Kilombo Basin in Tanzania, 40000 km2</p> <p>300000 habitantes</p>
Indonesia	<p>Conservación difícil de implementar dada la falta de incentivos para proteger los SSEE, las altas oportunidades económicas del aceite de palma (que ha generado gran deforestación y emisiones de carbono), y falta de sistemas de pago para fomentar la gestión sostenible de la tierra.</p> <p>Dos leyes (Leyes de Indonesia No. 26/2007 y No. 32/2009) que exigen la aplicación de una planificación espacial ambientalmente sostenible en diferentes niveles administrativos.</p> <p>Sistemas de pago por SSEE, por ejemplo, programa RUPES y acuerdo de financiamiento REED+ con el Gobierno de Noruega.</p>	<p>Evaluar si el rango del hábitat del tigre en el centro de Sumatra se superpone con áreas que proporcionan SSEE elevados.</p>	<p>Calidad del hábitat del tigre (cobertura terrestre y amenazas como carreteras y otras obras de infraestructuras)</p> <p>Almacenamiento de carbono</p> <p>Retención de sedimentos</p> <p>Rendimiento de Agua</p> <p>Retención de nutrientes (N, P)</p>	<p>InVest fue usado para mapear y cuantificar SSEE.</p> <p>Se evaluaron dos escenarios futuros y se compararon con el año base del estudio (2008):</p> <p>1) Sumatra ecosystem vision (esencialmente centrada en proveer SSEE): Se duplica la cobertura forestal en 12 años para el año 2020.</p> <p>2) Plan especial de gobierno: conservar el área forestal como estaba el año 2008 y la tierra restante sería asignado a plantaciones y otros usos.</p>	<p>Contribución potencial al SCAE – EA: Las cuentas de condición del ecosistema podrían fortalecer el análisis, al igual que la adición de otros SSEE relevantes para los tigres. La adición de la valoración económica de los SSEE puede proporcionar más incentivos para mantener el hábitat intacto. Las cuentas físicas y monetarias de SSEE podrían demostrar los numerosos beneficios adicionales de mantener el hábitat del tigre.</p>	NA	Centro de Sumatra, Isla de Indonesia

F. Ejercicio Contabilidad Región del Maule

Introducción

Se presenta un ejercicio de contabilidad, en el cual se ilustra la elaboración y los resultados para tres de las principales cuentas del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), que corresponden a las cuentas físicas (Ver Figura F1 para identificar las diferentes cuentas); Cuenta de extensión de ecosistemas, Cuenta de condición del ecosistema, Cuenta de flujo de SSEE en términos físicos. El área de estudio seleccionada fue la Región del Maule, Chile, y el SSEE seleccionado para este ejercicio fue el de aprovisionamiento de cultivos.

Nota/Recomendación

Para la implementación de la contabilidad de ecosistemas del SCAE en Chile, al igual que en otros países, es recomendable empezar por las cuentas físicas (extensión, condición y flujo de SSEE) y posteriormente elaborar las cuentas monetarias, que requieren como insumo la estimación de los flujos de SSEE (esta requiere a su vez de las otras dos cuentas físicas).

La cuenta de activos ecosistémicos podría ser considerada en un siguiente periodo contable (recordando que la contabilidad debe hacerse de manera periódica). Esto porque su elaboración requiere de la evaluación de un flujo futuro esperado de

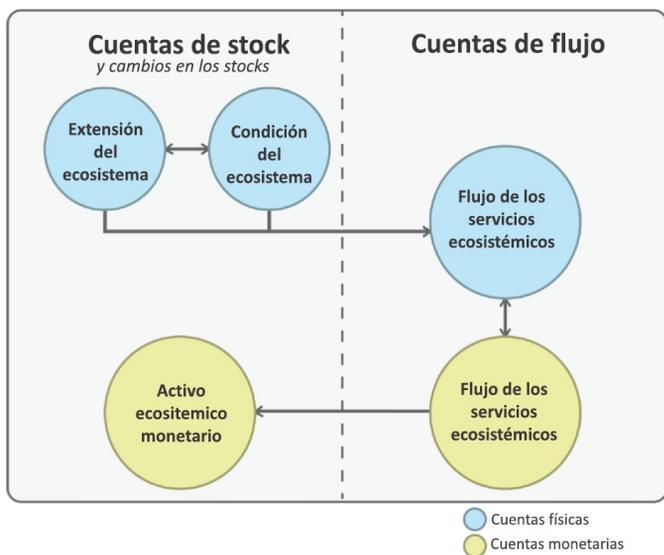


Figura F1. Conexión entre las cuentas centrales de la contabilidad de ecosistemas del SCAE. Fuente: Extraído de Naciones Unidas et al. (2021).

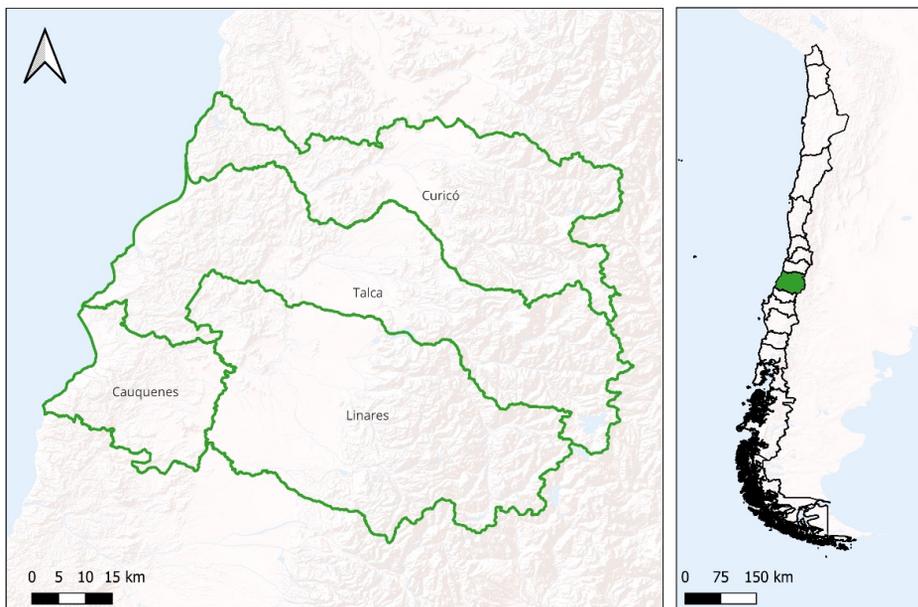
## Área de estudio

El área de estudio seleccionada fue la Región del Maule (VII), que se sitúa entre los 34° 41' y los 36° 33' de latitud sur. Limita al norte con la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, al sur con la región de Ñuble, al oeste con el Océano Pacífico y al este con el límite internacional de la república de Argentina (Figura F2). La superficie regional es de aproximadamente 30.300 km<sup>2</sup>, que representa el 4% de la superficie de Chile. Esta Región se divide en cuatro provincias y en 30 comunas (BCN, 2023).

Esta región fue seleccionada como área de estudio ya que el SSEE a estimar corresponde al aprovisionamiento de cultivos y el Maule corresponde a una de las regiones con mayor producción de cultivos, en especial maíz, porotos y tomates, entre otros (ODEPA, 2023).

Además, la agricultura es una de las principales actividades de la región (CONAF, 2018), tal como se mostrará más adelante en la cuenta de extensión. Por otro lado, el SSEE de aprovisionamiento de cultivos es relativamente sencillo de estudiar, y, además, existen diversas fuentes de información tanto estadística como espacial que permiten la estimación del flujo de este servicio. Para realizar el ejercicio de contabilidad de ecosistemas, se siguieron las recomendaciones del SCAE-EA (Naciones Unidas, 2021).

Figura F2. Mapa área de estudio, Región del Maule y sus provincias. Fuente: Elaboración propia con software QGIS.



## F.1. Cuenta de extensión de ecosistemas

Para la cuenta de extensión de ecosistemas, debido a que Chile no posee una clasificación de ecosistemas, para este ejercicio de contabilidad se utilizaron los usos de suelo disponibles en los Catastros de Uso del Suelo y Vegetación elaborados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), que son datos de acceso público. El tipo de datos y las fuentes de información utilizados se presentan en la Tabla F1. En estos catastros hay información sobre las superficies de cada uso de suelo, que corresponden a ocho categorías; Áreas Desprovistas de Vegetación, Áreas Urbanas e Industriales, Bosques, Cuerpos de Agua, Humedales, Nieves Eternas y Glaciares, Praderas y Matorrales y Terrenos Agrícolas. Para este ejercicio de contabilidad, utilizamos los ocho usos de suelo, ya que el SE seleccionado corresponde a aprovisionamiento de cultivos y entre estos ocho usos, está el de Terrenos Agrícolas, el cual, muestra la superficie de interés (y que provee el SE seleccionado).

Dentro de los Catastros de Uso del Suelo y Vegetación hay también una clasificación en la que se dividen los ocho usos de suelo en subusos, la cual se muestra en la Tabla F2 y en la Figura F3, que podría ser utilizada para obtener ecosistemas con mayor desagregación. Además, están disponibles los 125 pisos vegetacionales de Luebert and Pliscoff (2017), los que se definen como “*un espacio caracterizado por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisionomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticamente homogéneas, que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación, a una escala espacio-temporal específica.*”, y tal como se mostró con anterioridad en la Figura F3, éstos también pueden ser utilizados para la elaboración de las cuentas de extensión, si es que se requiere mayor nivel de desagregación de los ecosistemas.

Tabla F1. Datos y fuentes utilizadas para la contabilidad de ecosistemas.

Dato	Características	Año	Fuente	Enlace
<b>Catastro de Uso del Suelo y Vegetación 2009</b>	Información del tipo vectorial, levantada a partir de información como Mosaicos fotográficos de vuelos CONAF, imágenes de Google Earth y Cartas IGM, entre otras.	2009	Sistema de Información Territorial CONAF – Ministerio de Agricultura, Chile	<a href="https://sit.conaf.cl/">https://sit.conaf.cl/</a>
<b>Catastro de Uso del Suelo y Vegetación 2016</b>	Información tipo vectorial, levantada a partir de información como Mosaicos fotográficos de vuelos CONAF, imágenes spot 6 y 7, imágenes de Google Earth, y, además, información auxiliar como límites administrativos, caminos, y bases de datos de especies, glaciares, etc.	2018	Sistema de Información Territorial CONAF – Ministerio de Agricultura, Chile	<a href="https://sit.conaf.cl/">https://sit.conaf.cl/</a>

Tabla F2. Usos y subusos de suelo de los Catastros de Uso del Suelo y Vegetación.

Categoría	ID	Descriptor	Categoría	ID	Descriptor
Uso	1.	Áreas urbanas e industriales	Uso	5.	Humedales
Subuso	1.1	Ciudades, pueblos, zonas Industriales		5.1	Vegetación herbácea en orillas de ríos
	1.2	Minería industrial	Subuso	5.2	Vegas
Uso	2.	Terrenos agrícolas		5.3	Otros terrenos húmedos
Subuso	2.1	Terreno de uso agrícola	Uso	6.	Áreas desprovistas de vegetación
	2.2	Rotación cultivo-pradera		6.1	Playas y dunas
Uso	3.	Praderas y matorrales		6.2	Afloramientos rocosos
Subuso	3.1	Praderas		6.3	Terreno sobre el límite de la vegetación 0,0
	3.2	Matorral- pradera	Subuso	6.4	Corridas de lavas y escoriales
	3.3	Matorral		6.5	Derrumbe sin vegetación
	3.4	Matorral arborescente		6.7	Otros sin vegetación
	3.5	Matorral con suculentas		6.8	Cajas de ríos
Uso	4.	Bosques	Uso	7.	Nieves eternas y glaciares
Subuso	4.1	Plantación	Subuso	7.1	Nieves
	4.2	Bosque nativo	Uso	8.	Cuerpos de agua
	4.3	Bosque mixto		8.1	Ríos
			Subuso	8.2	Lagos, lagunas, embalses, tranques

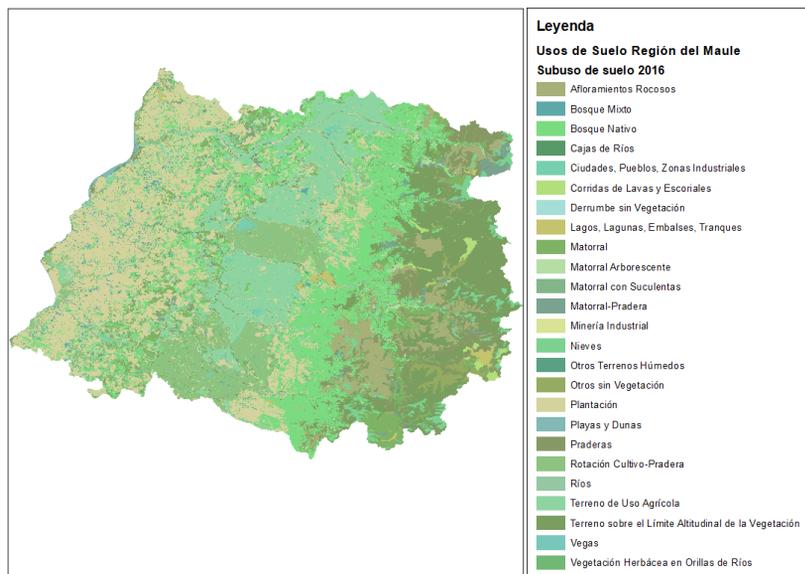


Figura F3. Mapa de los subusos de suelo, Región del Maule, 2016.

Fuente: Elaboración propia mediante el software QGIS a partir del shapefile de la cobertura cartográfica del 2016 de la Región del Maule, disponible en el SIT CONAF (2016).

También cabe mencionar que, si bien, gran parte de los esfuerzos de contabilidad de la extensión de los ecosistemas se han basado en datos de cobertura del suelo, algunos países han utilizado datos como coberturas de suelo y uso de la tierra, suministro de SSEE, propiedad de la tierra, hábitats, entre otros, lo cual, se basa en una operación compleja de Sistemas de Información Geográficos (SIG) (Petersen et al., 2022).

#### Nota/Recomendación:

La existencia de las coberturas de uso de suelo y de los pisos vegetacionales, entre otros datos que puedan tener distintas instituciones públicas, centros de investigación, etc., constituyen una oportunidad para la elaboración de una Clasificación de Ecosistemas para Chile, lo cual sería útil no sólo para las cuentas de extensión del ecosistema del SCAE y su comparabilidad con distintos países que han realizado la contabilidad de ecosistemas, sino que también, para que diversos estudios, proyectos, líneas de base, etc., a nivel nacional sean consistentes y comparables, generando mejores resultados y mejor comprensión del estado y extensión de los ecosistemas de Chile.

La cuenta de extensión de ecosistemas se elaboró entre los años 2009 y 2016, que corresponden a las fechas de los Catastros de Uso del Suelo y Vegetación de la región del Maule más actuales. Cabe mencionar que esta información es levantada con una periodicidad de entre 5 a 7 años. En la Figura F4 se presenta el mapa de ecosistemas para los años 2009 (panel A) y 2016 (Panel B), elaborados mediante el software QGIS, versión 3.28

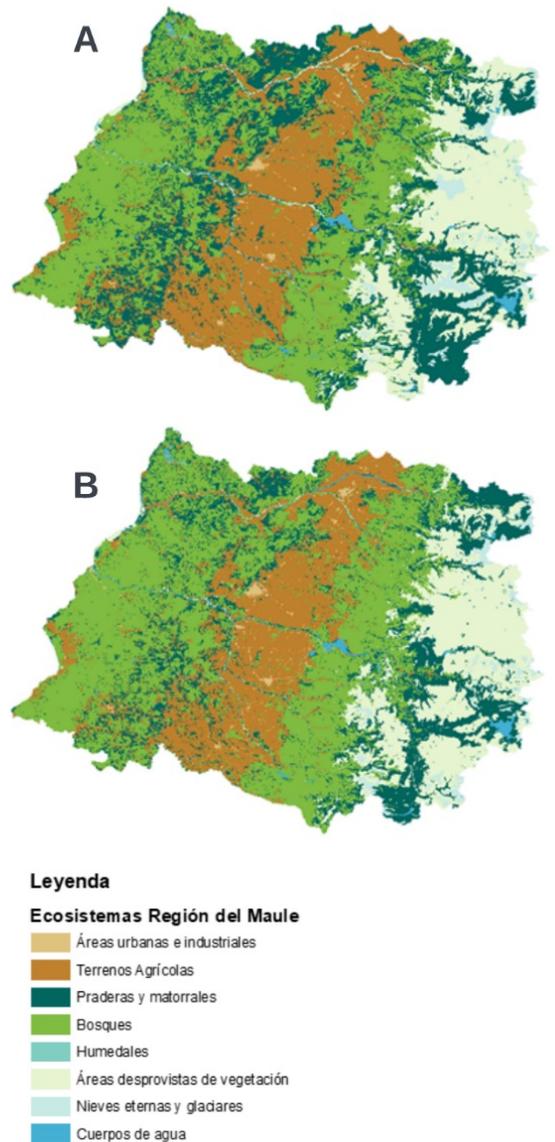


Figura F4. Mapas cuenta de extensión de ecosistemas, Región del Maule entre 2009 (A) y 2016 (B).

Además, en la Tabla F3 se presentan las superficies de cada uso de suelo, para los años 2009 y 2016, obtenidas mediante el procesamiento en QGIS de los datos de la tabla de atributos de las coberturas, sin embargo, estos datos requieren de correcciones, mediante la realización de muestreos en terreno, lo cual implica recursos y capacidades técnicas en fotointerpretación, teledetección, etc. (CONAF, 2018).

Tabla F3. Superficie de usos de suelo según las coberturas cartográficas de la Región del Maule.

USO DE SUELO	Superficie en el 2009 (ha)	Superficie en el 2016 (ha)
Áreas Desprovistas de Vegetación	490.138	488.638
Áreas Urbanas e Industriales	12.990	26.603
Bosques	866.723	1.245.084
Cuerpos de Agua	31.669	36.070
Humedales	5.503	2.744
Nieves Eternas y Glaciares	68.498	48.363
Praderas y Matorrales	877.085	563.406
Terrenos Agrícolas	682.666	619.858
<b>Superficie total Maule</b>	<b>3.035.273</b>	<b>3.030.766</b>

A partir de la información anterior, se puede ver que, en la Región del Maule los principales ecosistemas son el "bosque", que ocupa los sectores del secano costero y la Cordillera de los Andes, y, por otro lado, los terrenos agrícolas, que utilizan principalmente el Valle Central. Además, se evidencia la desaparición de Nieves Eternas y Glaciares que se ubicaban en sectores cordilleranos y una notoria disminución de Praderas y Matorrales. Por otro lado, gran parte de la superficie ocupada por bosque corresponde al subuso plantación, por lo cual, se puede concluir que las principales actividades económicas en la Región del Maule son la forestal y la agricultura.

A continuación, se presenta la cuenta de extensión de los ecosistemas en hectáreas (Tabla F4), en la que se muestra el área de cada tipo de ecosistema y los cambios en sus superficies desde el año 2009 hasta el año 2016, que se desprende del balance regional por uso de suelo elaborado por (CONAF, 2018), en el cual, ya se consideran las correcciones de inconsistencia, mediante la realización de campañas de terreno y toma de datos por parte de brigadas profesionales. Es decir, los datos de las Tablas F3 y F4 difieren dada la corrección realizada por CONAF.

Tabla F4. Cuenta de extensión de los ecosistemas (hectáreas).

Registros contables	Tipos de ecosistemas								Total
	Áreas urbanas e industriales	Terrenos agrícolas	Praderas y matorrales	Bosques	Humedales	Áreas desprovistas de vegetación	Nieves eternas y glaciares	Cuerpos de agua	
<b>Extensión de apertura (año 2009)</b>	23.502,3	619.507,4	685.430,3	1.094.475,0	2.615,8	521.258,4	48.363,0	35.612,6	3.030.764,8
<b>Adiciones a la extensión</b>	3.100,5	350,9		31.979,1	128,2		0,0	457,2	36.015,9
<b>Expansiones gestionadas</b>									
<b>Expansiones no gestionadas</b>									
<b>Reducciones de la extensión</b>			3.394,9			32.621,0			36.015,9
<b>Reducciones gestionadas</b>									
<b>Reducciones no gestionadas</b>									
<b>Cambio neto en la extensión</b>	3.100,5	350,9	3.394,9	31.979,1	128,2	32.621,0	0,0	457,2	72.031,8
<b>Extensión de cierre (año 2016)</b>	26.602,8	619.858,3	682.035,4	1.126.454,1	2.744,0	488.637,4	48.363,0	36.069,8	3.030.764,8

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del balance regional por uso de suelo de CONAF (2018).

A continuación, la Figura F5 presenta los mayores cambios en términos de extensión entre los años 2009 y 2016, para los distintos tipos de ecosistemas considerados en este ejercicio. Se observa, que los mayores cambios en extensión entre los años 2009 y 2016, corresponden a una pérdida de 32.621 hectáreas en áreas desprovistas de vegetación, y una ganancia en 31.979 hectáreas en bosques.

También se observa que el cambio en nieves eternas y glaciares es cero, lo cual, es diferente a lo obtenido a partir de la Tabla D4 y Figura D6. Esta diferencia, se debe probablemente a la corrección realizada por CONAF, y es altamente relevante, ya que se desprenden dos escenarios evidentes: (i) que realmente exista un cambio en la extensión de nieves y glaciares, y (ii) que no exista un cambio en la extensión de nieves y glaciares. Tener rigurosidad a la hora de presentar estos resultados es primordial, ya que la existencia del escenario (i) ó (ii), podría definir si se requieren esfuerzos o intervenciones políticas para la protección de nieves y glaciares en la Región del Maule. Esta situación podría ser extrapolable a cualquier medición en el cambio de extensión de los ecosistemas.

### Aprendizaje/Cautela

Al realizar este ejercicio, se puede evidenciar que el nivel de detalle de la clasificación de ecosistemas que se requiere depende de los flujos de SSEE que se quieran estimar. Por lo cual, es importante comprender que el desarrollo de las cuentas del SCAE son un proceso iterativo. Por ejemplo, si el SSEE que se quiere estimar es un servicio de filtración del aire, en el cual, los ecosistemas de bosques tienen una alta incidencia, es probable que se requiera de una clasificación más detallada, en la que se diferencie entre bosques nativos, mixtos y plantaciones, o entre bosques caducifolios, esclerófilos, etc. Esto también es contexto-dependiente, ya que, si el área de estudio no presenta plantaciones forestales, se podría mantener el bosque como un solo ecosistema, sin necesidad de desagregarlo.

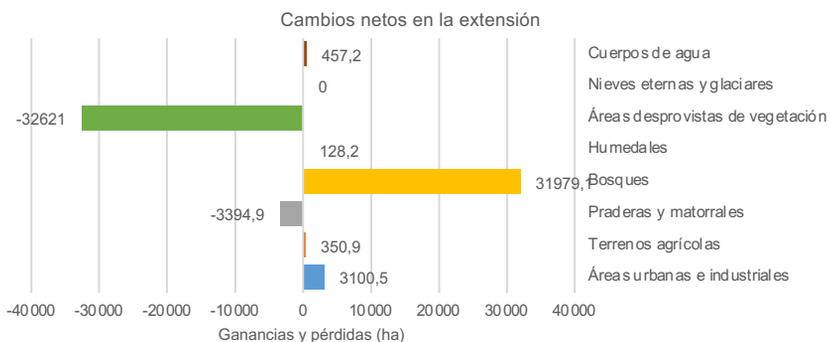


Figura F5. Ganancias y pérdidas en extensión por ecosistema de la Región del Maule.

**Nota/Recomendación**

La rigurosidad en la medición de los cambios en la extensión de los ecosistemas dependerá del objetivo que tenga la compilación de las cuentas, por lo cual, podría ser una estrategia adecuada el priorizar acciones o definir un problema de política pública antes de realizar la contabilidad de ecosistemas. De esta manera, el enfoque estará sobre ecosistemas que sean relevantes al problema identificado. Por ejemplo, para este ejercicio, nos enfocamos en la agricultura, por lo que la diferencia que se evidenció en los cambios en el ecosistema “Nieves eternas y glaciares” al utilizar los datos de usos de suelo corregidos versus no corregidos, no es relevante, sin embargo, si el enfoque del ejercicio fuera el recurso hídrico, este problema sí sería relevante.

Por otro lado, es una estrategia recomendable que existan análisis detallados con SIG, verificaciones en terreno y, además, consulta a expertos para la realización de las cuentas de extensión.

**F.2. Cuenta de condición del ecosistema**

La condición del ecosistema es la calidad de un ecosistema medida en términos de sus características abióticas y bióticas (Naciones Unidas, 2021) El objetivo de una cuenta de condición puede ser variado, por ejemplo, resumir indicadores de condición relevantes para el funcionamiento de un ecosistema, o controlar el suministro de ciertos SSEE, o contener indicadores que sean relevantes para determinadas políticas (De Jong et al., 2016). Una información relevante que puede proporcionar la cuenta de condición del ecosistema es la capacidad de los ecosistemas para ofrecer SSEE en el futuro y por esa razón, ésta debe basarse en información geográficamente explícita que pueda actualizarse de manera regular (Lof et al., 2019).

Para realizar esta cuenta, se seleccionaron características según la Tipología de Condiciones de los Ecosistemas (TCE) del SCAE. Además, se revisaron los “Criterios de selección de las características de los ecosistemas y sus parámetros (variables e indicadores)”, Anexo A5.1 del SCAE (Naciones Unidas, 2021), y se consideraron, principalmente, criterios prácticos, como la disponibilidad y la simplicidad.

**Nota/Recomendación:**

Con respecto a la selección de características y sus parámetros sugerimos que Chile genere sus propios criterios de selección para estructurar las cuentas de condición, ya que esto puede ser contexto-dependiente. Por ejemplo en Países Bajos, para la elaboración de la cuenta de condición utilizaron los siguientes criterios; “(i) *relevancia para respaldar la formulación de políticas*; (ii) *capacidad de respuesta a cambios en la gestión de los ecosistemas*; (iii) *el grado en que el indicador puede vincularse a medidas de suministro potencial de servicios del ecosistema*; y (iv) *la facilidad de comunicación a los usuarios de las cuentas, incluidos expertos, pero también el público en general y los responsables políticos*. Además, se consideró que (v) *en conjunto, los indicadores deben proporcionar una imagen integral de aspectos clave de la condición del ecosistema*; (vi) *para cada indicador se requiere un conjunto de datos científicamente sólido*; y (vii) *la modelización de escenarios políticos basada en la cuenta de condición requiere que los indicadores de condición seleccionados sean relevantes para pronosticar cambios en el suministro de servicios del ecosistema con el tiempo*” (Lof et al., 2019). De esta manera la selección de características y parámetros se puede generar de manera más estandarizada y la tarea se tornará más sencilla.

Según el SCAE, se deben seleccionar características por cada tipo de ecosistema presente en el área de estudio. Para este ejercicio de contabilidad, el ecosistema de interés corresponde a tierras de cultivos y en la tabla F5 se presentan algunos ejemplos de características que podrían ser útiles para describir su condición.

Tabla F5. Ejemplo de características para la condición del ecosistema tierras de cultivos anuales.

Tipo de ecosistema	A1. Estado físico	A2. Estado químico	B1. Estado de composición	B2. Estado estructural	B3. Estado funcional	C1. Paisaje y paisaje marino
Tierras de cultivos anuales	Capacidad de retención de agua; densidad aparente del suelo; contenido de agua de la vegetación (NDWI)	Contenido de carbono orgánico del suelo; disponibilidad de nutrientes en el suelo	Riqueza de especies de aves	Porcentaje de agricultura orgánica; diversidad de cultivos; proporción de tiempo o superficie como tierra en barbecho	Tasa de respiración del suelo (descomposición); producción primaria bruta	Presencia o proporción de fragmentos de vegetación seminatural (pequeños elementos leñosos); diversidad paisajística (mosaico)

Fuente: Extracto Cuadro 5.7. “Ejemplos de variables sobre la condición de los ecosistemas para determinados tipos de ecosistemas” del SCAE (Naciones Unidas, 2021)

Realizando una búsqueda de información disponible de manera pública y de indicadores de características que fueran relativamente sencillos de generar, finalmente, seleccionamos dos características de la condición del ecosistema, vinculados a las tierras de cultivos y al SE de aprovisionamiento de cultivos; El Carbono Orgánico del Suelo y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada. Como ya se mencionó anteriormente, se revisaron los criterios del SCAE,

pero, además, siguiendo a Países Bajos, hay dos criterios principales por los cuales seleccionamos dichas características, que corresponden a; (i) el grado en que el indicador puede vincularse al suministro potencial del aprovisionamiento de cultivos, y (ii) la disponibilidad de datos de acceso público (Lof et al., 2019). En la Tabla F6, se muestran las fuentes de datos utilizadas para las características seleccionadas.

Tabla F6. Datos y fuentes utilizadas para la contabilidad de ecosistemas

Dato	Características	Año	Fuente	Enlace
Carbono Orgánico del Suelo (%) de Chile (0-5 cm) con resolución de 100m	Información del tipo raster. Modelo predictivo de carbono orgánico del suelo (COS) basado en la metodología de mapeo digital de suelo (Padarian et al., 2017)	2019	Infraestructura de datos espaciales (IDE) del Ministerio de Agricultura, Chile	<a href="https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/21/medio-ambiente/">https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/21/medio-ambiente/</a>
Imagen satelital (raster) de 13 bandas y 10m de resolución	Foto satelital Sentinel 2 con corrección 2A.	2023	Programa de observación de la Tierra Copernicus de la Agencia Espacial Europea (ESA)	<a href="https://dataspace.copernicus.eu/browser/">https://dataspace.copernicus.eu/browser/</a>

El Carbono Orgánico del Suelo (COS) corresponde a una característica abiótica del sistema (Grupo A) y a la Clase A2 “Características del estado químico”, según la Tipología de Condiciones de los Ecosistemas (TCE) del SCAE (Naciones Unidas et al., 2021). Por otro lado, el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) corresponde a una característica biótica del sistema (Grupo B), Clase B2 “Características del estado estructural”, según la TCE. Si bien, el NDVI no es una de las variables que ejemplifica el SCAE para el ecosistema “Tierras de cultivos anuales”, se ha evidenciado en la literatura que distintos índices de vegetación, entre ellos el NDVI, proporcionan información relevante para diversas prácticas de agricultura de precisión, al proporcionar datos cuantitativos sobre el crecimiento y la salud de los cultivos (Radočaj et al., 2023).

Las dos características señaladas se presentan, para un solo periodo de tiempo, con el fin de ilustrarlas, sin embargo es relevante recordar, que el propósito de la cuenta de condición es mostrar cambios en la condición el ecosistema, y lo idóneo sería tener los datos en los mismos años que para la cuenta de extensión del ecosistema (2009 y 2016 para el caso de este ejercicio), sin embargo, surgen diversas dificultades a la hora de obtener la información para estos mismos años, e incluso para dos periodos de tiempo diferentes. Por ejemplo, para el COS se encontraron datos espaciales públicos solo para un año puntual (2017). Por otro lado, el NDVI fue elaborado a partir de imágenes satelitales Sentinel 2 que están disponibles a partir del año 2015. Por esta razón, se presenta el NDVI más reciente (2023), pero cabe aclarar que existen otras imágenes satelitales para su cálculo, como Landsat o MODIS, las que permiten obtener el índice para diversos años. Para este ejercicio de contabilidad, no se consideró la evaluación de consistencia de series temporales, de la precisión de las distintas imágenes, su resolución espacial, etc., ya que el fin es ilustrar las cuentas del SCAE.

### Brecha

A raíz de la búsqueda de información realizada, se evidencia la necesidad de generar indicadores que puedan servir para describir la calidad del suelo a lo largo del tiempo, es decir, que se actualice de manera periódica. La calidad del suelo se puede definir como la capacidad continua del suelo para funcionar como un ecosistema vital que sustenta a plantas, animales y seres humanos, y está relacionada con muchos SE, incluido el de provisión de cultivos, además de otros como provisión de madera y servicios de regulación como la filtración de agua y la captura de carbono (Lof et al., 2019). Hay escasos esfuerzos por generar parámetros cualitativos y cuantitativos del suelo, como el estudio de Meza Aliaga et al. (2017), sin embargo, existe una brecha importante en este tipo de indicadores.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para COS y NDVI y su relación con el SE aprovisionamiento de cultivos.

#### Carbono Orgánico del Suelo (COS):

Para el mapa del COS de la Región del Maule, se utilizó la información disponible en el IDE, Ministerio de Agricultura, que corresponde a un modelo predictivo de carbono orgánico del suelo (COS) basado en la metodología de mapeo digital de suelo de Padarian et al., (2017). El COS tiene potencial para ser utilizado en modelos biofísicos, para determinar, por ejemplo, el efecto del cambio climático en la seguridad alimentaria o calcular las reservas de carbono orgánico, lo cual sería de utilidad para estimar el SSEE de regulación del clima mundial que guarda relación con el secuestro del carbono y su retención en los ecosistemas.



En términos agrícolas, el COS es el componente principal de la materia orgánica del suelo (MOS) y sirve como indicador para la producción de alimentos, ya que un alto contenido de MOS proporciona nutrientes a las plantas y mejora la disponibilidad de agua en el suelo, mejorando a su vez, la fertilidad de éste y, por ende, su productividad. Además, el COS mejora la estabilidad estructural del suelo, asegurando una suficiente aireación e infiltración de agua, lo que promueve el crecimiento de la planta (FAO, 2017). Un contenido de MOS superior al 3% tiene un efecto positivo para la calidad del suelo (Lof et al., 2019), por lo tanto, al tener un mayor porcentaje de COS, se tendrá mayor cantidad de MOS (dado que es su componente principal).

En la Figura F6, se muestra el COS para Chile a distintas profundidades de suelo (extraída de Padarian et al., 2017), en la que se puede apreciar, que las zonas del norte y del centro del país presentan entre 0 a 5% de COS en sus suelos principalmente, sin embargo, es difícil apreciar los porcentajes con un mayor nivel de detalle.

Figura F6. Carbono Orgánico del Suelo (COS) para distintas profundidades (0 a 5 cm, 5 a 15 cm y 15 a 30 cm). Fuente: Extraído de Padarian et al., (2017).

En la Figura F7, se muestra el COS de la Región del Maule, mapa elaborado a partir del software QGIS, que representa los primeros 5 cm de suelo. En esta figura, se puede ver que la mayor parte de la superficie de la Región tiene un porcentaje entre 0 a 2% de COS, el cual se incrementa levemente hacia zonas más Cordilleranas. Al trabajar con el raster en QGIS se puede notar que no hay muchos cambios en los porcentajes de COS al realizar un acercamiento. Si se quisiera utilizar esta información para obtener conclusiones acerca de la capacidad productiva de los suelos, o modelar la producción de alimentos, hay que evaluar si la resolución y la incertidumbre de estos resultados son adecuados para ese fin. Para más información sobre la estimación del COS presentada en las figuras, consultar el trabajo de Padarian et al. (2017).

#### Leyenda

% de Carbono Orgánico del Suelo

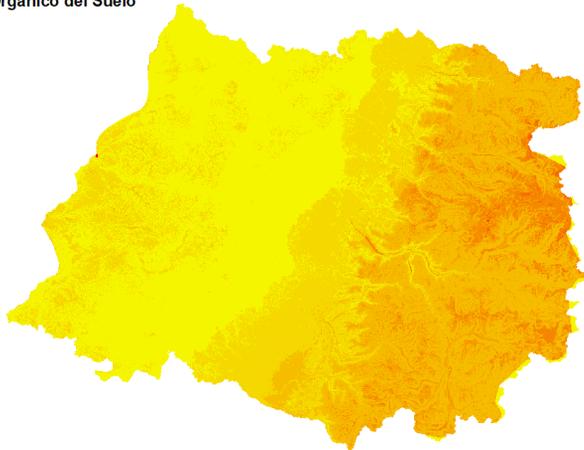
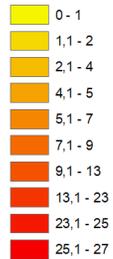


Figura F7. Carbono Orgánico del Suelo (COS), Región del Maule, 2019.

## Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)

Para el mapa del NDVI de la Región del Maule, se utilizaron imágenes satelitales Sentinel 2, con corrección 2A. Se utilizó el software Google Earth Engine para obtener el índice y además el software QGIS para la elaboración de mapas y cálculos. Es importante considerar que los valores de NDVI deben utilizarse en combinación con otras fuentes de datos y prácticas de gestión para tomar decisiones informadas sobre la salud y la productividad de los cultivos, y, por otro lado, que una escala espacial menor (a una región en este caso) es preferible para analizar el NDVI. La Figura F8 presenta el mapa NDVI para la Región del Maule (Panel A) y para un distrito censal (Panel B), en el que se puede ver con mayor detalle el cambio del índice en el territorio.

Los valores de NDVI van de -1 a 1; los valores más próximos a 1 indican una vegetación densa y sana, y los valores más próximos a -1 indican una vegetación escasa o poco sana. A partir del Panel A de la Figura D8, en las zonas del valle central de la Región del Maule en el que se concentra la agricultura, se aprecian valores en torno a los 0,3 para el NDVI, lo que representa zonas con escasa cobertura vegetal. Además, se observan valores cercanos al cero en la zona cordillerana, indicando zonas estériles o con poca o ninguna cubierta vegetal. Los sectores precordilleranos, tienen los valores en torno a 0,6, indicando zonas con una cubierta vegetal densa y sana, al igual que algunos sectores costeros.

Es importante señalar que la interpretación de los valores de NDVI puede ser más compleja en función de factores como el tipo de suelo, el clima y el tipo de cultivo. Además, los valores de NDVI deben utilizarse en combinación con otras fuentes de datos e idealmente con otros índices de vegetación como NDWI, NDGI, EVI, etc.

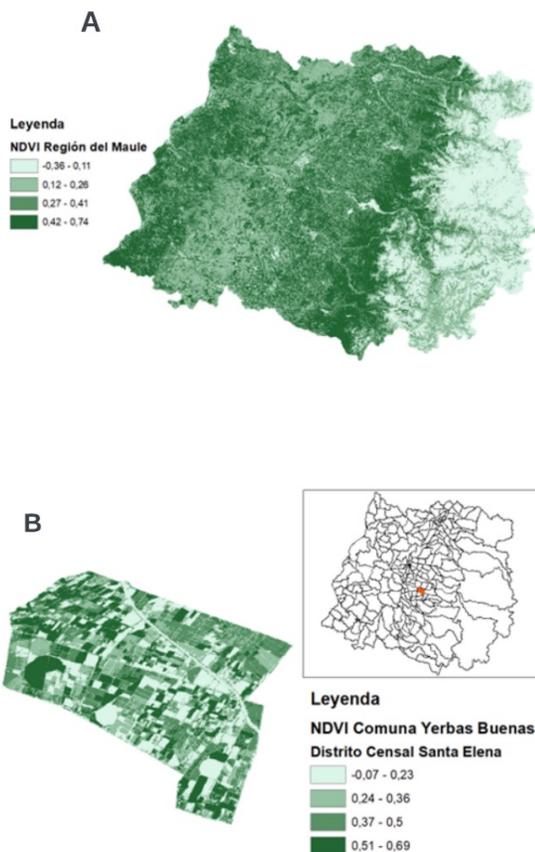


Figura F8. NDVI 2023 Región del Maule (Panel A); NDVI Distrito censal Santa Elena, Comuna Yervas Buenas (Panel B).

Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes Sentinel 2.

A continuación, se presenta una opción de cuadro para la cuenta de condición del ecosistema de tierra de cultivos (Tabla F7), basada en el SCAE. Sin embargo, no es posible entregar los resultados para esta cuenta, dado que los análisis necesarios requieren de más información, mayor temporalidad de los datos y un mayor tiempo de procesamiento de los datos, mediante la utilización de SIG y otras herramientas.

Tabla F7. Cuenta de variables sobre la condición de los ecosistemas de tierras de cultivos.

Tipología de condiciones de los ecosistemas (TCE) del SCAE		Descriptor de la variable	Unidad de medida	Valores de las variables		
Grupo	Clase			Apertura (2009)	Cierre (2016)	Cambio
<b>A. Características abióticas</b>	A2. Estado químico	Carbono Orgánico del Suelo (COS)	%			
<b>B. Características bióticas</b>	B2. Estado estructural	Índice de Diferencia Normalizada de Vegetación (NDVI)	NDVI (de -1 a 1)			

### F.3. Cuenta de física de Servicios Ecosistémicos (SSEE): Aprovechamiento de cultivos

El propósito de la contabilidad de los SSEE en términos físicos es registrar sus flujos a lo largo de un período contable determinado en unidades físicas, como metros cúbicos o toneladas. Teóricamente, el suministro de SSEE depende de la extensión los ecosistemas y de su condición, sin embargo, no siempre se establecen conexiones causales ni se utilizan los datos levantados y generados en las cuentas de extensión y/o condición para obtener el flujo de los SSEE, debido a la complejidad de la estimación o modelación de éstos.

El SSEE seleccionado corresponde al aprovechamiento de cultivos y se considera un SSEE final. Se utilizará la producción total de cultivos (ton/año), aunque ésta no se puede atribuir completamente al ecosistema, ya que requiere de contribuciones humanas como el arado, la fertilización, etc., sin embargo, aún no se ha desarrollado un método para desagregar esto (Remme et al., 2018). Otra opción para medir SSEE asociados a cultivos es medir una serie de otros SSEE como la polinización, la regulación del clima local y la regulación del caudal de agua, que

en conjunto reflejen la contribución del ecosistema al crecimiento de la biomasa, sin embargo, con este enfoque no se debe registrar el SSEE de aprovechamiento de cultivos (Naciones Unidas, 2021). Además, cabe mencionar que si se registra la biomasa recolectada o la producción total de cultivos, como se hará en este ejercicio de contabilidad, entonces los distintos SSEE mencionados (e.g. polinización, regulación del clima) pueden registrarse como servicios intermedios.

Para realizar la cuenta física del servicio de aprovechamiento de cultivos, se utilizaron los datos del censo agropecuario del 2007, disponibles en IDE, Ministerio de Agricultura, que corresponden a datos espaciales a nivel de distritos censales. Además, se utilizaron datos del censo agropecuario 2020/2021, disponibles en el INE, correspondientes a cuadros estadísticos con superficies regionales por uso de suelo, entre los cuales se encontraban usos como Cereales, Leguminosas y tubérculos, Cultivos industriales, Frutales, entre otros. El tipo de datos y las fuentes de información se presentan en la Tabla F8.

Tabla F8. Datos y fuentes utilizadas para la contabilidad de ecosistemas

Dato	Características	Año	Fuente	Enlace
Censo agropecuario	Capa con los antecedentes recopilados en el VII Censo Nacional Agropecuario, de la ODEPA. Escala 1:50.000, Sistema de referencia EPSG:32719. Polígonos correspondientes a distritos censales.	2007	Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), Ministerio de Agricultura, Chile	<a href="https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/20/agricultura-y-ganaderia/">https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/20/agricultura-y-ganaderia/</a>
Censo agropecuario	Cuadros estadísticos sobre superficie sembrada, producción y rendimiento de cereales, leguminosas y tubérculos.	2007	Instituto Nacional de Estadísticas (INE)	<a href="https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios">https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios</a>
Censo agropecuario	Cuadros esta con superficie regional y comunal por categoría de suelo en formato Excel.	2020/ 2021	Instituto Nacional de Estadísticas (INE)	<a href="https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios">https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios</a>

A partir de la información espacial disponible en el censo agropecuario 2007, se elaboraron tres cartografías (Figura F9), que muestran el nivel de aprovisionamiento de distintos grupos de cultivos por distrito censal, lo cual, no fue posible realizar para el año 2020/2021, dada la falta de información a nivel espacial. Al ver las figuras, se puede notar, que la zona identificada en la cuenta de extensión como terrenos agrícolas en el valle central, son aquellas zonas con mayor concentración de hectáreas de cultivos. También se puede ver que hay presencia de cultivos de legumbres y tubérculos en algunas zonas costeras de la región.

Del censo agropecuario 2007, se obtuvo la información de las superficies por tipos de cultivos de cereales, leguminosas y tubérculos de los 249 distritos censales correspondientes a la Región del Maule. Además, a partir del cuadro estadístico del censo, fue posible obtener los rendimientos de los cultivos (en quintales métricos por hectárea), información que se utilizó para calcular los flujos de aprovisionamiento de cultivos para ambos años, 2007 y 2020 (Tabla F9). En la segunda columna de la tabla se realizó una clasificación de los cultivos, en base al “Listado de especies y variedades para sección uso de suelo” del VIII Censo Nacional Agropecuario y Forestal (Instituto Nacional de Estadísticas, 2021).

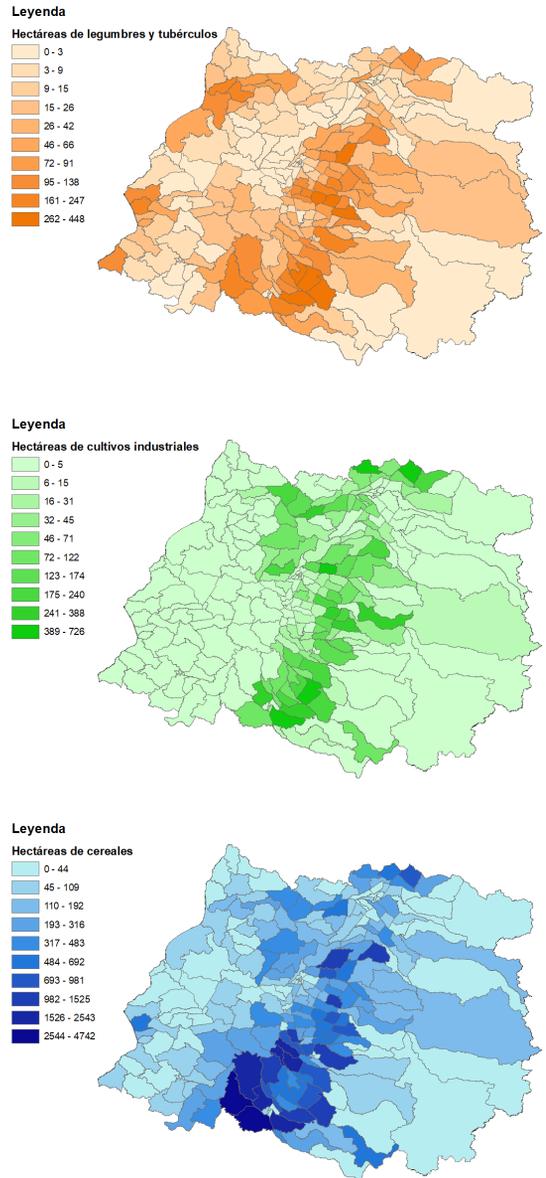


Figura F9. Nivel de aprovisionamiento de cultivos por distrito censal del Censo Agropecuario. INE (2007).

Tabla F9. Superficie y rendimiento de cultivos, Región del Maule 2007.

Cultivo	Tipo de cultivo	Superficie por cultivos	Rendimiento promedio (qqm/ha)
Arroz (con cáscara)	Cereales	17333,0	51,5
Arveja (grano seco)	Leguminosas y tubérculos	238,0	15,8
Avena (grano seco)	Cereales	1254,7	33,3
Cebada cervecera	Cereales	626,2	40,9
Cebada forrajera (grano seco)	Cereales	155,2	23,8
Centeno (grano seco)	Cereales	352,6	40,8
Chícharo	Leguminosas y tubérculos	125,5	9,7
Garbanzo	Leguminosas y tubérculos	896,4	11,7
Lenteja	Leguminosas y tubérculos	210,1	10,4
Maíz (grano seco)	Cereales	29406,8	94,6
Papa	Leguminosas y tubérculos	3341,7	134,1
Poroto consumo interno	Leguminosas y tubérculos	4716,8	19,0
Poroto de exportación	Leguminosas y tubérculos	426,4	19,8
Trigo blanco	Cereales	22780,7	42,8
Trigo candeal	Cereales	1264,3	43,8
Triticale (grano seco)	Cereales	12,8	44,1

Fuente: Cuadro estadístico censo agropecuario (INE, 2007).

Con la información del censo agropecuario 2020, no fue posible obtener las superficies de cultivos desagregadas, por lo cual se considerarán las superficies totales de cereales, leguminosas y tubérculos. Además, se utilizará para el cálculo de aprovisionamiento de cultivos, un valor promedio de rendimiento de cereales y de leguminosas y tubérculos, calculados a partir de la Tabla F9. Estos cálculos, más el cálculo de aprovisionamiento para los años 2007 y 2020, se presentan en la Tabla F10. Para los cálculos se aplicó el supuesto de que las superficies de cultivos serán cosechadas en un 100% en el año correspondiente al censo, por lo cual, toda la superficie sembrada, generará una producción correspondiente a la provisión del SSEE.

#### Brecha

Como se muestra en la Tabla D9, el rendimiento de la papa, por ejemplo, es mucho mayor al rendimiento de las leguminosas, por lo que, utilizar el promedio del rendimiento, genera una incertidumbre relevante en los resultados. Lo más adecuado sería separar los tubérculos de las leguminosas, sin embargo, la información disponible del censo agropecuario 2020, no permite tener estos datos a nivel desagregado.

En la Tabla F10, se presenta la estimación del aprovisionamiento de cultivos (ton/año) para los años 2007 y 2020, estimados a partir de la siguiente ecuación:

$$Provisión\ de\ cultivos\ (ton) = Rendimiento\ promedio\ (qq\ m/ha) \cdot superficie\ total\ (ha) \cdot \frac{1\ ton}{10\ qqm}$$

Tabla F10. Estimación del SSEE aprovisionamiento de cultivos.

Tipo de cultivo	Rendimiento promedio (qqm/ha)	Superficie total de cultivos año 2007 (ha)	Provisión de cultivos año 2007 (ton)	Superficie total de cultivos año 2020 (ha)	Provisión de cultivos año 2020 (ton)
Cereales	46,2	73.186,3	337.844,1	55.843,8	257.787,2
Leguminosas y tubérculos	31,5	9.954,9	31.343,8	6.258,5	19.705,3
Superficie total	N/A	83.803,0	369.188,0	62.102,3	277.492,6

N/A: No aplica

Para el aprovisionamiento de cultivos de cereales, se obtuvo una disminución de 80.000 toneladas aproximadamente entre los años 2007 y 2020, y para leguminosas y tubérculos, una disminución de 11.600 toneladas, lo que muestra una disminución en la producción agrícola entre esos años.

En la Tabla F11, se presenta un cuadro de oferta y utilización (COU) en unidades físicas, del SSEE de aprovisionamiento de cultivos, siguiendo las recomendaciones del SCAE que se inspira en los COU descritos en el SCN y en el Marco Central del SCAE (ver Cuadro 7.1a, 7.1b y 7.2 de la guía del SCAE).

Tabla F11. Cuadro de oferta y utilización en unidades físicas para el SSEE de aprovisionamiento de cultivos.

	Unidades de medida	Unidad económica	Activo ecosistémico
Oferta		Agricultura	Tierra de cultivo
Servicio de aprovisionamiento de cultivos	Toneladas	N/A	277.492
Utilización			
Servicio de aprovisionamiento de cultivos	Toneladas	277.492	N/A

N/A: No aplica

#### **Brecha:**

No se encontró información georreferenciada de cultivos puntuales, por lo que se utilizaron los datos del censo agropecuario del 2007, disponibles en la Infraestructura de datos espaciales (IDE), del Ministerio de Agricultura, que corresponden a datos espaciales, pero por distrito censal, lo que no permite visualizar con mayor detalle dónde se concentran los distintos tipos de cultivos. Además, se utilizaron datos del censo agropecuario 2020/2021, que corresponden a cuadros estadísticos en formato Excel (no espaciales), disponibles de manera pública en el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), por lo que se evidencia la falta de información de cultivos a nivel espacial. Por otro lado, los cuadros estadísticos disponibles para el 2007 y 2020/2021, compuestos por más de 15 archivos Excel cada uno, no son iguales, es decir, no se presenta la misma información ni de la misma manera, lo que dificulta encontrar los datos requeridos. Finalmente cabe destacar que lo ideal sería contar con datos para los mismos años de elaboración de la cuenta de extensión (2009 y 2016), sin embargo, estos no estaban disponibles.

#### **Nota/Recomendación:**

Además de superar las brechas de información descritas, sería interesante reconocer insumos humanos como la mano de obra, los activos utilizados (por ejemplo, los tractores) y el consumo intermedio de bienes y servicios (por ejemplo, combustible o fertilizante), para poder generar una descripción más completa del SSEE de aprovisionamiento de cultivos, quedando claro que es un proxy de la contribución del ecosistema a la sociedad.



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