

**Consultoría Marco Conceptual para el Comité de Capital Natural
Colaboración Consejo CTCI-Ministerio de Medio Ambiente**

INFORME FINAL

**Construyendo el Futuro Sostenible de Chile: Directrices
para la Adopción del Capital Natural**

15 de enero 2024

VERSION 1

Equipo consultor:

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

Felipe Vásquez, PhD, fvlavin@gmail.com

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

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

Contenido

Índice de Figuras.....	iv
Índice de Tablas	v
I. Marco Común.....	1
1.1. Introducción al enfoque de Capital Natural	1
1.1.1. ¿Qué es el Enfoque de Capital Natural?.....	1
1.1.2. ¿Cuántas aplicaciones de Capital Natural existen?	3
1.2. Conceptos económicos y ecológicos dentro del enfoque de capital natural, su relación con la biodiversidad y sus implicancias metodológicas	5
1.2.1. Capital Natural y sus conceptos claves.....	6
1.2.2. Desafíos metodológicos en el enfoque de capital natural	7
1.2.3. Biodiversidad como componente fundamental del Capital Natural	10
1.3. Valoración económica en el enfoque de capital natural	12
1.3.1. ¿Qué es valoración económica?.....	12
1.3.2. ¿Por qué valorar económicamente los beneficios que otorga la naturaleza?	14
1.3.3. Desafíos y limitaciones del uso de valoración económica	14
1.4. Rol de las políticas públicas y contabilidad nacional en adoptar capital natural	15
1.4.1. Capital Natural en las políticas públicas	15
1.4.2. Contabilidad del Capital Natural	16
1.5. Contabilidad nacional y política pública trabajando en conjunto	17
II. Marco general para la construcción de una estrategia de implementación del enfoque de capital natural.....	19
2.1. Introducción	19
2.2. Aplicación del enfoque de capital natural: hacia un enfoque integrado.....	20
2.3. Contribución del enfoque de capital natural al análisis de políticas	22
2.4. Enfoque de capital natural y escala de aplicación	26
2.5. Ejemplos de aplicaciones del enfoque de capital natural a políticas públicas	26
2.6. Conclusiones.....	32
III. Propuesta de hoja de ruta	34
3.1. Visión General	34
3.2. Hoja de ruta y mandatos del Decreto Supremo.....	40
3.2.1. Mandatos y sus objetivos fundamentales.....	41
3.2.2. Acciones de la Hoja de Ruta y mandatos	42
3.3. Evaluación del entorno de políticas y datos	44

3.3.1.	Definición	44
3.3.2.	Descripción de hitos y tareas	44
3.3.3.	Resultados Esperados.....	52
3.4.	Identificación y clasificación de ecosistemas para el país	55
3.4.1.	Definición	55
3.4.2.	Descripción de Hitos y tareas	58
3.4.3.	Resultados Esperados.....	59
3.5.	Plan de capacitación y revisión de guías metodológicas.....	60
3.5.1.	Definición	60
3.5.2.	Descripción de hitos y tareas	60
3.5.3.	Resultados Esperados.....	62
3.6.	Construcción de mecanismos institucionales para la implementación	64
3.6.1.	Definición	64
3.6.2.	Descripción de hitos y tareas	65
3.6.3.	Resultados Esperados.....	66
3.7.	Compilación y diseminación de cuentas.....	68
3.7.1.	Definición	68
3.7.2.	Descripción de Tareas.....	68
3.7.3.	Resultados Esperados.....	69
3.8.	Vinculación con evaluación de políticas públicas.....	71
	Bibliografía	72
	Anexos	82
	A. Análisis de Entrevistas.....	82
	B. Resultados Taller I	85
	C. Resultados Taller II.....	94
	D. Ejercicio Contabilidad Región del Maule.....	102
	D.1. Cuenta de extensión de ecosistemas.....	104
	D.2. Cuenta de condición del ecosistema.....	110
	D.3. Cuenta de física de Servicios Ecosistémicos (SSEE): Aprovechamiento de cultivos	115

Índice de Figuras

Figura 1. Enfoque de Capital Natural.....	6
Figura 2. Rol de la biodiversidad en el enfoque de capital natural.	11
Figura 3. Beneficios Totales.	13
Figura 4. El ciclo de las políticas públicas y de la evaluación.....	16
Figura 5. Formas en que las cuentas pueden respaldar la toma de decisiones.	18
Figura 6. Campos de Aplicación de ECN y elementos comunes.....	22
Figura 7. Etapas diseño y evaluación de políticas públicas usando el ECN y ejemplos de países	24
Figura 8.Estrategia de implementación para la contabilidad de los Ecosistemas.	35
Figura 9. Componentes del Plan Estratégico.....	36
Figura 10. Punto de partida Estrategia de implementación de ECN en Chile	38
Figura 11. Propuesta preliminar Hoja de ruta Capital Natural 2024 - 2025.....	39
Figura 12. Relación entre resultados esperados	40
Figura 13. Estructura de la TGE de la UICN.....	56
Figura 14. Guías Metodológicas disponibles.....	61
Figura 15. Propuesta de Estructura general de mecanismo de coordinación para la implementación del ECN.	64

Índice de Tablas

Tabla 1. Tabla comparativa de diferentes definiciones de Capital Natural (CN).....	1
Tabla 2. Categorías de los Servicios Ecosistémicos (SSEE).....	8
Tabla 3. Iniciativas internacionales que si han combinado el diseño y evaluación de políticas con el sistema de contabilidad nacional.....	28
Tabla 4. Análisis detallado de experiencias internacionales	29
Tabla 5. Mandatos DS N° 25/2023. Descripción y resumen de objetivos	41
Tabla 6. Relación acciones de la hoja de ruta y mandatos.....	42
Tabla 7. Herramienta para Evaluación de cuestiones de políticas que pueden informarse implementando el SEEA	45
Tabla 8. Instrumento de Evaluación de actores relevantes.....	47
Tabla 9. Herramienta de evaluación para fuentes de datos.....	49
Tabla 10. Herramienta de registro de estado y evaluación de cuentas existentes	51
Tabla 11. Resumen acción evaluación del Entorno y Política de datos	53
Tabla 12. Resumen acción Identificación y Clasificación de Ecosistemas	59
Tabla 13. Resumen acción Plan de Capacitación y revisión de Guías metodológicas	63
Tabla 14. Resumen acción Construcción de Mecanismos institucionales para la implementación..	67
Tabla 15. Resumen acción Compilación y Diseminación de cuentas	70

I. Marco Común

1.1. Introducción al enfoque de Capital Natural

1.1.1. ¿Qué es el Enfoque de Capital Natural?

El enfoque de capital natural (ECN) es una visión antropocéntrica que se basa en la comprensión de que la naturaleza sustenta el bienestar humano y, por lo tanto, es una preocupación central para el desarrollo sostenible. Este enfoque entrega una forma de pensar en *activos naturales* en términos ecológicos (cantidad, calidad y distribución) y en cómo los beneficios sociales y económicos son obtenidos de estos activos. Al pensar en activo natural, podemos identificar una entidad física y medible dentro de la naturaleza, y luego establecer una relación o función causal de esta entidad con un beneficio y valor económico. De esta forma, el enfoque de capital natural nos entrega un modelo simplificado, cuantificable y aplicable, para considerar el rol de la naturaleza en la sustentabilidad de las actividades humanas, y en la sostenibilidad de nuestro bienestar como sociedad. Es por esto que se hace más intuitivo hablar del “enfoque de capital natural” como una mirada o aproximación, y no como elementos de la naturaleza (ej. recursos renovables) o la naturaleza en sí misma.

Una concepción más acabada del ECN, requiere una mayor claridad respecto a su conceptualización. Hoy en día, el concepto de capital natural se encuentra en una confluencia de definiciones resultante de una constante evolución histórica. Para un análisis más detallado de esta diversidad, la Tabla 1 presenta una comparación de diferentes definiciones de capital natural seleccionadas, resaltando los conceptos claves presentes, y por ende capturando las similitudes y diferencias entre éstas mismas.

Tabla 1. Tabla comparativa de diferentes definiciones de Capital Natural (CN)

Autor (año)	Definición	Stock	Activo	RRNN	Flujo	SSEE	Beneficios	Producción	Economía
The Parliamentary Office of Science and Technology (2011)	Activos ambientales de los que fluyen los servicios beneficiosos que suministran servicios a la economía y la eliminación de sus desechos.		✓		✓	✓	✓		✓
DEFRA, (2011)	Es el stock de activos naturales en su función de proporcionar insumos de recursos naturales y SSEE para la producción económica. Comprende los recursos renovables y no renovables que entran en el proceso productivo y satisfacen las necesidades de consumo. El CN es un activo ambiental que posee un valor recreativo y un uso productivo e incluye características naturales como la capa de ozono, que es esencial para sustentar la vida.	✓	✓	✓		✓		✓	✓
OCDE (2008)	Activos naturales en su función de proporcionar insumos de recursos naturales y servicios ambientales para la producción económica.		✓	✓		✓		✓	✓
Banco mundial (2014).	Es el stock de recursos naturales, excluyendo aquellos que, como la luz solar, constituyen un flujo en lugar de un stock y	✓		✓	✓				

	aquellos que no pueden utilizarse en la producción (como un paisaje pintoresco).								
Natural Capital Committee (2014)	Una reserva capaz de medirse al principio y al final del período contable y que sirve como insumo para alguna función de producción o función de utilidad del hogar y que existiría incluso en ausencia de la humanidad.							✓	
Costanza (2020).	Los ecosistemas que brindan los servicios a veces se denominan CN, utilizando la definición general de capital como un stock que produce un flujo de servicios a lo largo del tiempo. El CN no requiere actividad humana para construirse o mantenerse.	✓			✓	✓			
Sukhdev (2021)	Es una metáfora económica del valor que la naturaleza entrega a la economía. Entonces, estos valores podrían tener la forma de lo que se conoce como servicios ecosistémicos.						✓		
Dasgupta (2021)	El stock de activos naturales renovables y no renovables que generan un flujo de beneficios para las personas (i.e., SSEE).	✓	✓		✓			✓	
Green Book (2022)	El CN incluye la existencia de elementos de la naturaleza que tienen valor para la sociedad (ej. bosques, pesca, ríos, biodiversidad, la tierra y minerales). Incluye tanto los aspectos vivos como los no vivos de los ecosistemas. Los stocks de CN proporcionan flujos de SSEE a lo largo del tiempo. Estos servicios, a menudo en combinación con otras formas de capital (humano, producido y social) producen una amplia gama de beneficios.	✓			✓	✓	✓		
		5	4	3	5	6	3	3	3

Entre los puntos en común podemos mencionar:

- **Stock de activos naturales:** la mayor parte de las definiciones incluyen la idea de que el capital natural se compone de un "stock" de activos naturales, ya sea recursos renovables o no renovables, ecosistemas, o elementos de la naturaleza.
- **Insumo de recursos naturales:** cada definición reconoce que estos activos proporcionan insumos esenciales (bienes) para la producción económica.
- **Servicios ecosistémicos (SSEE):** la mayoría de las definiciones mencionan explícitamente la relación del capital natural con la provisión de servicios ecosistémicos (o ambientales).

Estos puntos reflejan una base común en la comprensión del concepto. En la literatura científica, algunos autores ya han observado lo anterior de manera más general. Por ejemplo, Ignatyeva (2020), tras analizar diferentes definiciones indica que, en general, el capital natural es considerado como un activo natural, utilizado como fuente de flujo de bienes (materia prima, medios de trabajo, productos de consumo, etc.) y servicios ecosistémicos (control climático, prevención de la erosión y otros). Así mismo, Hein et al., (2020) mencionan este factor común entre diferentes conceptualizaciones, indicando que cada una de ellas comparten el objetivo común de revelar las conexiones entrelazadas entre el medio ambiente, la sociedad y la economía, haciendo explícitos los impactos y las dependencias entre la naturaleza y esta última.

A continuación, se presentan algunos énfasis particulares de cada definición:

- DEFRA (2011) y Green Book (HM Treasury, 2022) se destacan por su énfasis en el valor recreativo y productivo del capital natural y su inclusión de recursos renovables y no renovables.
- El Comité de Capital Natural del Reino Unido (NCC, 2014) y Costanza (2020) enfatizan la idea de que el capital natural es una reserva que puede medirse en un período contable y que existiría incluso en ausencia de la humanidad.
- Sukhdev (2021) y Dasgupta (2021) hacen hincapié en que el capital natural representa un valor económico y puede manifestarse en forma de servicios ecosistémicos.
- La Oficina Parlamentaria de Ciencia y Tecnología (POST por sus siglas en inglés (POST, 2011)) es una de las pocas definiciones que explícitamente indica que el capital natural ayuda a eliminar los residuos. De todas las definiciones revisadas es la única que lo hace.

Esta revisión, no exhaustiva, nos muestra que diferentes autores y organizaciones tienen enfoques ligeramente diferentes en la definición del capital natural. Algunas definiciones enfatizan los activos naturales, mientras que otras destacan los servicios ecosistémicos o los beneficios para la sociedad. Así mismo, se destaca, por ejemplo, el énfasis respecto a la ausencia de la humanidad para su existencia, construcción y mantención que hacen algunos autores e instituciones (Costanza, 2020; NCC, 2014).

1.1.2. ¿Cuántas aplicaciones de Capital Natural existen?

Actualmente, existen múltiples herramientas y metodologías que buscan implementar el enfoque de capital natural. En la práctica, la aplicación del ECN dependerá del contexto y lo que se quiere lograr, por lo que no existe un único modelo de implementación que sea relevante o apropiado para todos los casos. No obstante, un denominador común a todas las formas de implementar el enfoque de capital natural es la valoración económica de los ecosistemas y servicios ecosistémicos otorgados por la naturaleza, aunque la aplicación del enfoque no siempre requiere de este componente (se 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 enfoque de capital natural (DEFRA, 2023a):

- i) la evaluación 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.

A continuación, se describen cada una de ellas en forma resumida.

Evaluación de políticas públicas o proyectos

La evaluación de políticas públicas o proyectos se relaciona con el diseño, selección o formulación de acciones (políticas públicas o proyectos) que logren maximizar los beneficios sociales haciéndose cargo del impacto (positivo o negativo) en el capital natural. Estas políticas o proyectos a veces están

pensados explícitamente en intervenciones que afectan el capital natural (proyectos de conservación, por ejemplo), pero en la mayoría de los casos estos proyectos o políticas tienen otros objetivos, pero afectan en su implementación la salud de los ecosistemas. Por ejemplo, servicios ecosistémicos como la regulación del clima y la absorción de la contaminación, son bienes públicos¹ que benefician a la población, y, por lo tanto, su degradación puede ser económicamente ineficiente. Por lo tanto, de acuerdo con el enfoque de capital natural se requiere que sean contabilizados (internalizados) en intervenciones gubernamentales (o privadas). Así mismo, cualquier decisión de inversión privada o pública que afecte un activo natural, puede considerarse una externalidad negativa (ej. pérdida de biodiversidad), que deban ser debidamente mitigadas, compensadas o reparadas, es decir, internalizadas en la toma de decisiones.

Dentro de la esfera de las políticas, el análisis de costo-beneficio de diferentes opciones proporciona la mejor manera de abordar los objetivos en cuestión. Aquí, la atención se centra en el valor del beneficio de los bienes ambientales en lugar de sus precios de mercado (una de las principales diferencias con la contabilidad de capital natural (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 (HM Treasury, 2022).

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 esos servicios un valor de mercado. En general, la contabilidad de capital natural cumple la función de medir, valorar, monitorear y comunicar el estado de los activos naturales dentro de un territorio y tiempo determinado, evaluando la información física y monetaria sobre el activo, incluyendo los flujos de servicios que éste proporciona (DEFRA, 2023a). Si bien la contabilidad de capital natural puede realizarse a diferentes escalas administrativas (nacional, regional, local u organizacional), su aplicación a nivel nacional y regional es la que se relaciona de manera importante con la toma de decisiones. Esto debido a que las cuentas nacionales tienen como objetivo monitorear el progreso general de una economía y resaltar prioridades y preocupaciones (Bateman & Mace, 2020).

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 (Bateman et al., 2013). Una disminución en la cuenta de servicios ecosistémicos a lo largo del tiempo indica una necesidad potencial de invertir en los activos naturales que producen dichos servicios y que por ende conforman 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

¹ En términos económicos un bien público se caracteriza por dos atributos: no rivalidad y no exclusión. Es decir, la cantidad disponible para un individuo no disminuye cuando otro individuo lo consume, y no es posible excluir a nadie de su consumo una vez que el bien se provee. En contraste un bien privado no posee estas dos características.

de políticas o proyectos) son complementarias, y sirven para responder preguntas diferentes, pero altamente compatibles en el proceso de toma de decisiones.

Aplicación local

Por último, la aplicación de capital natural a nivel local es una de las variantes más recientes (menos claras también), en comparación con las anteriormente mencionadas. DEFRA enfatiza que esta aplicación es un área en evolución y que puede involucrar elementos tanto de contabilidad como de valoración para la evaluación de políticas. Una de las características más relevantes de esta aplicación es que, la formulación del enfoque es en base al territorio en cuestión y a los actores relevantes. El levantamiento de información, diagnóstico, diseño y ejecución de acciones se hace en torno a las necesidades del territorio y en asociación con actores locales y relevantes. Esta aplicación contexto-dependiente se logra siguiendo 6 principios elaborados por DEFRA: 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) Lograr que pase; y vi) Revisar y mejorar: evaluación y monitoreo.

Detalles de estos principios y ejemplos de proyectos donde éstos se han implementado en 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).

1.2. Conceptos económicos y ecológicos dentro del enfoque de capital natural, su relación con la biodiversidad y sus implicancias metodológicas

Capital natural es un enfoque que otorga las bases teóricas, prácticas y metodológicas para integrar el valor de la naturaleza en la toma de decisiones. Las asociaciones conceptuales entre biodiversidad, activo natural, servicio ecosistémico y valor económico que otorga el enfoque, se traducen en metodologías y métricas, las cuales, en su conjunto, permiten construir instrumentos para adoptar capital natural, y en aplicaciones como la contabilidad nacional y la evaluación de proyectos.

En las siguientes subsecciones utilizaremos la Figura 1 para ahondar en tres aspectos claves del enfoque de capital natural. Primero, en la sección 1.2.1 explicaremos brevemente cómo biodiversidad, activo natural, servicio ecosistémico y valor económico se relacionan conceptualmente. Luego, en la sección 1.2.2, resaltaremos los desafíos metodológicos para evaluar y medir cada uno de estos elementos fundamentales. Finalmente, en la sección 1.2.3, profundizaremos en el elemento Biodiversidad (hacia la izquierda de activos naturales en Figura 1), y su rol en el enfoque de capital natural.

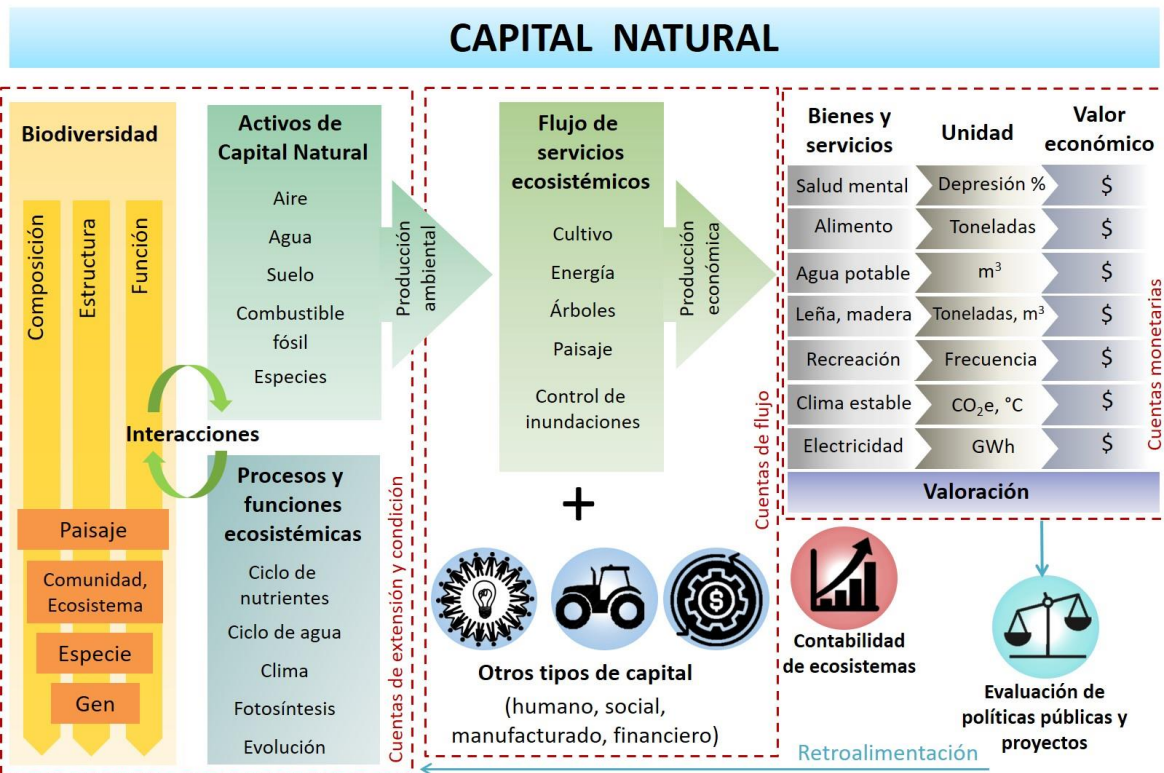


Figura 1. Enfoque de Capital Natural. Este diagrama indica que la biodiversidad y sus características son un insumo esencial que sustentan las reservas de activos de capital natural (ej. aire, agua y suelos) y procesos que pueden generar flujos de servicios ecosistémicos (ej. ciclo del agua). Los otros activos de capital producen flujos de mano de obra, tecnología y otros insumos que, en combinación con servicios ecosistémicos, producen bienes y servicios que generan beneficios para la sociedad. El uso de cualquier bien o servicio puede cuantificarse utilizando una variedad de métricas físicas, pero éstas no son comparables entre sí y no transmiten la magnitud del beneficio obtenido. Utilizar el valor económico expresado en unidades monetarias comunes (aunque imperfecto), permite asignar unidades de valor a las opciones disponibles y elegir aquella opción que sea más relevante. Los diferentes elementos del enfoque de capital natural nos permiten desarrollar instrumentos para la aplicación del enfoque ya sea como la contabilidad o la evaluación de políticas públicas o proyectos. La medición desde la extensión y condición de los ecosistemas, hasta el valor económico de los SSEE y ecosistemas representan la contabilidad del capital natural. La estimación de valores de los beneficios otorgados por servicios ecosistémicos y activos permiten realizar análisis costo-beneficio para comparar acciones. 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. Fuente: Elaboración propia basado en Bateman y Mace (2020)

1.2.1. Capital Natural y sus conceptos claves

Un activo de capital natural o activo natural es un elemento agrupador de la naturaleza el cual incluye recursos vivos y no vivos, renovables y no renovables, tales como aire, cuerpos de agua, suelo, minerales, combustible fósil y especies (Figura 1). Se han desarrollado diferentes formas de clasificar los activos naturales; por tipos de ecosistemas mayores (ej. terrestre, acuático, subsuelo), o por aspecto funcional según el tipo de usuario o uso (ej. recurso genético, comunidad ecológica, agua dulce, océanos). 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 y funciones ecosistémicas (ej. ciclos de nutrientes, ciclo del agua, clima, fotosíntesis, evolución), los cuales, en constante interacción con la biodiversidad, sustentan nuestros límites planetarios (Steffen et al., 2015) y conforman el núcleo de

las contribuciones ambientales a la sociedad. Como resultado de estas interacciones, los activos naturales producen flujos de servicios ecosistémicos. Ocasionalmente, estos servicios aportan por sí mismo un valor a la sociedad (ej. 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 (ej. 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.

El uso de cualquier bien o servicio puede cuantificarse utilizando una variedad de métricas físicas, pero éstas no son comparables entre sí y no transmiten la magnitud del beneficio obtenido. Utilizar el valor económico expresado en unidades monetarias comunes (aunque imperfecto), permite asignar unidades de valor a las opciones disponibles y elegir aquella opción que sea más relevante. Los diferentes elementos del enfoque de capital natural nos permiten desarrollar instrumentos para la aplicación del enfoque ya sea como la contabilidad o la evaluación de políticas públicas o proyectos. La medición desde la extensión y condición de los ecosistemas, hasta el valor económico de los SSEE y ecosistemas representan la contabilidad del capital natural. La estimación de valores de los beneficios otorgados por SSEE y activos permiten realizar análisis costo-beneficio para comparar acciones. 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

1.2.2. Desafíos metodológicos en el enfoque de capital natural

El enfoque de capital natural utiliza múltiples metodologías y métricas las cuales enfrentan diversos desafíos; muchos de éstos surgen de la inherente complejidad de conectar distintas disciplinas como la ecología y economía. A continuación, ilustramos algunos de estos desafíos, cómo se han abordado hasta la fecha y aquellos aspectos pendientes por resolver.

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: (i) Aprovisionamiento, (ii) Regulación y mantenimiento y (iii) Culturales (Tabla 2) (Haines-Young & Potschin, 2018; Naciones Unidas, 2021; Potschin & Haines-Young, 2011).

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. No obstante, en el contexto del capital natural, distinguir servicios ecosistémicos del beneficio final, tiene tres ventajas metodológicas claves. Primero, nos 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). 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 salud de los activos naturales para mantener el flujo de servicios ecosistémicos.

Tabla 2. Categorías de los Servicios Ecosistémicos (SSEE)

Categoría del SSEE	Descripción	Ejemplos
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, etc.
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 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, etc.
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, etc.

Fuente: Haines-Young & Potschin (2018), Naciones Unidas (2021).

Diferenciar activo natural, servicio ecosistémico y beneficio en la práctica, y tener metodologías que puedan medir cada uno de éstos de forma separada, permite hacer análisis comparativos con herramientas económicas (Bateman et al., 2013), e incluso evaluar los beneficios potenciales de invertir en diferentes tipos de ecosistemas o stock de activos. Por ejemplo, el Comité de Capital Natural del Reino Unido demostró que inversiones a escala nacional en bosques o humedales podrían generar un retorno de estas inversiones a una razón beneficio:costo de hasta 8:1; en comparación con inversiones en infraestructura de carreteras y ferrocarriles (NCC, 2014). Vale la pena señalar, sin embargo, que este tipo de estimaciones basadas en valores actuales netos, inevitablemente se centran más en servicios y beneficios que actualmente son de interés y altamente valorados, y se pierden elementos que son difíciles de valorar en términos monetarios o que podrían tener relevancia en un futuro. Por ejemplo, las valoraciones actuales de los ecosistemas comúnmente incluyen secuestro y almacenamiento de carbono junto con estimaciones de bienes

de mercado como madera y cultivos. No obstante, hace un par de décadas era inusual la incorporación de los valores del carbono, en comparación con la atención que recibía la valoración del turismo y recreación. Así mismo, en un futuro próximo, las contribuciones de los ecosistemas a la mitigación de riesgos causados por condiciones climáticas extremas, como inundaciones, tormentas y olas de calor, probablemente sean más consideradas. Por lo tanto, la contabilidad y evaluación actual de los ecosistemas siguen siendo estimaciones parciales y sesgadas de las contribuciones potenciales de los ecosistemas a la sociedad, e inevitablemente priorizan necesidades actuales sobre opciones futuras.

Valorar el stock de activos de capital natural a partir de la suma de sus beneficios o valores presenta otros dos desafíos metodológicos relevantes. El primero tiene relación con cómo se mide la contribución relativa de múltiples activos a un beneficio en cuestión. Desde las ciencias ecológicas, sabemos 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, especies, etc. Por lo tanto, si bien no existe una solución simple o relación lineal entre activo y beneficio, es necesario esta simplificación metodológica para justificar la valoración de los activos naturales en base a la sumatoria del flujo de servicios ecosistémicos y sus respectivos beneficios. 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 activo naturales que se encuentran amenazados o que no sean reemplazables para cualquier beneficio en particular (Mace et al., 2015).

El otro 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, aunque sobre esta base muchas intervenciones útiles, como la agricultura de alto rendimiento (ver debate land-sharing vs land-sparing, Phalan et al., 2011), podrían también ser descartadas.

1.2.3. Biodiversidad como componente fundamental del Capital Natural

¿Qué es biodiversidad?

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 terrestres, 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”. 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 (ej. diversidad funcional, filogenética, estructural, etc.);
- ii. recalca variabilidad a tres niveles: dentro de especies (por ende, medidas a nivel poblacional y genético, tales como tasa de mortalidad, biomasa, tasa de mutación e intensidad de selección); entre especies (variación a nivel de especies tal como abundancia relativa, rango de distribución, tasa de adaptación); y dentro de ecosistemas (incluyendo medidas a escala de paisaje o regional, como heterogeneidad, cobertura vegetal y fragmentación);
- 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 causas y consecuencias de la biodiversidad.

La biodiversidad, entonces, 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 (Noss, 1990).

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).

¿Qué rol juega la biodiversidad en el enfoque de capital natural?

La biodiversidad desempeña un rol crítico en los procesos, funciones y servicios ecosistémicos (Figura 2). 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 servicios ecosistémicos. La complejidad de estas interacciones aún está pobremente entendida, lo que en parte ha dificultado vincular la biodiversidad con la producción de servicios ecosistémicos 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 2). Específicamente, considerar a la biodiversidad como un: i) regulador de procesos ecosistémicos, ii) servicio ecosistémico en sí mismo y, iii) bien o servicio final.



Figura 2. Rol de la biodiversidad en el enfoque de capital natural. Fuente: Adaptado de Mace et al., (2012)

La biodiversidad es un factor que regula los procesos y funciones ecosistémicas los cuales sustentan la producción de servicios ecosistémicos (Figura 2). 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). La resiliencia de los ecosistemas, y por ende su capacidad de seguir produciendo servicios ecosistémicos frente a estresores, está positivamente relacionada con su diversidad funcional (Manning et al., 2018). Por lo tanto, la composición biológica de los ecosistemas tiene un rol clave en la producción de servicios ecosistémicos (Oliver et al., 2015). Dada la complejidad para estimar la atribución de componentes de biodiversidad a la producción de servicios, una alternativa es utilizar una métrica de biodiversidad a nivel de hábitat o activo natural (DEFRA, 2023a). Particularmente, se estima qué cambios a nivel de hábitat o activo está asociado con cambios en la biodiversidad, y luego se debe valorar cambios en los servicios ecosistémicos asociados a esos cambios en el hábitat o activo.

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 2; 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, prácticas de manejo podrían enfocarse en maximizar aquellos componentes de biodiversidad que sustentan el servicio ecosistémico deseado.

Finalmente, la biodiversidad puede ser considerada como un bien en sí mismo, en que la biodiversidad misma tiene un valor económico (Figura 2). Numerosos componentes de la biodiversidad tienen valor cultural, espiritual, educacional, religioso y recreacional; incluyendo la

apreciación de vida silvestre y la belleza escénica. En base a este tipo de valores, se podría incluso considerar la priorización de aquellos ecosistemas que no necesariamente representan los mayores niveles de biodiversidad, sino que aquellos que alberguen componentes de biodiversidad con un valor desproporcionalmente alto para una comunidad o la sociedad. Este escenario enfatiza que, los objetivos de conservación no siempre están determinados por mayores niveles de biodiversidad, sino por el valor relativo que sus componentes otorgan a la sociedad.

1.3. Valoración económica en el enfoque de capital natural

1.3.1. ¿Qué es valoración económica?

En un sentido amplio podemos decir que 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 (ver box 1). Por otra parte, hay muchos servicios ambientales que no suelen comercializarse en mercados (virtualmente su precio es cero), por lo que no tienen un precio observado. Dada la distinción anterior, el hecho que un servicio ambiental no tenga un precio observado no quiere decir que no tenga valor económico.

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 existen distintos propósitos bajo el mismo prisma de capital natural. El primero es estimar el cambio en el bienestar social de una intervención o proyecto (cambios en beneficios y costos), mientras que el segundo es proporcionar una evaluación general del valor de un stock de activos (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 ya que debe ser compatible con el sistema de cuentas nacionales.

Además, cuando se internaliza la diferencia entre precio y valor económico, y el hecho de 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. Con esto en mente, se puede determinar la metodología más apropiada. En segundo lugar, se debe determinar si existe un mercado para el servicio de interés. Si existe el mercado y el precio está disponible (obviando el hecho de que podría ser un mercado no competitivo), la contabilidad no tendría problema para obtener la información que necesita. Por el contrario, para un análisis costo-beneficio 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 puede 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.

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, etc. 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 (su disposición a pagar). 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.

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 3 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 usamos el precio multiplicado por la cantidad transada como aproximación del valor del bien estamos incluyendo solo el excedente del productor, pero además incluimos 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 servicios ecosistémicos con la contabilidad nacional tradicional. En el caso de servicios ecosistémicos no hay un oferente privado, es decir, es ofrecido por la naturaleza a precio cero para los consumidores.

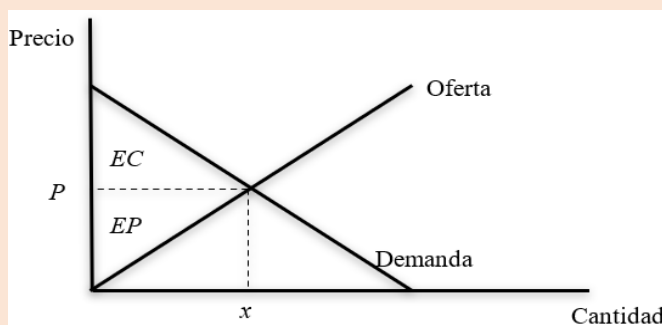


Figura 3. Beneficios Totales. Fuente: Elaboración propia

1.3.2. ¿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 útil de hacer más visibles la relevancia y los beneficios de la naturaleza en la toma de decisiones. Esta visibilización (antes ignorada), puede ayudar a impulsar la promoción de prácticas sustentables y el uso eficiente y equitativo de los recursos naturales (Bateman & Mace, 2020).

Si bien se reconoce que el valor económico del medio ambiente es sólo una dimensión de los numerosos valores de la naturaleza, la incorporación de algunos de ellos al balance económico permitirá la incorporación de parte de la naturaleza en el análisis costo-beneficio y otros marcos de decisión que prevalecen hoy. Mientras se avanza hacia un cambio de paradigma que reconozca plenamente los valores de la naturaleza, los valores económicos pueden considerarse en las medidas iniciales como inclusión de algunos de estos valores.

En términos concretos, la valoración puede ayudar a los tomadores de decisiones a comprender la contribución que un ecosistema hace a un área, determinar si una intervención está justificada o determinar prioridades. También puede aclarar quiénes podrían ser los beneficiarios o los agentes perjudicados de una decisión. Por otra parte, la valoración puede poner a prueba y cuestionar suposiciones sobre el valor de un proyecto, intervención o servicio. O incluso, puede fomentar una reflexión más profunda sobre cuestiones y resultados que de otro modo podrían descuidarse y/o exagerarse, cuando, por ejemplo, no se considera el valor de servicios entregados por la naturaleza.

DEFRA (2023a) indica que la valoración económica del medio ambiente normalmente se realiza con dos propósitos:

1. Estimar el cambio en el beneficio o costo de una intervención o proyecto (relacionado a la evaluación de proyectos)
2. Proporcionar una evaluación general del valor de un stock de activos (relacionado a la contabilidad de capital natural).

En este contexto, la valoración económica puede demostrar el valor de un activo de capital natural e identificar grupos de beneficiarios. Esto, a su vez, puede generar apoyo para una agenda más amplia de mejora ambiental o impulsar un nuevo diálogo dentro de las organizaciones y con las partes interesadas. Por ejemplo, una autoridad local puede desear comprender y comunicar el valor de los servicios prestados por sus espacios verdes y naturales accesibles. A su vez, cuando las cuentas se actualizan, pueden evaluar el cambio de valor a lo largo del tiempo.

1.3.3. Desafíos y limitaciones del uso de 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 los precios y valores futuros de los mismos. 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 la demanda de estos servicios y determinar la oferta de éstos 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 continua presión antrópica sobre el clima y los ecosistemas.

Otra limitación es la parcialidad de la valoración económica. Es decir, cuando los beneficios parcialmente monetizados de una intervención para mejorar la naturaleza no exceden los costos, puede ser un problema si la implicancia de decidir en contra de la intervención es la pérdida de SSEE. Finalmente, es difícil valorar ecosistemas complejos, cuyos procesos ecológicos e interdependencias no son del todo comprendidos. En estos casos, la valoración individual de un servicio ecosistémico puede ser inadecuada, subvalorando tanto el servicio como el ecosistema.

Nota/Recomendación

Ante las limitaciones mencionadas anteriormente, es necesario tomar algunas medidas que eviten omitir ciertas incertidumbres que al no ser consideradas pueden llevar a la toma de decisiones inadecuadas. Por ejemplo, la parcialidad de la valoración económica o la subvaloración de ecosistemas complejos podría conducir a resultados no deseados si hubiera una pérdida ambiental mayor que la que se logra monetizar. Este impacto se podría evitar haciendo una lista exhaustiva de los beneficios que no se valoraron.

Estas limitaciones suelen ser reconocidas y asumidas por los economistas ambientales, no obstante, no siempre se hace explícito en la discusión de resultados. En este sentido, el desafío en el proceso de valoración económica es presentar tanto las incertidumbres como las limitaciones metodológicas de forma transparente, utilizando a su vez, rangos de incertidumbre, advertencias y análisis de sensibilidad.

1.4. Rol de las políticas públicas y contabilidad nacional en adoptar capital natural

1.4.1. Capital Natural en las políticas públicas

La adopción del enfoque de capital natural en la política pública puede generarse en diversos sectores que quieran alcanzar ciertos objetivos políticos, como también, respaldar resultados compartidos entre sectores (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 la salud de los ecosistemas.

De esta forma, la adopción del enfoque de capital natural en estas reparticiones se puede dar a largo del proceso de evaluación de políticas o proyectos como se muestra en la Figura 4. 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. Cabe recordar, que, como se mencionó en la sección 1.3.1., para evaluar una política pública se utilizan análisis costo-beneficio, lo cuales consideran cambios en el bienestar de la sociedad a partir de la implementación de cierta política o intervención, lo que implica la selección de soluciones alternativas o modelación de escenarios.

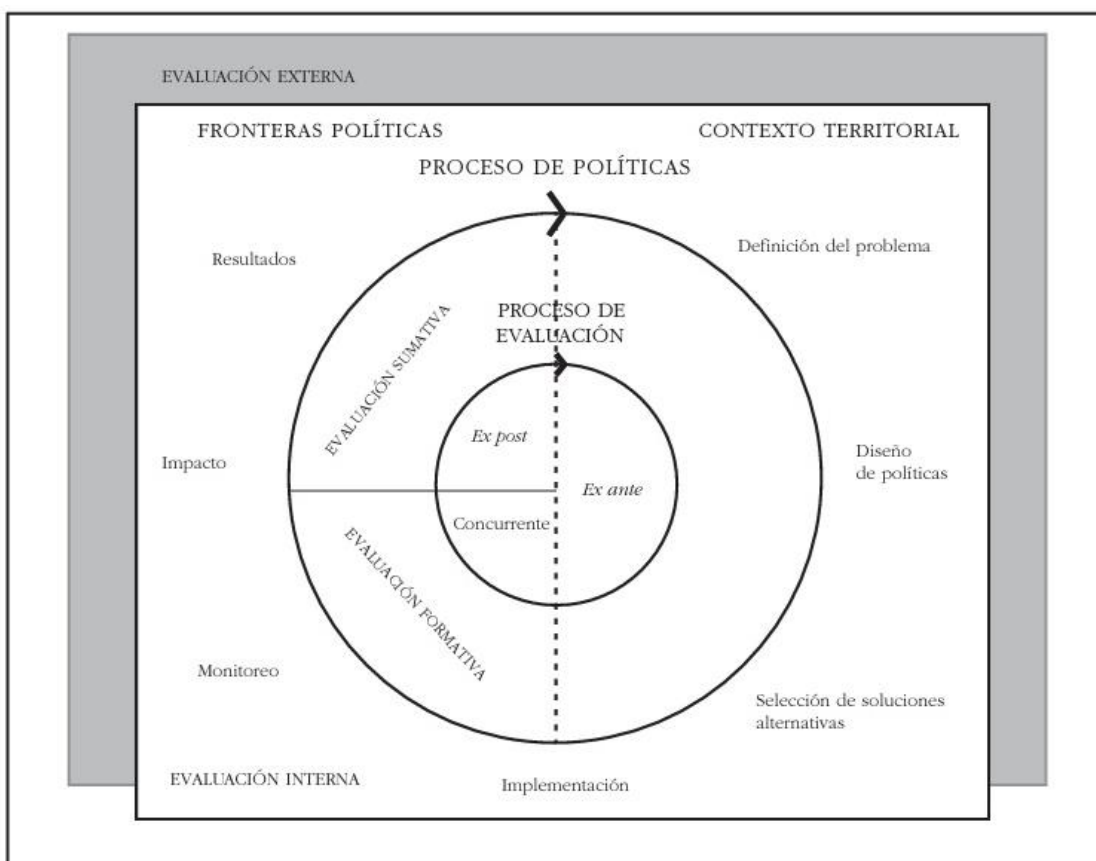


Figura 4. El ciclo de las políticas públicas y de la evaluación. Fuente: Bobadilla et al. (2013)

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 guía sobre el diseño, la evaluación y el seguimiento de políticas, programas y proyectos, es decir, entrega orientación 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. No obstante, el enfoque de capital natural no tiene que ser restringido solo a proyectos cuyo objetivo específico es proteger el capital natural, sino más bien, es un enfoque que puede contribuir a todo tipo de proyectos que afecte directa o indirectamente los ecosistemas, haciendo explícita esta componente en el análisis.

1.4.2. Contabilidad del Capital Natural

La contabilidad del capital natural surge por la necesidad de medir los cambios en el estado del medio ambiente y su relación con la actividad económica y otras actividades humanas, es decir,

medir las contribuciones de la naturaleza a la economía y a las personas, y ver los efectos de las actividades económicas y humanas sobre el medio ambiente (Naciones Unidas, 2021).

En 1993 se formuló el primer manual del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SEEA por sus siglas en inglés), el cual entregó las pautas para la desagregación del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) relacionada con el medio ambiente, y la vinculación de la contabilidad física y monetaria y la implementación del SEEA, entre otras cosas. Luego se han generado mejoras, complementos e innovaciones al SEEA, con diversos documentos, entre ellos, los marcos centrales 2003 y 2012, hasta llegar al último marco que corresponde a la Contabilidad de Ecosistemas (SEEA-EA) (Naciones Unidas, 2021).

La Contabilidad de los Ecosistemas del SEEA se define como *“un marco estadístico integrado y de base espacial para organizar la información biofísica sobre los ecosistemas, medir los servicios ecosistémicos, 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). Para realizar la contabilidad, se deben elaborar cinco cuentas; tres cuentas físicas (Extensión del ecosistema, Condición del ecosistema y Flujo de los servicios ecosistémicos en términos físicos), y dos cuentas monetarias (Flujo de los servicios ecosistémicos en términos monetarios y activos ecosistémicos monetarios), recordando, tal como se mencionó antes, que estas cuentas monetarias están basadas en el valor de cambio y no en el cambio en el bienestar. En la práctica, es necesario registrar durante un periodo contable el stock y cambios en el stock de los activos ecosistémicos (AE), y por consecuencia evaluar como la mejora y degradación de los ecosistemas y flujos de servicios ecosistémicos afectan a los mismos.

El Anexo D presenta un ejercicio de contabilidad para la Región del Maule, Chile, y para el servicio ecosistémico de aprovisionamiento de cultivos. Si bien este ejercicio es incompleto en cuanto a la consideración de todas las cuentas, permite ilustrar el paso a paso de las cuentas abordadas e identificar algunas brechas de información que existen a nivel país. Además, rescata diversas recomendaciones y aprendizajes del proceso.

1.5. Contabilidad nacional y política pública trabajando en conjunto

Según la Contabilidad de los Ecosistemas del SEEA, éste se crea en un contexto en el que se reconoce que la degradación de la naturaleza no es un problema que requiera solamente respuestas en materia de políticas ambientales, sino que se necesitan respuestas por parte de políticas económicas y sociales (Naciones Unidas, 2021). De esta manera, la contabilidad tiene el potencial 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).

Algunos autores han identificado en la producción de cuentas del SEEA 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, Remme, et al., 2020). En este contexto, un estudio vinculó acciones de políticas gubernamentales existentes de gestión ambiental y planificación del uso de la tierra a las cuentas, y además realizó un ejercicio piloto de la cuenta de extensión para probar si los datos y su calidad eran útiles para ser utilizados en las acciones de las

políticas identificadas (Chen et al., 2023). Los resultados logran mostrar con mayor claridad la contribución de las cuentas a distintas políticas. Por ejemplo, para la “Estrategia de agua del territorio de la capital australiana”, puede contribuir la cuenta de condición de ecosistemas acuáticos a su acción “Mejorar la calidad del agua y la salud de los ecosistemas y los ríos, lagos, acuíferos, estanques y humedales de la región”, o para la “Estrategia de conservación de la naturaleza” se puede utilizar la cuenta física de flujo de servicios ecosistémicos para la acción “Desarrollar información de referencia sobre la función del paisaje. Nótese que ambas se restringen a los primeros componentes de la contabilidad (extensión, condición y flujos).

Las cuentas se pueden aplicar en distintas etapas del proceso de evaluación de políticas. Por ejemplo, las cuentas de extensión, que dada la naturaleza de sus resultados (periodo contable y con datos espaciales), permiten ver cambios en las superficies de los ecosistemas, lo que puede ayudar a la identificación de problemas, generando la necesidad de la intervención reactiva o correctiva de los tomadores de decisiones. Asimismo, con la cuenta de condición, que puede servir tanto para identificar problemas en distintas características e indicadores de los ecosistemas, como para monitorear los impactos o efectos reales que han generado las intervenciones políticas sobre éstos. También la cuenta física de flujo de servicios ecosistémicos podría ser útil para definir criterios de selección de aquellos activos ecosistémicos que generan numerosos beneficios o beneficios asociados a algunos objetivos o problemáticas particulares. Por ejemplo, en una zona en la que se han visto recurrentes crecidas fluviales, se puede buscar proteger los activos que generan el servicio ecosistémico de mitigación de las crecidas fluviales, o en zonas con problemas de escasez hídrica, realizar una política o un plan de gestión de los activos que generan aprovisionamiento de agua.

En la Figura 5, se muestra un esquema de cómo podrían las cuentas interactuar con las distintas etapas del proceso de evaluación de políticas. Además, en la sección II. de este informe se darán a conocer las interacciones entre contabilidad y la evaluación de políticas públicas desde un punto de vista más práctico, incluyendo ejemplos de iniciativas que han combinado ambas aplicaciones del enfoque.

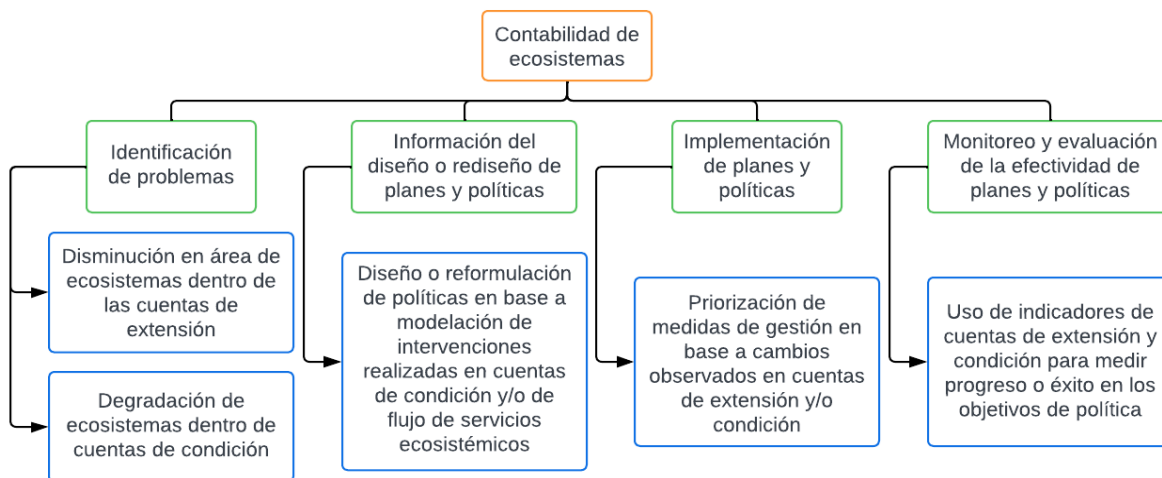


Figura 5. Formas en que las cuentas pueden respaldar la toma de decisiones. En este esquema, los cuadros de color verde indican etapas del proceso de evaluación de políticas y los cuadros azules indican la forma en la que las distintas cuentas del SEEA pueden contribuir a esas etapas Fuente: Adaptado de Chen et al. (2023) y Vardon et al. (2016)

II. Marco general para la construcción de una estrategia de implementación del enfoque de capital natural

2.1. Introducción

El comité de Capital Natural debe decidir sobre los pasos siguientes para la implementación de una estrategia de Capital Natural en Chile. Para ello es importante identificar los objetivos, las prioridades, los productos e iniciativas a implementar, y los plazos para cada objetivo. En estos momentos existen variadas acciones e iniciativas en ejecución que deberían ser parte de esta estrategia de implementación e identificar sus sinergias y las brechas que ayudarán a resolver. Las acciones que identificamos son las siguientes:

- Piloto de Standford con InVEST.
- Líneas base públicas en Ecosistemas de Magallanes.
- Hoja de ruta, consultoría Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Consultoría de Marco Conceptual (esta consultoría).
- Iniciativa de talleres con sector público y privado para ver acciones en el campo de Capital Natural
- Seminarios impulsados por el Banco Central.

Al definir la hoja de ruta es recomendable vincular estas iniciativas a objetivos específicos de esta estrategia, junto con la identificación de nuevas iniciativas. Afortunadamente, de las experiencias internacionales se pueden deducir ciertos pasos claves que son fundamentales en toda estrategia de implementación del enfoque de capital natural. Estos pasos lo han seguido la mayoría de los países más avanzados en capital natural. La sección III de este documento describirá estas etapas, para concluir con una propuesta de hoja de ruta.

No obstante, antes de definir la estrategia, los objetivos y las metodologías necesarias para lograrlos, es importante aclarar algunos elementos conceptuales y empíricos que se prestan a confusión al momento de definir la estrategia. En particular es importante distinguir las diferencias y posibles sinergias entre la contabilidad y el análisis costo beneficio y cómo estos dos elementos se pueden integrar dentro de la estrategia.

Esta sección se enfoca en explicar 2 ideas fuerza que fueron presentadas en el taller 2. Primero, enfatizar que existen intersecciones importantes (útiles) entre la contabilidad de servicios ecosistémicos y la evaluación de políticas públicas usando el ECN. Por esta razón es conveniente intentar aprovechar estas sinergias en la definición de la estrategia de CN. Segundo, es importante entender la relación entre políticas públicas (micro y macro), la contabilidad de servicios ecosistémicos y el análisis costo beneficio con enfoque de capital natural. Este tema tiene relación con dónde (en qué momento del análisis) se identifican los objetivos y las políticas públicas concretas que se desea implementar o evaluar. Para ello presentamos en detalle el proceso necesario para evaluar cualquier política pública (macro o micro). La sección muestra ejemplos de políticas con ECN y en particular ejemplos donde se integran la contabilidad y evaluación de políticas públicas.

Nota/Recomendación

Nuestra opinión es que la implementación de la hoja de ruta requiere soporte externo para el Comité. La forma exacta depende de restricciones presupuestarias, y administrativas, pero es evidente que el Comité requiere un apoyo externo para abordar el diseño, y principalmente el monitoreo de la estrategia u hoja de ruta.

2.2. Aplicación del enfoque de capital natural: hacia un enfoque integrado

Nuestro primer mensaje es que existen intersecciones importantes entre contabilidad y evaluación de políticas pública. Como vimos en la sección I, DEFRA define 3 aplicaciones del ECN. En el detalle de la definición de cada uno de ellos se observó que a grandes rasgos el ECN se considera para dos campos de aplicación: la **contabilidad nacional y la evaluación de políticas públicas**. Estas dos aplicaciones persiguen objetivos distintos, y difieren en algunas metodologías, en particular en lo que se refiere a valoración económica. No obstante, comparten en común la necesidad de medir la condición y extensión de los ecosistemas, así como también el flujo de servicios ecosistémicos. Esta es la principal intersección entre ambas.

EL SEEA-CF y el SEEA-EA son iniciativas para la contabilidad del capital natural, que buscan hacerla compatible con las cuentas nacionales y por lo tanto se rigen por los principios de esta contabilidad. En particular, usan el concepto de *valor de cambio* para realizar las cuentas monetarias, tal como se menciona en la sección 1.3.1. Por otra parte, el análisis de políticas públicas (appraisal en inglés), es simplemente una extensión del análisis costo-beneficio que considera los impactos en el capital natural. Por lo tanto, se rige por los criterios técnicos de cualquier análisis costo-beneficio y usa en principio *análisis de excedente* (bienestar), para comparar alternativas. Note que el concepto de políticas públicas en este ámbito está ampliamente definido e incluye cambios regulatorios, políticas de impuestos y subsidios, decisiones de infraestructura entre otras.

La Figura 6 muestra un diagrama donde se pueden identificar las áreas de intersección entre la contabilidad nacional y la evaluación de las políticas públicas. Esta intersección incluye las tareas de medición de la extensión, condición y flujos de SSEE. Es decir, todo lo relacionado con las cuentas biofísicas de los ecosistemas (en azul). La contabilidad nacional además valorará los flujos de servicios ecosistémicos (en verde) usando el valor de cambio (precios en general, o una estimación de ellos si no existen mercados). Por su parte la evaluación de políticas públicas parte desde la intervención que se pretende realizar (cambio regulatorio o política).

Desde la perspectiva del ECN nos interesan todos aquellos cambios regulatorios (políticas públicas) que afectan directa o indirectamente la provisión de SSEE. Se busca identificar cómo este cambio regulatorio afecta indirectamente el sistema natural a través de cambios en el sistema social (por ejemplo, cambios en derechos de propiedad), en la infraestructura física (proyectos de inversión

pública gris) o bien directamente el sistema natural (programas de protección de biodiversidad). La retroalimentación de estos tres componentes es representada por el círculo verde, que sugiere que cambios en un subsistema (social, infraestructura o natural) puede alterar los otros. Toda vez que existan impactos sobre el sistema natural, esto debería reflejarse en los indicadores de condición y flujo de SSEE (dónde se vincula con el sistema de contabilidad de ecosistemas). Finalmente, la evaluación de políticas usará un análisis costo-beneficio para evaluar la deseabilidad social del proyecto. Esto puede además evaluarse con otros criterios como análisis costo efectividad o análisis multicriterio.

Una pregunta recurrente en el ámbito de la gestión pública es donde surge las definiciones de políticas públicas. Estas pueden tener a grandes rasgos dos orígenes, que las definimos como a priori o a posteriori de la creación de las cuentas nacionales de ecosistemas. A priori, una política puede ser definida a partir de los compromisos internacionales (reducción de emisiones, objetivos de desarrollo sustentable o biodiversidad) o de otras prioridades nacionales (reducir impacto de desastres naturales como incendios, inundaciones, etc.). En este caso, las cuentas nacionales son motivadas u orientadas por un este objetivo de política definido a priori. Una segunda opción, es cuando la política se define a posteriori, es decir, después de tener las cuentas nacionales, ya que, al levantar la información de extensión, condición y flujos, es posible identificar áreas de interés y generar nuevas políticas públicas. Cada estrategia tiene ventajas y desventajas, por ejemplo, la primera aproximación permite concentrar los esfuerzos en cuentas ambientales específicas alineadas con la política a evaluar, pero definir esta política puede tomar mucho tiempo por la necesidad de alinear a varios actores en el proceso. En el segundo de definición de política 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.

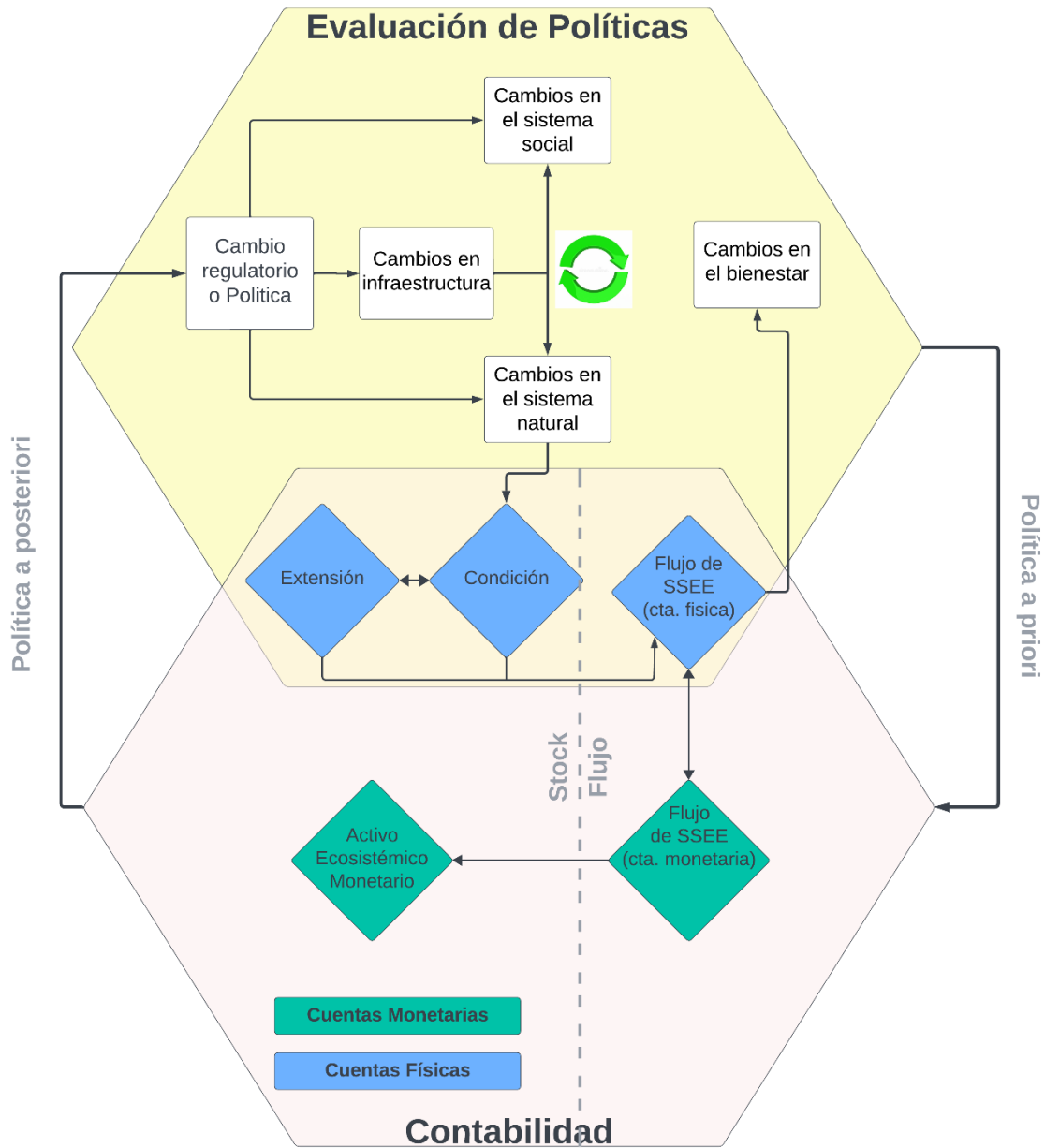


Figura 6. Campos de aplicación de enfoque de capital natural y elementos comunes

2.3. Contribución del enfoque de capital natural al análisis de políticas

EL ECN puede contribuir al análisis de políticas públicas de distinta envergadura. Podríamos clasificarlas como políticas macro y micro (incluso como macro y microeconómicas), pero esta clasificación es arbitraria, ya que requiere que se defina la escala de que se entenderá por "macro" y que se entenderá por "micro". Además, el ECN no se circunscribe exclusivamente a políticas

económicas, también puede ser usado para evaluar otras políticas sectoriales. Y para efectos de esta sección la distinción entre macro y micro es irrelevante.

La primera idea que deseamos compartir es que muchas políticas pueden evaluarse independiente de la existencia de la contabilidad (SEEA-EA), en particular políticas microeconómicas sectoriales. Sin embargo, prácticamente ninguna política puede evaluarse exclusivamente con el SEEA-EA. El SEEA-EA se puede entender como un **sistema global de monitoreo de servicios ecosistémicos** que permite visualizar cambios en el stock del capital natural. Es decir, el SEEA-EA permite entender las interconexiones entre la sociedad, la economía y el ambiente, y como tal, puede ayudar a definir prioridades de políticas, identificando áreas de interés o conflicto (ej. pérdida de biodiversidad, pérdida de servicios ecosistémicos).

No obstante, en la mayoría de los casos de evaluación de políticas públicas se necesitará de herramientas adicionales como modelos de simulación de escenarios futuros que son generalmente externos al SEEA-EA. Un elemento que genera confusión al respecto es que algunos de estos modelos, en particular los destinados a modelar servicios ecosistémicos como el INvest, pueden también ser utilizados en la construcción de las cunetas de extensión, condición y flujo de servicios ecosistémicos. El o los modelos de simulación utilizados dependerán del objetivo definido por la política e incluye modelos econométricos, modelos hidrológicos, modelos de energía, modelos de equilibrio general, modelos integrados, entre otros.

La Figura 7 presenta seis etapas que debe seguir el diseño y evaluación de políticas públicas usando el enfoque de capital natural:

1. **Definir el contexto o problema ambiental, económico y social a resolver y el objetivo concreto de la política o intervención.** Por ejemplo, el objetivo general podría estar vinculado al cambio climático, en particular al cumplimiento de los compromisos internacionales de mitigación, pero resguardando el crecimiento económico. También se podría definir como objetivo proteger el hábitat de especies emblemáticas. Esta definición debe basarse en los elementos o condiciones que contribuyen al problema (drivers) que pueden ser modificados o alterados por la política pública, y las condiciones biofísicas del sistema en que se desenvuelve (terrestre, acuático) (ambos en el centro de la Figura).
2. **Evaluar las fuentes y disponibilidad de información** para construir una línea de base y simular los escenarios futuros. La línea de base representa lo que sucedería sin la intervención (en la jerga actual los economistas le llaman contrafactual).
3. **Definir las intervenciones a realizar.** Una vez definido el objetivo y con claridad del problema, económico, social, político o institucional, se deben identificar acciones que permitan alcanzar estos objetivos. Esto es lo que comúnmente se define como **políticas** a implementar (subsidios, medidas de comando y control, monitoreos, compensaciones, etc.).
4. **Definir el modelo de simulación que entregue métricas relacionadas con los objetivos de la política.** Por ejemplo, si el objetivo es proteger recursos hídricos, el modelo de simulación debe proveer al menos resultados de disponibilidad hídrica ante diferentes escenarios de futuros. Existen distintos tipos de herramientas para realizar estas simulaciones, que van desde herramientas sectoriales (agua, energía, servicios ecosistémicos, inflación, crecimiento) a modelos integrados que incluyen todos estos objetivos en forma simultánea (modelos de equilibrio general, etc.).

5. **Los modelos deben ajustarse a las condiciones locales** de cada país o territorio. Los requerimientos de información de cada modelo pueden limitar su aplicabilidad en ciertos territorios en que hay brechas de información. Esto también depende de la escala de la intervención, nacional, regional, local.
6. **Finalmente se deben definir escenarios probables usando las herramientas adecuadas** (modelos macro, de energía, de agua, integrados, etc.), para compararlos en términos de medidas biofísicas, sociales y económicas, aplicando una metodología apropiada de valoración económica de esos impactos.

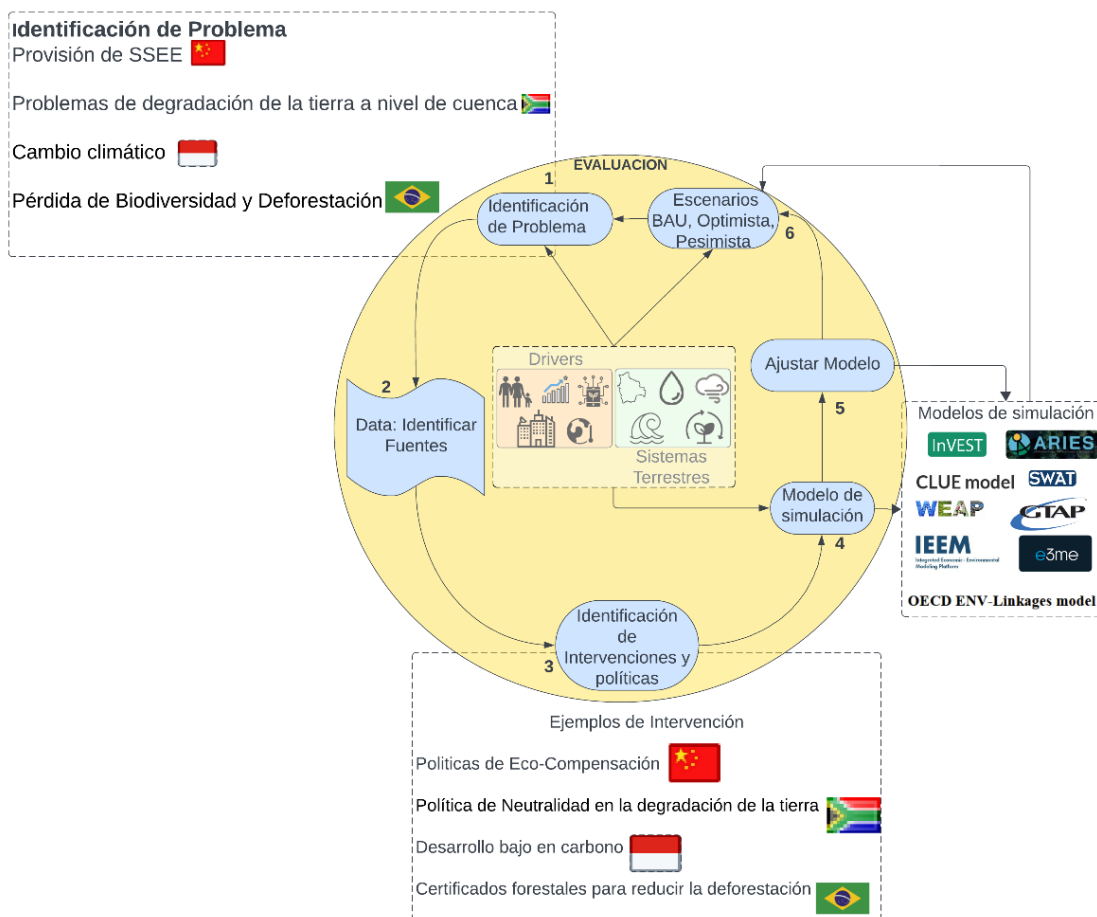


Figura 7. Etapas diseño y evaluación de políticas públicas usando el enfoque de capital natural y ejemplos de países

La pregunta relevante en estas etapas es ¿dónde entra el SEEA-EA en el proceso? En la forma en que está descrito, se puede hacer la evaluación con o sin el SEEA-EA. No obstante, es recomendable que esta evaluación de políticas use la información del sistema de contabilidad nacional de ecosistemas (etapa 2), dada su estandarización internacional, sistematización y comparabilidad. Aunque, no siempre es factible hacer este enlace entre ambas aplicaciones del ECN por que es posible que el SEEA-EA no tenga las cuentas necesarias para la política en evaluación. Por último, se puede usar la información de valoración económica (a valor de cambio) del SEEA-EA de los flujos de servicios

ecosistémicos como un proxy para el valor económico (bienestar) si no se cuenta con información primaria para estimar el cambio en el bienestar de la sociedad ante cambios en la provisión del servicio ecosistémico.

Para implementar el sistema de contabilidad nacional de ecosistemas, es necesario priorizar qué cuentas son las que se desarrollaran primero. Esto puede ser el resultado de una decisión política como la dada en los ejemplos anteriores. Por ejemplo, se podrían priorizar ciertos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esta decisión política, definirá qué cuentas implementar primero. Para ser más concretos, si se opta por el ODS 6 “agua limpia y saneamiento” entonces las cuentas relacionadas con provisión de agua serán las más relevantes. Además, se debería identificar y priorizar cuencas para evaluar su extensión, condición y la provisión de agua. Para ello se podría usar el software de modelamiento hídrico SWAT (Soil and Water Assessment Tool). Así, con dos periodos de tiempo se podría tener una idea de la condición, extensión y provisión de recursos hídricos en espacios territoriales priorizados.

Centrado en el ODS de agua y saneamiento, se podría definir una política de reforestación de cuencas con bosque nativo en áreas priorizadas, lo que afectaría la condición y extensión de ecosistemas y la provisión de servicios hídricos. Podemos evaluar esta política, usando (nuevamente) el SWAT, para determinar bajo distintos escenarios de intervención, por ejemplo, 1) No realizar ninguna intervención (Business as usual, BSU) y 2) implementar la política en un 60% del territorio, que pasará con la oferta hídrica en esas cuencas. Para una simulación realista se debe complementar con escenarios de cambio climático y escenarios de crecimiento poblacional (crecimiento de la demanda), y otros elementos considerados relevantes. Finalmente, teniendo los costos de implementación, así como una identificación de los beneficios de oferta hídrica y otros co-beneficios ambientales (carbono, por ejemplo) y no ambientales, valorados usando criterios de análisis costo beneficio, es posible determinar si la política es beneficiosa para la sociedad.

Nota/Recomendación

En nuestra opinión, para implementar una hoja de ruta, se debe definir qué política en particular se desea evaluar para de esta forma alinear los esfuerzos en torno a objetivos claros y compartidos.

Dada las iniciativas que actualmente se están implementando, sugerimos intentar vincular cada una de ellas en torno a un objetivo común (dentro de lo posible). En el caso del Piloto de Stanford-InVEST aún no se ha definido que política se desea evaluar por lo que hay mayor flexibilidad. Se espera que una vez que esté levantada la información de condición, extensión y flujo de servicios ecosistémicos, se identifique alguna política a evaluar. En el caso de la línea de base de Magallanes su desarrollo está vinculado a la política de Hidrogeno Verde, con el objetivo de monitorear el impacto que esta política tendrá en la provisión de SSEE en la Región. Por su parte el BC está trabajando en torno al SSEE-EA para ir construyendo las cuentas nacionales en forma paulatina. Aunque todos estos componentes pueden funcionar en paralelo, es recomendable intentar darles un objetivo común o que se identifique la brecha que están intentando llenar.

2.4. Enfoque de capital natural y escala de aplicación

El ECN puede ser usado a distintas escalas geográficas: nacional, regional, municipal y local (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). Por ejemplo, los niveles que componen una clasificación de ecosistemas ofrecen distintos grados de detalle, el cual será relevante según la pregunta que se quiera abordar. Una cuenta de ecosistema que busca levantar una tendencia a nivel país (ej. disminución de la superficie de bosque y captura de carbono), probablemente requerirá el nivel 1 de una clasificación que distingue clases gruesas de ecosistemas. Mientras que una cuenta que busca no sólo evaluar tendencias a escala local, sino entender las razones de estos cambios, requerirá hacer uso del nivel 3 de la clasificación el cual desglosa los usos y subusos de cada clase.

2.5. Ejemplos de aplicaciones del enfoque de capital natural a políticas públicas

En esta sección presentamos 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 (Figura 6), 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 algunas 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 (Alpízar 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 (SEEA-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 3 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 (pobreza, población, energía, uso del suelo, biodiversidad, gases de efecto invernadero, recursos hídricos, pesca, etc.) 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 razonable de crecimiento del PIB, y con co-beneficios asociados a reducción de la pobreza, reducción de muertes, aumento de las hectáreas reforestadas, mejorasen calidad del aire reducción de la brecha de género (CITA). La Tabla 4 presenta un análisis más detallado de cuatro experiencias internacionales.

Tabla 3. 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 de 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 km²

Tabla 4. Análisis detallado de experiencias internacionales

País	Contexto de política	Objetivo del proyecto	Sector o SSEE	Software simulación	Uso de SEEA - EA	Valoración Económica	Área de estudio
China	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Restauración de 10 millones de ha de bosque en 20 años anteriores. ✓ 3 billones de yuanes en control de contaminación de ríos desde 2016. ✓ 2,7 billones de yuanes para evitar desertificación (2008-2015). ✓ Línea roja de protección ecológica que cubre 25% del área de Guangxi (2018). ✓ 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. 	Estimar correctamente la eco-compensación basada en una correcta estimación de la provisión de SSEE.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retención de Agua ✓ Mitigación de inundaciones ✓ Almacenamiento y secuestro de carbono ✓ Retención de sedimentos ✓ Conservación de la biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ InVEST ✓ SWAT <p>Escenarios</p> <ul style="list-style-type: none"> a) BAU: se asume tendencia histórica) b) Prioridad de protección Ecológica: protección y restauración de bosques, pastizales y humedales. c) Prioridad de Desarrollo Económico: expansión de tierras construidas a expensas de bosques, pastizales y humedales. <p>Escenarios climáticos: RCP4.5, RCP8.5</p>	<p>Se usó información espacial (land cover maps) y se adoptó el SEEA-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 SEEA-EA que al Costo beneficio. Aunque hace un CBA.</p>	<p>Cuencas del río Xijiang, y del río Pearl, Región Autónoma Zhuang de Guangxi</p> <p>Área cuenca del río Xijiang 356.000 Km² (47% de Chile)</p>
South Africa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Natural Resource Management (NRM) programs es el medio de enfrentar degradación. ✓ 2015, Adopción de SDG. ✓ Existían pilotos de Cuentas monetarias y físicas de SEEA. ✓ Declive en provisión de SSEE entre 2005 y 2011. ✓ Sobreexplotación, sobrepastoreo, especies invasivas, pérdida de hábitat natural, expansión de agricultura. ✓ Reducción en el valor de SSEE hidrológicos, secuestro de carbono, captura de recursos silvestres ✓ 555000 ha degradadas en 2015. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Combatir degradación removiendo especies invasoras; reducir crecimiento de matorrales; evitar erosión. <p>Evitar degradación, reducir tasa de degradación y compensar de degradación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Agua ✓ Captura de carbono ✓ Retención de sedimentos ✓ Producción animal ✓ Productos maderables ✓ Productos no maderables ✓ Turismo 	<p>Land-cover map. 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 SEEA-EA. Y las cuentas físicas y monetarias del NCAVES project (el SEEA-EA)</p>	<p>Análisis Costo Beneficio de alternativas.</p>	<p>Cuenca del Thukela 2.91 millones de ha. 29000 km², 3.3% Chile.</p>

Tabla 4. Análisis detallado de experiencias internacionales (continuación)

País	Contexto de política	Objetivo del proyecto	Sector o SSEE	Software simulación	Uso de SEEA - EA	Valoración Económica	Área de estudio
Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Low Carbon Development Initiative ✓ Crecimiento del GDP, creación de empleo, y reducción de emisiones invirtiendo en capital natural, humano, social y físico. 	Crear una plataforma para integrar datos, ciencia y análisis de política.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crecimiento poblacional, actividad económica y uso de recursos naturales (agua, energía y tierra) ✓ SSEE (varios) ✓ Productividad 	Integrated socioeconomic Environmental Model basado en Green Economy Model (GEM) Modelos espaciales (spanadyn, Globiom) para proyectar cambios en el uso de la tierra. escenarios: 1) BAU, 2) Moderado, 3) Ambicioso 1 , 4) ambicioso 2	Se crearon las cuentas SEEA, para land cover, cultivos, oferta y uso de agua, turberas, dentro del modelo de WAVES.	Se usaron métodos de valoración de bienes sin mercado. Uso de análisis costo beneficio integrado.	Nacional
Tanzania	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Iniciativa de Políticas para alcanzar desarrollo socioeconómico, ✓ Plan de 5 años ✓ Alcanzar agricultura rentable ✓ US\$3 billones de inversión ✓ área exportadora 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducir pobreza ✓ Asegurar alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Producción de cultivos ✓ Disponibilidad de agua 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación biofísica para un CBA (TEEB) ✓ CROPWAT: irrigation ✓ SWAT: Water yield and runoff ✓ GEM: uso de la tierra, requerimientos de agua (SAVi) y trabajo, performance económico ✓ InVest: Provisión carbono, alimentos y retención de nutrientes. ✓ Tres escenarios como en los casos anteriores 	Información espacial, con extensión de ecosistemas.	Modelos financieros para el CBA	Kilombo Basin in Tanzania, 40000 km2 300000 habitantes

Tabla 4. Análisis detallado de experiencias internacionales (continuación)

País	Contexto de política	Objetivo del proyecto	Sector o SSEE	Software simulación	Uso de SEEA-EA	Valoración Económica	Área de estudio
Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. ▪ 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. ▪ Sistemas de pago por SSEE, por ejemplo, programa RUPES y acuerdo de financiamiento REED+ con el Gobierno de Noruega. 	<p>Evaluar si el rango del hábitat del tigre en el centro de Sumatra se superpone con áreas que proporcionan SSEE elevados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calidad del hábitat del tigre (cobertura terrestre y amenazas como carreteras y otras obras de infraestructuras) ✓ Almacenamiento de carbono ✓ Retención de sedimentos ✓ Rendimiento de Agua ✓ Retención de nutrientes (N, 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 SEEA – 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.

2.6. Conclusiones

A partir de los antecedentes anteriores, se derivan algunas conclusiones y tareas que son pertinentes para la construcción de la hoja de ruta. Las conclusiones son las siguientes:

- 1) Existe una intersección importante entre el SEEA-EA y la evaluación de políticas, principalmente en torno a las cuentas de extensión, condición y flujos.
- 2) El SEEA-EA y la evaluación difieren en torno a su uso del concepto de valor económico
- 3) Existen diversos caminos que se pueden seguir para identificar políticas de interés (a priori, a posteriori).
- 4) La evaluación de políticas debe seguir un proceso estructurado en etapas en base a objetivos predefinidos.
- 5) Este proceso de evaluación puede usar información del SEEA-EA en varias de sus etapas.
- 6) La evaluación de políticas requiere el diseño de escenarios futuros y simulaciones que permitan identificar resultados de indicadores relevantes a la política.

Teniendo en cuenta estas conclusiones surgen algunas tareas importantes que puede ayudar a alimentar la hoja de ruta:

- A. Es importante que todos los actores relevantes tengan claridad respecto a qué son, y para qué sirven las cuentas nacionales de Ecosistemas (SEEA-EA). Y como estas pueden servir al proceso de toma de decisiones a distintas escalas (nacional, regional y local) con el fin de identificar las capacidades y el potencial de aplicación de la contabilidad del capital natural y el análisis de políticas públicas. Un error común es confundir la contabilidad del capital natural con la evaluación de proyectos o de opciones de inversión. Las guías metodológicas y los planes de capacitación deben apuntar a resolver esta brecha.
- B. Se requieren guías metodológicas claras para apoyar el desarrollo de cuentas de capital natural a nivel regional y local. Hoy en particular se requieren herramientas para evaluar y monitorear los servicios ecosistémicos. Para ello es importante contar con el personal técnicos para apoyar el desarrollo de las cuentas de capital natural, de evaluación de proyectos y de valoración económica. Un hecho no menor es que 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, tiene programas de capacitación en análisis de proyectos públicos en que incorpora el valor económico de bienes ambientales o bienes sin mercado². Probablemente, sería lo más eficiente intentar incorporar en esos procesos, las particularidades de la evaluación de capital natural en los análisis costo beneficio.
- C. Hoy la provisión de datos sobre la salud de los ecosistemas es uno de los mayores desafíos a abordar. Hay dos visiones contrapuestas. Por un lado, está la idea de recopilar datos per se, y luego ver la utilidad de ellos. Mientras que por otro lado se sugiere definir el propósito de los datos a recolectar para posteriormente proceder a su búsqueda. Dada la etapa de desarrollo actual, en que la información está dispersa y además sigue distintos patrones (no estandarizada), una estrategia mixta tiene más sentido. En particular existe un vacío respecto

² <https://sni.gob.cl/curso-de-preparacion-y-evaluacion-social-de-proyectos-pyep>

de los datos de un número importante de servicios sistémicos incluyendo biodiversidad, paisaje y belleza escénica entre otros más convencionales.

- D. Respecto de los métodos de valoración, estos también es necesario ajustarlos al propósito de la contabilidad del capital natural o del análisis costo beneficio. Obviamente, es más fácil determinar el valor de mercado de algunos servicios, en particular de servicios de provisión, pero existen desafíos importantes para estimar el valor económico de bienes sin mercado.

III. Propuesta de hoja de ruta

3.1. Visión General

Esta sección del informe tiene por objetivo esbozar una hoja de ruta o plan de trabajo que ordene las acciones del Comité en torno a una estrategia de implementación del mandato relacionado con la aplicación del ECN en el contexto nacional, identificando acciones, plazos y responsables institucionales para cada una de estas acciones. La hoja de ruta se construyó usando como insumos el documento de “estrategia de implementación para el SEEA-contabilidad de ecosistemas” (Naciones Unidas, 2022), las entrevistas realizadas a los miembros del Comité, los resultados del taller 1 y taller 2 y una extensa revisión de literatura de artículos científicos y guías metodológicas de distintos países. Cada uno de estos insumos cuentan con sus respectivos informes extendidos, por ejemplo, el análisis de entrevistas se presenta en su totalidad en el anexo A, el informe del taller 1 en el anexo B y el informe de taller 2 en el anexo C.

Aunque la hoja de ruta sigue la propuesta de implementación para el SEEA-EA, su aplicabilidad incluye el análisis y evaluación de políticas públicas. La construcción de una hoja de ruta debe considerar los siguientes principios fundamentales, que son comunes en todas las aplicaciones de ECN revisadas:

1. **Está en constante actualización:** Muchos de los componentes de la hoja de ruta están siempre en constante revisión y construcción. Es decir, mientras algunos elementos se van determinando y decantando en el proceso de implementación de la hoja de ruta, otros nuevos aspectos van surgiendo o algunos existentes van modificándose de acuerdo con las necesidades y nuevos avances nacionales e internacionales.
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 asegurar su implementación.
3. **Es secuencial y paralela:** Las acciones de la hoja de ruta no siguen necesariamente un enfoque lineal o secuencial, ya que muchas actividades se pueden hacer en paralelo. Identificar esta posibilidad es fundamental para avanzar más rápido en la implementación.
4. **Variedad de objetivos:** Existen varios objetivos en el mandato del Comité, así como entre los miembros de éste, por lo que la hoja de ruta debe responder a esa variedad de objetivos e intereses.
5. **Seguir los mandatos:** La hoja de ruta debe responder lo más claramente posible a los mandatos identificados en el decreto que crea el comité, DS N°25/2023 del Ministerio de Hacienda (Ministerio de Hacienda, 2023) con el fin de permitir evaluar el logro de los objetivos explícitos en el decreto.
6. **Evitar duplicidad:** Es fundamental generar sinergias entre las instituciones pertenecientes al Comité y con otras agencias del gobierno con el fin de evitar duplicidad de esfuerzos en torno al mismo objetivo.

Sobre estos principios fundamentales, esta consultoría propone dividir el proceso de implementación en las siguientes fases:

- Planificación estratégica;
- Construir mecanismos para la implementación;
- Elaborar y difundir cuentas;
- Institucionalización (fortalecimiento de los sistemas estadísticos nacionales).

La Figura 8 presenta el proceso de implementación, que es cíclico y cada fase implica una evaluación y reevaluación en profundidad al final de cada ciclo de presentación de informes. Además de las cuatro fases descritas anteriormente, el desarrollo de capacidades y la comunicación son fundamentales en toda la implementación nacional.

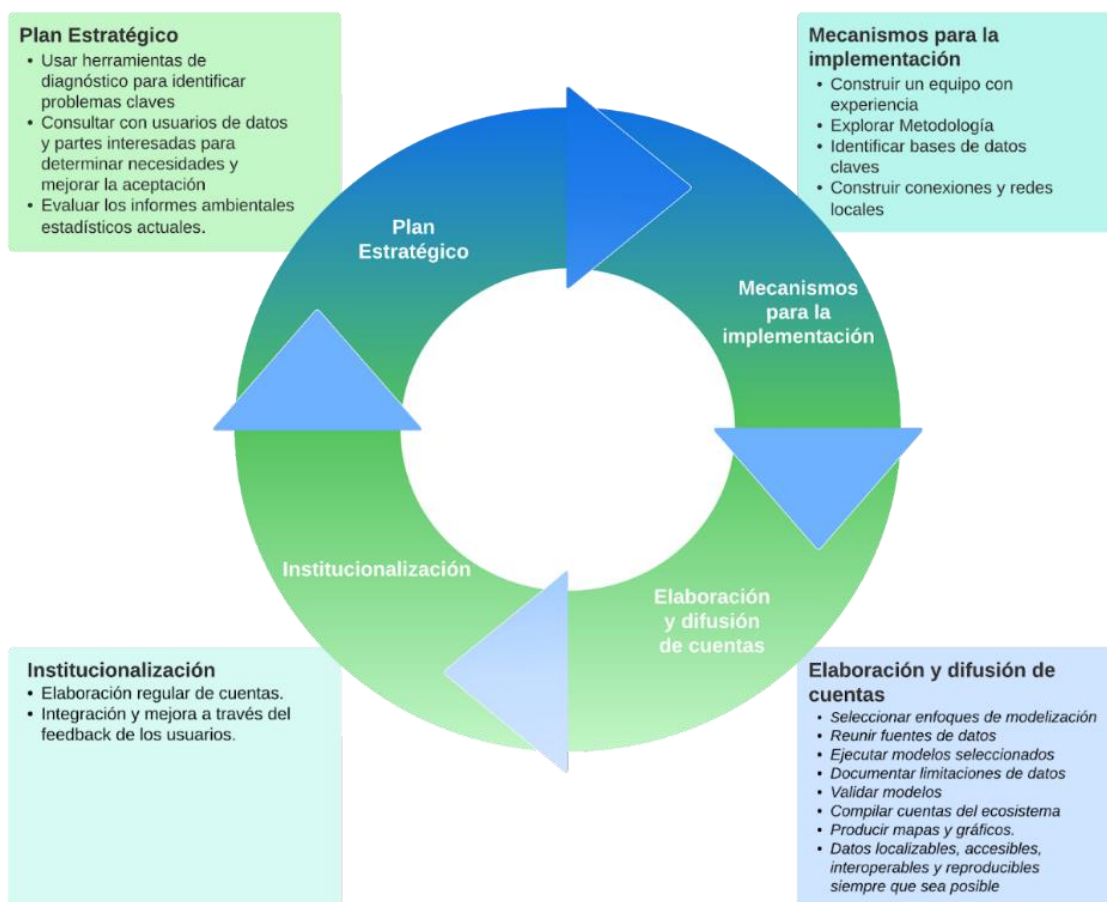


Figura 8. Estrategia de implementación para la contabilidad de los ecosistemas. Elaboración propia basado en Naciones Unidas (2022)

En este contexto, es importante identificar en qué punto de la Estrategia de Implementación nos encontramos como país, para que, de esta manera, se pueda definir el punto de partida de una hoja de ruta o estrategia de capital natural a corto plazo. Una vez definido el punto de partida, se podrán definir acciones y objetivos futuros.

La identificación del “punto de partida” se basó en el traslape entre lo indicado por la Estrategia de Implementación y los hitos o las actividades relacionadas a Capital Natural identificadas en el país. En este contexto, el Plan estratégico, 1ra fase de la Estrategia de implementación, implica la creación de un grupo nacional de partes interesadas y el desarrollo de un informe de evaluación de las necesidades de políticas y datos (Figura 9).

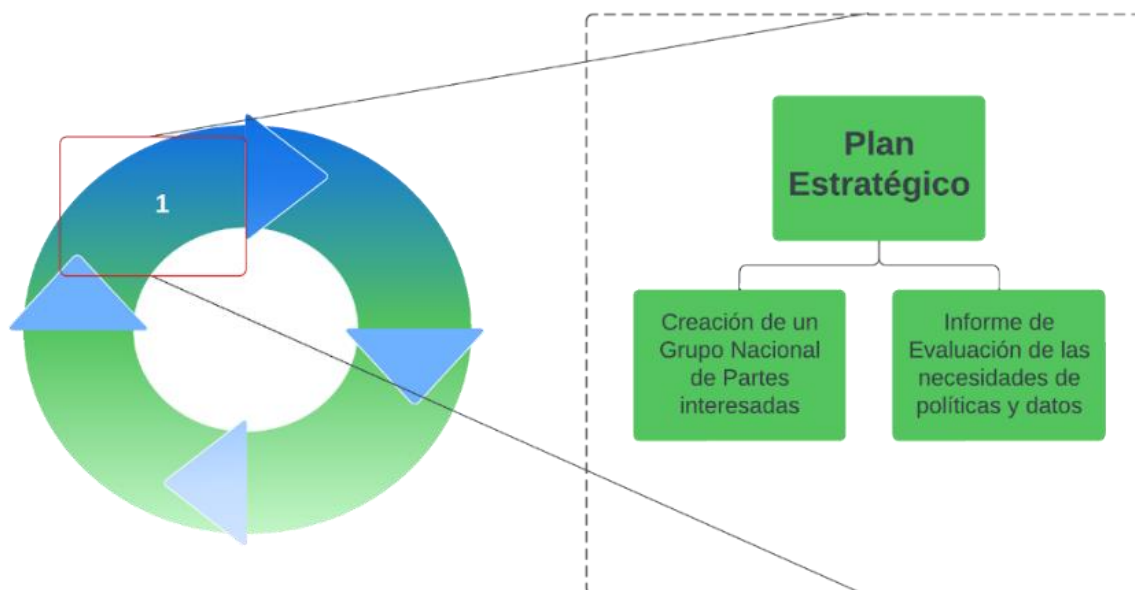


Figura 9. Componentes del Plan Estratégico

En el caso de los hitos y actividades relacionadas a capital natural en el país, la creación del Comité de Capital Natural, en enero de 2023, puede ser considerado como el primer paso en línea con la Estrategia. Adicionalmente, su constitución y características internas cumplen con la mayoría de las características sugeridas por Naciones Unidas, que indica:

“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.”

Nota/Recomendación

Si bien la creación y desarrollo del comité de Capital Natural va en línea con la estrategia de implementación sugerida por las Naciones Unidas, es recomendable evaluar la incorporación de organismos, instituciones y actores claves mencionadas por la misma. En el caso particular de Chile, se sugiere evaluar: i) la definición de un organismo responsable de compilar las cuentas del SEEA-EA cuya función, además de compilar, sea revisar, clasificar y evaluar la idoneidad de los datos para su uso como cuentas del SEEA; ii) establecer acuerdos con diferentes instituciones públicas y privadas productoras de datos; iii) evaluar la incorporación de representantes del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) relacionados a estadísticas ambientales o del departamento a cargo de la Infraestructura de datos geoespaciales (IDE) del Ministerio de Bienes Nacionales. Dentro del INE, el Subdepartamento de Estadísticas Medioambientales en conjunto con la Unidad de Geografía y Actualización Cartográfica desarrollan las series de estadísticas medioambientales que se estructuran bajo el Modelo de Clasificación y Codificación de Variables Básicas Ambientales (VBA). Esta, cuenta con “Geodatos Abiertos”, un sitio donde se encuentra disponible información estadística espacial de variables ambientales representada a través de mapas, tales como superficie de bosque nativo, concentración de material particulado, superficie de áreas desprovistas de vegetación, entre otros. En el siguiente [enlace](#) pueden acceder al sitio indicado.

Por otra parte, el IDE es un *“mecanismo de coordinación interinstitucional permanente para la gestión de información territorial pública, cuyo objetivo es apoyar y optimizar la ejecución de la Política de Gestión de Información Territorial y velar por el pleno cumplimiento de ella”*. En el siguiente [enlace](#) pueden acceder a la herramienta mencionada.

El segundo punto abordado por el Plan Estratégico es la evaluación nacional. Esta consiste en un mapeo de políticas, que respaldará la priorización de las cuentas que se compilarán, la identificación de partes interesadas clave y una evaluación de las fuentes de datos y los modelos nacionales que se utilizarán en la compilación de las cuentas. En base a los antecedentes recopilados a través de entrevistas, reuniones, talleres y revisión de documentación, hemos observado que este punto aún no se desarrolla ni está planificada su ejecución. Este análisis preliminar nos aproxima al “punto de partida” en el que como país nos encontramos respecto a la Estrategia de Implementación (Figura 10).

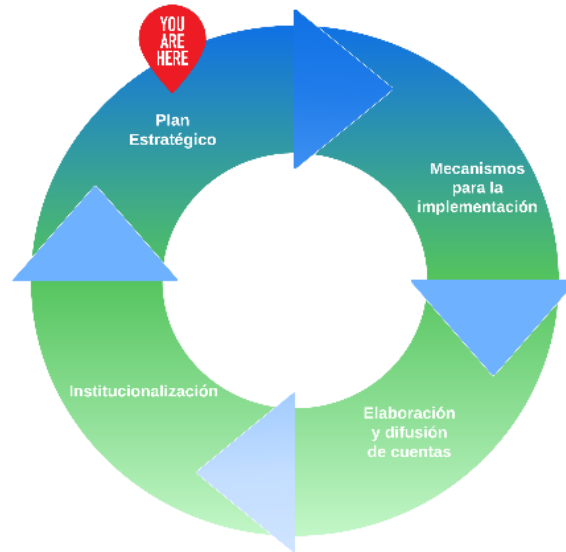


Figura 10. Punto de partida Estrategia de implementación de ECN en Chile

Relacionado a esto último, esta consultoría sugiere una hoja de ruta que permita en el corto plazo (2024-2025) desarrollar una evaluación nacional que entregue al Comité un conocimiento acabado y las bases necesarias para pasar a las siguientes fases de la Estrategia de implementación. La Figura 11, presenta la hoja de ruta propuesta y los diferentes hitos y tareas específicas que deberá desarrollar el Comité para ir avanzando en el proceso de implementación.

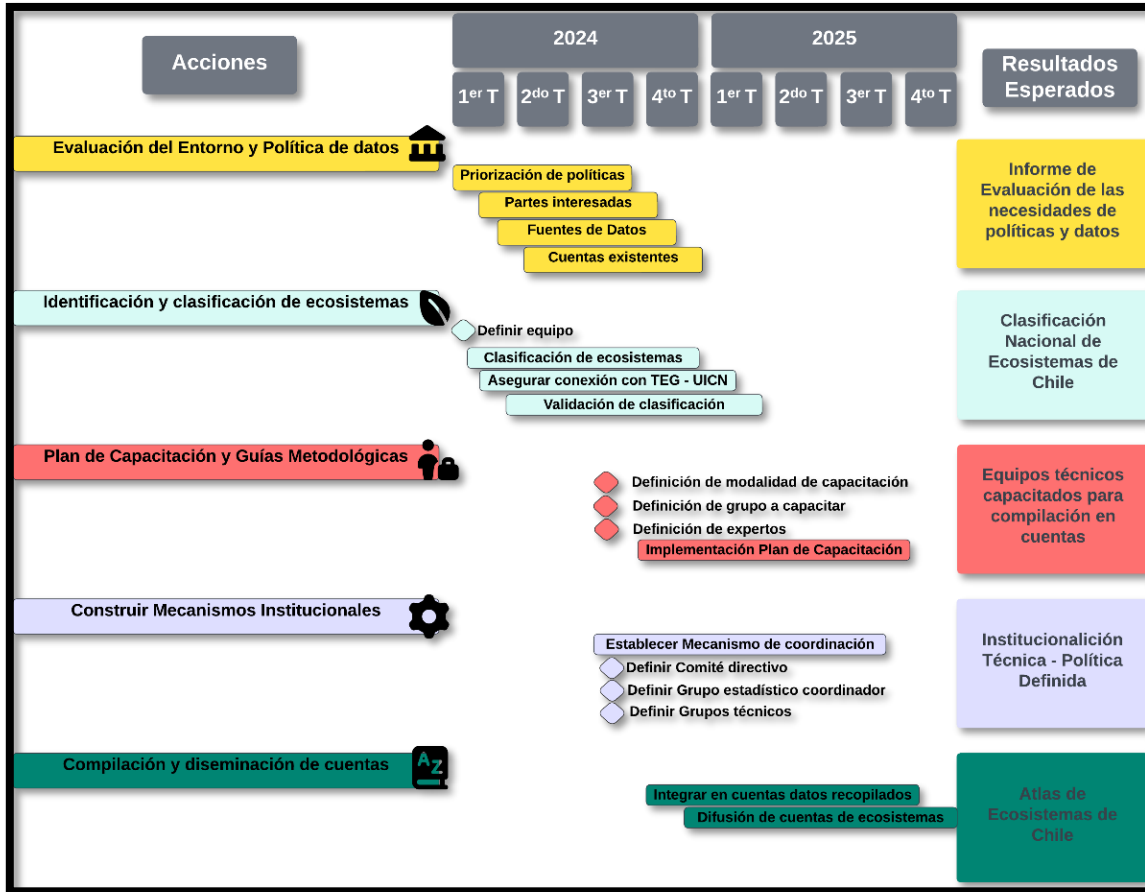


Figura 11. Propuesta preliminar hoja de ruta capital natural 2024 - 2025

Como se observa en la Figura 11, la hoja de ruta propuesta se compone de 5 acciones concretas, cada una de ellas compuestas por diferentes tareas que permitirán como objetivo específico llegar a resultados esperados específicos. Las acciones identificadas de esta hoja de ruta son:

- Evaluación del entorno de política y datos
- Identificación y clasificación de Ecosistemas
- Plan de Capacitación y Guías Metodológicas
- Construir mecanismos institucionales
- Compilación y diseminación de cuentas

A su vez, las tareas desarrolladas en cada acción, permitirá la obtención de resultados que, si bien son particulares de cada una de ellas, también aportan, enmarcan o se suman como insumo para las siguientes acciones. De esta manera, la Figura 12 muestra la relación que existe entre cada uno de los resultados esperados.



Figura 12. Relación entre resultados esperados

Antes de describir en detalle cada una de las acciones de la hoja de ruta, se presentará a continuación cómo esta se relaciona con los mandatos del decreto que crea el comité, tanto a nivel general como a nivel específico por cada acción propuesta.

3.2. Hoja de ruta y mandatos del Decreto Supremo

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. Además, permite a los diseñadores y ejecutores del plan de trabajo volver a los mandatos que, junto al artículo 1° del Decreto Supremo, delimitan los propósitos subyacentes del Comité.

3.2.1. Mandatos y sus objetivos fundamentales

A continuación, la Tabla 5 cita los nueve mandatos y resume y describe cada uno de ellos.

Tabla 5. 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 (SEEA-CF), y Contabilidad de Ecosistemas (SEEA-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 SEEA-CF y SEEA-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.

3.2.2. Acciones de la Hoja de Ruta y mandatos

En la Tabla 6, 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 paraguas”, que requiere del cumplimiento de los otros mandatos para poder cumplir este.

ACCIÓN 1: Evaluación del Entorno de Política y Datos

Tabla 6. Relación acciones de la hoja de ruta y mandatos

Mandato	Objetivo fundamental	¿Cómo se aborda?
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. Finalmente, el enfoque de capital natural buscará, idealmente, ser implementado y sinergizado en una iniciativa existente.
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.

ACCIÓN 2: Identificación y Clasificación de Ecosistemas

Tabla 6. Relación acciones de la hoja de ruta y mandatos (continuación)

Mandato	Objetivo fundamental	¿Cómo se aborda?
B	Proponer medidas para identificar y medir capital natural en línea con el sistema SEEA-CF y SEEA-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

Tabla 6. Relación acciones de la hoja de ruta y mandatos (continuación)

Mandato	Objetivo fundamental	¿Cómo se aborda?
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

Tabla 6. Relación acciones de la hoja de ruta y mandatos (continuación)

Mandato	Objetivo fundamental	¿Cómo se aborda?
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 diseminación de cuentas

Tabla 6. Relación acciones de la hoja de ruta y mandatos (continuación)

Mandato	Objetivo fundamental	¿Cómo se aborda?
B	Proponer medidas para identificar y medir capital natural en línea con el	La compilación y desimanación de cuentas estipulado en esta Acción 5, conformará una plataforma clave para medir y

	sistema SEEA-CF y SEEA-EA de las Naciones Unidas.	evaluar capital natural. Al igual que la Acción 5, el mandato B promueve el SEEA-CF y SEEA-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 desimación 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.

3.3. Evaluación del entorno de políticas y datos

A continuación, se describen en detalle cada una de las acciones de la hoja de ruta, sus tareas específicas, sus resultados esperados, además de un cuadro resumen con propuestas de plazos estimativos y responsables sugeridos, si corresponde.

3.3.1. Definición

Tal como se mencionó anteriormente, el segundo paso de la planificación estratégica implica realizar una evaluación del entorno de políticas y datos. 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 SEEA, 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 SEEA 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 previos

3.3.2. Descripción de hitos y tareas

Prioridades, metas e indicadores de políticas

Esta área implica una evaluación inicial y lo más concreta posible de las cuestiones de política que podrían informarse mediante la implementación del SEEA, considerando su utilidad tanto en contabilidad como en evaluación de proyectos. Por lo tanto, no sólo debe detallar la cuestión de política (ej., la adaptación climática), sino también el programa específico que las cuentas podrían informar, así como la institución responsable de implementar la política o programa.

En este sentido el SEEA puede informar una variedad de objetivos relacionados que incluyen:

1. **Mejorar el acceso a servicios y recursos:** estos pueden incluir objetivos tales como reducir los costos del agua, la energía y los alimentos; mejorar la equidad o la sostenibilidad de la explotación de recursos; promoción del ecoturismo.
2. **Gestión de la oferta y la demanda:** pueden incluir objetivos como la gestión del agua y la energía; mejorar la eficiencia de los recursos; mejorar la sostenibilidad de la producción y el consumo.
3. **Mejorar el estado del medio ambiente y reducir los impactos:** estos pueden incluir objetivos como reducir las emisiones y los desechos; proteger los ecosistemas y la biodiversidad; Manejo de áreas protegidas y especies en peligro de extinción.
4. **Mitigar los riesgos y adaptarse a eventos extremos:** estos pueden incluir objetivos como la adaptación al cambio climático; reducir las emisiones de gases de efecto invernadero; indemnización por daños ambientales.

A modo de ejemplo, la Tabla 7 presenta la estructura sugerida por parte de las Naciones Unidas para evaluar las cuestiones de política que podrían informarse mediante la implementación del SEEA. Adicionalmente se adapta a un caso específico de Chile. Esta estructura busca evaluar estas políticas en términos de prioridad y alcance geográfico identificando la institución responsable y la cuenta específica del SEEA que podría abordar esta política. Esta tabla, una vez completada, será útil como descripción general de las prioridades al presentarlas a grupos nacionales o internacionales.

Tabla 7. Herramienta para Evaluación de cuestiones de políticas que pueden informarse implementando el SEEA

SEEA y tipología de Políticas medioambientales	columna					
	1	2	3	4	5	6
	Asunto	Prioridad (1=alta, 5=baja)	Alcance	Nombre de la política o programa	Órgano de toma de decisiones	Cuenta del SEEA - EA
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						

A continuación, se describe cada una de las columnas de la tabla.

- 1. Asunto:** Se deberá seleccionar el tema de política general relacionado con el medio ambiente y los recursos naturales. Por ejemplo, el tema dentro del tópico Mejorar el acceso a servicios y recursos puede ser la Sostenibilidad de la explotación de recursos.
- 2. Prioridad:** Se deberá evaluar la prioridad relativa de este tema, donde una calificación de “1” indica los temas de mayor prioridad. Estos pueden mencionarse en planes de desarrollo sostenible u otros documentos nacionales enumerados en la Hoja Informativa de Información Estadística. Una calificación de “2” representa cuestiones regionales o nuevas que pueden no haber sido destacadas en los documentos nacionales, pero por las que existe un interés sustancial. Una calificación de “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. Por ejemplo, una agencia o grupo de interés puede estar abogando por una mayor atención a un tema a este nivel. Una calificación de “4” representa cuestiones que pueden haber sido investigadas en el pasado, pero para las cuales no se ha demostrado relevancia o prioridad. Una calificación de “5” representa cuestiones que no son aplicables actualmente.
- 3. Alcance:** El tema identificado puede ser de alcance nacional (como el suministro y el precio de la energía) o aplicarse sólo a una subregión del país. Por ejemplo, el suministro de agua puede ser un problema en algunas partes del país. Si el tema es de alcance nacional, identifíquelo como “Nacional”. Si es regional, especifique la región o regiones para las que es importante.
- 4. Nombre de la política o programa:** Si ya existe una política específica (legislación, regulación, impuesto u otra iniciativa) que cubre este tema, como una política o estrategia nacional de protección ambiental, registre su nombre aquí.
- 5. 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 ser supervisado e implementado por un grupo de trabajo interdepartamental u otra organización.
- 6. Cuenta del SEEA:** cuentas del SEEA que pueden abordar cuestiones de política específicas.

Partes interesadas y acuerdos/marcos institucionales

Esta segunda área se refiere a una evaluación inicial de las partes interesadas, incluido su mandato general y cualquier mandato específico relacionado con el SEEA; capacidad estadística; acuerdos para compartir datos; seguridad de datos; y otros arreglos necesarios para producir y utilizar cuentas ambientales. Las partes interesadas se clasifican como productores, usuarios, colaboradores o alguna combinación de los tres (por ejemplo, dos unidades diferentes dentro de la misma agencia pueden tener funciones diferentes) de las cuentas y las estadísticas de respaldo. Pueden incluir agencias del gobierno central; agencias gubernamentales de medio ambiente y recursos naturales; universidades y academia; y ONG y asociaciones de la industria privada. Crear vínculos entre las fuentes de datos y las agencias que poseen y administran los datos relevantes es un paso fundamental en el desarrollo de las redes necesarias para la coordinación del intercambio de datos y la compilación de cuentas.

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

Tabla 8. Instrumento de Evaluación de actores relevantes

Categoría de partes interesadas	columna					
	1	2	3	4	5	6
	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		1		
	INE - Subdepartamento de Estadísticas Medioambientales	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					

A continuación, se detallan las características que deben tomarse en cuenta para cada columna (variable).

- 1. Parte interesada:** Nombre oficial de la parte interesada. Esto debería incluir 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.
- 2. Productor o usuario:** Se debe especificar si la parte interesada es un dato “Productor”, “Usuario” o “Ambos” de los datos.
- 3. Fuentes de datos:** Se deben enumerar las fuentes de datos comunes de las que es responsable la parte interesada (si es un productor de estadísticas). Esto último en coherencia con la evaluación de las fuentes de datos que se mencionarán a continuación.
- 4. Capacidad estadística:** Califica la capacidad de la parte interesada para producir y publicar estadísticas relevantes, donde una calificación de “1” especifica que la parte interesada produce estadísticas de acuerdo con los estándares internacionales vigentes, se adhiere a la legislación estadística nacional (para confidencialidad y calidad) y publica las estadísticas. Una calificación de “2” indica que la parte interesada produce estadísticas, pero carece de uno o dos de los criterios de cumplimiento internacional, cumplimiento nacional y publicaciones periódicas. Una calificación de “3” indica que la parte interesada produce estadísticas, pero carece de todos los criterios de cumplimiento internacional, cumplimiento nacional y publicaciones periódicas.
- 5. Intercambio de datos:** Si existen acuerdos para compartir datos con la organización responsable de compilar las cuentas del SEEA, donde “1” indica que si existen acuerdos y “2” si no existen.
- 6. TI (tecnología de la información) y seguridad:** esto 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. Una calificación de “1” indica que la 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. Una calificación de “2” indica que la parte interesada aplica suficientes procedimientos de seguridad de datos pero que su

infraestructura de TI es incompatible con la agencia encargada de la compilación de cuentas. Una calificación de “3” indica que la parte interesada no aplica suficientes procedimientos de seguridad de datos y que su infraestructura de TI es incompatible con la agencia encargada de la compilación de cuentas.

Fuentes de datos

A partir de la priorización de las cuentas, el siguiente paso sería realizar una evaluación inicial de las fuentes de datos. Es necesario reconocer que la evaluación inicial de las fuentes de datos tiene como objetivo tener una idea general de qué datos están disponibles dentro de un país y pueden ser útiles para implementar el SEEA. En esta etapa inicial no es necesario completar una evaluación completa de la idoneidad de los datos para fines contables. A su debido tiempo será necesario realizar una evaluación más detallada. Es en este punto posterior cuando pueden surgir cuestiones de idoneidad para el propósito. Así, por ejemplo, los datos pueden estar disponibles y ser de alta calidad, pero si las definiciones no están alineadas con los límites de medición requeridos por el SEEA, entonces puede ser necesario realizar ajustes a efectos contables.

La tabla 9, a continuación, se sugiere como herramienta de apoyo para una evaluación inicial de las fuentes de datos, su disponibilidad y quién es responsable de mantenerlas (Naciones Unidas, 2014). 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. Para el caso particular de Chile se sugiere revisar el documento escrito por Calfucura et al., (2023), quien presenta una revisión exhaustiva de las fuentes existentes en Chile.

Tabla 9. Herramienta de evaluación para fuentes de datos

Fuente de datos	columna				
	1	2	3	4	5
	Estado	Organizaciones responsables	Accesibilidad	Estándar Estadístico	Cuenta SEEA (CF O EA)
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 Geospaciales					
Otras estadísticas medioambientales	1	MMA - Sistema Nacional de Información Ambiental			
Estadísticas Económicas					
Cuentas Nacionales				SNA 2008	

Instrucciones por número de columna:

1. **Estado** se refiere a la existencia general de la fuente de datos:

- a. Una calificación de “1” indica que la fuente de datos es completa y exhaustiva,
- b. Una calificación de “2” indica que la fuente de datos existe, pero puede estar incompleta o parcial,
- c. Una calificación de “3” indica que la fuente de datos no existe o está demasiado incompleta para utilizarla en la contabilidad ambiental.

2. **Organizaciones responsables** se refiere al nombre o al departamento, agencia o centro de investigación que gestiona esta fuente de datos. La fuente de datos puede dividirse entre dos o más organizaciones. En este caso, enumere todas las organizaciones y los componentes de los que son responsables.

3. **Accesibilidad** se refiere al nivel de acceso que pueden esperar los compiladores de las cuentas ambientales:

- a. Una calificación de “1” indica que los datos están fácilmente disponibles. O se publican en detalle o existen acuerdos para compartir datos.
- b. Una calificación de “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.
- c. Una calificación de “3” indica que actualmente los compiladores de las cuentas ambientales no tienen acceso a resúmenes ni a datos detallados.

4. **Estándares estadísticos** indican el estándar internacional al que se adhieren las fuentes de datos. Se dan algunos ejemplos.

Es importante considerar que las agrupaciones mostradas en el ejemplo son solo una guía y pueden superponerse. Su objetivo es ayudar a la conversación y no representan una clasificación de fuentes de datos.

5. **Cuentas SEEA** 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).

Cuentas existentes y estudios previos

Es importante que el comité 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. Actualmente, en nuestro país, ya se han producido cuentas específicas que perfectamente pueden ser utilizadas por el SEEA. Calfucura et al., (2023) identifica varias experiencias de cuentas ambientales en Chile desde la década de los 90 a la fecha. Entre ellas identifica tanto ejercicios desde la academia (Figueroa B. & Calfucura T., 2010; Figueroa et al., 2020; Figueroa & Calfucura, 2002; Gómez-Lobo, 1991; Mardones & del Rio, 2019; Núñez Errázuriz, 1992) como iniciativas institucionales, destacando la labor de la Unidad de Cuentas Ambientales del Banco Central. En este último se destaca la publicación del informe “Cuantificación de los principales recursos minerales de Chile (1985 - 2000)” realizado con el Servicio Nacional de Geología y Minas (SERNAGEOMIN) y el informe “Cuentas ambientales: metodología de medición de recursos forestales en unidades físicas 1985-1996”, elaborado junto a la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

La Tabla 10 proporciona un marco para registrar el estado y la evaluación de las cuentas del SEEA que ya se han elaborado. En este contexto, considerando la información extraída de Calfucura et al. (2023), se hace una recopilación preliminar de las cuentas existentes en Chile. Si bien la mayoría de las cuentas se refieren al SEEA CF, también se registran algunas cuentas del SEEA-EA

Tabla 10. Herramienta de registro de estado y evaluación de cuentas existentes

Cuentas SEEA	columna				
	1	2	3	4	5
	Estado	Frecuencia	Fuente	Detalle Espacial	Cumplimiento
Cuentas de Activos					
Uso de suelo	1	bianual	CONAF	30 X 30 m	USGS
Residuos	NA	NA	MMA (RETC) Aviles et al (2021)	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	SEEA - EA
Cuentas de Extensión y cuentas físicas de SSEE	NA	NA	INVEST	NA	NA

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las variables de la Tabla 4:

Estado especifica si esta cuenta es: “1”, esto significará “En curso”. Es decir, los datos se han producido y publicado. “2” significará “En desarrollo”. Es decir, se encuentra en la etapa de desarrollo y cuya finalización y publicación están planificadas. “3” significará “Prototipo”. Es decir, indicará que se ha intentado la cuenta, pero está incompleta o se ha detenido el desarrollo. “4” significará “Descontinuada”. Es decir, esto indicará que la cuenta se produjo en el pasado, pero ya no se produce. Finalmente, “5” significará “Inexistente”. Es decir, la cuenta nunca ha sido intentada.

Frecuencia especifica la regularidad con la que la cuenta se produce (o se ha producido) y se publica. (Ocasionalmente, intervalos de 2 o 5 años, anual, semestral, trimestral, etc.)

Fuente especifica la organización que produce la cuenta.

Detalle Espacial especifica el detalle geográfico para el cual se producen (o se han producido) las cuentas. La cuenta puede ser (o haber sido) producida únicamente a nivel nacional, estados o provincias específicos u otra región subnacional.

Cumplimiento se refiere al grado de cumplimiento de los manuales del SEEA (u otra norma internacional o nacional).

Es importante destacar lo mencionado por Calucura et al., (2023) respecto a las estimaciones de algunas cuentas de extensión. Los autores indican: “...las cuentas de extensión, que cuantifican cómo evoluciona la extensión geográfica de los diferentes ecosistemas (superficie para ecosistema terrestres, por ejemplo), puede ser estimadas a través de la misma información y metodología utilizadas para las cuentas de uso de suelo del SEEA CF 2012, tomando como base el mapeo obtenido del análisis del TGE Nivel 3 IUCN con la propuesta de ecosistemas terrestres basada en pisos vegetacionales de Luebert y Pliscoff (2017)”

3.3.3. Resultados Esperados

A partir de la información recopilada como parte de los elementos de evaluación anteriores, se podría determinar las cuentas prioritarias y cómo se desarrollarán las próximas acciones de la hoja

de ruta. La determinación de las cuentas prioritarias debe considerar tanto la viabilidad de implementar las cuentas específicas como la demanda y los usos potenciales de estas. Para determinar la viabilidad se debería tener en cuenta:

1. la idoneidad y calidad de los datos;
2. capacidad técnica y de recursos para compilar las cuentas dada la fuente de datos;
3. la disposición de las partes a proporcionar los datos necesarios; y
4. la disposición de las partes interesadas para utilizar los resultados.

Así mismo, las recomendaciones también deberían brindar asesoramiento sobre el mecanismo institucional necesario para la implementación de las cuentas (ver sección 3.6)

De manera concreta se espera el desarrollo de un informe con el detalle y evaluación de cada elemento o tarea de esta acción en particular. La Tabla 11 presenta un resumen de cada tarea de esta evaluación, el plazo estimativo para su entrega, los responsables sugeridos y los mandatos a la cual esta acción en particular se asocia.

Tabla 11. Resumen acción evaluación del Entorno y Política de datos

Acción/Tareas	Descripción y Recomendaciones	Plazo estimativo	Responsables sugeridos	Mandato asociado
Evaluación del Entorno de políticas				
T1: Prioridades, metas e indicadores de políticas	<p>Evaluación inicial de los temas políticos relevantes que podrían beneficiarse de la implementación del SEEA</p> <p>Recomendación: desarrollar un marco que vincule los datos del SEEA con los objetivos políticos específicos. Esto implica identificar cómo los datos influirán en la toma de decisiones y qué cambios específicos se esperan como resultado de la implementación de las políticas informadas por el SEEA.</p>	Desde 1er hasta el 3er T de 2024	Comité de Capital Natural Como contraparte de Consultora responsable	Mandatos C, D y E
T2: Partes interesadas y acuerdos/marcos institucionales	<p>Evaluación inicial de los actores involucrados en el SEEA, incluyendo aspectos como: capacidad estadística, acuerdos de colaboración, seguridad de los datos y otros arreglos para producir y utilizar las cuentas ambientales.</p> <p>Recomendación: 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>			
T3: Fuentes de datos	Evaluación inicial de las fuentes de datos en función de la priorización de las cuentas en el SEEA			

	<p>Recomendación: realizar un mapeo exhaustivo de las fuentes de datos disponibles, identificando posibles lagunas o necesidades de datos adicionales. También es crucial establecer protocolos claros para el acceso y uso de los datos</p>			
<p>T4: Cuentas existentes y estudios previos</p>	<p>Desarrollar inventario de cuentas actual y previamente compiladas. Este inventario permitirá construir sobre esfuerzos previos o existentes y coordinar actividades futuras con los grupos relevantes.</p> <p>Recomendación: realizar un levantamiento exhaustivo y detallado de todas las cuentas y estudios relacionados con el SEEA ya realizados, independientemente de quién haya sido el responsable.</p>			

3.4. Identificación y clasificación de ecosistemas para el país

3.4.1. Definición

La clasificación y mapeo de ecosistemas es un proceso esencial para la implementación del enfoque de capital natural, y en particular, la contabilidad económica-ambiental. Permite delimitar y ordenar de forma espacialmente explícita los activos ecosistémicos, y a así medir de forma estandarizada su extensión, condición y flujo. Un ecosistema se define 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 varían en su biota, servicios ecosistémicos y nivel de exposición a riesgos ambientales, por lo que es imprescindible contar con una clasificación que permita evaluar sus respuestas a cambios e intervenciones.

Los ecosistemas están ampliamente determinados por su composición de plantas, y comúnmente se utilizan mapas de cobertura vegetal y uso de suelo (manejo humano de la cobertura) para definir clases de ecosistemas. Las clases antropogénicas (ej. 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 (ej. bosque templado) permite asociar la biodiversidad ahí presente con los valores económicos entregados por ésta; información clave para aproximaciones del enfoque de capital natural tales como instrumento de inversión e infraestructura verde (Bate et al. 2013). Debido a estas razones, el SEEA-EA 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 SEEA-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). Dichos criterios logran que la tipología encapsule: (1) funciones y procesos ecológicos; (2) sus características de la biota; (3) consistencia conceptual a nivel de biosfera (nivel que agrupa clases de ecosistemas); (4) estructura escalable; (5) unidades espacialmente explícitas y (6) detalles descriptivos y mínima complejidad. Cabe destacar que el criterio 1 sobre representación de funciones y procesos ecológicos ha sido un avance substancial, dado que se logra distinguir a los ecosistemas como unidades funcionales, siendo así consistente con su definición y relevancia ecológica.

La TGE de la UICN tiene una estructura que engloba seis niveles (Figura 13). Los tres niveles superiores (1 a 3) diferencian las propiedades funcionales de los ecosistemas. Los tres niveles inferiores (4 a 6), un mayor detalle sobre la composición y biota distintiva; información más pertinente a contextos nacionales y subnacionales. El SEEA-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. Keith et al. (Keith et al., 2020) ofrece una descripción completa de la TGE y su enfoque de clasificación.

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 tuviese 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 SEEA-EA es mucho menor y depende de la información disponible en cada país.

Esta acción tiene como objetivo establecer una clasificación de ecosistemas en Chile que permita una adecuada implementación de las diferentes aproximaciones del enfoque de capital natural, incluyendo la contabilidad económica-ambiental. En el Box 2, se presenta una evaluación preliminar de los recursos nacionales disponibles para llevar a cabo la clasificación de ecosistemas, a la luz de las recomendaciones propuestas por el SEEA-EA.

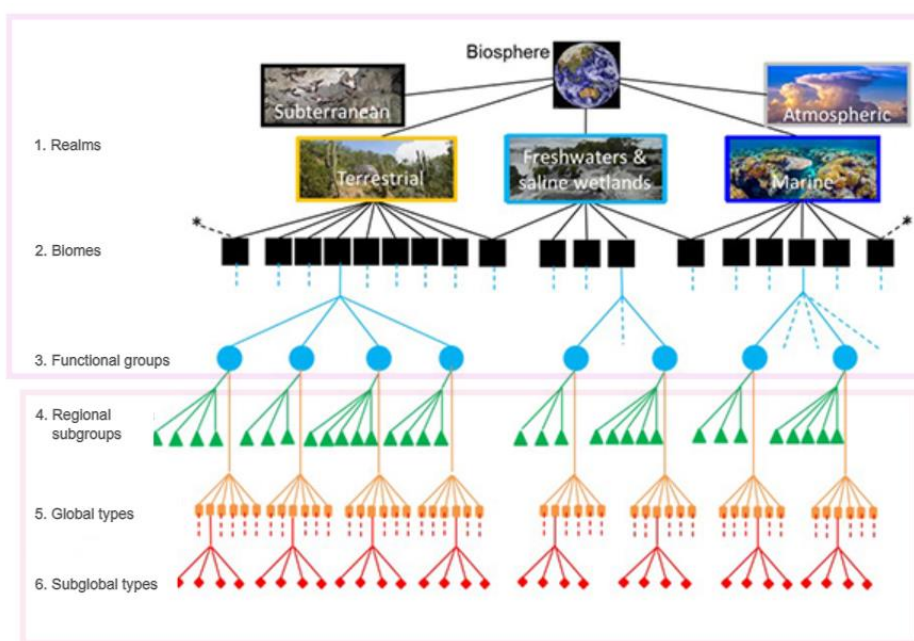


Figura 13. Estructura de la TGE de la UICN. Los tres niveles superiores consideran reino (realm), bioma (biome) y grupo funcional (functional groups), y capturan las características funcionales. Los tres niveles inferiores consideran ecotipos biogeográficos (regional subgroups), ecosistemas globales (global types) y ecosistemas subglobales (subglobal types), y se centran más en las características composicionales (Fuente: <https://global-ecosystems.org/>)

Box 2. Insumos existentes para la clasificación de ecosistemas

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 y 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 y 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 vegetacional, 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. Hay que resaltar que esta sinopsis representa unidades vegetacionales *potenciales*, por lo que 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 vegetales 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 de 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 periodo 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 cuatro 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 substrato 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, substrato 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.

3.4.2. Descripción de Hitos y tareas

Conformar equipo encargado

La conformación del equipo que ejecutará el proceso de clasificación de ecosistemas espera considerar un grupo con capacidades altamente técnicas y multidisciplinarias. Por un lado, si bien se requiere de un profesional con experiencia en modelamiento espacial, manejo de bases de datos y programación, es igual de relevante que este profesional tenga conocimientos básicos de ciencias naturales, biodiversidad y servicios ecosistémicos. Beneficiaría también a este equipo, un convenio directo 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; incluyendo verificación en terreno. Además, se recomienda incluir asesorías regulares de parte de los profesores Pliscoff y/o Luebert para ayudar en el proceso de levantamiento de criterios de la clasificación y homologación de las clases con clasificaciones internacionales.

Clasificación

La tarea de clasificación espera abordar cuatro etapas:

- 1) **Determinar criterios de clasificación:** en la literatura existen múltiples clasificaciones de ecosistemas, las cuales proponen criterios distintos. Como se indicó en la sección 3.4.1, la SEEA-EA sugiere generar una clasificación de ecosistemas nacional que sea homologable con los criterios de clasificación utilizados por la Tipología Global de Ecosistemas v 2.0 de la UICN. En esta etapa, el equipo encargado debe consensuar si nuestra clasificación seguirá esta sugerencia, a la luz de los recursos y datos nacionales existentes.
- 2) **Análisis comparativo entre criterios de bases de datos nacionales existentes:** esta segunda etapa está altamente relacionada a la etapa 1, pero aborda consensos y metodologías distintas. Específicamente, en esta etapa se espera definir cómo los criterios de clasificación escogidos serán logrados con las clasificaciones o bases de datos nacionales existentes. Por ejemplo, para el caso de la clasificación terrestre, se esperaría sistematizar cómo la propuesta de Luebert & Pliscoff (2017) y el Catastro elaborado por CONAF, serían utilizados como insumo para no sólo la clasificación, si no el mapeo de los ecosistemas.
- 3) **Asegurar homologación con clasificaciones internacionales:** esta etapa busca conectar los diferentes niveles de la clasificación nacional con sus niveles respectivos de la o las clasificaciones internacionales seleccionadas como estándares de referencia.
- 4) **Procesamiento de bases de datos espaciales y mapeo de clases:** aquí se integrarán las diversas bases de datos espaciales, bajo los criterios definidos, para la creación de los mapas de ecosistemas. De ser necesario y viable, esta etapa puede incluso contemplar la interpretación de imágenes remotas para cubrir brechas de información espacial. Se espera que los mapas resultantes sean en formato tanto vectorial como raster, y representen una resolución espacial relevante para los usos propuestos, en particular la contabilidad de ecosistemas a escala nacional, regional y local.

Validación de clasificación

La verificación de tanto la clasificación como de los mapas desarrollados, contempla etapas participativas, en que el equipo técnico junto a asesores externos, evalúen la fidelidad de la distribución, extensión y delimitaciones de las clases de ecosistemas mapeados.

3.4.3. Resultados Esperados

Tal como ha sido implementado en diversos casos internacionales, se sugiere presentar y distribuir los mapas de ecosistemas y su clasificación mediante una plataforma en línea de acceso público. La clasificación resultante, los criterios que la respaldan y el proceso metodológico que la llevó a cabo, debiese publicarse en un reporte técnico. Por su parte, la plataforma en línea debiese permitir la exploración del mapa, la descarga de éste o la extracción de estadísticas básicas sobre las clases.

Tabla 12. Resumen acción Identificación y Clasificación de Ecosistemas

Acción y sus tareas	Descripción y recomendaciones	Plazo estimativo	Responsables sugeridos	Mandato asociado
Identificación y Clasificación de Ecosistemas				
H1: Conformar equipo a cargo	Equipo técnico con experiencia y conocimiento en SIG, manejo de bases de datos grandes, ecología terrestre y marina. Asegurar apoyo y participación de asesores y expertos para definición de criterios y verificación de resultados, entre otros.			
T1: Clasificación de ecosistemas	<p>Determinar criterios de clasificación, incluyendo asesores y actores claves.</p> <p>Análisis comparativo entre criterios de bases de datos existentes (ej. Luebert y Pliscoff; CONAF)</p> <p>Asegurar homologación con clasificaciones internacionales (ej. TGE-UICN)</p> <p>Procesamiento de bases de datos espaciales y mapeo de clases. Idealmente, gestionar calibración en terreno con apoyo de instituciones que ya las ejecuten.</p>	Hasta 4t de 2024	Comité de Capital Natural Como contraparte de Consultora responsable	B) Proponer medidas para identificar y medir el capital natural en línea con los criterios y metodologías del SEEA-CF y SEEA-EA
T2: Validación de clasificación	Presentación y verificación de resultados en taller participativo junto a asesores y otros expertos.			

3.5. Plan de capacitación y revisión de guías metodológicas

3.5.1. Definición

El desarrollo de capacidades es uno de los elementos clave de la estrategia de implementación y debe ser también parte fundamental de la hoja de ruta. La Contabilidad de Ecosistemas es 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. Además, trabajar con diferentes fuentes de datos, como información geoespacial y bigdata, además de encuestas y datos administrativos, requiere una amplia formación (SEEA -EA, 2021). En este contexto, los programas de capacitación y desarrollo de capacidades deben apuntar a audiencias de diferentes disciplinas más allá de las Oficinas Nacionales de Estadística (ONE).

Para esto, es necesario desarrollar un Plan de Capacitación en el corto y mediano plazo, donde el Comité, defina la modalidad de capacitación, quiénes recibirán esta formación, los expertos que guiarán, monitorearán y evaluarán la capacitación y los productos finales esperados de esta. En este sentido, para llevar a cabo esta acción se plantean los siguientes hitos y tareas como sugerencias al Comité:

- Definir Modalidades de Capacitación
- Definir Grupos a capacitar
- Definición de expertos
- Productos finales esperados

Cada hito y tarea se describen a continuación.

3.5.2. 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 reforzadas y acompañados de la mano de un experto del área que pueda guiar, monitorear y evaluar lo aprendido.

Algunos ejemplos de los recursos de formación existentes se describen a continuación. Por ejemplo, como parte del Proyecto de Contabilidad del Capital Natural y Valoración de Servicios Ecosistémicos (NCAVES por sus siglas en inglés), financiado por la Unión Europea, se han desarrollado diferentes directrices. Por ejemplo:

- [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 SEEA.

Las directrices para la modelización biofísica están diseñadas específicamente para agencias estadísticas interesadas en compilar cuentas de ecosistemas. Proporcionan una visión general de las técnicas de modelización biofísica y las principales plataformas y herramientas de modelización disponibles, así como una visión general de los conjuntos de datos globales disponibles. También

contienen capítulos sobre modelización de la extensión, condición y servicios de los ecosistemas terrestres. Estas directrices pueden servir como punto de partida para desarrollar métodos acordados para la compilación de cuentas físicas (extensión, condición y flujo de servicios ecosistémicos).

Por otra parte, el informe sobre la valoración de los servicios y activos de los ecosistemas tiene como objetivo proporcionar orientación práctica sobre los métodos de valoración más comunes. También discute, para cada SSEE, los métodos más adecuados para la valoración en un contexto contable y proporciona ejemplos prácticos para ilustrar cómo aplicar los métodos de valoración.

El informe técnico de análisis de escenarios se centra en describir qué tipos de análisis son posibles cuando se utiliza el SEEA-EA revisado y qué tipos de preguntas de política pueden responderse cuando se utilizan las cuentas en ejercicios de modelación. Proporciona una descripción general de los diferentes tipos de modelos que se utilizan en el análisis de escenarios. El público objetivo de estas directrices va más allá de la comunidad estadística e incluirá a los desarrolladores de modelos y a los responsables de la formulación de políticas.

La Figura 14, muestra cada una de las guías descritas anteriormente:

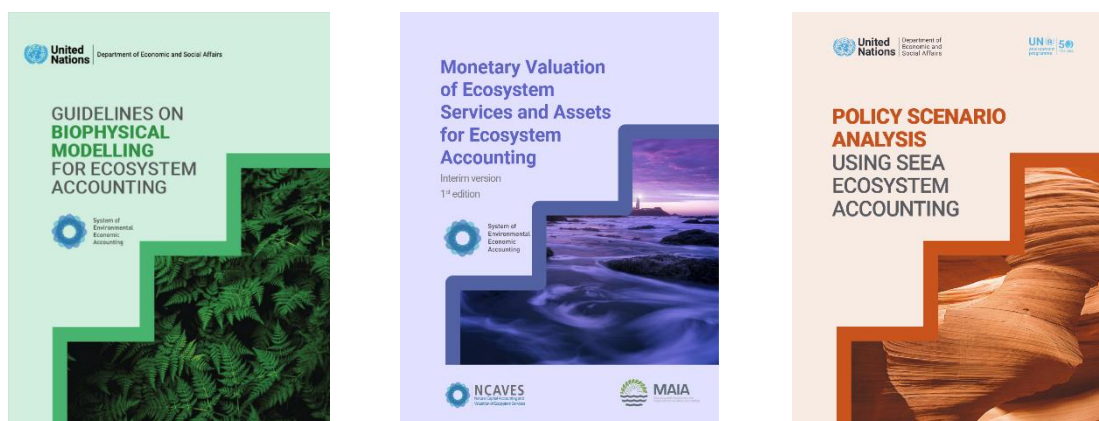


Figura 14. Guías Metodológicas disponibles

Definición de grupo a capacitar

El Comité debe definir quiénes son los grupos o individuos que se capacitarán al respecto. Nuestra sugerencia es que las personas seleccionadas cubran diversas disciplinas relacionadas al área ambiental, y su trabajo actual se relacione con estadísticas económicas y ambientales dentro del sector público o la academia. Así mismo, si bien la definición de los integrantes del grupo puede ser individual, el producto final de esta capacitación se espera sea un trabajo colaborativo y en equipo.

Bajo este marco, es necesario tener varias consideraciones en cuenta: i) Para comprender mejor el marco contable del SEEA-EA se requiere capacitación sobre los conceptos y principios contables. Por lo tanto, los programas de capacitación y desarrollo de capacidades deben apuntar a audiencias de diferentes disciplinas más allá de los departamentos de estadística de las diferentes instituciones; ii) Dada la naturaleza interdisciplinaria del SEEA-EA y la especificidad de ciertas tareas, será necesario crear módulos de capacitación. En este punto sugerimos que al menos se creen 2 módulos, uno que implique capacitación para las cuentas de extensión, condición y flujo y un segundo módulo dirigido a las cuentas de valoración de servicios ecosistémicos y ecosistemas; iii) se sugiere que los participantes seleccionados cumplan con algunos requerimientos mínimos para poder ser seleccionados para estas capacitaciones. En el caso del módulo de extensión, condición y flujo, se esperan conocimientos intermedios en sistemas de información geográfica o análisis espacial y estadística. Así mismo que provengan de disciplinas relacionadas a las ciencias ambientales (ecólogos, biólogos, hidrólogos o economistas ambientales con experiencia previa). En el caso del módulo de valoración, se esperan conocimientos mínimos en economía, estadísticas y economía ambiental.

Definición de Expertos

Se recomienda la definición de expertos que cumplan con el objetivo de guiar, monitorear y evaluar a los equipos asignados para estas capacitaciones. En este caso particular, el experto deberá organizar las actividades en línea o presenciales, organizar espacios de conversación invitando a expertos nacionales o internacionales, considerando la presencia de profesionales de otros países que compartan su experiencia en el desarrollo de programas de contabilidad ambiental y económica sostenibles. Así también deberá apoyar y monitorear el aprendizaje del equipo como también evaluar el proceso de aprendizaje y los productos finales entregados por este.

3.5.3. Resultados Esperados

Implementación Plan de Capacitación

Se espera que los equipos capacitados entreguen como producto final una primera compilación de las cuentas de los ecosistemas. Es importante tener en cuenta que esto será un primer paso a nivel nacional que se espera evolucione con el tiempo como consecuencia de la implementación generalizada de estas cuentas. En consecuencia, como ocurre con todos los documentos metodológicos estadísticos, será necesario ajustar y revisar el contenido de estas cuentas en el futuro y fomentar el desarrollo de orientaciones técnicas y material relacionado que contribuyan a la implementación y la interpretación. Es importante indicar que será necesario que el Comité defina una priorización de cuentas a compilar. El SEEA- EA sugiere que esta selección y priorización sean en función del contexto económico y ambiental específico del país, o como opción seleccionar solo algunas cuentas o compilar cuentas únicamente para determinadas regiones de interés. Así mismo, en una primera etapa, también se podría decidir compilar cuentas solo en términos físicos y posteriormente desarrollar la compilación de cuentas monetarias. En caso de que se decida compilar las cuentas en términos monetarios, se recomienda que los datos asociados en términos físicos (por ejemplo, datos relacionados con los cambios en la extensión) se publiquen también para facilitar la interpretación y la aplicación de los datos monetarios en la formulación de políticas y la toma de decisiones.

Tabla 13. Resumen acción Plan de Capacitación y revisión de Guías metodológicas

Acción/Tareas	Descripción y Recomendaciones	Plazo estimativo	Responsables sugeridos	Mandato asociado
Plan de Capacitación y revisión de guías metodológicas				
H1: Definir Modalidades de Capacitación	<p>Este hito se centra en implementar programas de formación tanto en línea como presenciales, incluyendo seminarios y talleres, aprovechando recursos de aprendizaje electrónico disponibles en inglés y español por las NU. Estos recursos, como módulos y seminarios web, deben ser complementados con la guía de expertos para un mejor seguimiento y evaluación del aprendizaje.</p> <p>Recomendación: definir dentro de la modalidad integrar la formación práctica y teórica a casos nacionales e implementar evaluaciones continuas</p>	Continuo una vez definidas las cuentas prioritarias	Grupo estadístico coordinador (ver sección 3.6)	Mandatos G y F
H2: Definición de grupos a capacitar	Recomendación: personas seleccionadas cubran diversas disciplinas			
H3: Definición de expertos	Recomendación: Expertos con experiencia en la academia y con conocimientos avanzados en las cuentas priorizadas			
T1: Implementación Plan de Capacitación	Implementación del Plan de Capacitación según modalidad y grupos seleccionados para capacitar			

3.6. Construcción de mecanismos institucionales para la implementación

3.6.1. Definición

Para institucionalizar el ECN a través de la contabilidad de los ecosistemas en las estadísticas oficiales, o en la evaluación de proyectos, es necesario establecer un mecanismo de coordinación con un mandato claro para avanzar en la implementación nacional y la incorporación en las políticas tanto de la contabilidad de ecosistemas del SEEA como en la incorporación de Capital Natural en la evaluación de proyectos.

Esta sección describe las posibles estructuras institucionales, como el comité directivo y los grupos técnicos/de implementación que se necesitan para una implementación exitosa del SEEA. También presenta ejemplos de países sobre sus mecanismos institucionales. La Figura 14 presenta una propuesta de Estructura general que será descrita en detalle a continuación.

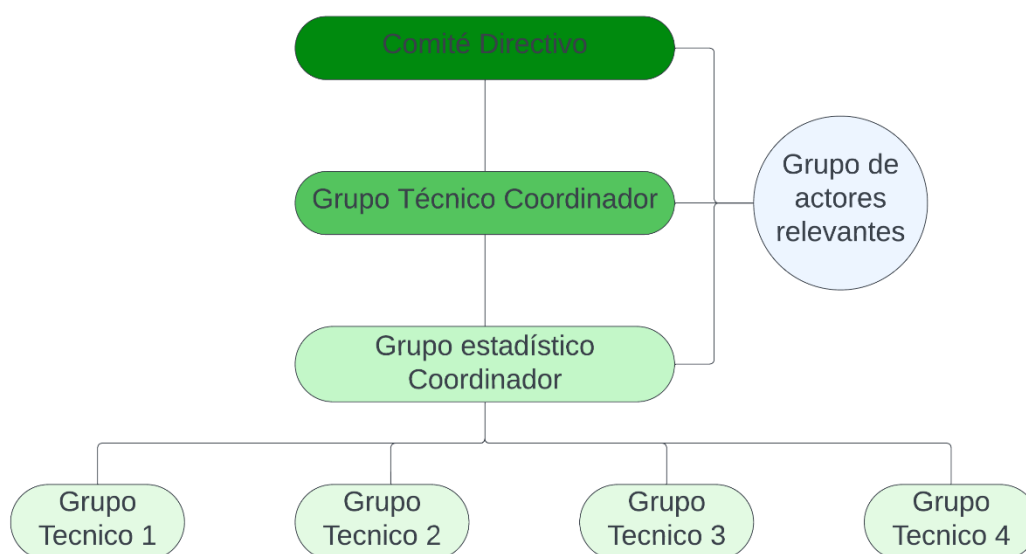


Figura 15. Propuesta de Estructura general de mecanismo de coordinación para la implementación del ECN. Basado en Naciones Unidas (2022)

Las Naciones Unidas (2022) proponen una estructura general de mecanismo de coordinación 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 SEEA en el país. La segunda sección implica la formación de 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 SEEA; por lo tanto, los países también podrían considerar colaborar formalmente con los usuarios a través de una amplia gama de referencias de partes interesadas.

Para el caso particular de Chile, proponemos una estructura levemente diferente a la propuesta por las Naciones Unidas, compuesta por 3 niveles diferentes. Cada uno de ellos será explicado a continuación

3.6.2. Descripción de hitos y tareas

Comité Directivo

Se sugiere establecer primero un comité directivo que basado en el actual Comité de Capital Natural para supervisar y facilitar la implementación del programa de trabajo de las cuentas ambientales y económicas nacionales. Este grupo sería responsable de supervisar el progreso del trabajo, así como de mantener y desarrollar el plan estratégico, así como también entregar las recomendaciones de trabajo pertinentes.

Se recomienda que el comité esté compuesto por personal de nivel ejecutivo de agencias clave, como el Ministerio de Hacienda, el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de Economía, el Banco Central y alguna agencia relacionada al desarrollo, creación y uso de información cartográfica o espacial (por ej. CIREN o Bienes Nacionales - IDE). Este comité directivo dirigiría la producción y el uso del SEEA, establecería prioridades, desarrollaría y supervisaría el programa de trabajo y garantizaría que los recursos estuvieran disponibles para llevarlo a cabo. El informe de evaluación nacional inicial puede ser una recomendación para establecer este comité. Así mismo, es posible que sea relevante crear y publicar una declaración de visión o estrategia para la implementación. Estos podrían constituir los objetivos del grupo mismo.

Grupo Técnico Coordinador

El segundo nivel de la estructura estará compuesto por un grupo técnico coordinador. Su principal objetivo será actuar como nexo entre el Comité Directivo y los grupos de implementación. Este, será responsable de supervisar el progreso y asegurar la coherencia en la aplicación del SEEA. Debe estar integrado por expertos en contabilidad de ecosistemas y representantes del comité directivo y de los grupos técnicos subyacentes. Entre sus funciones claves se sugieren: i) Monitorear continuamente 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 SEEA y con las directrices del Comité Directivo; iii) 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 aumenta a través de su interacción con el Grupo de Actores Relevantes. Este diálogo continuo permite que el Grupo Técnico Coordinador se mantenga informado sobre las necesidades y perspectivas variadas que surgen de diferentes sectores de la sociedad. Se recomienda que los mecanismos de implementación, incluida la composición y los términos de referencia del Grupo Técnico Coordinador, se establezcan con la visión de fomentar redes sólidas y mecanismos de coordinación entre agencias y diferentes niveles de gobernanza.

Grupo Estadístico Coordinador

El tercer nivel de la estructura propuesta está compuesto por un grupo estadístico coordinador cuyo principal objetivo es la formación de grupos técnicos de implementación. Al mismo tiempo, este grupo será responsable de la comunicación y la coordinación entre los equipos, compilando los avances y productos desarrollados por cada uno de ellos, sintetizando los mismos para finalmente informar de manera periódica al grupo técnico coordinador (o en su defecto al comité directivo).

Es importante establecer una comunicación periódica entre los 3 niveles sugeridos de manera de actualizar los conjuntos de datos, informar el progreso y discutir cómo abordar los desafíos

encontrados. Se sugiere que esta unidad particular esté integrada por un estadístico, un contador nacional y un experto en SIG cuando sea posible.

Los equipos de implementación se centrarán técnicamente en las cuestiones involucradas en la compilación de cuentas específicas, clasificación de ecosistemas o evaluación de proyectos. Con este fin, la primera tarea de un equipo de implementación debe ser tomar las conclusiones del informe de evaluación general y las decisiones sobre cuentas prioritarias, y formular planes de implementación para áreas específicas. Para cumplir con este objetivo, se recomienda que los equipos de implementación incluyan miembros de una variedad de agencias relevantes, incluidas tanto agencias de políticas como agencias que poseen o producen datos relevantes.

Grupo de actores relevantes

Al involucrar a partes interesadas relevantes, los resultados del informe de evaluación y los planes de implementación se podrán reflejar un acuerdo sobre las evaluaciones de las prioridades políticas, las evaluaciones de la disponibilidad de datos y la evaluación de las cuentas prioritarias.

Esto también permitirá identificar agencias y actores relevantes en la implementación del ECN en el país. Trabajar entre agencias en las fases iniciales de evaluación y planificación puede ser beneficioso para apoyar la colaboración continua, particularmente en el suministro de datos (por ejemplo, estableciendo acuerdos para compartir datos) y posiblemente optimizando los procesos de recopilación de datos.

Se recomienda de que la creación de mecanismos para la implementación tenga la ambición de crear redes y mecanismos sólidos entre agencias y múltiples niveles y así regularizar la compilación de las cuentas. En Este punto específico, el Grupo Técnico coordinador es clave.

3.6.3. Resultados Esperados

Tal como se ha mencionado anteriormente, como consultora creemos que esta acción corresponde, junto a la evaluación del entorno de políticas y datos, a una acción habilitante y por tanto clave en el desarrollo e implementación de la hoja de ruta. Por esto, se esperan los siguientes resultados:

- 1) Crear 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) Formar el Grupo Técnico Coordinador con miembros altamente capacitados y competentes, que aseguren la coherencia y el seguimiento del progreso en la implementación del ECN.
- 3) Implementar Grupos Técnicos que trabajan en aspectos específicos de la hoja de ruta (clasificación de ecosistemas, contabilidad, evaluación), garantizando aplicaciones técnicas y metodológicas efectivas en sus respectivos dominios.
- 4) Formar Grupo de Actores Relevantes que contribuirá a la diversidad de perspectivas y enriquecerá el proceso de implementación con sus aportes especializados.
- 5) Desarrollar 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 14. Resumen acción Construcción de Mecanismos institucionales para la implementación

Acción/Tareas	Descripción	Plazo estimativo	Responsables sugeridos	Mandato asociado
Construcción de Mecanismos institucionales para la implementación				
H1: Definir Comité Directivo	<p>Se propone formar un 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>Recomendación: Guiarse a través del informe de evaluación; Explicitar y documentar una declaración de visión estratégica como pasos iniciales para la consolidación y dirección de sus objetivos.</p>			
H2: Definir Grupo Técnico Coordinador	<p>El Grupo Técnico Coordinador, será el enlace entre el Comité Directivo y los grupos de implementación, monitoreando la hoja de ruta y asegurando coherencia y apoyo técnico.</p> <p>Recomendación: estructurar este grupo para promover la colaboración interinstitucional y adaptabilidad a múltiples niveles de gobernanza.</p>	Finalizado al 4t de 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	Mandatos H e I
H3: Definir Grupo Estadístico Coordinador	<p>Grupo que facilita la creación de equipos técnicos de implementación.</p> <p>Recomendación: 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>			
H4: Grupo de actores claves relevantes	<p>Inclusión de partes interesadas para asegurar un consenso sobre prioridades políticas y la disponibilidad de datos.</p> <p>Recomendación: desarrollar redes robustas público-privadas, donde el Grupo Técnico Coordinador desempeñará un rol clave.</p>			

3.7. Compilación y diseminación de cuentas

3.7.1. Definición

Esta sección analiza las fuentes de datos, la compilación de las cuentas por parte del grupo estadístico coordinador, la colaboración con los ministerios competentes/instituciones de investigación, recursos y actividades adicionales para apoyar la implementación, y algunas cuestiones específicas de compilación y difusión más relevantes para el SEEA-EA. También presenta algunos ejemplos sobre cómo los países compilan y difunden las cuentas.

3.7.2. Descripción de Tareas

Integrar en cuentas los datos recopilados

Las Naciones Unidas, en su Guía de implementación hacia la institucionalización del SEEA, sugiere los mayores avances de los países con programas de contabilidad ambiental y económica se han logrado “aprendiendo-haciendo”, es decir, intentando compilar, desarrollando habilidades y experiencia, y mejorando la variedad y calidad de los datos con el tiempo.

La experiencia ha demostrado que los datos administrativos pueden ser muy útiles para compilar cuentas, y que los conjuntos de datos globales también pueden usarse para desarrollar cuentas de primer nivel de ecosistemas. Por lo tanto, un enfoque genérico en la implementación de cuentas ambientales y económicas debería implementarse utilizando datos existentes, identificando lagunas y superposiciones, desarrollando cuentas experimentales o preliminares para iniciar el proceso de mostrar el potencial del enfoque a los usuarios y construir una comprensión de compilación utilizando un enfoque contable.

En este informe, específicamente en el Anexo D, ejemplificamos como a través de un ejercicio de contabilidad específico logramos identificar insumos existentes, fuentes de información, posibles colaboradores (actualmente no considerados), como también brechas de datos e información. Este aprendizaje práctico es un aspecto esencial de la implementación y debe incluir la publicación de relatos preliminares/experimentales para fomentar la retroalimentación de expertos y agentes relevantes. Así mismo, es fundamental conocer el proceso en detalle que el Banco Central está llevando a cabo, identificando también cuáles son los insumos actuales que está utilizando, como se podrían mejorar, quiénes podrían ser posibles colaboradores en su tarea, como también identificar de manera clara y explícita sus lagunas de información actuales.

Si bien no existe una descripción de pasos específicos para desarrollar esta tarea (más que el “aprender-haciendo”), si existen diversas consideraciones que deberían tomarse en cuenta:

- 1) Los datos requeridos para la contabilidad del SEEA 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 (ej. 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 academia. Para esto se debe considerar la variedad de recursos disponibles para la implementación del SEEA, 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.

Difusión de cuentas de ecosistemas

Para la difusión de las cuentas compiladas, se plantean algunas buenas prácticas de disseminación o difusión:

- 1) Ya que las cuentas del SEEA son de naturaleza técnica y los no especialistas pueden tener dificultades para utilizarlas tal como están y sin procesamiento adicional, es importante que los compiladores produzcan resultados que puedan ser utilizados fácilmente por los distintos grupos de usuarios de las cuentas. Para esto es esencial la colaboración con colegas especializados en comunicación y difusión que puedan ayudar a desarrollar los resultados adecuados.
- 2) En línea con el punto anterior, el grupo de partes interesadas identificado en la institucionalización (acción 4), puede ser clave con su participación al entregar la retroalimentación necesaria para garantizar que se cumplan las demandas de los usuarios.
- 3) Por otro lado, es importante identificar las categorías amplias de usuarios de los datos compilados. Esto puede dar luces respecto a qué información necesitan los usuarios de las cuentas y en qué formato necesitan esa información. 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 SEEA 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

3.7.3. Resultados Esperados

Existen diversos ejemplos de compilación y difusión de cuentas de ecosistemas en diversos países. Por ejemplo, Alemania, en el año 2021, presentó el [“Atlas de ecosistemas”](#) que visualiza la distribución espacial de todos los ecosistemas identificados en el territorio nacional. Costa Rica, a través del Banco Central, ha preparado diversas infografías sobre [cuenta de energía](#), [cuenta de flujo de materiales](#) y [cuenta de gastos de protección ambiental](#). Kenia ha incluido la cuenta de energía en

su [publicación anual del Estudio Económico](#), desarrollado por la Oficina Nacional de Estadísticas de Kenia (KNBS por sus siglas en inglés). Irlanda, India o Malasia, han producido videos informativos cuyo objetivo principal es introducir la contabilidad del capital natural en un lenguaje cercano y no técnico. 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.

El mecanismo de difusión por parte de Chile deberá ser evaluado en el proceso de implementación de esta hoja de ruta. 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 15. Resumen acción Compilación y Diseminación de cuentas

Acción/Tareas	Descripción	Plazo estimativo	Responsables sugeridos	Mandato asociado
Compilación y diseminación de cuentas				
T1: Integrar en cuentas los datos recopilados	<p>Es fundamental considerar el carácter de aprendizaje práctico y la mejora continua que involucra esta tarea.</p> <p>En primeras instancias se recomienda un enfoque genérico que utilice datos existentes para identificar brechas y desarrollar cuentas experimentales.</p> <p>Es primordial la colaboración multidisciplinaria y la capacitación para integrar datos de diversas fuentes en un marco contable unificado.</p>			
T2: Difusión de cuentas de ecosistemas	<p>Esta tarea sugiere prácticas efectivas para la difusión de las cuentas del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SEEA). Enfatiza la importancia de hacer los resultados accesibles a no especialistas y sugiriendo la colaboración con expertos en comunicación.</p> <p>Recomendación: 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>	2do semestre de 2025	Grupo Técnico y grupo Estadístico Coordinador	Mandatos B y D

3.8. Vinculación con evaluación de políticas públicas

Los pasos descritos anteriormente siguen fundamentalmente la estrategia de construcción de las cuentas nacionales (SEAE-EA). No obstante, son también pertinentes para la evaluación de políticas públicas. En la Figura 7 de la sección anterior se describió en detalle el proceso para la evaluación de políticas públicas. El punto de partida de esa Figura (definición del problema de política) coincide con la acción de **Evaluación del entorno de política y datos** de la hoja de ruta sugerida. La evaluación de una política requiere además de la acción de **Identificación y clasificación de Ecosistemas**. Tanto en la implementación del SEAE-EA como en la evaluación de políticas es necesario definir un **Plan de Capacitación y Guías Metodológicas**, para la medición biofísica de ecosistemas y de flujo de servicios ecosistémicos. En particular, estas guías metodológicas deben distinguir adecuadamente los distintos conceptos de valor usados para contabilidad y evaluación de proyectos, así como de las metodologías específicas que son usadas en cada caso. Además, la acción de **construir mecanismos institucionales** es pertinente también para ambas aplicaciones del ECN. Finalmente, la acción de **compilar y diseminar cuentas** si bien se refiere a las cuentas desarrolladas en el contexto del SEAE-EA, son también relevantes para mostrar a los tomadores de decisiones como esas cuentas, ayudan a la evaluación de las políticas sectoriales de interés. En otras palabras, las cinco acciones descritas anteriormente son funcionales a la contabilidad como a la evaluación de políticas públicas. El único elemento que sería exclusivamente característico del proceso de evaluación de política es la construcción de escenarios, y el uso de modelos de simulación que fueron discutidos en la sección anterior.

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
- 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>
- Figueroa 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>
- Figueroa, 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-Figueroa/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
- Figueroa, 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., Alejandre-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.
- 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 SEEA-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
- 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). *SEEA 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 SEEA - 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

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., Hurtt, 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.
- Pliscoff, 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.

Anexos

A. Análisis 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 (información, conocimiento, etc.). Los aprendizajes, por su parte, representan las conclusiones 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 alguna 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.

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 comunes 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** (ecosistemas, biodiversidad, valor económico, valor de intercambio, etc.). 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 B1 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.

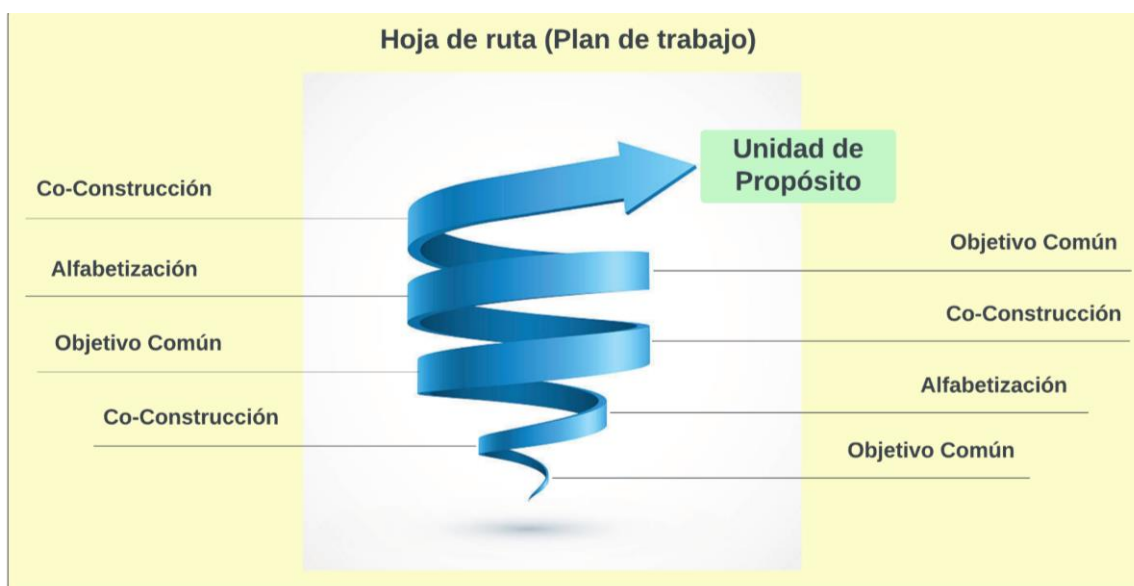


Figura A1. Hoja de ruta de la implementación de enfoque de Capital Natural

B. Resultados Taller I

Objetivos del taller

Los objetivos de este taller fueron presentar los principales avances de la primera mitad de la consultoría. Específicamente, aquellos hallazgos obtenidos de las entrevistas realizadas a los miembros del Comité de Capital Natural y resultados preliminares de la revisión bibliográfica. Además, se buscó otorgar un espacio participativo para que el Comité identificará y priorizará acciones para ejecutar su agenda.

Actividades realizadas

El taller se estructuró en dos etapas. La primera etapa fue conceptual, en que el equipo consultor presentó los principales hallazgos de las entrevistas realizadas al Comité y evidencia científica que se propuso para abordar brechas conceptuales identificadas dentro del Comité. La segunda etapa abordó trabajo participativo, donde los participantes identificaron y priorizaron acciones para implementar la agenda del Comité. Esta identificación se llevó a cabo en dos pasos. Primero, se analizaron los mandatos del Decreto Supremo y se seleccionaron cuatro mandatos en base a su contribución al propósito fundamental del Comité, el cual se representa en el Artículo 1 del mismo Decreto. Segundo, se identificaron y priorizaron actividades para los mandatos previamente seleccionados. Finalmente, se cerró el taller resaltando los pasos a seguir en la segunda parte de la consultoría.

Principales resultados

Hallazgos de entrevistas

La presentación sobre los hallazgos de las entrevistas se estructuró alrededor de los cuatro temas abordados en las entrevistas (Figura B1):

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 CN en Chile.
4. Expectativas de la Consultoría.

Transversal a estos cuatro temas se presentaron 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 (información, conocimiento, etc.). Los aprendizajes, por su parte, representan las conclusiones preliminares que se derivan del análisis por parte del equipo consultor. Antes de abordar los cuatro temas de las entrevistas, se presentaron Consensos Generales pesquisados dentro del Comité. Durante esta presentación se abrió espacio para preguntas y comentarios donde el Comité entregó retroalimentación y observaciones, algunas de las cuales se detallan más abajo en recuadros de color azul.

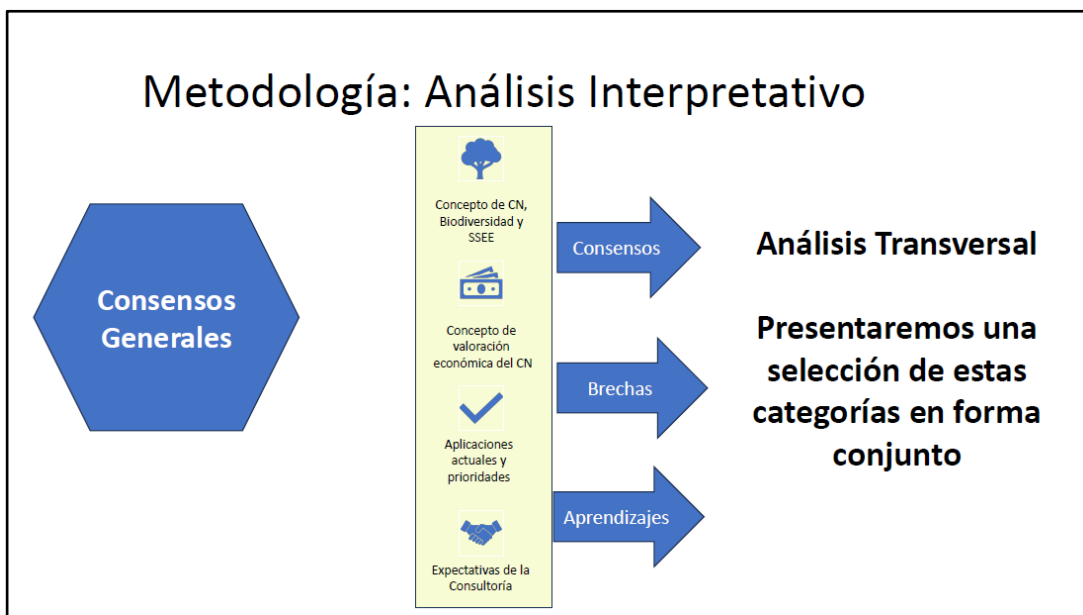


Figura B1. Estructura de la presentación de los hallazgos de las entrevistas realizadas al Comité.

Se presentaron cuatro consensos generales:

- ❖ 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 CN.***
- ❖ Se requiere ***ordenar el trabajo en torno a un objetivo práctico, factible, y paradigmático del uso del enfoque de CN que permita proyectar el trabajo del Comité en el futuro.***
- ❖ La implementación de este objetivo requiere ***co-construir un marco conceptual de referencia común de CN, entendiéndolo como un proceso y no como una etapa inicial de implementación.***
- ❖ Se requiere una ***alfabetización*** en torno a los conceptos involucrados en capital natural (ecosistemas, biodiversidad, valor económico, valor de intercambio, etc.). Este proceso debe hacerse a varios niveles institucionales (dentro del Comité, ministerios, sociedad).

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

- Hay que revisar 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 Capital Natural e implementar la agenda del Comité. En relación a esto, se menciona el Programa de Desarrollo

Productivo Sostenible (DPS), el cual tiene un comité interministerial, el cual podría ser un espacio efectivo para conformar un policentro y promover sinergias.

- Existe consenso sobre la necesidad de alfabetizar sobre enfoque de capital natural dentro del Comité e 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.

De forma transversal a los temas abordados en las entrevistas, se presentaron cinco consensos los cuales se resumen en la Figura 2:



Figura B2. Consensos presentados en el taller evaluados de forma transversal a los temas abordados en las entrevistas

En relación a los consensos por tema, las principales observaciones fueron:

- El Comité necesita consensuar sobre qué criterios se utilizarán para asesorar sobre dónde lugares de intervenciones tales como pilotos, proyectos, implementación de instrumentos (i.e. ¿Buscamos los resultados que den valores más altos o que presenten otro tipo de relevancia y para quién?)
- La hoja de ruta del Comité 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 cuatro brechas las cuales se resumen en la Figura B3:

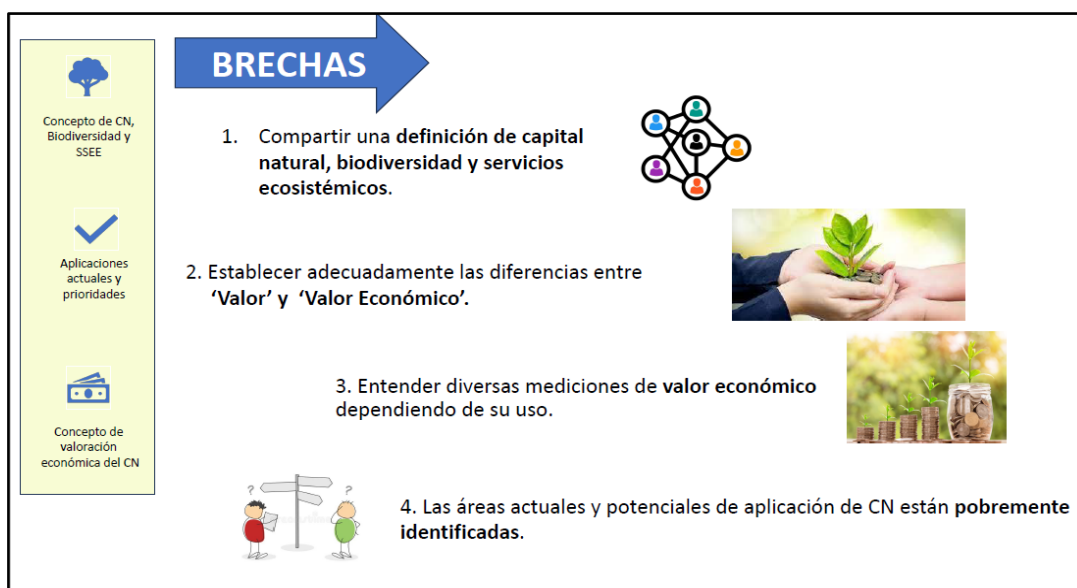


Figura B3. Brechas presentadas en el taller evaluados de forma transversal a los temas abordados en las entrevistas

En relación a las brechas por tema, las principales observaciones fueron:

- Es de suma importancia abordar en profundidad la distinción entre precio y valor presentada por el equipo consultor.
- Dentro de los componentes de la biodiversidad sería importante considerar la salud de los ecosistemas. Un ecosistema degradado no arrojará valores de servicios ecosistémicos altos, pero eso no implica que sea menos importante de considerar como un punto de intervención.

Se presentaron tres aprendizajes los cuales se resumen en la Figura B4:

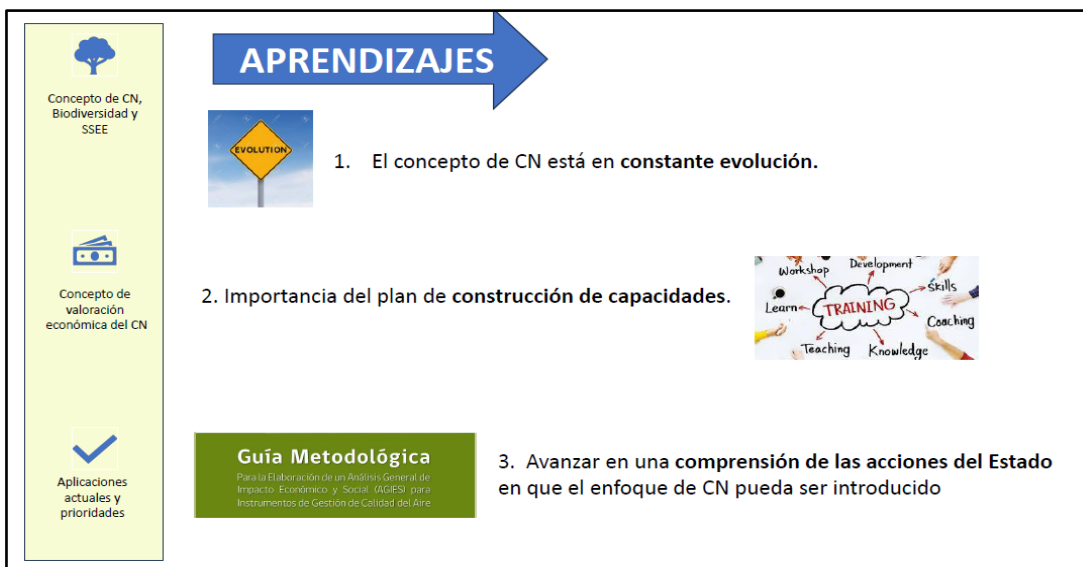


Figura B4. Aprendizajes presentados en el taller evaluados de forma transversal a los temas abordados en las entrevistas

En relación a los aprendizajes por tema, las principales observaciones fueron:

- Se resalta la importancia de identificar las acciones del Estado donde se pueda implementar el enfoque de capital natural. *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.*

Priorización de mandatos

El objetivo de esta actividad fue reflexionar sobre los nueve mandatos del Artículo 3° del Decreto que definen las funciones y atribuciones del Comité. 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 mandatos más votados para posteriormente identificar las acciones que logran ejecutarlos (Figura B5). Los cuatro mandatos seleccionados fueron los siguientes:

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 ("SEEA-CF", por sus siglas en inglés) y Contabilidad de Ecosistemas ("SEEA-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;

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;

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;

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.

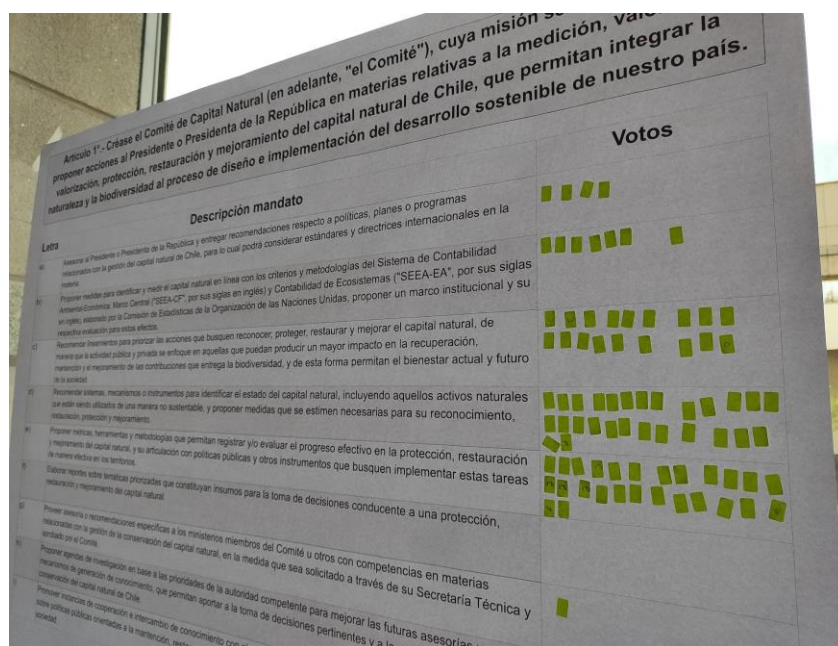


Figura B5. Votación de mandatos

En relación a los mandatos seleccionados, las principales observaciones fueron:

- **Sobre el mandato b):** relevante porque mandata a levantar la información y crear la base técnica que permitirá respaldar el asesoramiento desde el Comité, y la adopción del capital natural ('lo que no se mide no existe').
- **Sobre el mandato c):** mandato 'paragua' que engloba los otros mandatos y los conecta con el objetivo final (Artículo 1°). Además, resalta la importancia de la conexión sector público-privado.
- **Sobre el mandato d):** se enfoca en los primeros pasos necesarios para lograr la adopción del capital natural.
- **Sobre el mandato e):** permite evaluar el proceso efectivo basal para lograr los siguientes mandatos.

Identificación de actividades por mandato

En esta etapa, los participantes se dividieron en tres equipos, los cuales tuvieron que identificar y priorizar acciones para llevar a cabo el mandato en cuestión (Figura B6). En total se trabajó con cuatro mandatos. A continuación, se indican las acciones identificadas para cada mandato:



Figura B6. Registro de equipos trabajando en la identificación y priorización de acciones por mandato

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 ("SEEA-CF", por sus siglas en inglés) y Contabilidad de Ecosistemas ("SEEA-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

Acción 1B: Definir un ámbito (marco) para medición física y valoración (también considerando priorización)

Acción 2B: Elaborar y evaluar métricas físicas no sólo de servicios ecosistémicos sino también del Marco Central

Acción 3B: Elaborar y evaluar métricas económicas tanto del Marco Central y SSEE. La parte de SSEE es muy importante y el Banco central no tiene la capacidad para hacerlo; se requiere de información de campo y de expertos

Acción 4B: Dejar definido diferencia entre valor de cambio y valor de bienestar

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

Acción 1C: 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 (ej. líneas base). Abordar este marco desde el sector público, privado y sociedad (ej. *¿Qué cosas son relevantes para el sector privado o la sociedad respecto al CN?*). Considerar en este marco visiones y experiencias a nivel regional (ej. iniciativas, políticas públicas) para asegurar un marco complementario e inclusivo. Consensuar/definir las métricas que determinarían ‘mayor impacto’ de las actividades en cuestión.

Acción 2C: Hacer un catastro de las iniciativas que se están realizando para *reconocer, proteger, restaurar y mejorar* el capital natural a distintas escalas (nacional, regional y comunal). Evaluar el grado de éxito que han tenido dichas iniciativas y sus brechas para alcanzar a ser efectivas. Catastro también de fuentes de financiamiento que sustentan las iniciativas.

Acción 3C: Consultar al sector productivo, público y privado su visión de aquellas actividades que buscan la ‘recuperación, mantención y el mejoramiento de las contribuciones que entrega la biodiversidad’. Hacer esto a diferentes escalas para obtener un enfoque 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.

Mandato 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

Acción 1D: Identificar set de sistemas, métricas, instituciones, mecanismos e instrumentos usados a nivel internacional e internacional pero pertinentes a la diversidad de Chile para identificar y medir capital natural.

Acción 2D: Catastrar y usar lo catastrado. Catastro nacional de uso de suelo y nivel de ecosistemas. Ordenar lo que hay, sistematizar los resultados de contabilidad y realizar nuevos catastros.

Acción 3D: Recomendaciones de política pública, elaborar y catastrar los instrumentos que ya hay.

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

Acción 1E: Definir criterios que permitan que ciertos instrumentos públicos en el corto plazo se incorporen para efectos de la regulación. EJ: reglamento SBAP, guías para la evaluación social del ministerio de desarrollo social, proyectos del MOP. Avanzar en el Green Book, que define estándares y criterios. La idea es que se puedan usar de manera concreta en instrumentos.

Acción 2E: Implementación de 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

Acción 3E: Establecer comunidad de aprendizaje de alto nivel (líderes visibles). Colaboración colectiva que permita la articulación pública y privada

Acción 4E: Crear un programa de capacitación en capital natural (métricas, herramientas, etc.) para funcionarios públicos

Acción 5E: Convocar al mundo público, privado y la academia en torno a un evento de lanzamiento

En relación a las acciones identificadas, las principales observaciones fueron:

- Es importante acoplarse con otros actores que puedan sostener el proyecto y darle continuidad, para que tanto el Comité como las acciones que promueve vayan más allá del gobierno de turno.
- Importancia de comunicar y socializar lo que el Comité está haciendo.
- Evitar comenzar cosas desde cero las cuales podrían lograrse mediante la reorientación de otra iniciativa, vía un cambio cualitativo.
- Mapear lo que ya se está haciendo y conectar los esfuerzos para crear sinergias.

C. Resultados Taller II

Objetivos del taller

Los objetivos del taller fueron presentar los hitos clave 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. Además, se buscó generar un espacio participativo para que los representantes del Comité avanzaran la discusión y retroalimentasen las acciones de la Hoja de Ruta propuestas a la luz de los mandatos del Decreto Supremo. Este instrumento es clave para pasar de la visión a la acción, permitiendo al Comité implementar sus funciones, posicionarse y darle continuidad.

Metodología

El taller fue conducido por la Dra. Marcela Márquez, profesional con especialidad comprobada en participación ciudadana y experiencia en facilitación de grupos. Se utilizaron distintos formatos de participación orientados al co-diseño de una hoja de ruta para la adopción del Enfoque de Capital Natural en Chile. El taller buscó avanzar la discusión del Comité de Capital Natural para proponer estándares y lineamientos para el diseño de una agenda de corto y largo plazo, que les permita avanzar en la implementación de sus funciones. De este modo, el taller se enfocó en lograr acuerdos entre los participantes sobre las acciones necesarias para avanzar en los mandatos del Decreto Supremo (N°25, que crea el Comité de Capital Natural) y poner en marcha el Enfoque de Capital Natural en Chile.

Se utilizó la metodología propuesta por Kaner (2014) para diseñar una agenda efectiva del taller (o agenda de procesos), y que implica definir claramente los objetivos y resultados esperados de la reunión, para luego seleccionar actividades o metodologías que permitan lograr dichos objetivos. También se siguieron las recomendaciones de Jacobson *et al.* (2015) para la planificación, implementación y evaluación del taller.

Principales resultados

Presentación de la Hoja de Ruta y votaciones

La presentación sobre los hitos clave para la implementación del Enfoque de Capital Natural en Chile se estructuró en dos partes. La primera parte de la presentación abordó los siguientes temas:

- 1) Hoja de Ruta compuesta por 5 acciones que se proponen al Comité: Su relación con los mandatos del Decreto Supremo y la visión del Comité (Figura C1).
- 2) Antecedentes sobre la intersección entre contabilidad (valoración a precios de mercado o valor de cambio) y la evaluación de políticas (medidas de cambio en el bienestar)
- 3) Dos maneras de proceder para implementar el Enfoque de Capital Natural:
 - a. Levantar cuentas y luego identificar en dónde se pueden hacer políticas
 - b. Pensar una política a priori y luego construir las cuentas nacionales en función de esa política (una macropolítica o un gran objetivo de política).
- 4) Etapas en la evaluación de políticas en Enfoque de Capital Natural: Identificación del problema, identificación de fuentes de datos, identificación de intervenciones y políticas, modelos de

simulación de escenarios, ajuste de modelos a realidades locales, simulación y selección de escenarios, y evaluación de si se logran los objetivos para el problema identificado.

5) Ejemplos internacionales de la aplicación del enfoque de Capital Natural



Figura C1. Hoja de Ruta compuesta por 5 acciones y su relación con los mandatos del Decreto Supremo que crea el Comité de Capital Natural.

Al finalizar la primera parte de la 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:

- ❖ **Idea fuerza:** Para echar andar el Enfoque de Capital Natural identificaremos primero el “objetivo problema”, que permitirá a definir las primeras cuentas de SSEE que deben partir dentro de los siguientes dos años.

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

En relación a la votación, los principales comentarios fueron:

- El contexto político, que es muy dinámico y en el cual las prioridades cambian cada 4 años, es para algunos participantes un motivo para votar a favor de la afirmación. Con la propuesta del equipo consultor se podría “echar a andar la rueda” para llegar a algo concreto y así luego darle continuidad. Este mismo argumento era para otros participantes una razón de peso para aportar en mediciones primero. Por ejemplo, se pueden levantar datos en un paquete de objetivos, pero no enfocados a una política (ej. Comité de Taxonomía).
- La adopción del Enfoque de Capital Natural 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 (ej., Ministerios, academia, sector privado). Se requiere una gobernanza con estructuras, como, por ejemplo, comité directivo, comité ejecutivo, grupos de trabajo, nivel consultivo, etc. También una visión común o una claridad, que sería el objetivo problema.
- Los ministerios e instituciones representadas en el Comité del Capital Natural están haciendo ya varias cosas. Ya hay mediciones que se están tomando (ej. DPS, CORFO, ANID), por lo tanto, hay que mapear bien eso.
- Es fundamental definir el objetivo problema, ya que permitirá identificar prioridades de acción, donde poner los esfuerzos, los recursos y que tipo de modelos y datos se van a utilizar.

La segunda parte de la presentación presentó la Hoja de Ruta y sus 5 acciones en detalle (Figura C2).

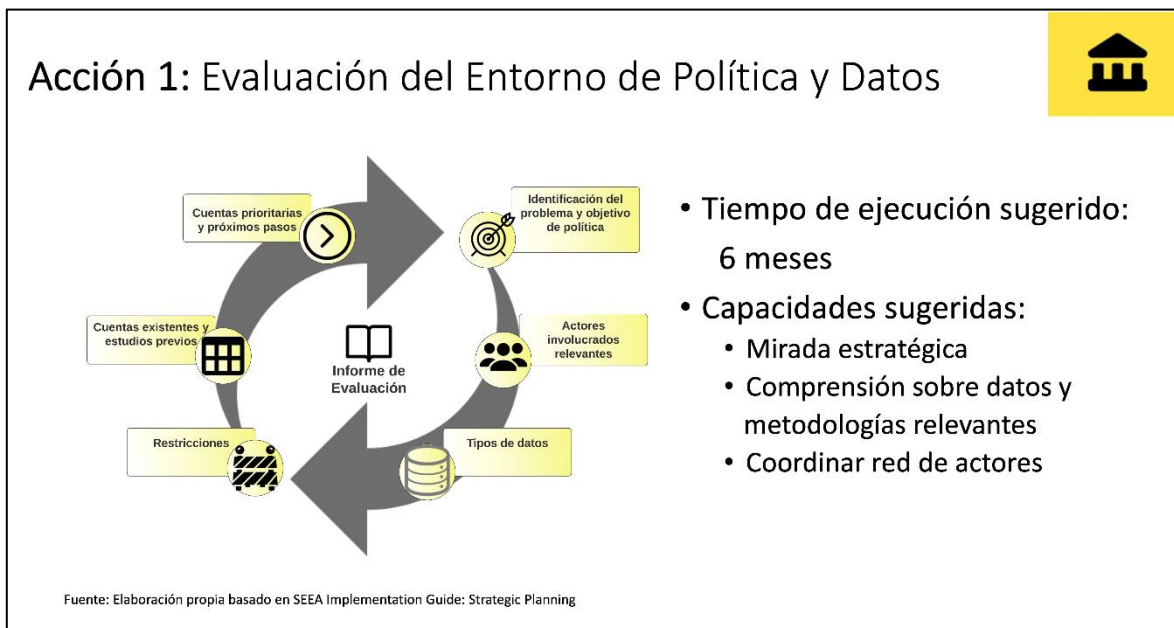


Figura C2. Ejemplo sobre la presentación de la acción 1 sobre evaluación del entorno de políticas y datos. Se explicaron los distintos pasos que involucra, tiempo de ejecución sugerido y capacidades.

Al finalizar la segunda parte de la presentación, se dio tiempo para votar por dos afirmaciones, utilizando el gradiente de acuerdo de Pierre Omidyar (se vota por separado para cada afirmación en papelógrafos disponibles en la sala). Los resultados se muestran en la Figura 3.

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

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

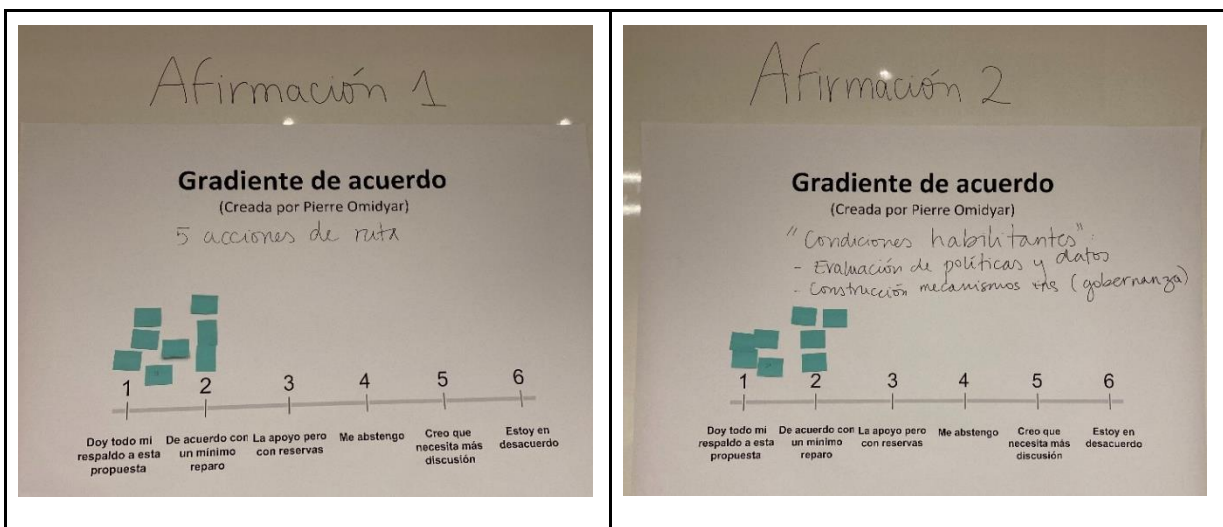


Figura C3. Resultados de la votación de las afirmaciones sobre la Hoja de Ruta, utilizando el gradiente de acuerdo de Pierre Omidyar (adaptado de Kaner, 2004).

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 ver cómo darle continuidad al trabajo del Comité. Ya se han logrado transportar proyectos de gobierno a gobierno y hay formas de hacerlo. Lo importante es ver dónde anclarlo, donde estarán las prioridades y quiénes van a quedar. También ayuda mucho tener asistencias técnicas durante el proceso, las cuales trascienden a los multilaterales.
- Algunos participantes insisten en darle un énfasis estratégico a los datos. 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).

Simulando acciones de la Hoja de Ruta y plenaria

En la segunda parte del taller, los participantes realizaron una simulación para poner en práctica el qué y cómo de las acciones base de la Hoja de Ruta (o “condiciones habilitantes” para implementar el Enfoque de Capital Natural). De esta forma, un grupo trabajó en la evaluación de políticas y datos, y otro grupo en la construcción de mecanismos institucionales para la implementación (Figura C4). El equipo consultor les entregó el “objetivo problema” para realizar la actividad, el cual consistió en la *escasez hídrica*.





Figura C4. Registro de equipos trabajando en las acciones base de la Hoja de Ruta o “condiciones habilitantes” para implementar el Enfoque de Capital Natural.

Resultados Grupo 1: Evaluación de entorno de políticas y datos

Los miembros del grupo definieron como meta/objetivo garantizar la seguridad hídrica. Para definir el foco realizaron un trabajo iterativo, y acordaron que el foco serían 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. Gracias al mapeo de actores, los participantes se dieron cuenta de que se debía 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. En datos pusieron balances hídricos, mapas de demanda y uso, derechos de agua, medición de caudales, etc. Después notaron que hay una serie de datos que se han levantado en Chile, entonces hay fuentes de información que no son un dato.

Se identificaron algunas restricciones a nivel de los datos. Los balances hídricos están desactualizados en décadas, no tienen indicadores de calidad, ni de caudal ecológicos, no son pertinentes a las cuencas. Por otro lado, el problema más grande que identificaron fue el tema de la gobernanza, ya que hay 56 instituciones públicas en el agua. El problema es cómo hacer que estas instituciones se puedan reunir para articular instrumentos de política. No está claro quién puede articular. Hay organismos que tienen más recursos y determinan el gasto de otros y se puede recurrir a éstos para que articulen objetivos que están muy dispersos en varias instituciones, cuando los objetivos son transversales.

Finalmente, para las cuentas prioritarias hay que llamar a los expertos. Los miembros del comité están para que se siga una línea en la dirección trazada, pero no necesariamente la "expertise" (habilidad, conocimiento o competencia especializada) está en el Comité de Capital Natural, es necesario llamar a los expertos.

En relación a la presentación del grupo 1, las principales observaciones fueron:

- Dado que un objetivo como el de la escasez hídrica es supraministerial, no hay mecanismos para articular esfuerzos que están tan atomizados. La institucionalidad es frágil para articular objetivos que son supraministeriales.
- Son cosas que se pueden incluir en las glosas. Ayuda mucho tener una planificación anual. Esto ayuda a que quienes están armando el presupuesto del próximo año.

Resultados Grupo 2: Mecanismos institucionales

En la identificación de equipos, roles y responsabilidades se definieron 3 niveles. Estos niveles tienen que estar al alero del Comité de Capital Natural (primer nivel), que le da una continuidad práctica a lo que se está haciendo. El segundo nivel es un equipo gerencial ejecutivo, que tiene que darle un diseño estratégico y que va a coordinar al equipo técnico. El tercer nivel es un equipo técnico, son quienes saben más. El grupo pensó en varios equipos técnicos: un equipo a cargo de levantar datos, otro de una expertise más específica en temas de modelación, otro de construcción de escenarios. Además, transversal debiese ser una instancia consultiva, que tiene que representar a los distintos sectores (academia, privados, sociedad civil, otras reparticiones públicas y expertos internacionales).

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

- El comité no cambia (salvo los miembros), pero los equipos ejecutivo y técnico podrían ser distintos dependiendo de la política y de los temas que se están tratando.
- Las políticas no son competencia de un solo ministerio, deben ser más amplias. Lo que sí es sectorial son los instrumentos, pero no las políticas. Y el Comité de Capital Natural está articulando acciones de distintos ministerios e instituciones. La gobernanza tiene que gobernar. Hay que dotarse de unas capacidades que no están. 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 está en marzo va a ser muy difícil pelear una glosa para el presupuesto. Si se llega a esa meta con algo bien armado, a partir de mayo se puede pelear el presupuesto.

Agenda de la primera reunión de enero 2024 del Comité de Capital Natural

Para cerrar el taller, se realizó una ronda rápida para responder a la siguiente pregunta:

En una frase, ¿qué pondrías en la agenda de la reunión de enero? ¿cuál sería tu prioridad?

Los resultados se muestran en la Tabla C1.

Tabla C1. Temas prioritarios para la agenda de la reunión de enero 2024 del Comité Capital Natural.

Tema	Citas asociadas*
1. Institucionalidad - Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> • Sugeriría implementar una institucionalidad asociada a un piloto nuestro • Quiero la gobernanza constituida con nombres. • Lo mismo de la gobernanza, pero con título y objetivos. • Gobernanza y el plan listo para no perder la oportunidad de presupuesto 2024. Listo para activarlo en marzo. • Lo mismo, la gobernanza, el objetivo y que constituya todo eso nuestro piloto.
2. Piloto del Comité de Capital Natural	<ul style="list-style-type: none"> • Sugeriría implementar una institucionalidad asociada a un piloto nuestro • Un piloto nuestro como Comité de CN. • Timeline y piloto, ambas cosas. • Lo mismo, la gobernanza, el objetivo y que constituya todo eso nuestro piloto.
3. <i>Timeline</i> o plan del proceso estructurado	<ul style="list-style-type: none"> • Un timeline del proceso estructurado • Timeline y piloto, ambas cosas. • Gobernanza y el plan listo para no perder la oportunidad de presupuesto 2024. Listo para activarlo en marzo.
4. Definir el objetivo de política	<ul style="list-style-type: none"> • Definir el objetivo de política para establecer el círculo completo • Lo mismo, la gobernanza, el objetivo y que constituya todo eso nuestro piloto.

* Algunas citas se repiten porque hacen referencia a más de un tema.

D. Ejercicio Contabilidad Región del Maule

Introducción

En este Anexo, se presenta un ejercicio de contabilidad, en el cual se ilustra la elaboración y los resultados para tres de las principales cuentas del SEEA, que corresponden a las cuentas físicas (Ver Figura D1 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.

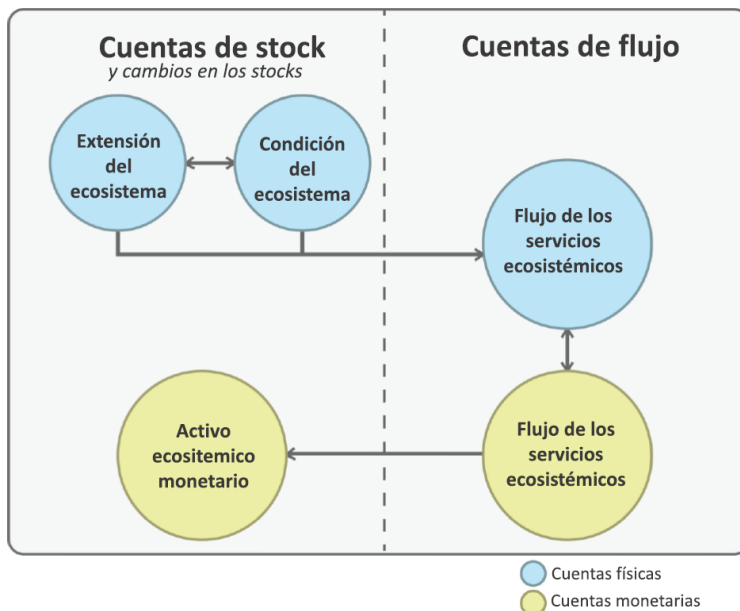


Figura D1. Conexión entre las cuentas centrales de la contabilidad de ecosistemas del SCAE. Fuente: *Extraído de Naciones Unidas et al. (2021).*

Nota/Recomendación

Para la implementación de la contabilidad de ecosistemas del SEEA 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 los SSEE, para lo cual se necesita la modelación de escenarios que afecten el stock de los SSEE. Esta modelación implica muchos supuestos que deben ser discutidos y acordados por expertos en diversos SSEE. Una forma de abordar esta cuenta es asumir que los flujos de los SSEE permanecerán constantes al final del periodo contable (ver Hein et al. (2020)), sin embargo, este supuesto debe sustentarse en tendencias observadas en el comportamiento del flujo. Al no tener una implementación previa de la contabilidad de ecosistemas del SEEA en Chile, observar estas tendencias se torna una tarea compleja, que requiere mayor tiempo, mayores recursos y grandes supuestos.

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 D2). La superficie regional es de aproximadamente 30.300 km², que representa el 4% de la superficie de Chile. Esta Región se divide en cuatro provincias y en 30 comunas (BCN, 2023)

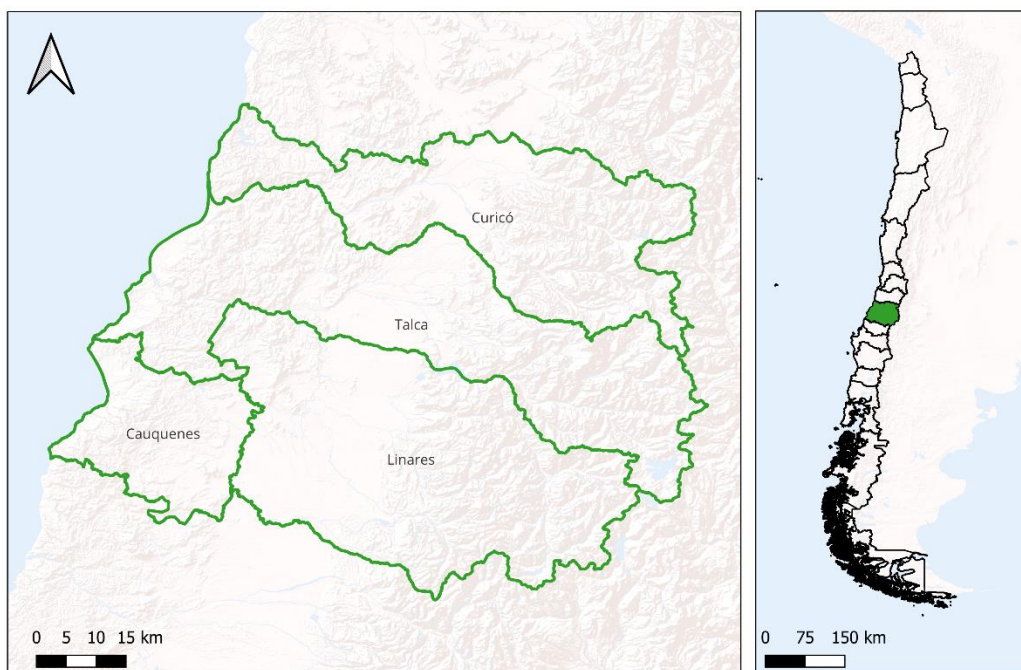


Figura D2. Mapa área de estudio, Región del Maule y sus provincias. Fuente: Elaboración propia con software QGIS.

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 SEEA-EA (Naciones Unidas, 2021).

D.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 D2. 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).

Tabla D2. Datos y fuentes utilizadas para la contabilidad de ecosistemas

Dato	Características	Año	Fuente	Enlace
Catastro de Uso del Suelo y Vegetación 2009	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	https://sit.conaf.cl/
Catastro de Uso del Suelo y Vegetación 2016	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	https://sit.conaf.cl/

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 D3 y en la Figura D3, 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 fisonomía 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 D4, 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 D3. 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	Subuso	5.1	Vegetación herbácea en orillas de ríos	
	1.2	Minería industrial		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	Subuso	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		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	Subuso	8.1	Ríos	
		8.2		Lagos, lagunas, embalses, tranques		

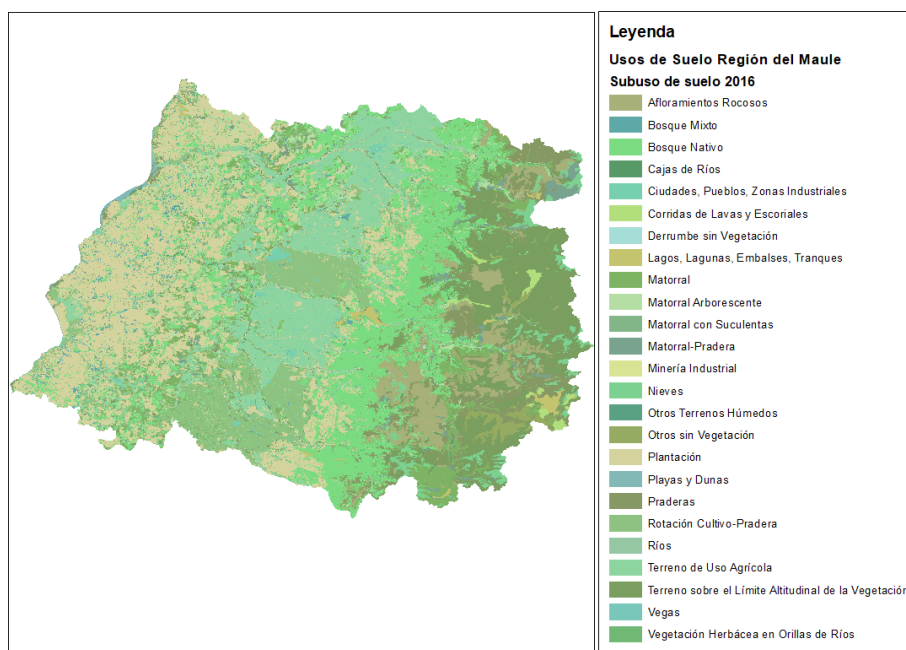


Figura D3. Mapa de los subusos de suelo, Región del Maule, 2016.

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 D4 se presenta el mapa de ecosistemas para los años 2009 (panel A) y 2016 (Panel B), elaborados mediante el software QGIS, versión 3.28.

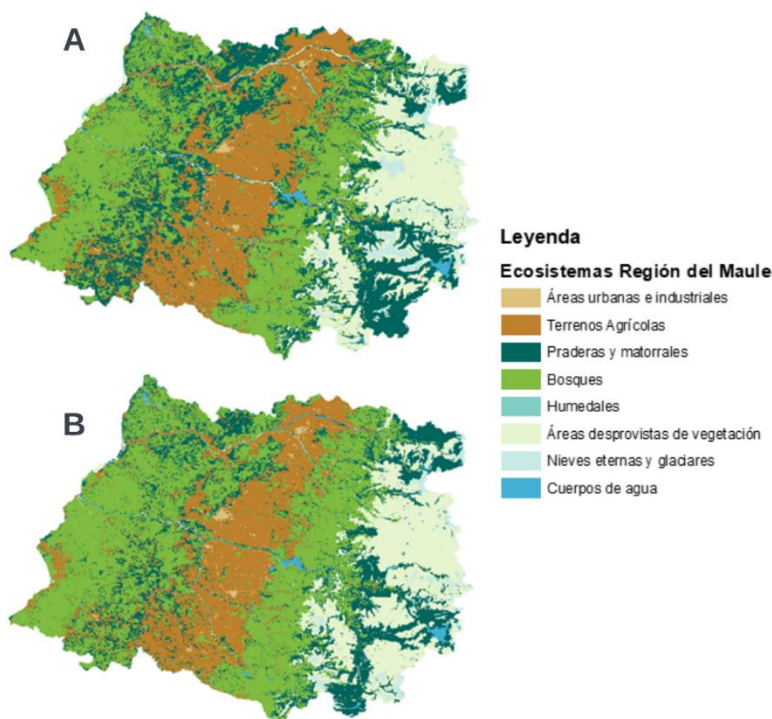


Figura D4. Mapas cuenta de extensión de ecosistemas, Región del Maule entre 2009 (A) y 2016 (B).

Además, en la Tabla D4 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 D4. 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
Superficie total Maule	3.035.273	3.030.766

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 D5), 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 D4 y D5 difieren dada la corrección realizada por CONAF.

Tabla D5. 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	
Extensión de apertura (año 2009)	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
Adiciones a la extensión	3.100,5	350,9		31.979,1	128,2		0,0	457,2	36.015,9
Expansiones gestionadas									
Expansiones no gestionadas									
Reducciones de la extensión			3.394,9			32.621,0			36.015,9
Reducciones gestionadas									
Reducciones no gestionadas									
Cambio neto en la extensión	3.100,5	350,9	3.394,9	31.979,1	128,2	32.621,0	0,0	457,2	72.031,8
Extensión de cierre (año 2016)	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 D5 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.

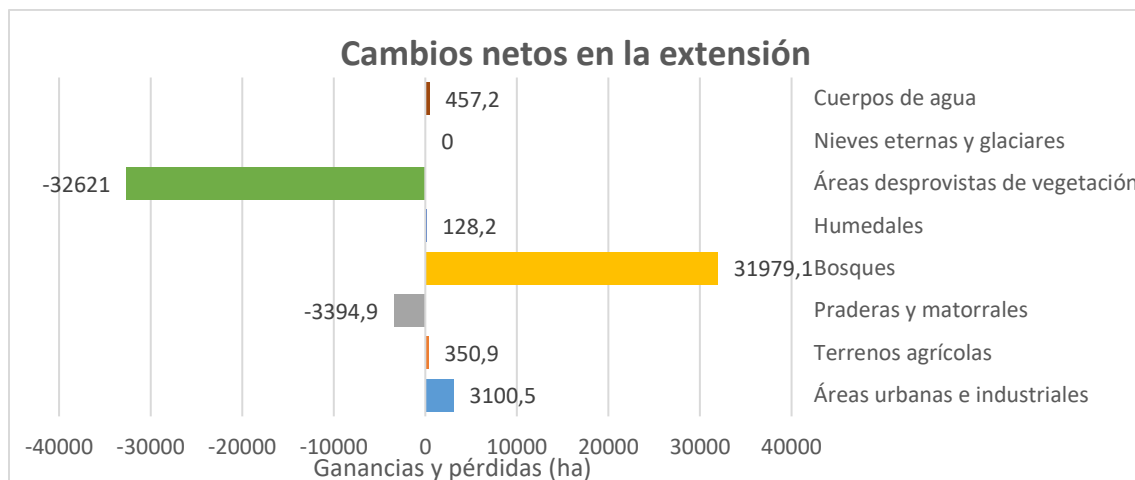


Figura D5. Ganancias y pérdidas en extensión por ecosistema de la Región del Maule.

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) o (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 SEEA 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.

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.

D.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 SEEA. Además, se revisaron los “Criterios de selección de las características de los ecosistemas y sus parámetros (variables e indicadores)”, Anexo A5.1 del SEEA (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 SEEA, 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 D6 se presentan algunos ejemplos de características que podrían ser útiles para describir su condición.

Tabla D6. 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 SEEA (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 D7, se muestran las fuentes de datos utilizadas para las características seleccionadas.

Tabla D7. 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	https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/21/medio-ambiente/
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)	https://dataspace.copernicus.eu/browser/

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 del 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 SEEA.

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 D6, 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 D6. 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 D7, 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).

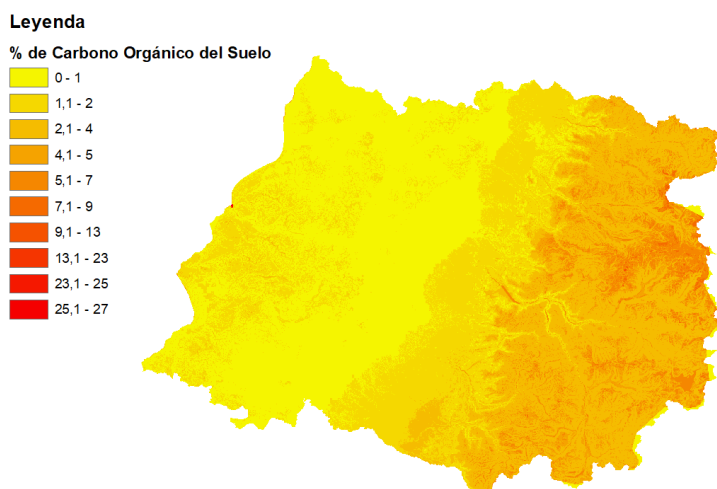


Figura D7. Carbono Orgánico del Suelo (COS), Región del Maule, 2019.

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 D8 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.

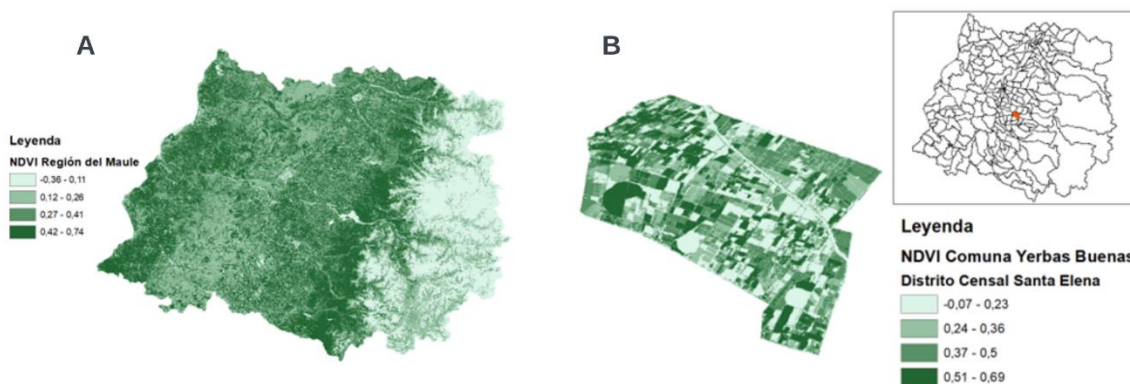


Figura D8. NDVI 2023 Región del Maule (Panel A); NDVI Distrito censal Santa Elena, Comuna Yerbas Buenas (Panel B).

Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes Sentinel 2

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.

A continuación, se presenta una opción de cuadro para la cuenta de condición del ecosistema de tierra de cultivos (Tabla D8), basada en el SEEA. 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 D8. 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
A. Características abióticas	A2. Estado químico	Carbono Orgánico del Suelo (COS)	%			
B. Características bióticas	B2. Estado estructural	Índice de Diferencia Normalizada de Vegetación (NDVI)	NDVI (de -1 a 1)			

D.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 aprovisionamiento 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 (polinización, regulación del clima, etc.) pueden registrarse como servicios intermedios.

Para realizar la cuenta física del servicio de aprovisionamiento 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 D9.

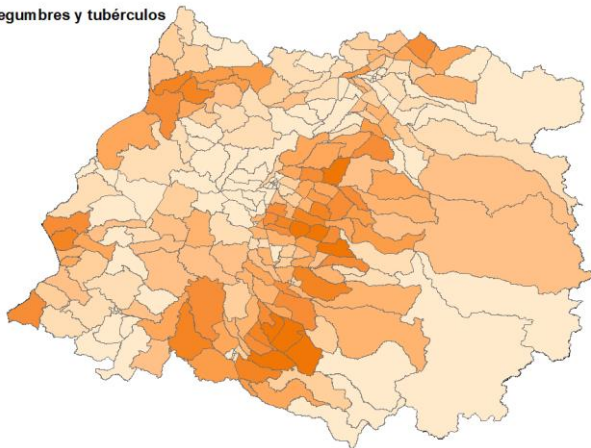
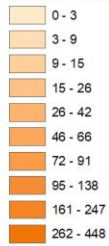
Tabla D9. Datos y fuentes utilizadas para la contabilidad de ecosistemas

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	https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/20/agricultura-y-ganaderia/
Censo agropecuario	Cuadros estadísticos sobre superficie sembrada, producción y rendimiento de cereales, leguminosas y tubérculos.	2007	Instituto Nacional de Estadísticas (INE)	https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios
Censo agropecuario	Cuadros esta con superficie regional y comunal por categoría de suelo en formato Excel.	2020/2021	Instituto Nacional de Estadísticas (INE)	https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios

A partir de la información espacial disponible en el censo agropecuario 2007, se elaboraron tres cartografías (Figura D9), 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.

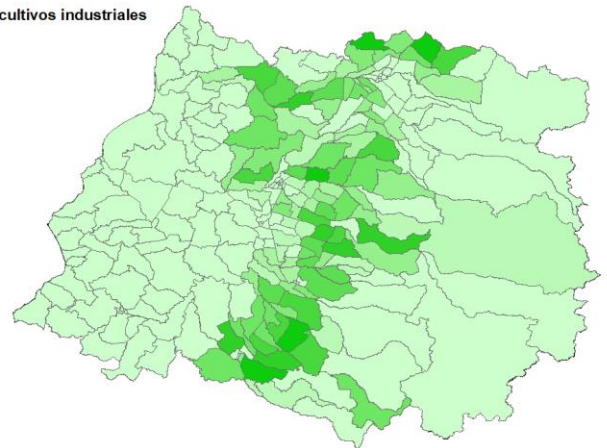
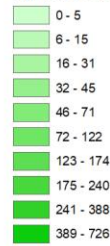
Leyenda

Hectáreas de legumbres y tubérculos



Leyenda

Hectáreas de cultivos industriales



Leyenda

Hectáreas de cereales

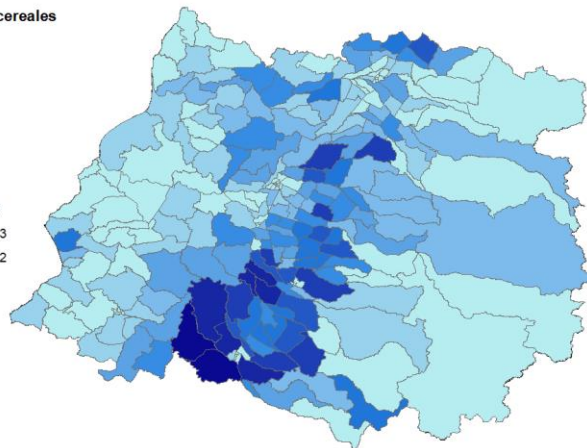
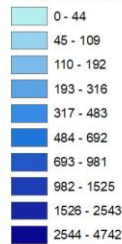


Figura D9. Nivel de aprovisionamiento de cultivos por distrito censal del Censo Agropecuario. INE (2007).

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 D10). 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).

Tabla D10. 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 D10. Estos cálculos, más el cálculo de aprovisionamiento para los años 2007 y 2020, se presentan en la Tabla D11. 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 D10, 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 D11, se presenta la estimación del aprovisionamiento de cultivos (ton/año) para los años 2007 y 2020, estimados a partir de la siguiente ecuación:

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

Tabla D11. 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 D12, se presenta un cuadro de oferta y utilización (COU) en unidades físicas, del SSEE de aprovisionamiento de cultivos, siguiendo las recomendaciones del SEEA que se inspira en los COU descritos en el SCN y en el Marco Central del SEEA (ver Cuadro 7.1a, 7.1b y 7.2 de la guía del SEEA).

Tabla D12. Cuadro de oferta y utilización en unidades físicas para el SSEE de aprovisionamiento de cultivos.

Oferta	Unidades de medida	Unidad económica	Activo ecosistémico
		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.