

VALORACIÓN ECONÓMICA DETALLADA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE CHILE



Creación de un Sistema Nacional Integral de
Áreas Protegidas para Chile



“Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile”



PROYECTO GEF-MMA-PNUD

“CREACIÓN DE UN SISTEMA NACIONAL INTEGRAL DE ÁREAS PROTEGIDAS PARA CHILE”

DICIEMBRE 2010

Gobierno de Chile
Ministerio del Medio Ambiente



Programa de Naciones
Unidas para el Desarrollo



Fondo del Medio
Ambiente Mundial



“VALORACIÓN ECONÓMICA DETALLADA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE CHILE”

ISBN:

Consultor:

Eugenio Figueroa B.

Equipo de Apoyo:

Sebastián Valdés de F.

Roberto Pastén C.

Milford Aguilar R.

María Laura Piñeiros G.

Paulina Reyes V.

Joscelyn Rojas V.

Nathalie Joignant P.

Diseño y Diagramación:

Jenny Contente G.

Impreso en:

Salesianos Impresores S.A.

Diciembre, 2010.

Santiago de Chile.

El documento que se incluye en esta publicación, corresponde a un informe técnico elaborado por consultores en el marco del Proyecto GEF-MMA-PNUD “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional”. Por lo tanto, no representa necesariamente la opinión de las instituciones públicas, privadas e internacionales que participan del proyecto.

ÍNDICE

PRESENTACIONES

<i>Leonel Sierralta J.</i> , Ministerio del Medio Ambiente (MMA)	11
<i>Benigno Rodríguez</i> , Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	13

INTRODUCCIÓN: CONTEXTO GENERAL Y DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

<i>Rafael Asenjo Z.</i> , Coordinador Nacional	15
<i>Fernando Valenzuela V.</i> , Asistente de Gestión	
Proyecto GEF-MMA-PNUD “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile”	

“VALORACIÓN ECONÓMICA DETALLADA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS EN CHILE”

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN	31
2. METODOLOGÍA	31
3. EQUIPO DE TRABAJO	32

CAPÍTULO II

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS: BASES CONCEPTUALES Y METODOLÓGICAS

2.1. LAS ÁREAS PROTEGIDAS	37
2.1.a. Áreas Protegidas y Biodiversidad	37
2.1.b. Las Áreas Protegidas como Bien Público	38
2.1.c. Costos y Beneficios de un nuevo Sistema Nacional de Áreas Protegidas	40
2.2. LAS ÁREAS PROTEGIDAS Y LA IMPORTANCIA DE VALORAR LA BIODIVERSIDAD	41
2.2.a. Las Áreas Protegidas en Chile	41
2.2.b. Categorías de las Áreas Protegidas en Chile	42
2.2.c. El Actual Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE)	44

2.2.d. Estructura del SNASPE	47
2.2.e. Actores relevantes del SNASPE	49
2.2.f. Análisis Legal del SNASPE	49
<hr/>	
2.3. EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS A VALORAR: ESTIMACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE LOS ECOSISTEMAS EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE CHILE	51
2.3.a. Metodología para la definición de las Superficies de los Ecosistemas Presentes en las Áreas Protegidas de Chile	51
2.3.b. Áreas Protegidas Consideradas en la Valoración Económica	52
2.3.c. Criterios y selección de áreas protegidas incluidas en la valoración económica	54
2.3.d. Cobertura de suelo y ecosistemas en las Áreas Protegidas de Chile	58
<hr/>	
2.4. ÁREAS PROTEGIDAS: MARCO CONCEPTUAL Y METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN	60
2.4.a. Servicios Ecosistémicos y Bienestar	60
2.4.b. Bienes y Servicios Provistos por los Ecosistemas de las Áreas Protegidas	61
2.4.c. Los Bienes y Servicios Ecosistémicos y el Bienestar Individual y Social	65
<hr/>	
2.5. DEL BIENESTAR AL VALOR ECONÓMICO	71
2.5.a. Valor Económico Total y las Metodologías de Valoración de las Áreas Protegidas	73
2.5.b. Las APs como Activo Económico para la Sociedad	74
2.5.c. Valor Económico Total de un AP	75
2.5.d. Metodología de Cálculo del VET de las Áreas Protegidas	78
2.5.e. El Cálculo del VET en la Práctica	79
2.5.f. Técnicas de Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos	80
2.5.g. Limitaciones y Desventajas de los Métodos de Valoración	84
2.5.h. Metodología de Valoración Económica: Estudios Internacionales y Nacionales	86
<hr/>	
2.6. DIFICULTADES Y LIMITACIONES DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA REALIZADA	88
2.6.a. Identificación de los Bienes y Servicios de las APs. y del Bienestar que generan	88
2.6.b. Disponibilidad de información	89

2.6.c. Interrelaciones entre los Bienes y Servicios Ecosistémicos	90
2.6.d. El Problema de la Escala	91
2.6.e. A Modo de Conclusión	92

CAPÍTULO III

MCVET:HERRAMIENTA METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DEL VET DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL PAÍS	97
3.1. La Matriz para el Cálculo del VET (MCVET)	97

CAPÍTULO IV

ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS BIENES Y SERVICIOS PROVISTOS POR EL SNAP DEL PAÍS	107
4.1 EMPLEO DEL MÉTODO DE TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS EN LA VALORACIÓN ECONÓMICA	109
4.1.a. Ajuste y actualización de valores para la transferencia de beneficios	110
4.1.a.1. Actualización por paridad de poder de compra (PPC)	110
4.1.a.2. Actualización por inflación	110
4.1.a.3. Actualización por diferencias en la utilidad marginal del ingreso	111
4.1.a.3.1. Estimación de la elasticidad de la utilidad marginal para Chile	112
4.2. ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	120
4.2.a. Valor de Uso de los Servicios Ecosistémicos	120
4.2.a.1. Valor de Uso Indirecto/Servicios de regulación	120
4.2.a.2. Valor de Uso Indirecto/Valor de Herencia	155
4.2.b. Valor de Uso Directo	156
4.2.b.1. Servicios de Provisión	156
4.2.b.2. Servicios Culturales	181
4.3. VALOR DE NO USO	183
4.3.a. Valor de Existencia	183

4.4. RESUMEN	185
--------------	-----

CAPÍTULO V

VALOR ECONÓMICO TOTAL DEL SNAP	191
5.1. VALOR ECONÓMICO TOTAL DEL SNAP 1 Y EL SNAP 2	192
5.2. VET DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS INDIVIDUALES	198
5.3. VALOR ECONÓMICO TOTAL POR CATEGORÍA DE PROTECCIÓN	199
5.4. VALORES DE STOCKS	212

6. BIBLIOGRAFÍA	221
-----------------	-----

PRESENTACIÓN

Las tendencias clásicas en gestión de áreas protegidas no se han preocupado mayormente de su inserción en el contexto de desarrollo de un país, haciendo de estos espacios, territorios relativamente aislados, insuficientemente conocidos y poco valorados por parte importante de la población. Esta situación, ha redundado, a la larga, en una percepción incompleta y distorsionada de los enormes beneficios que las áreas protegidas aportan, siendo, por el contrario, y no en pocas ocasiones, consideradas un costo y un freno al desarrollo.

Esta visión, obsoleta, ha sido superada en la medida en que los conocimientos provenientes de la ecología de paisaje y de la biología de la conservación han ampliado nuestro entendimiento sobre el porqué y el cómo hacer conservación efectiva y también como resultado de la adopción del concepto de desarrollo sustentable y de enfoque ecosistémico en los foros internacionales (cumbre de Río, Convenio de Diversidad Biológica) y su incorporación creciente en las políticas públicas nacionales. La evaluación de los ecosistemas del Milenio, por su parte, contribuyó a poner sobre el tapete la relación directa que existe entre la salud de nuestros ecosistemas, los bienes y servicios que ellos proporcionan y finalmente nuestro propio bienestar como sociedad que depende de su adecuado funcionamiento y mantención para subsistir.

En ese sentido, las áreas protegidas constituyen el principal y más ampliamente difundido mecanismo de protección in situ de la biodiversidad, albergando importantes proporciones de ecosistemas, genes y especies, que, además de ser esenciales para el funcionamiento de la biósfera, generan y proveen una diversidad de servicios ecosistémicos, fundamentales para nuestra sobrevivencia. Así, las áreas protegidas contribuyen, en mayor o menor grado, según su contexto geográfico y ecológico, a: el abastecimiento y depuración del agua para comunidades locales e incluso grandes ciudades, la depuración y mejoramiento de la calidad del aire, el secuestro de carbono, la mantención de los suelos, la generación de alimentos, la mantención de los hábitats de las especies, la preservación de paisajes de calidad, la recreación y el esparcimiento, la regulación climática, la regulación de los ciclos biogeoquímicos, la contención de plagas y enfermedades, entre otros.

No obstante, estos servicios esenciales aún no son del todo comprendidos y asimilados por la población y los tomadores de decisión, lo cual dificulta, entre otros aspectos, la obtención de los recursos que requieren las áreas para su protección efectiva. Se precisa por ello generar un mayor grado de compromiso y conciencia sobre la importancia de las áreas protegidas y los múltiples bienes y servicios que ellas aportan. Una de las maneras de hacerlo, ampliamente utilizada en el concierto internacional, es valorizar económica-

mente los bienes y servicios que las áreas proveen. Esta es la tarea que asumió el Proyecto GEF/MMA/PNUD de Creación de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas para Chile, a través de la presente publicación. En efecto, el trabajo, realizado por el Profesor Eugenio Figueroa y equipo, constituye el más significativo y metódico esfuerzo por aproximar un valor económico de los bienes y servicios proporcionados por las áreas protegidas de Chile. Los valores obtenidos son importantes en su orden de magnitud, lo cual permite plantear sin complejos que las áreas protegidas, contribuyen de múltiples maneras al bienestar del país. A quienes trabajamos en estos temas quizás este dato nos sirva para confirmar nuestras hipótesis. Sin embargo, para quienes están más alejados del tema, el antecedente no puede sino hacerles tomar conciencia del tesoro que constituyen las áreas protegidas para el país. Adicionalmente, gracias a esta publicación, hoy contamos con un argumento económico explícito que podemos esgrimir en pro de la obtención de más recursos para las áreas, los cuales, sabemos, son absolutamente necesarios para mantener la corriente de bienes y servicios que ellas proveen en el tiempo.

Diciembre de 2010

Leonel Sierralta Jara

Jefe División de Recursos Naturales Renovables y Biodiversidad

Ministerio del Medio Ambiente

PRESENTACIÓN

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) tiene el compromiso con el gobierno de Chile de impulsar la sostenibilidad ambiental en el país, lo que hace a través de la implementación de diversos programas y proyectos. Uno de estos es el proyecto “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas (SNAP) para Chile: Una Estructura Financiera y Operativa”, financiado por el Fondo del Medio Ambiente Mundial (GEF) y que tiene como objetivo diseñar y poner en marcha un Sistema de Áreas Protegidas consolidado, con responsabilidades compartidas entre los diferentes actores públicos y privados involucrados.

En este contexto, esta publicación recoge los resultados de uno de los estudios claves de este proyecto. En efecto, el estudio “Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile” complementa y profundiza la estimación del valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos de las áreas protegidas realizada durante la fase de preparación del proyecto SNAP. Los resultados muestran que el valor del aporte anual de las áreas protegidas en Chile al bienestar, dependiendo de cómo se defina, varía entre los USD 1.368 millones, y los USD 2.049 millones. Este es un valor muy importante que obligará a reconsiderar las formas en que actualmente se gestiona este Sistema ya que de otra manera las pérdidas sociales de un manejo inadecuado pueden ser muy significativas.

Esta evaluación se hace con la mejor información disponible para el país y aplicando las metodologías específicas de valoración usadas comúnmente en el mundo. Incluye por una parte los valores de uso. Primero, los indirectos entre los que se destacan los valores de la polinización, la regulación atmosférica por emisiones de CO₂, la regulación hídrica, la regulación de nutrientes y el valor de refugio. Luego los valores de uso directos, siendo los de mayor valor los servicios de abastecimiento de aguas, combustible y turismo y recreación. Además, se cuantifican los valores de no uso, en particular el de existencia, que resulta ser relativamente bajo. Estos resultados permiten identificar con mayor precisión los servicios de mayor valor y por tanto aquellos que requieren de una atención preferente si se busca maximizar el bienestar social asociado a las áreas protegidas.

Este estudio es además especialmente oportuno debido a que la ONU ha declarado el próximo 2011 como el Año Internacional de los Bosques. Estos son fundamentales para la subsistencia de miles de especies, para luchar contra el cambio climático y sus consecuencias y para el bienestar de las personas que dependen de los productos del bosque. Más de la mitad de los beneficios valorados en este estudio, provienen precisamente de estos. Esto pone de manifiesto la importancia de los bosques para el bienestar, en particular de las poblaciones más vulnerables.

Se cumple de esta forma con la misión central del PNUD consistente en apoyar a los países en el desarrollo de políticas e instrumentos que aseguren la sostenibilidad a largo plazo de sus procesos de desarrollo, la protección de la biodiversidad y de los más pobres.

Por ello, el PNUD continuará apoyando el desarrollo de iniciativas como ésta, que permitirán remover las barreras financieras y operativas que dificultan un mayor aprovechamiento de los servicios ambientales de las áreas protegidas de Chile.

Diciembre de 2010

Benigno Rodríguez

Representante Residente a.i. del PNUD

INTRODUCCIÓN:

CONTEXTO GENERAL Y DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

A. CONTEXTO GENERAL

I. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO (2009-2014)

El Proyecto “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operativa” del GEF-PNUD / Ministerio del Medio Ambiente, en implementación en el periodo 2009-2014, tiene por objetivo diseñar e implementar inicialmente un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas (SNAP) financieramente sustentable. Para ello, el Proyecto ha definido la obtención de cuatros resultados:

- a) Un marco legal, estratégico y operativo para el financiamiento sostenible de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas (SNAP).
- b) La identificación y despliegue inicial de mecanismos de generación de ingresos que permitan incrementar los niveles de financiamiento de las áreas protegidas individuales, las funciones sistémicas y la institucionalidad del SNAP.
- c) La generación y funcionamiento de nuevas asociaciones estratégicas y de cooperación público-privada para compartir los costos de manejo del SNAP con entidades públicas de financiamiento y sectores productivos prioritarios.
- d) El aumento de las capacidades institucionales e individuales para la planificación, manejo e inversión costo-efectiva en las áreas protegidas del SNAP.

II. AVANCES DEL PROYECTO (2009-2010)

1. FOCOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

Desde la puesta en marcha, cuyo lanzamiento oficial se efectuó en octubre de 2009, el Proyecto se ha centrado en un conjunto de acciones tendientes a obtener las bases de trabajo interinstitucional que permitieran el despliegue de las actividades previstas en el documento de proyecto aprobado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, en sus siglas en inglés).

Entre las acciones priorizadas en el periodo 2009-2010, destacan la instalación del Proyecto, su puesta en marcha con la conformación de la Unidad de Administración del Proyecto (integrada por representantes del Ministerio del Medio Ambiente, Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Bienes Nacionales, Servicio Nacional de Turismo, Consejo de Monumentos Nacionales, Subsecretaría de Pesca, Servicio Nacional de Pesca, Ministerio de Obras Públicas y Coordinación Nacional del Proyecto) y revisión de escenarios político-estratégicos del proyecto, lo que redundó en que los Planes Operativos Anuales (POA) de estos años se orientaran a la creación de condiciones en el ámbito político-institucional y a la generación de información relevante para el proyecto.

Lo anterior se expresó en la puesta en marcha de consultorías de alto nivel que generan insumos para abordar el marco legal, estratégico y operativo-financiero del nuevo SNAP, así como la publicación de documentos de trabajo con los resultados de los estudios realizados durante la fase de elaboración del Proyecto.

2. PRINCIPALES ESFUERZOS DESPLEGADOS POR EL PROYECTO PARA LA GENERACIÓN DE INFORMACIÓN

La generación y sistematización de información relevante para sustentar la discusión institucional y la toma de decisiones concernientes al diseño conceptual y operativo del SNAP, ha priorizado los siguientes aspectos:

a) Realización de un análisis profundo y detallado de la situación jurídica de las actuales áreas protegidas en Chile, tanto a nivel general como específico, generando información de gran valor para la identificación de los problemas que deben ser abordados en el nuevo SNAP.

b) Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) de apoyo al diseño del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, identificando factores estratégicos, acciones de corto, mediano y largo plazo, y definiendo las bases de una imagen objetivo al año 2020 del SNAP deseado.

c) Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile, actualizando y profundizando el estudio preliminar realizado en la fase de preparación del Proyecto e incorporando la definición de criterios metodológicos para la toma de decisiones en el ámbito de actividades compatibles con los objetos de conservación y criterios para la gestión de información derivada de la valoración económica de las áreas protegidas.

d) Análisis estratégico de la experiencia internacional en gestión y financiamiento de sistemas de áreas protegidas, incluyendo análisis de casos de interés para Chile.

e) Seguimiento de la legislación relacionada, tales como la Ley de Turismo, la Ley de Bosque Nativo, la ratificación del Convenio 169 de la OIT, la tramitación del Proyecto de Ley que crea el Derecho Real de Conservación, y el proceso de elaboración del Anteproyecto de Ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS DE CORTO PLAZO

De acuerdo a los resultados de los trabajos y análisis realizados, el Proyecto identificó un conjunto de acciones estratégicas de corto plazo necesarias de implementar durante los años 2010 y 2011, entre las que destacan las siguientes:

a) Definición de objetivos nacionales de conservación, incluyendo criterios de conservación y representatividad, que permita tener claridad de lo que el país quiere conservar y, por lo tanto, permita diseñar un SNAP que priorice las decisiones y acciones en función de esos objetivos.

b) Desarrollo de una estrategia de sustentabilidad financiera, actualizando análisis de capacidades y financiamiento, e identificando los instrumentos para el uso efectivo de los servicios ecosistémicos que las áreas protegidas ofertan.

c) Obtención de una línea base detallada de la situación actual del manejo de las áreas protegidas mediante la aplicación del *Management Effectiveness Tracking Tool* (Encuesta sobre la efectividad de la gestión ó METT) a las principales áreas protegidas del país (Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Monumentos Naturales, Santuarios de la Naturaleza, Parques y Reservas Marinas, Áreas Costero-Marinas Protegidas y Bienes Nacionales Protegidos).

d) Generación de las bases para la formalización del SNAP, mediante el trabajo interinstitucional para consensuar el diseño conceptual del Sistema a partir de las funciones y dimensiones que se obtuvieron de la EAE y el trabajo de la Unidad de Administración del Proyecto.

B. DOCUMENTO "DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (NOVIEMBRE, 2010)"

1.- PRESENTACIÓN

El presente documento de trabajo contiene la versión final de la propuesta de diseño conceptual de un Sistema Nacional Integral de AP para Chile.

El documento se estructura en torno a los siguientes contenidos que sustentan la propuesta de diseño: (I) marco político-estratégico; (II) justificación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas; (III) conceptos y definiciones claves; (IV) escenario deseado del SNAP para Chile al 2020; (V) objetivos del SNAP; (VI) componentes del SNAP; y (VII) funciones del SNAP.

Este documento se ha elaborado a partir del trabajo de la Unidad de Administración del Proyecto (UAP) GEF SNAP en talleres realizados los días 4 de agosto, 23 de agosto y 24 de septiembre de 2010, con participación activa de los representantes del Ministerio del Medio Ambiente (Leonel Sierralta), Corporación Nacional Forestal (Eduardo Katz), Ministerio de Bienes Nacionales (Pamela Fernández y Mariano Riveros), Servicio Nacional de Turismo (Marie Claude Plumer), Subsecretaría de Pesca (Francisco Ponce), Consejo de Monumentos Nacionales (Lisette López) y Ministerio de Obras Públicas (Daniel Benoit), así como los insumos proporcionados por las consultorías ejecutadas por el proyecto, particularmente las referidas a la evaluación estratégica del SNAP.

A partir de este documento, se han definido las principales líneas de acción conducentes a avanzar en el diseño operativo e instrumental del SNAP y que se han concordado en el marco del Plan Operativo Anual 2011.

2. MARCO POLÍTICO-ESTRATÉGICO¹

a) Convención de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad (ratificada por Chile en 1994).

b) Estrategia Nacional de Biodiversidad (aprobada por el Comité de Ministros de CONAMA en diciembre de 2003).

c) Plan de Acción Nacional de Biodiversidad (aprobada por el Comité de Ministros de CONAMA en abril de 2005).

d) Política Nacional de Áreas Protegidas (aprobada por el Comité de Ministros de CONAMA en diciembre de 2005).

e) Plan de Acción de Corto Plazo (2007-2008) para la Implementación de la Política Nacional de AP (aprobado por el Comité de Ministros de CONAMA en marzo del 2007).

f) Creación del sistema institucional para el desarrollo del turismo, mediante la Ley 20.423, de 2010, que incorpora disposiciones que resultan de interés para los propósitos del SNAP.

g) Creación del Ministerio de Medio Ambiente y las reformas previstas en la Ley 20.417 de 2010 y que introduce modificaciones a la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; al Decreto Supremo 430, de 1992, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija el texto refundido, coordinado y siste-

¹ Este capítulo se ha desarrollado incorporando análisis generales preparados en el marco de la consultoría "Análisis de la situación jurídica de las actuales áreas protegidas de Chile" (Praus, 2010), particularmente en base al capítulo referido al diagnóstico jurídico general, que incluye un análisis de las reformas a la institucionalidad pública ambiental.

matizado de la Ley 18.892, General de Pesca y Acuicultura; a la Ley 17.288, sobre Monumentos Nacionales; al Decreto Ley 1.939, de 1977, del Ministerio de Tierras y Colonización, sobre Adquisición, Administración y Disposición de Bienes del Estado, entre otras, las cuales inciden en el marco regulatorio de algunas categorías de AP.

h) Preparación del Anteproyecto de Ley para crear el Servicio Nacional de Biodiversidad y Áreas Protegidas (2010). El Artículo Octavo Transitorio de la Ley 20.417 establece que dentro del plazo de un año desde la publicación de la referida ley (esto es, desde el 26 de enero de 2010), el Presidente de la República deberá enviar al Congreso Nacional uno o más Proyectos de Ley por medio de los cuales se cree el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, y se transforme la Corporación Nacional Forestal en un servicio público descentralizado.

3. JUSTIFICACIÓN DE UN SISTEMA NACIONAL INTEGRAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

3.1 FACTORES ESTRATÉGICOS PARA EL DISEÑO DEL SNAP²

a) **Política de conservación de la biodiversidad.** El país requiere que todo su territorio sea capaz de realizar un aporte a la sustentabilidad ambiental, la equidad social y el desarrollo económico de manera de favorecer a las generaciones actuales y futuras. Para ello, se necesita superar la visión de las áreas protegidas como sitios naturales preferentemente destinados a la preservación de espacios alejados de las personas, y avanzar en una visión de áreas naturales protegidas para la conservación, entendiendo que este concepto puede asumirse como una forma de uso sustentable de la biodiversidad, del patrimonio natural y su patrimonio cultural asociado. En síntesis, se trata que dentro del compromiso nacional de conservación de la biodiversidad, se desarrollen instrumentos complementarios, pero diferentes, para hacerse cargo de los componentes de conservación in situ (en las áreas protegidas) y ex situ (fuera de las áreas protegidas).

b) **Servicios aportados por las áreas protegidas.** Los beneficios (ganancia o riqueza) originados en las AP y que son aportados al país y a la sociedad mediante la protección de áreas naturales, ecosistemas y los recursos naturales allí contenidos. Estos beneficios pueden ser ambientales, sociales, económicos, políticos y culturales, entre otros, y pueden ser reconocidos a nivel nacional e internacional.

c) **Representatividad de las AP.** Se refiere a la fracción del territorio (terrestre, marino y costero) que se encuentra protegido en el SNAP. La representatividad identifica el grado en el que especies nativas y ecosistemas, están adecuadamente

² Este acápite ha sido desarrollado a partir de la definición de factores estratégicos (Espinoza, 2010), entendidos como temas fundamentales o claves para analizar el comportamiento y las consecuencias del diseño del SNAP, tanto en el ámbito conceptual (propósitos, funciones y características del sistema deseado) como en el ámbito operativo (características técnicas sobre las cuales se construirá la institucionalidad).

representados dentro de un sistema de AP para su conservación. Es esencial la definición explícita y clara, en función de los objetivos definidos de conservación, cuáles son las prioridades de los espacios a conservar, tanto terrestres como dulceacuícolas, costeros y marinos.

d) Aportes privados. Se refiere al rol o función que tienen en el marco del SNAP los esfuerzos privados de conservación in situ en el país, que no respondan solo a iniciativas espontáneas y propias de los dueños de los predios, sino que contribuyan de manera efectiva a los objetivos nacionales de conservación generando condiciones que garanticen la permanencia en el tiempo de aquellos esfuerzos privados de conservación en áreas definidas como prioritarias.

e) Institucionalidad y tipologías de AP. Las políticas, la legislación, los instrumentos y la administración necesarios para cumplir con los objetivos del SNAP y los objetivos nacionales de conservación.

f) Capacidad de gestión y financiamiento. La capacidad técnica y operativa para cumplir con el mantenimiento y fiscalización del SNAP (nivel sistémico) y de las AP (niveles institucional e individual), en función de los objetivos de gestión y de manejo correspondientes, según sea el caso.

g) Participación de la comunidad. El involucramiento efectivo de los actores sociales (comunidades locales, indígenas y no indígenas, organizaciones funcionales y territoriales de la sociedad civil, organizaciones no gubernamentales, organizaciones científicas y académicas, propietarios, entre otros) en procesos de participación ciudadana en el ámbito de acción del SNAP, requiere la adecuada utilización de espacios de participación y/o la generación de instrumentos participativos que apliquen adecuadamente la legislación nacional vigente.

3.2 ¿POR QUÉ UN SNAP INTEGRAL?

a) Porque contribuye al desarrollo sustentable de Chile, la puesta en valor y la protección de la identidad nacional.

b) Porque representa uno de los instrumentos efectivos para la conservación de la diversidad biológica, el patrimonio natural y su patrimonio cultural asociado, en conformidad a los convenios internacionales suscritos por Chile.

c) Porque es un mandato del más alto nivel del Estado en función de una política pública consistente de larga data.

d) Porque fortalece la imagen y competitividad del país inserto en un mundo globalizado.

3.3 ¿PARA QUÉ UN SNAP INTEGRAL?

a) Para organizar eficientemente los diferentes esfuerzos y capacidades públicas y privadas existentes o por crear, en función de los objetivos nacionales de conservación.

b) Para facilitar la sustentabilidad financiera en el largo plazo, que permita superar las brechas de financiamiento para la conservación efectiva de la diversidad biológica, el patrimonio natural y su patrimonio cultural asociado del país.

c) Para abordar de manera ordenada, racional y adaptativa las brechas de representatividad de la diversidad biológica, patrimonio natural y su patrimonio cultural asociado, en los ambientes terrestres, dulceacuícolas, marinos y costeros, en función de los objetivos nacionales de conservación.

4. CONCEPTOS Y DEFINICIONES CLAVES

4.1 Por **conservación** se entiende la gestión de utilización de la biósfera, o partes de ella, por el ser humano, de modo que se produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero asegurando su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras. Comprende acciones destinadas a la protección, la preservación, el mantenimiento, la utilización sostenida, el uso y aprovechamiento racionales, la reparación o restauración, y el mejoramiento del ambiente natural o de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración³.

4.2 Por **diversidad biológica** se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas⁴.

4.3 Por **patrimonio natural** se entiende: (I) aquellos monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan valor global, nacional, regional y/o local excepcional, según sea el caso, desde el punto de vista estético o científico; (II) las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies

³ Basado en UICN (1980) y Artículo 2 letra b), Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

⁴ Basado en Artículo 2, Decreto 1963/94, Convenio de Diversidad Biológica, y Artículo 2 letra a), Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

animales y vegetales amenazadas, que tengan valor global, nacional, regional y/o local excepcional, según sea el caso, desde el punto de vista estético o científico; y (III) los lugares naturales o zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor global, nacional, regional y/o local excepcional, según sea el caso, desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural⁵.

4.4 Por **patrimonio cultural asociado** se entiende los lugares, prácticas, obras del ser humano u obras conjuntas del ser humano y la naturaleza, así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos, obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológicos, inscripciones, cavernas, grupos de elementos y grupos de construcciones, aisladas o reunidas, que tengan un valor global, nacional, regional y/o local excepcional, según sea el caso, desde el punto de vista de los usos culturales de la biodiversidad y del patrimonio natural, así como desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico⁶.

4.5 Por **servicios ecosistémicos** se entienden aquellos procesos y propiedades ecológicas que caracterizan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, y que se incorporan o podrían incorporarse en la producción y la distribución de beneficios materiales e inmateriales para los seres humanos⁷.

4.6 Se define **área protegida** como un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la diversidad biológica, del patrimonio natural, su patrimonio cultural asociado, y de sus servicios ecosistémicos⁸.

5. ESCENARIO DESEADO DEL SNAP PARA CHILE AL 2020

Al 2020, el SNAP es reconocido, nacional e internacionalmente, por su capacidad efectiva de conservar muestras representativas de la diversidad biológica, el patrimonio natural y su patrimonio cultural asociado, generando oportunidades de desarrollo e incorporando los servicios ecosistémicos en la producción y distribución de beneficios para la sociedad chilena.

5 Basado en Artículo 2, Decreto 259/80, que promulga la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (UNESCO).

6 Basado en Artículo 1, Decreto 259/80, que promulga la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (UNESCO).

7 Basado en Quétier, F. et al (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. En: *Gaceta Ecológica* número especial 84-85 (2007): 17-26. D.R. Instituto Nacional de Ecología, México.

8 Basado en IUCN (2008).

5.1 Reconocimiento nacional e internacional: El SNAP es una prioridad política para el Estado y cumple con estándares internacionales para la conservación de la diversidad biológica, el patrimonio natural y su patrimonio cultural asociado.

5.2 Capacidad efectiva: El SNAP es financieramente sustentable, usando en forma eficaz y eficiente los recursos y capacidades públicas y privadas para proteger los objetos de conservación definidos, incorporando los servicios ecosistémicos en la producción de bienes y servicios, en beneficio de las actuales y futuras generaciones.

5.3 Patrimonio: El SNAP es una herramienta fundamental para el resguardo y promoción de la identidad nacional, de la cual forman parte de manera sustancial la diversidad biológica, el patrimonio natural y su patrimonio cultural asociado.

5.4 Oportunidades: El SNAP está inserto en el desarrollo sustentable de Chile y es reconocido por la sociedad chilena por su contribución a la calidad de vida y a la generación de oportunidades y beneficios para las personas y la sociedad en su conjunto, con base en la conservación de la biodiversidad, el patrimonio natural y su patrimonio cultural asociado.

6. OBJETIVOS DEL SNAP

6.1 En conformidad al Artículo 34 de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, el objetivo general del SNAP es *“asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza y conservar el patrimonio ambiental”*.

6.2 Los objetivos específicos del SNAP son:

a) Asegurar, en forma efectiva y permanente, la conservación de una muestra representativa de la biodiversidad, el patrimonio natural y su patrimonio cultural asociado.

b) Crear las condiciones y liderar estrategias para incrementar la representatividad ecosistémica, especies y variedades, la efectividad de manejo y la sustentabilidad financiera de los ambientes terrestres, dulceacuícolas, marinos y costeros protegidos, en el corto, mediano y largo plazo.

c) Fomentar la integración de los servicios ecosistémicos de las AP en las estrategias de desarrollo nacional, regional y local.

d) Potenciar las funciones y roles de las AP actuales y futuras orientando el proceso de toma de decisiones sobre prioridades, instrumentos de gestión, capacidades y financiamiento.

7. COMPONENTES DEL SNAP

7.1 **Instancia político-estratégica** que genere los objetivos nacionales de conservación y las políticas, estrategias, normas, instrumentos y categorías de manejo para su cumplimiento⁹.

7.2 **Instancia ejecutiva de liderazgo y gestión** que sea el "motor" del SNAP mediante la implementación de las políticas, estrategias, normas, instrumentos y categorías de manejo, incluyendo la definición de procedimientos de afectación y desafectación de áreas protegidas, asegurando la integración de los esfuerzos de conservación in situ¹⁰.

7.3 **Conjunto de AP públicas** terrestres, dulceacuícolas, costeras y marinas, bajo diferentes categorías y formas de administración, que constituyen el núcleo base para cumplir los objetivos del SNAP.

7.4 **Conjunto de AP privadas** bajo diferentes categorías que contribuyen a alcanzar la representatividad requerida del SNAP.

7.5 **Capacidades de gestión públicas y privadas** que se organizan e interactúan en función de los objetivos del SNAP.

8. FUNCIONES DEL SNAP

8.1 **Desarrollo de instrumentos para la conservación efectiva y sustentable** de una muestra representativa de la biodiversidad, el patrimonio natural y su patrimonio cultural asociado, referido a expresar de manera instrumental y operativa el cumplimiento de los objetivos del SNAP y considerando, entre otros, la generación

9 En relación con esta instancia político-estratégica, cabe señalar que el artículo 70 de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, establece entre las funciones del Ministerio del Medio Ambiente varias que dicen relación con las AP, entre las cuales se pueden citar las siguientes: "b) Proponer las políticas, planes, programas y normas y supervigilar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, que incluye parques y reservas marinas, así como los santuarios de la naturaleza, y supervisar el manejo de las áreas protegidas de propiedad privada". "c) Proponer las políticas, planes, programas, normas y supervigilar las áreas marinas costeras protegidas de múltiples usos". "d) Velar por el cumplimiento de las convenciones internacionales en que Chile sea parte en materia ambiental, y ejercer la calidad de contraparte administrativa, científica o técnica de tales convenciones, sin perjuicio de las facultades del Ministerio de Relaciones Exteriores". "Cuando las convenciones señaladas contengan además de las materias ambientales, otras de competencia sectorial, el Ministerio del Medio Ambiente deberá integrar a dichos sectores dentro de la contraparte administrativa, científica o técnica de las mismas". Por su parte, el artículo 71 de la misma Ley 19.300 establece que serán, entre otras, funciones del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, el cual es presidido por el Ministro del Medio Ambiente e integrado por los Ministros de Agricultura; de Hacienda; de Salud; de Economía, Fomento y Reconstrucción (hoy de Economía, Fomento y Turismo); de Energía; de Obras Públicas; de Vivienda y Urbanismo; de Transportes y de Telecomunicaciones; de Minería y de Planificación, la siguiente: "c) Proponer al Presidente de la República la creación de las Áreas Silvestres Protegidas del Estado, que incluye parques y reservas marinas, así como los santuarios de la naturaleza y de las áreas marinas costeras protegidas de múltiples usos".

10 En relación con esta instancia ejecutiva de liderazgo y gestión, el Artículo 34 de la Ley 19.300, modificado por la Ley 20.417 establece que "la administración y supervisión del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado corresponderá al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas". En tanto, el Artículo 36 en su inciso segundo establece que "sobre estas áreas protegidas mantendrán sus facultades los demás organismos públicos, en lo que les corresponda".

de categorías y estándares para el manejo de los objetos de conservación, la promoción de corredores biológicos y áreas de amortiguación (o *buffer*), y el fortalecimiento de estrategias para la restauración, recuperación y/o rehabilitación de especies y ecosistemas (por ejemplo, alianzas con zoológicos, parques botánicos, centros de rescate y rehabilitación, laboratorios de bioingeniería, entre otros).

8.2 Desarrollo de sistemas de pago por servicios ecosistémicos (PSE) en AP, referido a la actualización de la valoración económica de los servicios ecosistémicos (especialmente captura y retención de carbono, provisión de agua y protección y retención de suelos), y la creación de capacidades y condiciones de mercado para sistemas de pago y la incorporación efectiva de las propiedades ecológicas de los ecosistemas protegidos en la producción y distribución de beneficios materiales e inmateriales para la sociedad.

8.3 Desarrollo del turismo de intereses especiales en AP, referido al despliegue de instrumentos de fomento, promoción y regulación del turismo en y en el entorno de AP, de acuerdo a la legislación vigente, con énfasis en la aplicación de los estándares de manejo pertinentes y el resguardo de la integridad de los objetos de conservación.

8.4 Mecanismos de concesiones, referidos a aquellos que permitan destinar una parte o la totalidad de un AP a un tercero para su administración y/o para la prestación de servicios compatibles con los objetos de conservación, con el fin de generar ingresos que vayan en directo beneficio del manejo del AP o del SNAP en su conjunto, de acuerdo a los estándares definidos para cada categoría de AP.

8.5 Gestión del conocimiento, referido a la priorización y focalización del esfuerzo público en materia de investigación y nuevos conocimientos sobre AP, que lleven a cumplir la misión del SNAP, y la coordinación con otros esfuerzos privados para la investigación aplicada en conservación de la biodiversidad, del patrimonio natural y del patrimonio cultural asociado, incorporando a instituciones académicas, sectores productivos, ONGs nacionales e internacionales, y centros de investigación especializados.

8.6 Generación de información para la toma de decisiones, referida a la gestión de los sistemas y redes de información disponibles, mejorando los niveles de homologación entre ellos, que permita actualizar los antecedentes técnicos y científicos que respalden la definición de categorías de manejo, permitan la evaluación y seguimiento de los objetivos de conservación definidos para cada AP y faciliten una gestión adaptativa considerando tanto la evolución de los aspectos político-institucionales (definiciones, alcances, criterios, estándares) como la modificación de los patrones de distribución de ecosistemas (asociado, por ejemplo, a los efectos de los cambios globales).

8.7 Financiamiento público y privado, referido a la creación, promoción y aplicación de mecanismos público-privados de financiamiento de las AP y del SNAP asegurando la integridad de los ecosistemas y la consolidación de oportunidades de desarrollo local, regional y nacional, con énfasis en la participación de las comunidades locales en los beneficios asociados.

8.8 Fomento de la participación ciudadana y educación ambiental, referido a incrementar el conocimiento, la valoración social, y la divulgación de la biodiversidad, del patrimonio natural y del patrimonio cultural asociado, su aporte al desarrollo e identidad nacional, así como del rol que cumple el SNAP para su conservación.

8.9 Formación de capital humano, referido a la elaboración de perfiles laborales y la formación a nivel técnico, profesional y universitario del capital humano que se requerirá en las AP individuales, las instituciones involucradas en su administración y las instancias político-estratégica y ejecutiva del SNAP, en conformidad a los requerimientos que deriven de los estándares y categorías de manejo en el ámbito de la gestión y financiamiento de las AP”.

C. PALABRAS FINALES

Dentro del contexto señalado y en función del Documento de Diseño Conceptual del SNAP, transcrito más arriba y elaborado por la UAP del Proyecto GEF-SNAP, consideramos de gran utilidad y proyección la publicación y divulgación del Informe Final de la Consultoría “Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile” del Profesor Eugenio Figueroa.

Diciembre de 2010

Rafael Asenjo Zegers, Coordinador Nacional

Fernando Valenzuela Viale, Asistente de Gestión

Proyecto GEF-MMA-PNUD

“Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile”

**“VALORACIÓN ECONÓMICA DETALLADA
DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE CHILE”**



Capítulo I



1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta el estudio “Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile” realizado por un equipo dirigido por Eugenio Figueroa B., profesor del Departamento de Economía y Director General del Programa Domeyko en Biodiversidad (PDBD), de la Universidad de Chile, entre agosto de 2009 y julio de 2010.

El estudio se realizó para el Proyecto GEF-MMA-PNUD “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura financiera y operacional” que tiene como objetivo diseñar y poner en marcha el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) del país.

2. METODOLOGÍA

La metodología empleada fue la de la Matriz de Cálculo del Valor Económico Total (MCVET) desarrollada por el consultor y su equipo de trabajo en el Centro de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente, Departamento de Economía de la Universidad de Chile. Ella se emplea para valorar económicamente los servicios ambientales provistos por un área natural, y consiste en un arreglo de filas conteniendo los diversos ecosistemas y subsistemas incluidos en el área natural analizada, y columnas para los distintos servicios ecosistémicos posibles de ser provistos por el área, ordenados por las categorías de servicios de regulación, servicios de provisión y servicios culturales.

La primera fase del trabajo de estimación corresponde a la determinación del flujo anual de servicios ecosistémicos provistos por cada ecosistema o subecosistema incluido. La segunda fase corresponde a la determinación de la técnica de valoración económica a emplear para cada servicio ecosistémico, la que puede corresponder a una propia para bienes con mercado o una para bienes que carecen de mercado explícito. Elegida la técnica de valoración a emplear, se determina el precio unitario para cada servicio ecosistémico en estudio, utilizando información de mercado o técnicas econométricas ad hoc cuando la información de mercado no está disponible. El valor del flujo de un servicio ecosistémico provisto en el año se calcula entonces multiplicando su cuantía por el precio unitario determinado.

El arreglo de la MCVET permite, agregando a través de las columnas o las filas, calcular el valor económico de los servicios ecosistémicos provistos en el área natural estudiada, para cada servicio ecosistémico, por tipo o categoría de servicio ecosistémico, por ecosistema, por categoría de ecosistemas, así como por categoría de valor económico (de uso directo, de uso indirecto y de no uso) y, finalmente, permite calcular el valor económico total (VET) del área natural en estudio. Para este estudio, la unidad de análisis es un

área protegida del SNAP del país. La agregación de los valores calculados para cada una de las áreas protegidas del sistema, para el número total de áreas incluidas en el SNAP, corresponde al VET para todo el SNAP.

3. EQUIPO DE TRABAJO

El equipo que participó en la elaboración del trabajo fue:

Consultor:

- Eugenio Figueroa B.

Economista, Ph.D. (U. of Maryland), M.A. (U. of Toronto).

Investigadores Asociados:

- Sebastián Valdés de F.; Economista, Ph.D. (U. of Maryland).
- Roberto Pastén C.; Economista, Ph.D. (U. of Alabama), M.E. (U. de Chile).
- Milford Aguilar R.; Economista, Ph.D. (c) (U. of Gothenborg).
- María Laura Piñeros G.; Magíster (c) en Planificación y Gestión Ambiental (U. de Chile); Ingeniera en Ciencias Geográficas y Desarrollo Sustentable con Mención en Ordenamiento Territorial (U. Católica del Ecuador).
- Paulina Reyes V.; Licenciada en Ingeniería de Recursos Naturales Renovables (U. de Chile).
- Joscelyn Rojas V.; Licenciada en Geografía (U. de Chile).
- Nathalie Joignant P.; Magíster (c) en Planificación y Gestión Ambiental (U. de Chile); Licenciada en Lengua y Literatura Inglesa (U. de Chile); Técnico en Turismo (DUOC-PUC).

Ayudantes de Investigación:

- Pablo Gutiérrez C. Alumno de 4° año de Ingeniería Comercial de la U. de Chile.
- Sebastián Ramírez F. Alumno de 4° año de Ingeniería Comercial de la U. de Chile.
- Alexis Salazar V. Alumno de 4° año de Ingeniería Comercial de la U. de Chile.
- Gary González. Alumno de 5° año de Ingeniería Comercial de la U. Tecnológica Metropolitana.
- Antonio Villanueva V. Alumno de 4° año de Geografía de la U. Católica de Valparaíso.
- Francesca Fagandini R. Alumna de 4° año de Geografía de la U. Católica de Valparaíso.



Capítulo II

Valoración Económica de las Áreas Protegidas: Bases Conceptuales y Metodológicas¹



¹ Este capítulo actualiza y extiende el Capítulo 1 de Figueroa (2009).

Este capítulo presenta el marco conceptual y las bases metodológicas de la valoración económica de las áreas naturales. En primer lugar, explica la racionalidad y la conceptualización de las áreas protegidas y los sistemas nacionales de áreas protegidas que, hoy por hoy, constituyen las herramientas que con mayor frecuencia son utilizadas por los Estados para intentar y propender a la conservación de su patrimonio natural.

En segundo lugar, el capítulo presenta los criterios técnicos y las metodologías empleadas para definir y determinar el sistema nacional de áreas protegidas de Chile que se valora en este estudio. Explica también la metodología empleada para, a partir de la información disponible, tanto documental como cartográfica, calcular las superficies de los distintos ecosistemas incluidos en las 559 áreas protegidas finalmente incluidas en el SNAP que se valora económicamente.

Por último, se presenta de manera muy general las bases conceptuales de la medición del valor económico y las metodologías que la ciencia económica emplea para su estimación, especialmente en el caso de los bienes y servicios ecosistémicos que generalmente presentan características de bienes públicos y no cuentan con mercados explícitos en los cuales se transen.

2.1. LAS ÁREAS PROTEGIDAS

2.1.A. ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD

Desde finales del siglo XIX y hasta el día de hoy, el establecimiento de áreas protegidas (APs) es el mecanismo más empleado por los Estados para preservar y conservar *in situ* la diversidad biológica y los recursos naturales representativos y únicos de un territorio. Estas áreas de protección, cumplen un rol fundamental, ya que junto con desempeñar funciones ambientales indispensables para la vida, son parte activa e importante de los diferentes sectores de la economía, generando ingresos y empleos para las comunidades locales y el país.

La biodiversidad, se define como el conjunto de genes, especies, ecosistemas y paisajes en un momento dado, considerando en sus interacciones jerárquicas sucesivas de genes a especies, ecosistemas y paisajes y viceversa (di Castri 2003). Las sociedades humanas dependen de los sistemas naturales para obtener una amplia gama de bienes y servicios. Numerosas especies son utilizadas como recursos alimenticios, medicinales y como materias primas diversas, al igual que los ecosistemas; y la biodiversidad participa en importantes procesos que regulan el ambiente, como la fijación de CO₂ atmosférico, el control de los ciclos hidrológicos y de la erosión, entre otros. De esta manera, la biodiversidad constituye un recurso fundamental para el sostenimiento de la especie humana y

para los sistemas de soporte de la vida en el planeta, y, por lo tanto, resulta indispensable para el bienestar y el desarrollo económico (Figueroa et al. 2003).

En función de los beneficios que presta, la biodiversidad puede ser considerada como un patrimonio que paradójicamente se encuentra amenazado (Simonetti et al 2002). El estado de la biodiversidad depende crucialmente de la presión que la actividad humana ejerce sobre ella, por lo que, en general, el crecimiento económico provoca una mayor presión sobre los ecosistemas y el medio ambiente (Figueroa et al. 2003). El aumento de las actividades humanas y sus efectos sobre el medio ambiente, a través de la pérdida o modificación del hábitat, sobreexplotación de los recursos naturales, contaminación, y la introducción de especies, ha llegado a constituirse en la principal amenaza para la conservación de la biodiversidad y la provisión de bienes y servicios ambientales o ecosistémicos² (Millenium Ecosystem Assessment 2005).

Distintas estimaciones alertan del estado de la biodiversidad en Chile (OECD 2005; Esty et al. 2005; Figueroa y Calfucura 2006). Asimismo, un informe del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF 2004) señala que Chile utiliza sus recursos naturales a una tasa mucho mayor de la que es capaz de renovar, ubicándolo entre las 50 naciones menos sustentables, con una tasa de consumo de recursos naturales de 2,6 ha globales/persona, superando a la tasa estimada de 1,9 ha globales/persona que la tierra puede soportar.

Bajo estas amenazas, el resguardo de la biodiversidad como capital natural en las APs representa un intento de asegurar y perpetuar los beneficios que ella genera para la sociedad.

Esta forma de entender las APs indica que, además de representar un medio para el mantenimiento de los ecosistemas que soportan la vida humana, ellas son una institución social que juega un papel clave en el mejoramiento de la calidad de vida y la generación de bienestar social y, desde el punto de vista económico, deben ser consideradas como activos que producen flujos de bienes y servicios a lo largo del tiempo del mismo modo que cualquier otro activo.

2.1.B. LAS ÁREAS PROTEGIDAS COMO BIEN PÚBLICO

Normalmente los bienes y servicios utilizados por una sociedad se transan en mercados donde las dinámicas económicas de oferta y demanda determinan precios conocidos por los consumidores y demás agentes económicos. Estos precios son indicadores de

2 En la literatura no se diferencia los servicios ecosistémicos de los servicios ambientales. En estricto rigor, los servicios ambientales consisten en flujos de materia, energía e información proveniente de un stock de capital natural que combinado con servicios de capital manufacturado y humano producen bienestar humano (Constanza et al. 1997). Los servicios ecosistémicos, por su parte, son entendidos más bien como aquellos servicios otorgados por los ecosistemas sin la intervención del capital manufacturado, es decir, los servicios ambientales surgen de las funciones ecosistémicas utilizadas por el hombre. Sin embargo, en este estudio se considerará ambos términos como equivalentes.

la escasez de los bienes y servicios, y reflejan las preferencias de los ciudadanos. En terminología económica estos son conocidos como bienes privados, cuyo valor está representado por sus precios de mercado. Sin embargo, muchos servicios ecosistémicos, que influyen sobre la economía y son afectados por ella, tienen características que impiden que ellos sean transados en mercados formales en los que los individuos revelen sus preferencias y se determinen sus precios.

Muchos de los bienes y servicios otorgados por los ecosistemas, como la calidad del aire, la belleza escénica y la protección contra las inundaciones o contra la erosión, constituyen bienes públicos; es decir, bienes que, a diferencia de los bienes privados, no presentan rivalidad ni exclusión en el consumo (o que el costo de generar tales características, rivalidad y exclusión, es muy alto). Ambas características, la no exclusión y la no rivalidad, impiden la transacción de estos bienes públicos en mercados formales, por lo que no existen precios para ellos y, por tanto, no se cuenta con una expresión explícita y aceptada de su valor económico. Esto provoca, fallas en la asignación de estos recursos, es decir, ellos son provistos en cantidades y condiciones subóptimas desde el punto de vista del bienestar social; fallas de política, es decir, cuando la autoridad toma medidas para evitar los problemas de asignación, generalmente no logra su propósito, o solo lo alcanza parcialmente; y, fallas institucionales, es decir, los mecanismos, procesos e infraestructuras implementadas para corregir los problemas de asignación son deficientes por carencia o exceso.

La teoría económica, así como la evidencia empírica demuestran que normalmente los mercados competitivos tienden a la eficiencia económica, principalmente cuando los bienes y servicios transados tienen características de bienes privados. Es decir, que en los mercados competitivos, los propietarios de activos productores de bienes y servicios utilizan los precios de mercado como indicadores de valor para tomar sus decisiones y asignar sus recursos de modo de maximizar sus beneficios y su bienestar. Sin embargo, como ya se ha discutido, los servicios ambientales provistos por la naturaleza y los ecosistemas, y particularmente por las APs, presentan a menudo fallas de mercado y son, por tanto, provistos de manera subóptima, restando con ello bienestar a la sociedad en su conjunto.

Por lo anterior, si la sociedad quiere alcanzar el mayor nivel de bienestar posible con los recursos que dispone, es indispensable que determine el valor económico que ella le asigna a las APs, de modo de hacer una adecuada y óptima asignación de sus recursos. Dado que muchos de los bienes y servicios provistos por las APs no cuentan con mercados ni, por tanto, con precios explícitos, se hace necesario entonces, calcular su valor mediante distintas técnicas que permiten estimar el valor que los individuos y la sociedad les asignan. Este trabajo utiliza dichas técnicas para estimar el valor que la sociedad chilena le asigna a su sistema de APs.

2.1.c. COSTOS Y BENEFICIOS DE UN NUEVO SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

Actualmente existe en Chile un Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) que cubre aproximadamente el 19% del territorio nacional y que es administrado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Este sistema actual presenta limitaciones y deficiencias que intentan ser superadas con la creación del nuevo Sistema Nacional de APs que será propuesto por el proyecto "Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura financiera y operacional" para el que se realiza el presente estudio.

El nuevo Sistema Nacional de APs consistirá en un sistema integral de protección y conservación de los ecosistemas nacionales, que modificará el actual SNASPE y posiblemente lo complementará con categorías de protección adicionales. Se espera que este nuevo sistema aumente el flujo de bienes y servicios que los chilenos obtienen cada año, y en el largo plazo, de las APs del país y con ello mejore el nivel de bienestar de toda la sociedad.

El principal beneficio del nuevo sistema es una conservación de la diversidad biológica más comprensiva y extensa y menos incierta, tanto espacial como temporalmente. El nuevo sistema deberá aumentar la representatividad de los ecosistemas incluidos y, posiblemente, la superficie total bajo conservación, con el fin de mantener adecuadamente las áreas de carácter único en el país. Además, este sistema permitiría un mejor uso de las áreas que el país decida proteger y la restauración de muchos ecosistemas que ya presentan distintas intensidades de degradación.

Un beneficio social y político importante posible de alcanzar con un nuevo sistema de APs bien estructurado es la disponibilidad de información adecuada para la toma de decisiones eficientes. El establecimiento de redes de conexión entre los distintos agentes involucrados, con intereses y que toman decisiones en las APs es fundamental para lograr las reformas requeridas.

Actualmente, existe una compleja regulación de los instrumentos de protección. La participación de muchos actores acompañado de una mala coordinación intersectorial dificulta la óptima gestión de tales instrumentos. El nuevo sistema debería estar acompañado de una apropiada capacidad institucional que provea un sistema regulatorio más preciso y claro, donde exista una única institución coordinadora o un conjunto de instituciones con capacidad de alinear sus acciones con objetivos comunes.

Un sistema bien estructurado que involucre áreas privadas y públicas podrá generar beneficios monetarios que contribuyan al financiamiento sustentable del sistema creado. Estos beneficios deberían emerger del desarrollo de actividades económicas vinculadas a los bienes y servicios ecosistémicos y a la correcta gestión de ellos.

Los costos asociados a un nuevo sistema de APs para el país se refieren a los propios de cualquier proyecto que requiere, entre otras tareas, recopilar información relevante y

diseñar e implementar las nuevas estructuras. Obviamente, el mantenimiento en el tiempo del nuevo sistema de APs involucrará también costos importantes de gestión.

2.2. LAS ÁREAS PROTEGIDAS Y LA IMPORTANCIA DE VALORAR LA BIODIVERSIDAD

2.2.A. LAS ÁREAS PROTEGIDAS EN CHILE

Las primeras reservas naturales se establecieron en Chile a comienzos de siglo XX, y estuvieron destinadas a proteger poblaciones de alerces sobreexplotadas en el sur del país. En efecto, la primera área protegida del país fue la Reserva Forestal Malleco, establecida en el año 1907, como respuesta a los intereses comerciales por el aprovechamiento de los bosques y la sustitución de bosques para el establecimiento de terrenos para las actividades agrícolas y ganaderas. Sin embargo, debieron transcurrir otros veinte años de tramitación legal para que se promulgara la primera ley forestal (Oltremari 1999), que daba respaldo al establecimiento de APs, bajo las categorías de Reservas de Bosques y Parques Nacionales. A partir de entonces, y hasta la actualidad, ha existido una constante preocupación estatal y privada por establecer nuevas áreas.

Entre 1907 y 1925, otras nuevas reservas fueron creadas. En 1925, el parque Benjamín Vicuña Mackenna fue designado el primer Parque Nacional de Chile, y después de cuatro años sus límites fueron redefinidos a los de la actual reserva Villarrica (Cabezas 1988). El parque nacional Vicente Pérez Rosales es la primera área protegida; fue creada en 1926, con el fin de conservar el paisaje y la productividad maderera de los bosques del sur de Chile y se mantiene hasta hoy (Benoit 1998)³. A partir de esa fecha, y hasta 1935, imperaron criterios de protección de bosques andinos; entre 1935 y 1945, se crearon doce unidades de conservación, incorporándose las islas oceánicas (Cabezas 1988). El período comprendido entre 1958 y 1974, fue de gran actividad pues se crearon 61 unidades protegidas (Araya 2004).

³ Según Sandoval (2003), en 1872 se promulgó la primera ley de bosques que reguló el manejo y explotación de los recursos forestales existentes en el país (desde la zona norte hasta el río Bío Bío), y que rigió hasta el año 1931 en el que se promulga la "Nueva Ley de Bosques", mediante el decreto con fuerza de ley 265 del mismo año. Según este mismo autor, los antecedentes de esta ley son tres. Primero, en 1911, los intentos por promulgar una ley de bosques ("Proyecto de Ley de Bosques, Pesca y Caza"); segundo, en 1919, la dictación de un reglamento de plantaciones forestales; y, tercero, en 1925, la promulgación del decreto ley 656 (llamada "segunda ley general de bosques"). Aparentemente, es bajo esta última ley que se habría instituido legalmente el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, y sería entonces la primera AP con respaldo legal. Así, la Reserva Forestal Malleco, sería anterior, datando de 1907, pero no habría tenido respaldo legal.

2.2.B. CATEGORÍAS DE ÁREAS PROTEGIDAS DE CHILE

La afectación de territorios fiscales como APs, fue en principio en Chile bajo la categoría de Reserva Forestal, teniendo como objetivo principal la protección de la productividad del bosque, que estaba siendo amenazada por la deforestación. La conservación de la naturaleza fue integrada como objetivo de las áreas bajo protección hacia los años 1980, lo cual explica que la afectación de las primeras APs fue establecida en las regiones IX y X (Pauchard y Villaruel 2002).

Actualmente, existen diversos instrumentos destinados a proteger el patrimonio natural, y que definen distintas categorías de protección, aplicables a los diferentes regímenes de propiedad. Las áreas con protección oficial reconocidas en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) del país, que se instituyó por la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA) de 1994, se presentan en la Tabla 2.1. clasificadas de acuerdo a los distintos ambientes en que se aplican, y son las siguientes:

- Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE);
- Reserva Forestal;
- Parques Nacionales de Turismo;
- Inmuebles Fiscales;
- Zonas de Conservación Histórica;
- Áreas de Preservación Ecológica;
- Parques Marinos;
- Reservas Marinas;
- Reservas Genéticas;
- Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB);
- Áreas Marinas y Costeras Protegidas de Múltiples Usos;
- Zonas Húmedas de Importancia Internacional. Sitios RAMSAR;
- Acuíferos que alimentan vegas y bofedales en las regiones de Tarapacá y Antofagasta;
- Zonas o Centros de Interés Turístico (ZOIT);
- Santuario de la Naturaleza;
- Monumentos Históricos;
- Zonas Típicas o Pintorescas.

Sin embargo, además de las categorías de protección antes mencionadas, existen otras categorías sobre las cuales aún no hay claridad de si constituyen o no formas de protección oficial. Algunas de las más importantes se muestran en la **Tabla 2.2.** y son las siguientes:

Tabla 2.1
Categorías de Áreas de Protección en Chile Reconocidas en el SEIA, Clasificadas por tipo de Ambiente

Tipo de Ambiente	Clasificación Áreas Protegidas	Entidad Reguladora/Administradora
Ambientes terrestres	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)	Corporación Nacional Forestal (CONAF)
	Reserva Forestal y Parques Nacionales de Turismo	Corporación Nacional Forestal
	Inmuebles Fiscales	Ministerio de Bienes Nacionales
	Zonas de Conservación Histórica	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
	Áreas de Preservación Ecológica	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
	Parques Marinos	Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)
	Reservas Marinas	Servicio Nacional de Pesca
	Reservas Genéticas	Servicio Nacional de Pesca
	Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos	Servicio Nacional de Pesca
Áreas Marinas y Costeras Protegidas de Múltiples Usos	Comisiones regionales (*)	
Ambientes Dulceacuícolas	Zonas Húmedas de Importancia Internacional. Sitios RAMSAR	Ministerio de Relaciones Exteriores
	Acuíferos que alimentan vegas y bofedales en las regiones de Tarapacá y Antofagasta	Código de Aguas
Ambientes Mixtos	Zonas o Centros de Interés Turístico (ZOIT)	Servicio Nacional de Turismo
	Santuario de la Naturaleza	Consejo de Monumentos Nacionales
	Monumentos Históricos	Consejo de Monumentos Nacionales
	Zonas Típicas o Pintorescas	Consejo de Monumentos Nacionales

Fuente: Rovira y otros 2006

(*) Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA), Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR), Corporación Nacional de Fomento (CORFO), Comisión Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), Consejo Zonal de Pesca, Organizaciones No Gubernamentales y Universidades.

- Distritos de Conservación de Bosques, Suelos y Aguas;
- Áreas de Prohibición de Caza;
- Lugares de Interés Histórico-Científico para efectos mineros;
- Áreas de Protección para la Conservación de la Riqueza Turística;
- Reserva de la Biosfera;
- Parque Submarino.

Las distintas categorías de áreas de conservación o protección mencionadas forman parte del conjunto de áreas y sitios definidos por la institucionalidad legal y administrativa del país y que, de una u otra manera, y más o menos efectivamente en cada caso, contribuyen a la conservación de los ecosistemas nacionales. Sin embargo, no existe en Chile un cuerpo jurídico que regule de manera sistemática y orgánica las áreas de protección. Además, las distintas categorías se encuentran reguladas por diferentes normas.

Asimismo, el SNASPE es por lejos el sistema más integrado de protección de la biodiversidad en el país y, por lo mismo, es percibido por la mayor parte de la ciudadanía como “el” sistema de APs con que cuenta Chile. Asimismo, no cabe duda que este sistema constituirá la base de cualquier nuevo sistema nacional de APs que el país conforme en el futuro próximo. Por ello, a continuación se analiza el SNASPE con algún detalle.

Tabla 2.2
Otras Categorías de Áreas de Protección en Chile

Tipo de Ambiente	Clasificación Áreas Protegidas	Entidad Reguladora/Administradora
Ambientes terrestres	Distritos de Conservación de Bosques, Suelos y Aguas	Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
	Áreas de Prohibición de Caza	Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
	Lugares de interés Histórico - Científico para efectos mineros	Ministerio de Minería
	Áreas de Protección para la conservación de la Riqueza Turística	Servicio Nacional de Turismo
	Reserva de la Biosfera	Corporación Nacional Forestal
Ambientes Mixtos	Parque Submarino	Dirección General del Territorio Marítimo y la Marina Mercante

Fuente: Rovira y otros 2006

2.2.c. EL ACTUAL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL ESTADO (SNASPE)

El SNASPE, es un programa de cobertura nacional, ejecutado y administrado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) desde 1984 con la creación de la Ley 18.362, que aún no ha entrado en vigencia (pero que en la práctica regula las funciones y objetivos del sistema)⁴.

El SNASPE es responsable de las áreas silvestres terrestres en ambientes naturales que cuentan con la protección legal del Estado de Chile y, de acuerdo a Gaymer et al. (2005), sus principales objetivos son:

1. proteger y conservar muestras representativas de la diversidad biológica del país;
2. proteger, recuperar y manejar especies de flora y fauna que presenten problemas de conservación; y
3. proteger y poner en valor los recursos culturales insertos en las áreas y contribuir mediante la gestión de educación ambiental a crear conciencia ambiental en la comunidad.

Para la creación de APs estatales, se siguen los lineamientos establecidos en la Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América (Convención de Washington, de 1941), aprobada como ley de la República en 1967. De este modo, el SNASPE está formado por cuatro categorías de manejo:

4 El 'curioso' status de esta ley y del SNASPE es usualmente citado por muchos como uno de los numerosos ejemplos de las peculiaridades e inconsistencias que caracterizan a la institucionalidad legal y administrativa del país; y por otros, como muestra de las dificultades políticas que enfrenta en Chile el tema de la protección ambiental y la conservación del patrimonio natural, así como de la incapacidad de la clase política nacional para abordar y dar solución a los grandes problemas nacionales de largo plazo.

1. Parque Nacional;
2. Reserva Nacional;
3. Reserva de Región Virgen; y,
4. Monumento Natural.

Parque Nacional: Área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad ecológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana, capaces de autoperpetuarse, y en que las especies de flora y fauna o las formaciones geológicas son de especial interés educativo, científico o recreativo. Los objetivos de esta categoría de manejo son la preservación⁵ de muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de los procesos evolutivos, y, en la medida compatible con lo anterior, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.

Monumento Natural: Área generalmente reducida, caracterizada por la presencia de especies nativas de flora y fauna o por la existencia de sitios geológicos relevantes desde el punto de vista escénico, cultural, educativo o científico. El objetivo de esta categoría de manejo es la preservación de muestras de ambientes naturales y de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos, y, en la medida compatible con esto, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.

Reserva Nacional: Área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de estos a sufrir degradación o por su importancia relevante en el resguardo del bienestar de la comunidad. Son objetivos de esta categoría de manejo la conservación y protección del recurso suelo y de las especies amenazadas de fauna y flora silvestres, la mantención o mejoramiento de la producción hídrica, y el desarrollo y aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de la flora y la fauna.

Reserva de Región Virgen: Área donde existen condiciones primitivas naturales de flora, fauna, vivienda y comunicaciones, con ausencia de caminos para el tráfico de vehículos motorizados, y vedada a toda explotación comercial. El objetivo de esta categoría de manejo es mantener dichas reservas inviolables en cuanto sea factible, excepto para la investigación científica debidamente autorizada y para la inspección por parte de la CONAF, o para otros fines que estén de acuerdo con los propósitos para los cuales la reserva ha sido creada.

Chile tiene actualmente 14,34 millones de hectáreas en las APs por el SNASPE, equivalentes al 19,01% del territorio nacional y que, como se muestra en la **Tabla 2.3.**, se distribuyen a lo largo del país en 32 Parques Nacionales, 49 Reservas Nacionales y 15 Monumentos Naturales. Las primeras dos categorías abarcan 99,87% del total del área (Rovira et al. 2006).

⁵ La mantención de la condición original de los recursos naturales de un área silvestre, reduciendo la intervención humana a un nivel mínimo.

Tabla 2.3
SNASPE: Superficie Protegida, por Región y por Tipo de Área Protegida

Región	Tipo de Área			Total (nº)	Superficie (ha)	Participación %
	PN (nº)	RN (nº)	MN (nº)			
I	2	2	1	5	633.706	4,4
II	1	2	1	4	345.272	2,4
III	3	-	-	3	148.544	1,0
IV	1	2	1	4	15.175,23	0,1
V	3	3	1	2	44.494,5	0,3
RM	-	1	1	2	13.194	0,1
VI	1	2	-	3	48.161	0,3
VII	-	7	-	7	18.669	0,1
VIII	1	5	-	5	87.939	0,5
IX	5	6	2	13	296.732	2,1
X	6	5	3	14	816.181	5,7
XI	4	11	2	17	4.288,656	29,9
XII	5	3	3	11	7.581,353	52,9
Total	32	49	15	96	14.338.076,8	100

Fuente: Elaboración propia con información de Rovira et al. (2006)

En términos del porcentaje de cobertura del territorio nacional, las APs de Chile ocupan el segundo lugar en Latinoamérica y el séptimo a nivel mundial (Oltremari 1999). Sin embargo, estos altos porcentajes no son un buen indicador de las cualidades del SNASPE.

En efecto, de las 96 áreas silvestres protegidas del SNASPE, solo 73 se encuentran bajo administración efectiva, es decir, con presencia de guardaparques y asignación presupuestaria⁶ (Gaymer et al. 2005), lo que pone en riesgo la protección del patrimonio natural, ya que ante el abandono de las unidades protegidas surgen problemas como la ocupación ilegal de tierras, caza, extracción de madera y leña (Fernández et al. 2006).

Los problemas del SNASPE referentes a la inadecuada representatividad de la biodiversidad nacional se ilustran, por ejemplo, por el hecho que el 82,8% de sus APs se encuentra en las regiones XI y XII, quedando solo el 17,2% restante en el resto del país. De esta forma, la representatividad de algunos ecosistemas, como los de la zona central, son menores al 0,3% de la superficie total nacional, y las altas cumbres o campos de hielo corresponden al 23,26% del total protegido por el SNASPE (Luebert y Becerra 1998).

⁶ Comunicación personal con Gina Michea Anfossi, diciembre, 2006. Área de Marketing, Departamento de Áreas Protegidas y Comunidades, Gerencia de Áreas protegidas y Medio Ambiente, CONAF.

Los ecosistemas con mayor representación son los bosques, ya que el 25% de la superficie total de bosques del país se encuentra bajo protección estatal (Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF 1999), siendo la región vegetacional del bosque siempreverde y las turberas (presente desde la X a la XII regiones) la con mayor cobertura protegida (59,27%) (Luebert y Becerra, 1998). Por el contrario, subregiones vegetacionales como el desierto florido, no tienen protección del SNASPE, lo que significa que muchas especies sobreviven en áreas destinadas a usos diferentes de la conservación biológica.

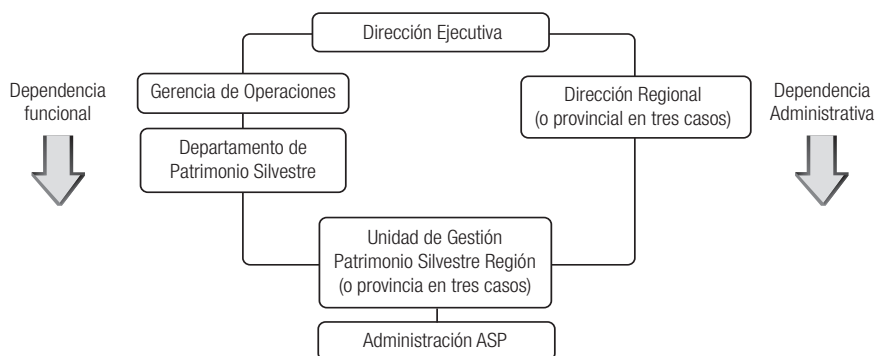
Cabe mencionar, sin embargo, que desde el punto de vista de la maximización del bienestar social, la representatividad biológica de un SNAP constituye uno de los varios criterios necesarios de considerar. Más aún, es esperable que, en general, la estructura bio-ecológica de un SNAP que maximice el bienestar social difiera de uno que intente maximizar la probabilidad de sobrevivencia de las especies y ecosistemas existentes. Esto solo da mayor relevancia a la valoración económica de los servicios ecosistémicos de las áreas protegidas y de la naturaleza en general, como un insumo de relevancia para poder tomar decisiones de conservación que maximicen el bienestar social. Una de estas decisiones, es sin duda, la conformación de un adecuado SNAP para el país.

2.2.D. ESTRUCTURA DEL SNASPE

El SNASPE tiene un organigrama que presenta una estructura jerárquica matricial (**ver Figura 2.1.**), con una entrada a partir de la dependencia funcional, ejercida desde la gerencia de operaciones y el Departamento de Patrimonio Silvestre de la CONAF, y otra entrada desde la dependencia operativa, bajo la responsabilidad de las oficinas regionales. La dependencia funcional presta apoyo principalmente en lo relacionado a lineamientos técnicos y asistencia especializada, quedando las tareas de gestión y administración en manos de las direcciones regionales.

Cada Dirección Regional de la CONAF posee una Unidad de Gestión del Patrimonio Silvestre, conformada por un responsable y un equipo técnico. Esta unidad coordina la administración de las áreas silvestres de la región, prestando apoyo en base a las políticas nacionales emanadas del Departamento de Patrimonio Silvestre y bajo la dirección de la autoridad regional. La asignación de responsabilidades al interior del programa es jerárquica.

En particular, al interior de cada área protegida administrada es posible encontrar un administrador, un equipo de guardaparques y personal de apoyo. En el caso de las unidades que aumentan su prestación de servicios considerablemente en periodos de punta, estas funciones son reforzadas con personal transitorio. Las responsabilidades y funciones de este personal se establecen en el plan de manejo y en su correspondiente plan operativo anual.

Figura 2.1. Organigrama SNASPE

Fuente: Gaymer et al. (2005).

Se debe destacar el rol que juega la comunidad local, tanto a través de los consejos consultivos, como de incipientes acciones de cogestión en algunas APs.

Con el fin de coordinar el accionar y establecer los lineamientos programáticos del SNASPE, se realizan reuniones periódicas (entre una y tres veces por año) entre el personal del Departamento de Patrimonio Silvestre y de las Unidades de Gestión del Patrimonio Silvestre de la región o provincia, según sea el caso.

Adicionalmente, para coordinar el accionar de CONAF, y en particular la gestión de sus APs, el SNASPE posee tres instrumentos que le permiten proyectarse a largo y mediano plazo:

Plan de Manejo: instrumento de gestión, que se fundamenta en procesos de planificación, y comprende aspectos técnicos, normativos y orientadores, destinados a garantizar la conservación de un área silvestre protegida del Estado, a través del ordenamiento del uso de su espacio.

Plan Operativo: instrumento con una visión más de corto plazo y de estructura bastante más simple que la de los planes de manejo. Corresponde a un documento de planificación referido a la programación detallada de actividades para implementar un nivel de planificación de mayor jerarquía (como el Plan de Manejo) para su ejecución en el período de un año, y de acuerdo a los presupuestos disponibles.

Plan Nacional de Conservación de Flora o Fauna: corresponde a un documento de gestión imprescindible para la adecuada conservación de una determinada especie. En él se consignan los antecedentes disponibles de la especie y se establecen los objetivos generales y específicos, las líneas de acción y las actividades destinadas a optimizar el estado de conservación de la especie.

2.2.E. ACTORES RELEVANTES DEL SNASPE

Los actores de interés en el SNASPE, se clasifican según la naturaleza de las relaciones que ellos establecen con el sistema⁷:

- Visitantes: turistas, estudiantes e investigadores;
- Proveedores de servicios: concesionarios y empresas de turismo;
- Comunidades y actores locales: comunidades insertas o aledañas, autoridades locales y organizaciones públicas,
- Actores externos: actores político-legislativos, autoridades nacionales, organizaciones públicas, organizaciones no gubernamentales, organizaciones gremiales y líderes de opinión;
- Funcionarios.

2.2.F. ANÁLISIS LEGAL DEL SNASPE

En 1872 se promulgó la primera ley de bosques que reguló el manejo y explotación de los recursos forestales existentes en el país (desde la zona norte hasta el río Bío Bío) que rigió hasta 1931, año en el que se promulga la “Nueva Ley de Bosques” (Sandoval, 2003). Tras la creación de la primera reserva en 1907 y de nuevas áreas bajo protección, surge la necesidad de crear un sistema nacional de áreas protegidas. En 1984, la Ley 18.384 creaba la Corporación Nacional Forestal y de Protección de Recursos Naturales Renovables (CONAF) y ese mismo año, se creó el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) mediante la Ley 18.362. Sin embargo, después de más de 20 años desde su creación, ambas leyes no están vigentes, debido a la escasa prioridad que el Estado otorga a estos temas (Manzur, 2005). Ello hace que el SNASPE se encuentre hasta hoy en situación de debilidad legal; sin embargo, los objetivos del SNASPE se encuentran ratificados en la Ley Bases Generales del Medio Ambiente 19.300 (1994), otorgando el principal respaldo legal a la existencia del programa.

Como se mencionó en la 2.2.b. de más arriba, “actualmente no existe un cuerpo jurídico que regule de manera sistemática y orgánica las diversas áreas de protección. Además, las distintas categorías de manejo se encuentran reguladas por normas diferentes”. Por ejemplo, los Parques Nacionales están regulados por cuatro normas de diversa fuerza jurídica y alcance: la Ley de SNASPE (no vigente), la Ley de Bosques, la Convención de Washington y el D.L. 1.939 de 1977. Las Reservas Nacionales y los Monumentos Naturales se encuentran regulados por la Ley del SNASPE y la Convención de Washington

⁷ Material otorgado a través de la comunicación personal con Gina Michea Anfossi, diciembre 2006. Área de Marketing, Departamento de Áreas Protegidas y Comunidades, Gerencia de Áreas Protegidas y Medio Ambiente, CONAF.

(Flores y Bascuñan, 1997; Valenzuela 1994 en Manzur, 2005). Esta dispersión normativa y la ausencia de un reglamento generan contradicciones, retrasos legislativos, vacíos e incoherencias que es necesario subsanar. Un ejemplo de retraso legislativo es el del Reglamento para Áreas Silvestres Protegidas Privadas (ASPP) que se trabó en su toma de razón en la Contraloría porque no podía montarse el sistema de declaraciones de ASPP sin la existencia legal de la CONAF como persona de derecho público (Durán, 2006).

De acuerdo a Manzur (2005) otras leyes amenazan las áreas silvestres protegidas y contradicen las leyes que las resguardan. Tal es el caso del Código Minero (Ley 18.248 de 1983), que en su artículo 17, faculta la exploración y explotación minera dentro de las áreas silvestres protegidas. Cuando estas son declaradas de interés histórico o científico para efectos mineros, se requiere autorización previa del Intendente o del Presidente de la República para efectuar dicha explotación. Esto va en clara oposición al mandato de la Convención para la protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas de América (Convención de Washington, 1940) que en Chile tiene categoría de Ley de la República. La Convención expresa que las riquezas naturales presentes en un parque nacional, quedan vedadas a todo tipo de explotación con fines comerciales. Agrega que los monumentos naturales y reservas de regiones vírgenes son inviolables, excepto para investigaciones científicas debidamente autorizadas o para inspecciones gubernamentales.

También existen otras contradicciones legislativas. La Convención de Washington y la Ley de Bosques imponen el deber de asegurar que los límites de los parques nacionales no serán alterados ni enajenados en parte alguna de ellos, salvo por decisión de la autoridad legislativa competente, que en este caso es el Congreso Nacional. Dicha norma coexiste con otra (D.L. 1.939 de 1977), sobre Adquisición, Administración y Disposición de Bienes del Estado, la cual faculta a una autoridad administrativa para que mediante un simple decreto supremo –expedido a través del Ministerio de Bienes Nacionales, de inferior rango legal a la Convención de Washington– desafecte un parque nacional o, en otras palabras, lo despoje de su categoría de tal. El Código de Aguas, por otro lado, permite la transacción de las aguas en forma separada de la tierra, lo que atenta contra la integridad de las áreas protegidas.

En suma, puede concluirse que la legislación chilena sobre áreas protegidas se encuentra dispersa, es ambigua y contradictoria. Particularmente las indefiniciones jurídicas respecto de la base legal del SNASPE y del Reglamento de APPs dificulta y retrasa el desarrollo de un sistema integrado público privado de áreas protegidas en el país (Simonetti, 2005). Por lo tanto, no asegura la adecuada protección del patrimonio natural del país.

2.3. EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS A VALORAR: ESTIMACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE LOS ECOSISTEMAS EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE CHILE

En el estudio “Análisis Económico y Estudio de Factibilidad para el Financiamiento del Sistema de Áreas Protegidas” (PDF-B) realizado en 2007 durante la fase de preparación del proyecto “Construyendo un Sistema Nacional de Áreas Protegidas Comprensivo para Chile” (GEF-CONAMA-PNUD) (en adelante Estudio 2007), la metodología de valoración económica de las Áreas Protegidas (APs) utilizó el ecosistema como unidad básica de análisis, ya que son los ecosistemas los proveedores de los diversos bienes y servicios ambientales a la sociedad. En este estudio también se utiliza el ecosistema como unidad base, pues este es una continuación del Estudio de 2007 en el cual se persigue precisar, complementar, perfeccionar y profundizar los resultados obtenidos entonces.

Sin embargo, en este estudio, se debió hacer un nuevo análisis del sistema nacional de áreas protegidas a valorar y sus características, ya que entre ambos períodos de estudio se produjeron modificaciones en los regímenes de protección oficiales y en la información disponible, especialmente cartográfica. Adicionalmente, en esta segunda etapa se ampliaron los objetivos de valoración para incluir también a aquellas áreas o territorios protegidos bajo regímenes no oficiales de protección por parte del sector privado y a otras instituciones no consideradas en la primera parte (Estudio 2007). Además, el análisis se desagregó a nivel de cada área protegida al mismo tiempo que a nivel de ecosistema, de manera de poder estimar el valor de los servicios ecosistémicos y ambientales provisto anualmente por cada una de las áreas protegidas consideradas en el SNAP valorado.

2.3.A. METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DE LAS SUPERFICIES DE LOS ECOSISTEMAS PRESENTES EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE CHILE

Para calcular la superficie de los distintos ecosistemas presentes en el SNAP de Chile a valorar en este estudio, se consideró una serie de pasos metodológicos (**ver Figura 2.2.**) estructurados en las siguientes tres etapas:

ETAPA 1. Recopilación de información

La primera etapa consistió en la recopilación de información acerca de las distintas categorías de áreas protegidas existentes en Chile, las que están determinadas por distintos regímenes de protección y propiedad pública y privada.

La superficie de los ecosistemas de Chile, por su parte, se obtuvo de las coberturas cartográficas del uso actual de suelo (CONAF-CONAMA-BIRF, 1997).

La vegetación, por otro lado, fue obtenida de las formaciones vegetacionales identificadas en el estudio de Luebert y Pliscoff (2009).

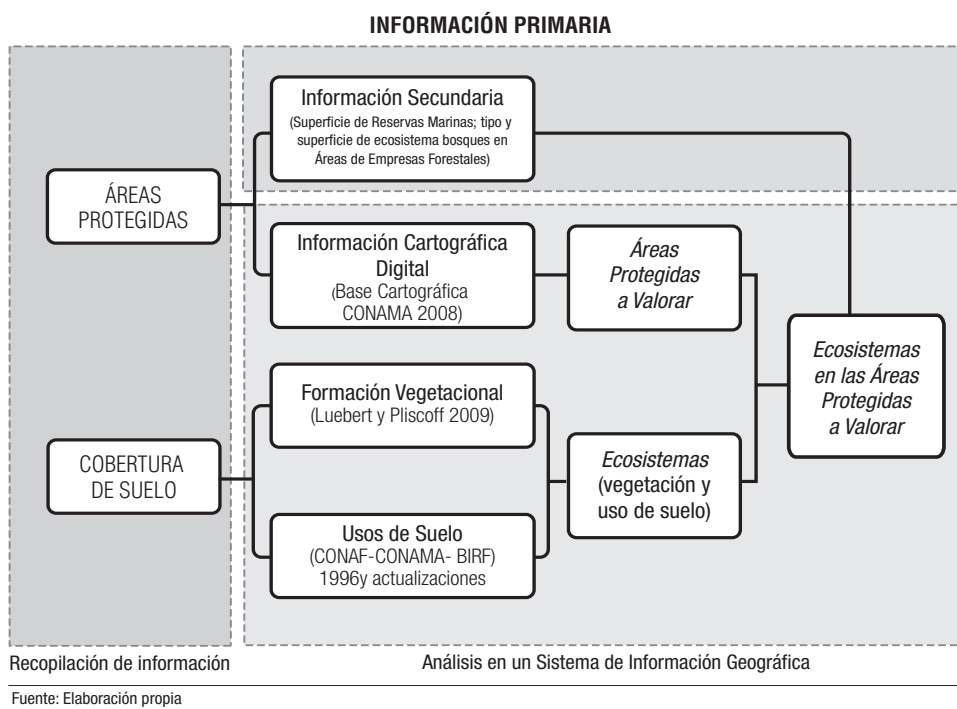
ETAPA 2. Determinación de usos de suelo y vegetación

Una vez recogida la información, la cartografía digital de las áreas protegidas que contaban con esta información fue sobrepuesta con la cartografía de usos de suelo y la cartografía de vegetación, a través de un Sistema de Información Geográfico (SIG).

ETAPA 3. Determinación de la superficie total

Finalmente, la superficie total de los ecosistemas de las áreas protegidas seleccionadas fue obtenida del análisis espacial de la ETAPA 2, más la información proporcionada por las instituciones/propietarios de áreas con protección que no contaban con cartografía digital.

Figura 2.2. Esquema Metodológico para la Determinación de Superficies de los Ecosistemas del SNAP a Valorar



2.3.B. ÁREAS PROTEGIDAS CONSIDERADAS EN LA VALORACIÓN ECONÓMICA

Como se explicó más arriba, en este estudio fue necesario, en primer lugar, volver a definir las áreas bajo protección en Chile incorporadas a la valoración de sus servicios ecosistémicos. Esto, dado que en Chile los diversos instrumentos destinados a proteger

el patrimonio cultural, histórico, turístico y natural del país, definen distintas categorías de protección, aplicables a los diferentes regímenes de propiedad y administración. En este estudio, a solicitud de la Unidad de Coordinación del Proyecto y con el propósito de adecuar el foco del estudio a los nuevos requerimientos de información del Proyecto, se incluyeron además regímenes de protección que en el Estudio 2007 no fueron considerados.

Por un lado, se tiene que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), establece 17 figuras del ordenamiento jurídico que cumplen objetivos de protección de diversos ambientes y bajo distintos regímenes de propiedad y administración. Por otro lado, CONAMA (2008) establece como principales marcos regulatorios a 10 categorías de manejo o tipos de figura (**ver Tabla 2.4.**)

Tabla 2.4.	
Principales Marcos Regulatorios para las Áreas Protegidas de Chile consideradas por CONAMA	
Tipo de Figura o Categoría de Manejo	Entidad Reguladora y Administradora
1. Parques Nacionales	Administradas por CONAF a través del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE)
2. Reservas Nacionales	
3. Monumentos Naturales	
4. Santuarios de la Naturaleza	El Consejo de Monumentos Nacionales del Ministerio de Educación mantiene la custodia general de estas áreas sin establecer administración
5. Parques Marinos	Establecidas por la Subsecretaría de Pesca y administradas por el Servicio Nacional de Pesca del Ministerio de Economía
6. Reservas Marinas	Establecidas por la Subsecretaría de Pesca y administradas por el Servicio Nacional de Pesca del Ministerio de Economía
7. Sitios Protegidos por la Convención RAMSAR	Regulación Intersectorial: Ministerio de Relaciones Exteriores- CONAF- Comité Nacional de Humedales
8. Bienes Nacionales Protegidos Destinados a la Conservación	Administración: CONAF y Privados Ministerio de Bienes Nacionales
9. Áreas Marinas y Costeras Protegidas	Regulación Intersectorial y Administración, unidad público-privada con participación del Gobierno Regional
10. Reservas de la Biosfera	Red Mundial de las Reservas de la Biosfera de la UNESCO

Fuente: CONAMA (2008)

Además, la Política Nacional de Áreas Protegidas también reconoce la posibilidad de desarrollo de un subsistema privado de áreas protegidas en Chile, tanto en propiedad como en gestión. Este subsistema ha ido tomando forma en Chile, desde comienzos de los años 90, y han surgido iniciativas privadas de conservación de espacios naturales, existiendo actualmente, tres tipos de áreas que protegerían la biodiversidad in situ, pero que no figuran como oficialmente reconocidas por ningún cuerpo legal (**Tabla 2.5.**).

Por lo tanto, como lo muestra la **Tabla 2.6**, además de las áreas protegidas ya consideradas en el Estudio 2007 (Sitios Prioritarios y Áreas Protegidas Privadas – agrupadas en la Red de Áreas Protegidas Privadas (RAPP)), en este estudio se incorporaron las áreas protegidas de algunas empresas forestales y aquellas incluidas en la categoría “Bienes Nacionales Protegidos Destinados a Conservación” por el Ministerio de Bienes Nacionales (categoría 8 de las consideradas por CONAMA; **ver Tabla 2.4.**).

Tabla 2.5.
Áreas de Protección de la Biodiversidad sin Marco Regulatorio

Figura de Protección	Propiedad/Administradora
Áreas Protegidas Privadas	Entre sus propietarios se encuentran personas naturales, ONGs fundaciones e inmobiliarias. Algunas universidades figuran como administradoras y encargadas del desarrollo de investigación científica en estos predios. Se asocian en la Red de Áreas Protegidas Privadas (RAPP) impulsada por CODEFF
Áreas de protección de las Empresas Forestales	Administración privada
Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad	Definidos por la Estrategia Nacional de Biodiversidad (2003) con el objetivo de asegurar la sobrevivencia a largo plazo de la biodiversidad representativa del país. No poseen entidad administradora y el régimen de propiedad es principalmente de carácter privado

Nota: Algunas empresas forestales facilitaron información sobre sus áreas protegidas o de conservación o de protección.

Fuente: Elaboración propia

2.3.c. CRITERIOS Y SELECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS INCLUIDAS EN LA VALORACIÓN ECONÓMICA

De las 10 principales categorías oficiales de manejo de áreas protegidas existentes en Chile (**Tabla 2.4.**) y las 3 figuras privadas (o principalmente privadas) sin marco regulatorio (**Tabla 2.5.**), fueron seleccionadas aquellas que cumplieran alguno de los siguientes dos criterios:

- Áreas protegidas que contaran con información sobre el tipo y superficie de los ecosistemas presentes, o;
- Áreas protegidas que contaran con información georreferenciada y en formato digital sobre los límites de sus unidades, territorios, predios o sitios.

Aunque las 10 categorías de protección señaladas en la **Tabla 2.4.** no cuentan con información disponible sobre el tipo y superficie de ecosistemas presentes en cada una de las unidades, 7 de ellas poseen información cartográfica de sus límites en formato digital. Igual situación ocurre con dos de las categorías sin marco regulatorio: los sitios prioritarios para la conservación de la naturaleza y las áreas protegidas privadas⁸ (**ver Tabla 2.6.**).

Por otro lado, respecto de las Reservas Marinas y las áreas de protección de las empresas forestales, se contaba con información sobre la superficie de los ecosistemas presentes en sus unidades, pero no se poseía información cartográfica digital sobre sus límites y características. Ninguno de los dos criterios considerados, se cumplió con respecto a los Parques Marinos y a dos de las Reservas de la Biosfera (Cabo de Hornos y

⁸ La información cartográfica fue facilitada por el Departamento de Protección de los Recursos Naturales de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Tabla 2.6.
Categorías de Áreas Protegidas Valoradas Económicamente

Áreas con información sobre tipo y superficie de ecosistemas	Áreas con información cartográfica digital
-Reservas Marinas -Áreas de las Empresas Forestales	-Parque Nacional -Reserva Nacional -Monumento Natural -Santuario de la Naturaleza -Bienes Protegidos -Áreas Marinas Costeras Protegidas -Sitios Ramsar -Sitios prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad -Áreas protegidas privadas -Reservas de la Biosfera

Fuente: Elaboración propia

Bosques Templados Andinos Australes), descartándose estas en la valoración económica. Finalmente, las 12 figuras de protección –9 de CONAMA y 3 privadas– seleccionadas para ser incorporadas en la valoración económica comprenden un total de 559 unidades de protección y abarcan un total de 20,5 millones de hectáreas (**ver Figura 2.3.**). La **Tabla 2.7.** muestra el detalle para cada categoría de protección seleccionada.

Las unidades del SNASPE constituyen un componente fundamental del conjunto total de APs consideradas en este estudio. Este sistema se compone de tres categorías de APs (parque nacional, reserva nacional y monumento natural), las que poseen una superficie de más de 14,5 millones de hectáreas. La segunda categoría con mayor superficie, corresponde a los Sitios prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad, con 3,5 millones de hectáreas.

Como se dijo antes, además de considerar las APs sujetas a algún marco regulatorio oficial, se incorporaron también las áreas protegidas privadas y los sitios prioritarios declarados por CONAMA, de manera de ampliar la cobertura geográfica de las fuentes de provisión de servicios ecosistémicos que estarían bajo algún régimen de protección, oficial o no oficial. La valoración económica de las áreas protegidas del país se realiza a 3 niveles; los dos primeros niveles constituyen dos sistemas nacionales de protección (SNAP 1 y SNAP 2) definidos a continuación, y el tercero corresponde a la valoración económica de cada área protegida incluida en estos sistemas:

1. SNAP 1: Considera a las áreas protegidas de categorías legalmente reconocidas. Se incluyen a los monumentos naturales, reservas nacionales, parques nacionales, santuarios de la naturaleza, bienes nacionales protegidos, sitios Ramsar, reservas marinas y áreas marinas y costeras protegidas.

2. SNAP 2: Considera a las áreas protegidas en SNAP 1 más los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad y las áreas protegidas privadas.

3. 12 Categorías de Protección (559 APs): La valoración en este caso se hace para cada categoría de protección y sus correspondientes unidades; considera las 12 figuras de protección de manera independiente y, por lo tanto, valora individualmente las 559 APs existentes en estas 12 categorías de protección.

Tabla 2.7.
Número de unidades de Protección y Superficie por Categoría de Áreas Protegidas sometidas a la Valoración Económica

Categoría	Unidades	Superficie (ha)
Parques Nacionales ^a	35	9.269.701
Reservas Nacionales	47	5.254.130
Monumentos Naturales	15	26.526
Bienes Nacionales Protegidos	37	502.471
Santuarios de la Naturaleza	39	451.276
Sitios RAMSAR	9	68.563
Áreas Marinas y Costeras Protegidas	6	144.574
Sitios prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad	68	3.571.503
Reservas Marinas ^b	5	4.748
Áreas Protegidas Privadas	295	986.197
Áreas de las Empresas Forestales	3 ^c	254.448
Total	559	20.534.137

^a Las 9 Reservas de la Biosfera corresponden a Monumentos Naturales, Reservas y Parques Nacionales, por lo tanto, serán valoradas a través de las áreas protegidas del SNASPE. En total poseen 676.228 ha.

^b El número de unidades de Reservas Marinas fue obtenida de la información proporcionada por SERNAPESCA y la superficie de estas fue obtenida desde CONAMA (2008)

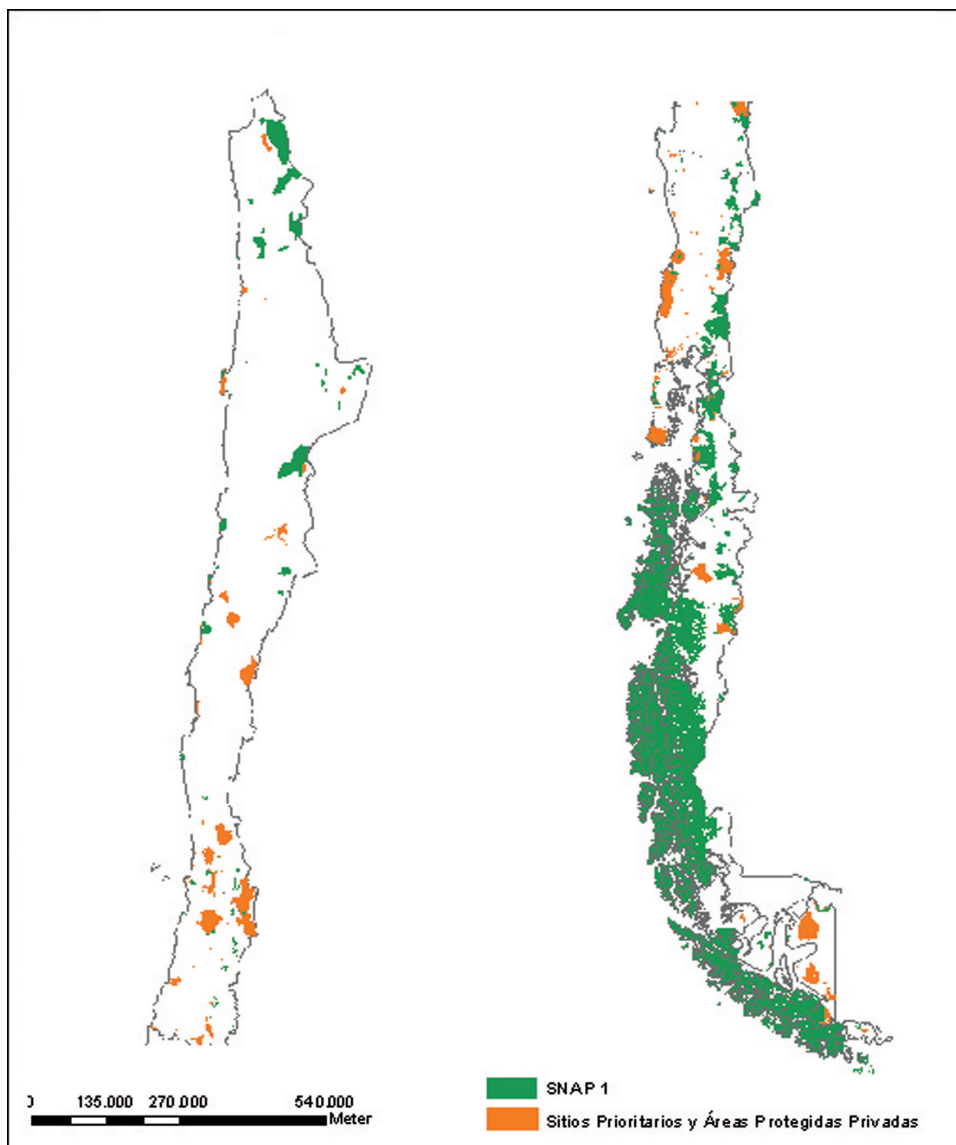
^c Arauco, Mininco y Masisa

Fuente: Elaboración propia.

Para valorar económicamente el SNAP 1 y SNAP 2, la valoración se realizó para las unidades de protección agrupadas y sin traslapes⁹ para evitar la doble contabilización.

⁹ Existen casos en que un mismo territorio se encuentra protegido por más de una categoría de área protegida, por ello en estos casos se consideró el contorno de las unidades de protección.

Figura 2.3 Áreas protegidas de Chile



Título: Áreas Protegidas de Chile
Autor: Figueroa et al. 2010.
Consultoría: "Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile".

Proyecto GEF-SNAP (CONAMA - PNUD)
Fecha: 30 de enero de 2010

Datos Geodésicos y Cartográficos

-Elipsoide y Datum: WGS 84
-Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Huso 19 sur

Fuentes de Información

-Base cartográfica del Departamento de Protección de Recursos Naturales de CONAMA (2008)

2.3.D. COBERTURA DE SUELO Y ECOSISTEMAS EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE CHILE

La estimación de los flujos de servicios ecosistémicos de las áreas protegidas requiere de la clasificación de sus ecosistemas y el cálculo de sus superficies. La cobertura de suelo de las áreas protegidas fue obtenida, para los ecosistemas terrestres, (excepto la vegetación) desde el Catastro de Recursos Vegetacionales de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF 1997 y sus actualizaciones)¹⁰. La vegetación fue extraída desde las formaciones vegetacionales de Luebert y Pliscoff (2009).

La mayor disponibilidad de información para este estudio, permitió identificar, adicionalmente a los ecosistemas ya estudiados en 2007, los ecosistemas Bosque Resinoso, Otros Usos, Plantaciones, Ríos y Cajas de Ríos, y modificar la definición de Otros Humedales, Lagos, Lagunas, Tranques y Embalses, y Marino/Costero. Los resultados obtenidos para estos ecosistemas adicionales, se presentan en un apartado de la MVET con el objetivo de respetar los requerimientos incluidos en los Términos de Referencias de este estudio.

En la **Tabla 2.8.** se muestra las áreas protegidas de Chile, con sus 18 coberturas de suelo y respectivas superficies. Los ecosistemas que presentan mayores superficies en el SNAP 1 corresponden a 'humedales turberas' y 'nieve, glaciar y campos de hielo' con 4,8 y 3,1 millones de hectáreas, respectivamente. En el caso de las áreas consideradas en el SNAP 2, el segundo ecosistema con mayor superficie corresponde al 'bosque' con sus 6 categorías, que incrementa su área en 1,7 millones de hectáreas respecto de SNAP 1, llegando a 3,7 millones de hectáreas.

Los ecosistemas bosque y humedal están desagregados en subcategorías. El ecosistema bosque se divide en seis subcategorías: bosque laurifolio, bosque caducifolio, bosque siempreverde, bosque esclerófilo, bosque espinoso y bosque resinoso. Esta división se realizó con el fin de destacar las diferencias tanto en superficie y distribución geográfica como en los diferentes servicios ecosistémicos y el valor económicos que estos poseen.

El ecosistema humedal fue dividido en 4 subcategorías: turbera; salar; lagos, lagunas, tranques y embalses; y otros humedales. Esta división se realizó principalmente debido a la disponibilidad de información sobre valoración económica de los servicios ambientales para estas cuatro categorías en forma particular. Cabe destacar que en la subcategoría otros humedales, fueron considerados todos los cuerpos de agua según lo establece en la definición la convención Ramsar (Ramsar 2007), exceptuando turberas y salares.

El ecosistema matorral, considera todas las subcategorías que incluyen esta formación vegetal, como por ejemplo, el matorral caducifolio, siempreverde, desértico, espinoso, arborescente, bajo desértico y bajo de altitud. El ecosistema estepa y pastizal conside-

¹⁰ Para las regiones I, II, XI y XV se utilizó el Catastro del año 1997. Las demás regiones de Chile poseen actualizaciones de este catastro que se realizaron en los siguientes años: 1998, VIII, X y XIV regiones; 1999, VII región; año 2001 regiones V y Metropolitana; año 2003, IV región; año 2005, regiones VI y XIII y, finalmente año 2007, la IX región.

Tabla 2.8.
Superficie de los Ecosistemas en las Áreas Protegidas de Chile sometidas a la Valoración Económica (en hectáreas) ^a

Ecosistemas	SNAP 1	SNAP 2	Incremento ante la incorporación de los sitios prioritarios y áreas privadas
Bosque Laurifolio ^b	81.957	392.276	310.320
Bosque Caducifolio	614.359	1.265.406	651.047
Bosque Siempreverde	842.055	1.087.335	245.279
Bosque Esclerófilo	38.266	329.003	290.738
Bosque Espinoso	1.303	14.364	13.061
Bosque Resinoso	506.617	689.224	182.607
Subtotal Bosque	2.084.556	3.777.609	1.693.052
Desierto	2.012	2.012	0
Matorral	1.110.990	1.731.141	620.151
Estepa y Pastizal	32.973	243.164	210.192
Herbazal de altitud	11.979	33.187	21.208
Humedal Salar	87.471	125.480	38.009
Humedal Turbera ^c	4.793.102	4.964.187	171.085
Humedal Lagos, lagunas, tranques y embalses	323.994	356.892	32.898
Otros humedales ^d	68.371	107.021	38.649
Subtotal Humedal	5.272.938	5.553.580	280.642
Nieve, Glaciar y Campos de Hielo	3.104.081	3.213.334	109.253
Marino/Costero ^e	153.331	167.970	14.639
Ríos y Cajas de Ríos	18.245	32.957	14.713
Otro Usos	2.647.403	3.298.258	650.856
Total	14.438.509	18.053.211	3.614.702

^a Superficies calculadas a través de un SIG más información secundaria

^b Incluye la superficie correspondiente al bosque laurifolio de la isla de Juan Fernández

^c Incluye a los humedales turbales del Catastro de Recursos Vegetacionales de Chile (CONAF- CONAMA-BIRF 1997 y actualizaciones) y humedales de Luebert y Pliscoff (2009)

^d Incluyen a los usos de suelo: marismas, ñadis herbáceos y arbustivos, vegas, bofedales y otros terrenos húmedos

^e Incluyen a los usos de suelo: playas y dunas, mar e información secundaria para las reservas marinas y la porción de mar de las AMCP

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF-CONAMA-BIRF (1997 y actualizaciones); Luebert y Pliscoff (2009).

ra tanto a la estepa templada como a la mediterránea. El ecosistema marino-costero, se compone de la superficie oceánica y playas y dunas.

Para los ecosistemas matorral, estepa y pastizal y marino-costero se debió trabajar de manera agregada debido a la falta de información específica y los ecosistemas herbazal de altitud, glaciar, nieve y campos de hielo, plantaciones, desierto y ríos y cajas de ríos no registran subcategorías.

El ecosistema Otros Usos representa usos antrópicos como ciudades, pueblos y zonas industriales, minería industrial, rotación cultivo-pradera, corridas de lava y escoriales y terrenos agrícolas, además de zonas sin vegetación y sin información (CONAF- CONAMA-BIRF, 1997 y actualizaciones).

2.4. ÁREAS PROTEGIDAS: MARCO CONCEPTUAL Y METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN

Aquí se presenta el marco conceptual que se emplea en este estudio para valorar económicamente las áreas protegidas. El punto de partida de este marco conceptual es que las áreas protegidas tienen valor económico porque conservan ecosistemas que son proveedores de bienes y servicios ecosistémicos escasos que contribuyen al bienestar de las personas y, por ende, de la sociedad. Estos bienes y servicios afectan y determinan el bienestar individual y social de manera directa e indirecta, por lo que las personas y las sociedades, en el contexto de escasez de recursos en que ineludiblemente viven, al tomar decisiones sobre el uso de sus recursos definen o revelan, explícita o implícitamente, el valor relativo que ellas le asignan a estos bienes y servicios. La valoración económica emplea diferentes técnicas desarrolladas por la ciencia económica para explicitar ese valor relativo asignado por los individuos y la sociedad a los distintos bienes y servicios ecosistémicos de las áreas protegidas, y los utiliza para calcular el valor total de dichas áreas.

En las siguientes tres secciones se describe, primeramente, los bienes y servicios ecosistémicos provistos por las áreas protegidas y se explica la manera en que ellos determinan el bienestar individual y social. La siguiente subsección analiza el concepto de valor económico total y las metodologías para calcularlo. La última subsección expone y analiza los problemas prácticos que se enfrentan al aplicar las metodologías descritas, y por qué y cómo estos problemas deben tenerse muy en cuenta para interpretar correctamente los resultados que se obtienen al estimar el valor económico de las áreas protegidas.

2.4.A. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y BIENESTAR

Los ecosistemas del planeta producen y generan una enorme cantidad de bienes y servicios que satisfacen distintas necesidades de las personas, desde las más básicas, como las de contar con aire respirable, alimentación o agua para la bebida y el riego, hasta otras necesidades aparentemente más prescindibles, pero también importantes, como las de realización espiritual y estética o de esparcimiento.

En efecto, los ecosistemas proveen un gran número de bienes, tales como alimentos, fibras, maderas y productos farmacéuticos, que son parte importante de la economía familiar. Además, aportan servicios fundamentales para el soporte de la vida, relacionados con la regulación de los gases de la atmósfera, la regulación del clima, la regulación de los ciclos hidrológicos, la regulación de los mecanismos y procesos que determinan la productividad y estabilidad de los suelos, de los bosques, de los humedales, etc. De esta forma, los bienes y servicios provistos por los ecosistemas determinan de manera crucial el bienestar humano. Más aún, en ausencia de los ecosistemas, sus indispensables servicios ecosistémicos y

funciones ecosistémicas cesarían de existir y, con ellos, desaparecería la provisión de los bienes y servicios que ellos generan, con lo que la vida en el planeta no sería posible.

2.4.B. BIENES Y SERVICIOS PROVISTOS POR LOS ECOSISTEMAS DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

Como se explicó en la sección 2.1. de más arriba, las APs son instrumentos de gestión ambiental que tienen como objetivo principal la conservación de los ecosistemas y, por consiguiente, de la provisión de bienes y servicios que se generan por el adecuado funcionamiento de dichos ecosistemas. En términos económicos, los ecosistemas, y las AP, tienen valor porque los bienes y servicios que los ecosistemas producen afectan el bienestar humano, y las decisiones que los individuos y la sociedad toman en el contexto de escasez en que se desenvuelven 'revelan' sus valoraciones relativas de esos (y de todos los demás) bienes y servicios. Midiendo esas valoraciones relativas, a través de distintas técnicas de estimación, la ciencia económica calcula una expresión cuantitativa del valor de estos bienes y servicios.

Definir precisamente los bienes y servicios, es decir, los determinantes últimos del bienestar individual y colectivo, que proveen los ecosistemas, puede parecer trivial a primera vista. Sin embargo, no lo es. En efecto, los conceptos mismos de bien y de servicio, así como el rol que ellos juegan en la determinación del bienestar individual y colectivo, parecen estar en el centro de las dificultades que las ciencias naturales y sociales, y entre estas últimas la economía en particular, han tenido para comunicarse. Esto, porque dichos conceptos son cruciales para la economía y demás ciencias sociales, por lo que ellas los utilizan de manera técnica, es decir, con unos significados muy específicos y para definir relaciones muy precisas, mientras que las ciencias naturales, por tener un foco de preocupación distinto del de las ciencias sociales, los utilizan de manera vulgar, es decir, siguiendo sus usos comunes o generales.

En las últimas décadas ha habido intentos desde la economía, desde la economía ecológica y desde las ciencias naturales para aproximar lenguajes y visiones con el objetivo de producir una visión compartida común. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM) (MEA 2005)¹¹, es el esfuerzo reciente más notable en este sentido y que ha tenido y tendrá un impacto significativo¹². Esta EEM relaciona las funciones ecológicas, los procesos de los ecosistemas, los servicios ecosistémicos y la producción de bienes y servicios con mercado de los ecosistemas y utiliza para su evaluación un marco analítico con dos aspectos distintivos sobresalientes. El primero es el énfasis que la EEM pone en los que llama 'servicios ecosistémicos'. El segundo, es el cambio que la EEM hace en el tratamiento de los llamados 'bienes y servicios' de los ecosistemas, en las acepciones

11 La Evaluación del Milenio de los Ecosistemas (EEM), que fue realizada por un grupo de más de 1.400 de los más connotados especialistas del mundo, constituye la más reciente y aceptada evaluación del estado de los ecosistemas planetarios.

12 Charles Perrings, por ejemplo, cree que "la EEM ha cambiado la manera en que pensamos acerca de la interacción entre los sistemas sociales y los ecosistemas" (Perrings 2006).

económicas usuales de estos términos, los que la EEM restringe casi enteramente a los 'bienes y servicios' que cuentan con mercado, y que los incluye en lo que llama 'servicios de provisión' de los ecosistemas.

Respecto al primero de estos dos aspectos, la EEM en efecto da una gran importancia a los usualmente llamados 'servicios ambientales', 'funciones ecosistémicas' o 'servicios ecosistémicos' de los ecosistemas. Además, los incluye en tres categorías que llama 'servicios ecosistémicos', y que son las 'de regulación', 'culturales' y 'de base (o soporte)'. Esto constituye una contribución en el sentido de llamar la atención sobre la importancia que estos servicios ecosistémicos tienen, ya que entre ellos se cuentan algunos tan cruciales como los mecanismos que regulan los impactos de las presiones y las alteraciones súbitas como la regulación de enfermedades, así como otros servicios relativos a la regulación de la calidad del aire, la regulación de los ciclos hidrológicos, la regulación de las inundaciones, la regulación de la recarga de los acuíferos, la regulación de la erosión, etc.

Respecto del segundo aspecto, pareciera que al incluir todos los bienes y servicios provistos por los ecosistemas en su cuarta categoría 'servicios', y olvidar así la diferenciación entre bienes y servicios usualmente utilizada por la economía, la EEM ha creado una fuente de imprecisiones, por una parte, y ha restringido la riqueza de la nomenclatura, por otra. Lo último porque, la distinción que la economía hace entre bienes y servicios diferencia, entre los 'elementos' que determinan el bienestar de los individuos y la sociedad, aquellos que tienen una naturaleza tangible (los bienes), de aquellos que tienen una 'intangible' (los 'servicios').

Como se explica con mayor precisión más abajo, los bienes, como por ejemplo el pan, la fruta y los automóviles, aportan bienestar a las personas al satisfacer alguna necesidad particular, como saciar el hambre, o transportarse. Los servicios también satisfacen necesidades de las personas, como un corte de pelo, un concierto, o mantener el dinero a resguardo en la bóveda de seguridad de un banco, y por ello, también generan bienestar para las personas y la sociedad.

Es la contribución al bienestar de las personas y la sociedad que los bienes y servicios hacen, lo que les da 'valor', el que la economía mide, utilizando las técnicas que le son propias (para calcular el 'valor económico').

Muchas veces se entiende por 'servicio' a todo el proceso o actividad que resulta finalmente en un 'elemento' que afecta el bienestar. Sin embargo, en términos analíticos estrictos, el bienestar es afectado por algún elemento específico generado en el proceso o actividad, y no por el proceso o actividad mismos. Por ejemplo, cuando un individuo paga por el servicio de peluquería, el 'elemento' que le provee bienestar es, en última instancia, el resultante 'corte de pelo de un largo y apariencia diferentes del corte de pelo con que entró a la peluquería'. No es el proceso o actividad misma que realiza el peluquero el que tiene significación para el bienestar del individuo¹³.

¹³ En estricto rigor, esta dimensión del servicio también puede tener implicaciones en el bienestar del individuo, como por ejemplo, si este también deriva bienestar de cortarse el pelo con una peluquera muy atractiva y agradable. Sin embargo, esto puede ser perfectamente incorporado en el análisis, y sin pérdida de generalidad, considerando un servicio compuesto, que consta de dos bienes o servicios: 'corte de pelo' y 'forma de atención'.

Al encasillar en cuatro categorías de ‘servicios’ a los bienes y servicios ecosistémicos determinantes del bienestar, la EEM acerca los procesos y funciones ecosistémicas, temas centrales del análisis de las ciencias naturales, hacia los determinantes del bienestar individual y colectivo, temas centrales del análisis de las ciencias sociales. Desafortunadamente, al mismo tiempo, al incorporarlos a todos bajo la categoría única de ‘servicios’ la EEM produce dos efectos indeseables: 1. pierde la riqueza de la diferenciación de los determinantes del bienestar en ‘bienes’ y ‘servicios’, de la ciencia económica; y, 2. abre un fuente de confusión adicional.

En efecto, la EEM clasifica los bienes y servicios ecosistémicos provistos por los ecosistemas planetarios en cuatro categorías de ‘servicios’ (ecosistémicos):

1. Servicios de Provisión: que incluye los productos o bienes tangibles que se obtienen de los ecosistemas y que en su mayoría presentan un mercado estructurado. Ejemplo de estos bienes son alimentos, agua, combustible, fibras, materias primas, recursos genéticos, entre otros.

2. Servicios de Regulación: que incorpora los servicios relacionados con los procesos ecosistémicos y con su aporte a la regulación del sistema natural. Ejemplo de ellos son la regulación climática, la purificación del agua, la polinización, la regulación de enfermedades, el control biológico, entre otros.

3. Servicios Culturales: que corresponden a servicios no materiales que el hombre obtiene de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y el disfrute estético. Los servicios culturales están muy ligados a los valores humanos, su identidad y su comportamiento.

4. Servicios de Base (o Soporte): que incluye a los servicios necesarios para el funcionamiento del ecosistema y la adecuada producción de servicios ecosistémicos. Su efecto sobre el bienestar de las personas y la sociedad se manifiesta en el largo plazo a través del impacto en la provisión de otros bienes y servicios ecosistémicos. Ejemplos de este tipo de servicio son la regulación climática y la regulación hídrica.

Por lo señalado, no es posible estar de acuerdo con Perrings (2006) cuando afirma que “al cambiar la atención desde los procesos y funciones ecológicas subyacentes hacia los servicios que confieren beneficios o imponen costos sobre las personas [la EEM] ha traído el análisis de los servicios ecosistémicos al dominio de la economía...”. No son los servicios ecosistémicos, como los definen las cuatro categorías de la EEM, los que confieren beneficios o imponen costos (beneficios negativos) a las personas, sino que los resultados de dichos servicios¹⁴. Por ejemplo, en estricto rigor, no es el servicio ecosistémico o la función ecosistémica de regulación climática la que aporta bienestar a las personas, sino el resultado de ella; es decir, una temperatura que varía dentro de un rango de grados y una humedad que lo hace dentro de un rango de porcentajes que hacen posible la vida

¹⁴ Además, es preciso señalar que la diferenciación entre procesos y funciones ecosistémicas, por una parte, y servicios ecosistémicos (como los definen las cuatro categorías de la EEM), por la otra, sigue siendo oscura.

y las actividades del hombre. Esta diferenciación podría parecer solo semántica o trivial; pero no lo es en absoluto, ya que la atención debe colocarse en individualizar, entender y definir de la mejor manera posible estos bienes y servicios (en el lenguaje de la economía) ecosistémicos o ambientales que determinan el bienestar individual y colectivo, para lograr una más completa valoración de los ecosistemas y las áreas protegidas. Utilizar las cuatro categorías de servicios ecosistémicos de la EEM es, en estricto rigor, mantener la atención en los procesos, funciones y servicios ecosistémicos (en el lenguaje más generalmente utilizado) y no cambiarla, como debería hacerse, y la EEM intenta hacerlo, hacia los 'elementos' (bienes y servicios en el lenguaje de la economía) generados o provistos por los ecosistemas que efectivamente determinan el bienestar individual y colectivo.

Por otra parte, Perrings (2006) se equivoca al afirmar que la EEM ha traído el análisis de los servicios ecosistémicos al dominio de la economía. En verdad, la economía ha tenido incorporados en su dominio a los llamados servicios ecosistémicos desde hace más de tres décadas, y durante los últimos quince años han existido esfuerzos desde la ciencia económica por incorporarlos en sus estimaciones de valor económico. Desafortunadamente, las ciencias naturales se han mantenido trabajando principalmente en torno de los procesos, funciones y servicios ecosistémicos y ambientales de los ecosistemas, avanzando poco en la identificación, comprensión y definición de los 'elementos' específicos generados por los ecosistemas que determinan finalmente el bienestar individual y colectivo¹⁵. La economía entonces, al no contar con los insumos necesarios desde las ciencias naturales ha avanzado a paso lento en incorporar a sus análisis y estimaciones empíricas de valor económico una mayor cantidad de los distintos servicios ambientales y ecosistémicos que los ecosistemas y las áreas protegidas aportan. Los avances que las ciencias naturales hagan en las próximas décadas en la identificación, comprensión y definición de los 'elementos' (bienes y servicios en el lenguaje económico) que los servicios y funciones ecosistémicas generan o producen y que finalmente determinan el bienestar individual y colectivo, permitirán a la ciencia económica avanzar con mayor rapidez en la dirección deseada.

Continuando lo realizado en el Estudio 2007, en el presente estudio, y para estructurar el marco conceptual que se emplea para la valoración de las áreas protegidas de Chile, se utiliza una clasificación propia de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas. La clasificación utilizada aquí y en el Estudio 2007 sigue la ruta iniciada por la EEM, pero avanza más decididamente en la dirección de unificar las visiones biológico-ecológicas y económico-sociales en un marco conceptual común. Para ello, parte de las categorías propuestas por la EEM e incorpora otras categorías utilizadas en el estudio de de Groot et al. (2002), titulado 'A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services'.

¹⁵ A los que la economía llama bienes y servicios, pero a los que podría dársele otro nombre si se considera apropiado. El nombre de 'servicios' que les da la EEM no parece ser el más apropiado, por lo comentado anteriormente, y posiblemente será fuente de confusión para el trabajo interdisciplinario futuro.

La tipología y clasificación de los bienes y servicios ecosistémicos que se construyó y empleó en el Estudio 2007 y se continúa utilizando en este estudio, integra en un marco conceptual congruente las visiones de las ciencias naturales y las ciencias sociales, principalmente de la ciencia económica entre estas últimas. En este marco conceptual, los bienes y servicios generados desde los ecosistemas, a través de las múltiples y complejas funciones ecosistémicas determinadas por los mecanismos y procesos estudiados por las ciencias naturales, se tipifican en categorías analíticas comprensivas en las que se funden las propias de estas ciencias naturales con aquellas otras categorías utilizadas por las ciencias sociales para tipificar los determinantes del bienestar individual y colectivo, que actúan a través de los complejos mecanismos psicológicos y sociológicos que estudian las ciencias sociales.

La clasificación utilizada aquí se construyó partiendo desde una tipificación más cercana a la tradición biológico-ecológica de las funciones y servicios ecosistémicos, como la de la EEM mostrada más arriba, que se incluye en la **Tabla 2.9.** en un versión adaptada, y que pretende proporcionar una visión general e incluyente de los innumerables bienes y servicios producidos y aportados por la naturaleza (los ecosistemas).

Como se mencionó más arriba, la EEM clasifica varias funciones ecosistémicas como 'servicios de regulación' y, a la vez, como 'servicios de base' (o 'de soporte'), ya que estas funciones son fundamentales para la vida y para el correcto funcionamiento de los ecosistemas. En la adaptación de la clasificación de la EEM que se presenta en la **Tabla 2.9.** estas funciones ecosistémicas se identifican con un asterisco, (*), y corresponden a: regulación climática, regulación hídrica, regulación del aire, control de erosión y formación de suelo, regulación de nutrientes y refugio de especies.

2.4.c. LOS BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y EL BIENESTAR INDIVIDUAL Y SOCIAL

Como se señaló antes, los bienes y servicios provistos por los ecosistemas satisfacen distintas necesidades humanas y, de esta manera, determinan el bienestar de las personas y de la sociedad. De acuerdo a la ciencia económica, dado el ineludible contexto de escasez de recursos en que viven, los individuos valoran los distintos bienes y servicios, ecosistémicos o de otro tipo, de acuerdo al bienestar relativo que estos les proveen al satisfacer sus necesidades, las que, como se vio, pueden ser de tipo 'básico' como la alimentación, el abrigo o la vivienda o 'más prescindibles' como la realización espiritual o estética, la recreación, etc.

De esta forma, los ecosistemas son una importante fuente de valor para los individuos y la sociedad, ya que los bienes y servicios que ellos generan satisfacen necesidades individuales y/o colectivas, a través de su uso directo, como en el caso de los que la EEM llama servicios de provisión, o a través de su uso indirecto, como en el caso de los que la EEM llama servicios de regulación, culturales o de base. Más aún, como se verá después, los individuos y la sociedad pueden valorar no solo el uso, directo o indirecto, de

Tabla 2.8.
Superficie de los Ecosistemas en las Áreas Protegidas de Chile sometidas a la Valoración Económica (en hectáreas) ^a

Ecosistemas	SNAP 1	SNAP 2	Incremento ante la incorporación de los sitios prioritarios y áreas privadas
Bosque Laurifolio ^b	81.957	392.276	310.320
Bosque Caducifolio	614.359	1.265.406	651.047
Bosque Siempreverde	842.055	1.087.335	245.279
Bosque Esclerófilo	38.266	329.003	290.738
Bosque Espinoso	1.303	14.364	13.061
Bosque Resinoso	506.617	689.224	182.607
Subtotal Bosque	2.084.556	3.777.609	1.693.052
Desierto	2.012	2.012	0
Matorral	1.110.990	1.731.141	620.151
Estepa y Pastizal	32.973	243.164	210.192
Herbazal de altitud	11.979	33.187	21.208
Humedal Salar	87.471	125.480	38.009
Humedal Turbera ^c	4.793.102	4.964.187	171.085
Humedal Lagos, lagunas, tranques y embalses	323.994	356.892	32.898
Otros humedales ^d	68.371	107.021	38.649
Subtotal Humedal	5.272.938	5.553.580	280.642
Nieve, Glaciar y Campos de Hielo	3.104.081	3.213.334	109.253
Marino/Costero ^e	153.331	167.970	14.639
Ríos y Cajas de Ríos	18.245	32.957	14.713
Otro Usos	2.647.403	3.298.258	650.856
Total	14.438.509	18.053.211	3.614.702

^a Superficies calculadas a través de un SIG más información secundaria

^b Incluye la superficie correspondiente al bosque laurifolio de la isla de Juan Fernández

^c Incluye a los humedales turbales del Catastro de Recursos Vegetacionales de Chile (CONAF- CONAMA-BIRF 1997 y actualizaciones) y humedales de Luebert y Pliscoff (2009)

^d Incluyen a los usos de suelo: marismas, ñadis herbáceos y arbustivos, vegas, bofedales y otros terrenos húmedos

^e Incluyen a los usos de suelo: playas y dunas, mar e información secundaria para las reservas marinas y la porción de mar de las AMCP

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF-CONAMA-BIRF (1997 y actualizaciones); Luebert y Pliscoff (2009).

los bienes y servicios ecosistémicos, sino también la sola posibilidad u opción de poder eventualmente usarlos en algún momento futuro, así como incluso la mera existencia de estos bienes y servicios.

Para entender la forma en que la valoración económica 'traduce' el concepto de valor a una medida de valor concreta, cuantitativa y universalmente comprensible es necesario compatibilizar o asimilar los innumerables bienes y servicios que proveen los ecosistemas y áreas protegidas, los que la EEM reúne en las cuatro categorías de 'servicios ecosistémicos' vistas más arriba, con las categorías analíticas que utilizan las ciencias sociales, y particularmente la ciencia económica, para tipificar a los determinantes del bienestar de las personas (el bienestar individual). Estas últimas categorías son muy generales, de modo que la economía, por ejemplo, al analizar los determinantes del bienestar individual clasifica a los bienes y servicios por el tipo de necesidad humana que ellos satisfacen, es decir, respiración,

Tabla 2.9 Tipología y Ejemplos de Bienes y Servicios Provistos por los Ecosistemas		
Tipos de servicios	Servicios y Funciones	Ejemplo de bienes y servicios
Bienes y servicios de Provisión	Abastecimiento de alimentos y fibra	Pieles, cáñamo, frutos, hongos, aceites, algas y alimentos extraídos de ríos y mar. Productos primarios para la generación de alimentos y fibras.
	Abastecimiento de agua	Agua para uso consuntivo: agua fresca para beber, drenaje e irrigación para la agricultura y formaciones vegetales, y procesos industriales. Agua para la generación de electricidad.
	Combustible Bioquímicos Recursos genéticos	Madera, petróleo y forraje. Medicinas, biocidas, aditivos, plantas ornamentales, etc. Información genética de animales y plantas utilizadas en biotecnología. Drogas y productos farmacéuticos.
Servicios de regulación	Regulación climática(*)	Mantenimiento del clima en condiciones aptas para la vida y los cultivos. Control de temperaturas extremas. Influencia en el clima a nivel local y global.
	Regulación hídrica(*)	Sincronización entre escorrentía e inundaciones y recarga de acuíferos; almacenaje y retención de agua en cuencas, reservorios y acuíferos. Transporte de nutrientes.
	Regulación aire(*)	Protección capa ozono (UVB), mantenimiento de la calidad del aire (balance CO ₂ /O ₂ , SO _x), influencia en el clima, prevención de enfermedades causadas por la calidad del aire.
	Purificación del agua	Filtración y descomposición de residuos orgánicos presentes en las aguas superficiales, costeras y marinas.
	Control de erosión y formación de suelo (*)	Prevención de pérdida de suelo por viento, escorrentía superficial u otros procesos de remoción. Mantenimiento del terreno arable y su productividad. Acumulación de materia orgánica para la formación de suelo y para su fertilidad, meteorización de rocas.
	Control biológico	Regulación de enfermedades a través del control de patógenos como el cólera o el control de mosquitos, y a través del control de parásitos. Regulación de la dinámica trófica de las poblaciones (regulación depredador-presa).
	Polinización	Provisión de polinizadores para la reproducción de especies. Rol de la biota en el movimiento de gametos. Polinización de flora silvestre.
	Regulación de disturbios ambientales	Capacidad del ecosistema de responder a fluctuaciones ambientales: protección contra inundaciones, control de tormentas, sequías.
	Regulación de nutrientes(*)	Almacenaje y reciclaje de nutrientes. Mantenimiento suelo sano y productividad ecosistémica. Fijación de N, P, K u otro nutriente elemental del ciclo.
	Refugio(*)	Disponibilidad de hábitat y movimiento de poblaciones, hábitat para reproducción, de especies residentes y migratorias.
Servicios culturales	Tratamiento de desechos	Remoción del exceso de componentes dañinos del ambiente. Control de la polución/detoxificación. Filtro de partículas de polvo, disminución contaminación acústica.
	Diversidad cultural	Naturaleza como motivo estético, artístico, folclórico, espiritual, como símbolo nacional, arquitectónico, religioso, histórico, etc.
	Recreación Ciencia y educación	Ecoturismo, deportes acuáticos, excursiones. Investigación científica.

*Fuente: Elaboración propia a partir de MEA (2005) y de Groot et al. (2002).

nutrición, vivienda, abrigo, salud, transporte, educación, capacitación, recreación, cultura, religión, estética, etc.

De este modo, al tipificar la 'madera' provista por el ecosistema bosque siempreverde, la economía lo clasificará como un 'bien', por ser un elemento que determina el bienestar humano y ser 'tangible', y como un determinante dentro de la categoría de bienes y

servicios que satisfacen necesidades de 'vivienda'. Si tipifica la 'leña' generada por este mismo tipo de bosque, la tipificará como un 'bien' de la categoría 'abrigo'. Si tipifica el carbono secuestrado por este mismo bosque, lo podría incluir en, al menos, dos categorías: 1. como 'bien' (elemento tangible) de la categoría 'respiración' (satisface de manera directa su necesidad de respirar como componente del dióxido de carbono (CO₂) que es un componente de la mezcla 'aire respirado'); y 2. como 'servicio' (elemento 'intangible') de la categoría 'salud' (por su participación en el servicio 'filtración de luz ultravioleta' que el carbono tiene por ser el CO₂ un gas de efecto invernadero).

La EEM avanza en la dirección de compatibilizar las categorías de los distintos bienes y servicios generados por los ecosistemas con las categorías de los determinantes del bienestar humano relacionando sus cuatro categorías de 'servicios ecosistémicos' con las cuatro categorías en que clasifica a los múltiples determinantes o componentes del bienestar humano.

En efecto, la EEM entiende el bienestar como uno de los extremos de un continuo cuyo opuesto es la pobreza, que se define como una "privación ostensible del bienestar" (MEA, 2005). Considera además como determinantes del bienestar los materiales básicos para el buen vivir; la libertad y la capacidad de elegir; la salud; las buenas relaciones sociales, y la seguridad, y los clasifica en las siguientes cinco categorías explícitas:

1. Seguridad: Capacidad de vivir en un medio ambiente limpio y seguro, además del resguardo ante la vulnerabilidad a trastornos o "shocks" ambientales. Incluye seguridad frente a catástrofes, seguridad en el acceso a los recursos y seguridad personal.

2. Bienes materiales básicos: Recursos que determinan ingreso y consumo. Se incluyen, entre otros, bienes tangibles (agua para consumo, agua como insumo productivo, alimentos y fibras, combustible, recursos energéticos, etc.), nutrientes y refugio.

3. Salud: Protección contra las enfermedades, habilidad para alimentarse y nutrirse, acceso a agua limpia y aire limpio. Además, incluye el sentimiento de estar sanos y fuertes.

4. Razones sociales y culturales: Desarrollo de las capacidades y habilidades propias, posibilidad de estudiar y perfeccionarse, recrearse, y desenvolverse espiritualmente. Incluyen también la cohesión social, el respeto mutuo y la capacidad para ayudar a otros.

5. Además de las cuatro categorías básicas anteriores, la EEM considera una quinta categoría de determinantes del bienestar, a la que llama '**libertades y opciones**', que constituye una categoría transversal a las otras cuatro, ya que los elementos de esta quinta categoría son simultáneamente componentes (o determinantes) de las otras cuatro¹⁶.

En este marco conceptual, los cambios que experimentan los ecosistemas afectan su capacidad de proveer servicios ecosistémicos. Los cambios en la provisión de estos servicios afectan el bienestar humano a través de los impactos en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales.

¹⁶ La Figura 2.4. de más abajo ilustra esto.

Tabla 2.10
Bienes y Servicios provistos por los Ecosistemas como determinantes del Bienestar Humano

		CATEGORÍAS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS		
		Bienes y Servicios de Provisión	Servicios Culturales	Servicios de Regulación
		Provisión de agua, alimentos, fibra, combustible, bioquímicos y recursos genéticos.	Diversidad cultural, recreación, ciencia y educación.	Regulación climática, hídrica, purificación de agua y aire, control de erosión, formación de suelo, control biológico, polinización, mitigación de disturbios, regulación de nutrientes, tratamiento de desechos, refugio y hábitat de especies.
DETERMINANTES DEL BIENESTAR	Salud	Servicios de provisión afectan la salud a través de su influencia en las condiciones sanitarias y la posibilidad de desarrollar nuevas medicinas, mejorar la nutrición, obtener abrigo y refugio.	Afecta estados físicos y emocionales. inspiración, estética.	Los cambios en los servicios de regulación afectan la capacidad productiva del ecosistema de proveer servicios de calidad e influyen en la interrelación entre servicios cruciales para mantener un buen estado de salud como el control de enfermedades, una buena polinización, agua y aire de buena calidad y suelo cultivable para la obtención de una fuente nutricional adecuada.
	Relaciones Sociales	Cambios de servicios de provisión afectan relaciones sociales y generan conflictos (ej: petróleo).	Cambios en servicios culturales tienen una gran influencia en culturas que tienen una especial conexión con su medio ambiente.	Cambios de servicios de regulación afectan relaciones sociales y generan conflictos (ej. cambios climáticos, control de enfermedades).
	Seguridad	Cambios o varianza en servicios de provisión afectan la seguridad de la sociedad respecto a sus posesiones materiales.	Baja influencia.	Cambios de servicios de regulación tienen grandes efectos en la seguridad ya que servicios ecosistémicos proveen mitigación a catástrofes de origen natural y humano. Además, el buen funcionamiento de los ecosistemas asegura la provisión de servicios y genera interrelaciones sinérgicas entre componentes del ecosistema.
	Provisión De Bienes	Cambios de servicios de provisión afectan el bienestar material.	Baja influencia.	Afecta el bienestar material a través de su influencia en otros servicios, interrelaciones entre servicios y capacidad productiva del ecosistema (ej. Polinización, formación de suelo: más y mejor calidad de cosechas).

Fuente: Elaboración propia a partir de MEA (2005) y de Groot et al. (2002).

Los componentes del bienestar están influenciados por las libertades y opciones de las personas y, a su vez, estos componentes afectan estas libertades y opciones.

La actividad humana en los ecosistemas afecta su funcionamiento y su capacidad de generar bienes y servicios. Los cambios en la provisión de servicios pueden afectar el bienestar humano directa o indirectamente. Los efectos directos ocurren con poco rezago desde que se producen los cambios; por el contrario, los efectos indirectos pueden tardar décadas en afectar la provisión de bienes y servicios. Generalmente tienen una componente mayor de irreversibilidad.

Las consecuencias de afectar los ecosistemas se generan a través de una red complejísima de interacciones y causalidades entre los componentes del ecosistema. La Tabla 2.10. utiliza el marco conceptual desarrollado para ilustrar de manera general la relación entre los cambios en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, como consecuencia de intervenciones en los ecosistemas, y los determinantes del bienestar clasificados siguiendo a la EEM (MEA 2005) y de Groot et al. (2002).

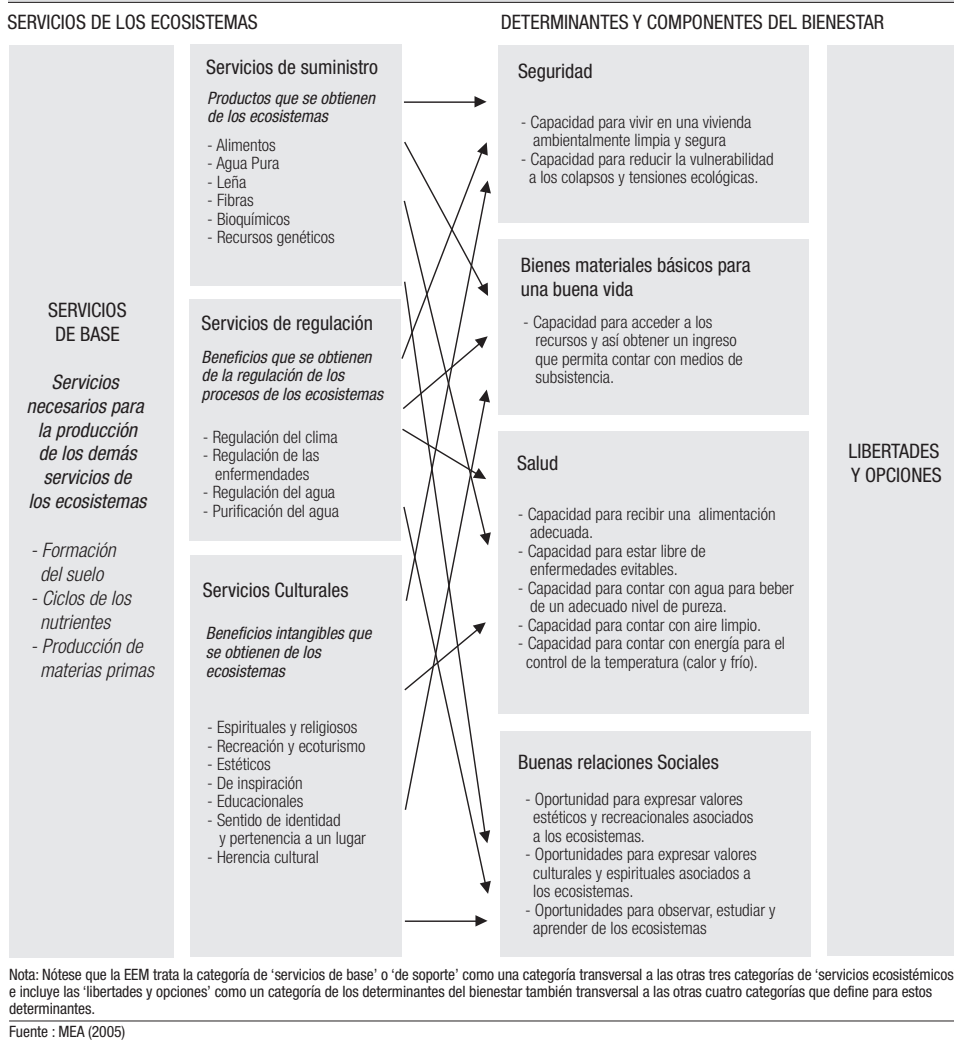
Los componentes del bienestar individual están determinados por la estructura física, psíquica y psicológica de la persona, por su organismo, su carácter, sus emociones, su cultura, su educación, etc. y, por lo mismo, son propios de cada individuo. Son determinados también por las condiciones generales en que la persona existe, las que están definidas, entre otras cosas, por la latitud y longitud de su localización planetaria, su topografía específica, clima particular, características ambientales específicas, ambiente cultural y tecnológico, institucionalidad específica (leyes, normas, costumbres, estructuras administrativas, etc.).

La EEM (MEA 2005) establece relaciones entre sus cinco categorías de determinantes del bienestar y sus cuatro categorías de servicios ecosistémicos. La **Figura 2.4.** ilustra estas relaciones, las que además se explicitan en la **Tabla 2.10.** Esta figura grafica la red de relaciones causales entre los cambios en los servicios ecosistémicos y los componentes del bienestar, dejando de manifiesto, a la vez, que la complejidad, importancia y temporalidad de estas relaciones es diversa.

Aunque como se ha explicado ya, la EEM aporta a la construcción de un marco conceptual unificado que facilitará el trabajo interdisciplinario para la valoración de los ecosistemas y las APs en el futuro, aún deja mucho camino por recorrer. Por ejemplo, al referirse a su categoría de 'servicios culturales', la EEM los caracteriza como 'beneficios intangibles' que se obtienen de los ecosistemas. En realidad, todos los beneficios que se obtienen de los ecosistemas, o de cualquier otro origen, son intangibles. No existen los beneficios tangibles, porque los beneficios son la expresión psicológica, síquica y/o sentimental del bienestar que los bienes o servicios ecosistémicos generan para la persona y, por lo tanto no tienen corporalidad o materialidad, son todos intangibles. Distinto es el caso con los bienes y servicios mismos, cuya diferencia radica precisamente en su tangibilidad.

El marco conceptual que se utilizó en el Estudio 2007 y se emplea aquí perfecciona algunos de los aspectos que la EEM deja pendientes.

Figura 2.4.
Servicios Ecosistémicos y su Vínculo con los Componentes del Bienestar Humano



2.5. DEL BIENESTAR AL VALOR ECONÓMICO

Como se hiciera en el Estudio 2007, aquí se presenta con mayor detalle el nexo conceptual existente entre los bienes y servicios ecosistémicos (o 'servicios ecosistémicos' en la nomenclatura de la EEM) y el bienestar individual y social (colectivo). Estos bienes y servicios constituyen los determinantes del bienestar del hombre y la sociedad, que se agrupan en distintas categorías, como las cuatro (o cinco) que utiliza la EEM. Si se mide el aumento o disminución en el bienestar individual o colectivo provocado por el cambio en una unidad de bien o servicio generado por el ecosistema, se tiene entonces una medida

del valor que el individuo y/o la sociedad le atribuyen a esa unidad de bien o servicio ecosistémico. La medición se habrá obtenido en unidades de variación del bienestar.

Desde la perspectiva económica, para medir el valor de los servicios ecosistémicos, se requiere entonces relacionarlos con la variación que ellos provocan en el bienestar de los individuos o de la sociedad en su conjunto. El valor económico no es más que una medición de esa variación en el bienestar (individual o colectivo), realizada en el inescapable contexto de escasez en que se desarrollan las actividades humanas. En efecto, las decisiones humanas frente a la escasez permiten revelar las valoraciones relativas que los individuos, individual y/o colectivamente, le atribuyen a los distintos bienes o servicios. Es decir, las decisiones de las personas y la sociedad frente a la escasez, revelan cuánto ellas valoran efectivamente una unidad de un bien o servicio en términos de unidades de otro bien o servicio, razón que está determinada por la contribución que cada uno de estos bienes o servicios es capaz de hacer, en el margen, al bienestar individual o colectivo. De esta forma, es posible obtener el valor atribuido a un bien o servicio medido en unidades de otro bien o servicio cualesquiera.

Además, bajo ciertas condiciones, el 'precio' de mercado de un bien o servicio revela adecuadamente el "valor" que la sociedad le atribuye a ese bien o servicio; o, dicho de otra manera, el 'precio' es una buena medida de ese 'valor'. Como el precio de mercado se expresa en unidades monetarias por unidad del bien o servicio en cuestión, si se conoce la valoración relativa de cualquier otro bien respecto de un bien o servicio para el cual se conoce su precio de mercado, es posible expresar el valor relativo del primero en términos monetarios también, aunque este no tenga mercado y, por lo tanto, no se cuente con un 'precio' para él.

De esta forma, la ciencia económica generalmente es capaz de medir el valor que los individuos y/o la sociedad efectivamente le atribuyen a los bienes y servicios; es decir, no en términos de sus declaraciones o de sus expresiones de principios, sino que en términos de las decisiones que ellos efectivamente toman en la vida real cuando asignan los recursos de que disponen en el contexto de escasez que necesariamente enfrentan.

Para valorar las APs en Chile aquí se aplica este marco conceptual donde se considera que el bienestar individual está determinado, entre otros elementos, por los bienes y servicios provistos por los ecosistemas, los que, siguiendo la nomenclatura de la EEM, se clasifican en las cuatro categorías de determinantes del bienestar ya analizadas más arriba (seguridad, bienes materiales básicos, salud y relaciones sociales)¹⁷. Se puede postular una función de bienestar individual que puede expresarse como:

$$U^i = U^i(\text{seguridad}[\varphi], \text{bienes básicos}[\varphi], \text{salud}[\varphi], \text{razones sociales}[\varphi]; \rho) \quad (1)$$

donde U^i es una función idiosincrásica para el individuo i ; φ es un vector que incluye

17 A estas se agrega una quinta categoría transversal: de libertades y opciones. Ver subsección 2.4.c. anterior.

todos los 'm' bienes y servicios generados por los ecosistemas, clasificados, si se quiere, en las cuatro categorías de 'servicios' propuestas por la EEM analizadas anteriormente: 'de provisión', 'de regulación', 'culturales' y 'de base'; y, ρ es un vector que incluye todos los demás determinantes del bienestar.

Ahora bien, el bienestar social se postula igual a la suma del bienestar de los I individuos que componen la sociedad, es decir:

$$W = \sum_{i=1}^I \mu^i U^i \quad (2)$$

donde, μ^i es un ponderador para el individuo i . Como es usual en los análisis de bienestar, aquí se asume $\mu^i = 1$, lo que equivale a que una unidad de bienestar aporta al bienestar social exactamente lo mismo independientemente de quién sea el individuo que reciba y goce dicha unidad.

En este contexto el valor económico del 'k-ésimo' bien o servicio ecosistémico incluido en el vector m -dimensional φ está representado por el cambio en el bienestar social que genera una unidad adicional de este bien o servicio. Este valor está representado por la expresión:

$$v(\varphi_k) = \frac{\partial W}{\partial \varphi_k} = \frac{\partial W}{\partial U^i} \frac{\partial U^i}{\partial \varphi_k} \quad (3)$$

La forma de realizar la evaluación económica de un AP en la práctica consiste entonces en identificar y cuantificar el flujo de todos los bienes y servicios que provee el AP, después calcular el valor económico para cada uno de estos bienes y servicios, utilizando la mejor metodología disponible para lograr una medición que represente la expresión en (3). La mejor metodología disponible estará definida no solo por los aspectos conceptuales aquí analizados, sino además, y muy importantemente, por la información y datos efectivamente disponibles en cada caso.

2.5.A. VALOR ECONÓMICO TOTAL Y LAS METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

El propósito de valorar económicamente la contribución que las APs hacen al país es identificar, entender y dimensionar el bienestar que los chilenos obtienen de la existencia y el mantenimiento de estas APs. Tener una cuantificación del bienestar aportado por el sistema de APs del país significa contar con una medida de los beneficios reportados por este sistema, lo que permite analizar la conveniencia de distintas políticas para su aprovechamiento sustentable y su conservación, de manera de maximizar el bienestar de todos los chilenos.

2.5.B. LAS APs COMO ACTIVO ECONÓMICO PARA LA SOCIEDAD

Como se explicó más arriba, los ecosistemas de un país y los servicios ecosistémicos que estos proveen constituyen un activo económico. El valor económico del flujo de todos los bienes y servicios que provee dicho activo, es decir, el valor del activo mismo, generalmente no es reflejado de manera adecuada ni completa por los indicadores económicos convencionales. Un país podría cortar sus bosques y agotar sus pesquerías en un período de tiempo dado, y ver esto reflejado como un aumento en los indicadores usuales de su producto interno bruto (PIB), por ejemplo, a pesar de la pérdida del activo fijo subyacente o base productiva del recurso, lo que podría significar reducciones importantes del bienestar presente y/o futuro. Muchos de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas no pasan por el mercado y los usuarios los reciben sin pagar por ellos, sin ningún costo explícito. Por esto, su valor muchas veces no es tomado en cuenta. Esto hace que, en la práctica, los bienes y servicios que los ecosistemas proveen sean subvaluados al:

- Evaluar el aporte de la explotación o uso productivo de un recurso natural (bosque, pesquería, lago, etc.);
- Evaluar el aporte de insumos 'ecosistémicos' a la producción (por ejemplo, purificación de agua como insumo en la acuicultura);
- Evaluar los impactos de políticas que afectan la provisión de bienes y servicios.

Conceptualmente en términos de la ciencia económica, el valor económico total (VET) de un área protegida es, como para cualquier otro activo o bien, igual al valor presente del flujo de todos los bienes y servicios que el área protegida entregará desde el momento actual hasta que deje de existir en el futuro (generalmente, en términos técnicos y en un contexto de tiempo continuo, este momento se asume como igual a infinito).

Como se verá más adelante, este valor total está compuesto de las distintas formas de valor que los individuos y la sociedad les asignan a los bienes y servicios provistos por las APs. Por otra parte, algunos de estos bienes y servicios son transados regularmente en el mercado (como la madera o los hongos extraídos de los bosques, por ejemplo) y sus precios de mercado constituyen, bajo ciertas condiciones, expresiones adecuadas del valor que la sociedad otorga a dichos bienes. Sin embargo, otros bienes y servicios no cuentan con mercados explícitos, como la belleza escénica de un valle o una cordillera, o los servicios de regulación del clima y de los ciclos hidrológicos que proporcionan los bosques y las praderas naturales. Para estos bienes es necesario entonces, estimar su valor unitario, para lo que la economía ha desarrollado diferentes técnicas, que se explicarán brevemente más adelante.

Existen tres razones principales por las que es relevante estimar el valor económico de las APs:

- Facilitar el análisis costo/beneficio de los proyectos que involucren este tipo de recursos, con el fin de establecer políticas que permitan elegir las inversiones que maximicen el bienestar de la sociedad;
- Integrar estos recursos naturales en el sistema de cuentas nacionales (cuentas verdes) y así poder considerar la depreciación de ellos, ya que hoy en día, a pesar del alto valor que tienen sus bienes y servicios, los ecosistemas presentes en estas áreas se ven amenazados;
- Asignar su verdadero precio a los recursos biológicos provistos por las áreas protegidas y evitar que sean considerados con valor económico cero (Pearce, 2001), porque ello conduce a distorsionar su asignación (uso y conservación) óptima y evitar que la sociedad maximice su bienestar.

2.5.c. VALOR ECONÓMICO TOTAL DE UN AP

El proceso de valoración económica de las APs incluye dos pasos fundamentales, la demostración de su valor económico total (VET) y la cuantificación del mismo (Pearce, 2001). Esta última se realiza en unidades monetarias, puesto que es un indicador fácil de comprender por todas las personas. El precio de mercado es la expresión monetaria de la valoración o disposición a pagar que alguien, o la sociedad, tiene por un bien o un servicio. El concepto de disposición a pagar representa la cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a entregar, por un bien o servicio ambiental, para incrementar su nivel de bienestar o impedir una pérdida del mismo, o bien, la cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar por un cambio en la calidad de vida producto del deterioro ambiental (Field, 1995).

La valoración económica del medio ambiente en general, y de las APs en particular, es muchas veces criticada, debido a dos aspectos que generalmente se confunden y es importante esclarecer. Primero, se critica que se intente estimar un valor total de los sistemas naturales, biomas o el medio ambiente global (planetario), debido a que al ser el conjunto de ellos el soporte fundamental e insustituible de la vida del hombre en el planeta simplemente tienen un valor infinito. Dado lo anterior, cualquier estimación del valor total del aporte de los sistemas naturales planetarios, como la que hacen Constanza et al. (1997) por ejemplo, constituye simplemente una 'seria subestimación' (Toman 1998). Esta es una crítica conceptualmente válida. Sin embargo, ella deja de ser válida cuando se calcula el valor total de un ecosistema de un AP en particular o de un grupo o sistema de APs, como es el caso del Sistema Nacional de APs de Chile, por ejemplo, ya que la pérdida de ellos no necesariamente terminaría con la vida sobre el planeta, y por tanto, su valor muy probablemente sea distinto de infinito.

Es importante mencionar aquí que desde el punto de vista de la economía, generalmente interesa más conocer la 'valoración marginal' de los bienes, y no su valor total. Esto, porque generalmente el interés radica en mejorar u optimizar la asignación de recursos, de modo de alcanzar el mayor nivel de bienestar posible con los recursos de que se dispone. Para este propósito, lo que interesa conocer es cuánto valora la sociedad tener una unidad más (o menos) de los distintos bienes o servicios provistos por las áreas protegidas, de modo de dirigir los esfuerzos productivos y/o de inversión a aquellos bienes que comparativamente le reportan (en el margen) un mayor bienestar a la sociedad.

Cuando un bien tiene mercado, y ese mercado cumple ciertas condiciones de eficiencia (o competencia), ese valor marginal corresponde al precio de mercado del bien, ya que, por una parte, el precio de mercado corresponde al precio único a que se vende y se compra la última unidad transada del bien, la 'unidad marginal'; y, por otra parte, el bienestar que aporta esa unidad marginal a quien la compra equivale conceptualmente al monto en dinero que esa persona debe (y está dispuesta a) pagar por ella, es decir, al precio de mercado.

Otro aspecto relacionado con esta misma primera crítica a la valoración económica de los bienes ambientales se refiere a que algunas personas, consideran que los ecosistemas o las especies silvestres, tienen un valor intrínseco, anterior y más allá de la experiencia o la existencia humana. Es decir, aunque no hubiese un solo ser humano sobre la tierra, estas entidades naturales tienen un valor propio. Esto quiere decir que la valoración antropocéntrica que realiza la ciencia económica no sería válida. En realidad, desde el punto de vista de la ciencia económica, hay dos casos de interés a considerar: 1. si el mencionado valor intrínseco de los bienes naturales tiene implicaciones para el comportamiento humano; y, 2. si, por el contrario, no las tiene. Si no las tiene, y el comportamiento humano es el mismo cualquiera sea este valor intrínseco de los bienes y servicios ecosistémicos, entonces el mismo no tiene relevancia. Por el contrario, si las tiene, y este valor intrínseco determina o modifica el comportamiento humano, entonces la economía plantea que, en general, a partir de las decisiones que los individuos toman al asignar sus recursos escasos, es posible 'revelar' cuál es el valor relativo que ellos le asignan a ese valor intrínseco respecto de todos los demás bienes y servicios, principios y valores determinantes de su bienestar. Dado esto, es posible entonces obtener una expresión 'humanizada' o personal de un valor que es independiente del hombre en su origen¹⁸.

La segunda crítica a la valoración económica que amerita un análisis aquí, es la de que existen valores, como el valor intrínseco antes mencionado, que no pueden expresarse en dinero, monetariamente. Esta es una crítica muy efectiva entre la gente, porque peyorativiza la valoración económica como 'materialista' o 'únicamente centrada en el dinero' pero que, sin embargo, no tiene consistencia. La valoración económica se hace en realidad a partir de los valores relativos entre bienes, los que se 'revelan', obtienen o estiman a

18 Como se explicó en las secciones anteriores, la valoración económica se basa en la ética antropocéntrica, es decir, la naturaleza tiene valor en tanto y cuanto el ser humano se lo da (Bräuer, 2003).

partir del comportamiento de las personas y los mercados. De esta manera la valoración económica puede hacerse completamente en términos de unidades de cualquier bien que se escoja como numerario para expresar las valoraciones relativas que las personas le otorgan a los distintos bienes, sin necesidad de utilizar el dinero como unidad de medida. De esta forma, si el valor económico se expresa generalmente en términos monetarios es únicamente porque el dinero, como unidad de medida, es universalmente conocido y comprendido por todo el mundo.

El VET de las APs se determina midiendo los distintos tipos de valor que las personas y la sociedad atribuyen a las distintas formas en que los bienes y servicios generados por los ecosistemas de las APs afectan su bienestar. Así, el valor total se divide en valor de uso, referido a la utilización directa o indirecta de los recursos provistos por estas áreas, y valor de no uso, referido al valor asignado a la simple existencia de ellas. A continuación, se explican con más detalle las distintas categorías de valor incorporadas en el VET.

Valor de uso: Es el valor que la persona le asigna al uso de un bien ambiental, sea este uso directo, uso indirecto o uso opcional. El valor de uso directo corresponde al valor otorgado a las APs por la utilización directa de sus productos y servicios. Existen los usos directos extractivos que implican la extracción de un bien material; ejemplos de este tipo de uso son la recolección de madera, de alimentos y de fibras. Existen también los usos directos no extractivos, como la recreación u observación de flora y fauna, el ecoturismo y la investigación. El valor directo de uso extractivo es relativamente fácil de calcular, ya que se asocia a algún bien privado que tiene mercado (maderas, frutos, etc.). Por el contrario, en el caso del uso directo no extractivo los beneficios obtenidos no son tan fáciles de valorar (como por ejemplo, los provistos por la belleza escénica, la observación de biodiversidad *in situ*, etc.).

El valor de uso indirecto, por su parte, corresponde al valor otorgado a las funciones ecológicas reguladoras que cumplen las APs. Este tipo de uso es de suma importancia puesto que corresponde al de muchas funciones ambientales fundamentales para el soporte de la vida, como por ejemplo la regulación climática y la regulación de los ciclos hidrológicos.

El valor de uso opcional, o valor de opción, corresponde al valor otorgado por las personas o la sociedad a la posibilidad (u opción) de contar con un bien y servicio en el futuro para satisfacer una posible demanda por el mismo. Es el valor otorgado por las personas que, aunque no utilicen el bien en el presente, están dispuestas a pagar por mantener abierta la opción de eventualmente utilizarlo en el futuro, ya sea de forma directa o indirecta. Para ellas, por tanto, la desaparición de un AP supone una pérdida de bienestar, mientras que la preservación de ella o su mejora, lo eleva (Azqueta, 1994).

Asimismo, se considera como valor de uso al llamado 'valor de herencia', el cual corresponde al valor que las personas o la sociedad le atribuyen a preservar las APs para que sus descendientes (hijos, nietos, etc.) o las generaciones futuras puedan gozar de sus beneficios. Algunas clasificaciones incluyen el valor de herencia como parte de los valores de no uso. Sin embargo, aquí se sigue la lógica que clasifica al valor de herencia como

un valor de uso, ya que el uso de un bien o servicio por parte de los herederos puede considerarse como un uso de tipo vicario, es decir, realizado a través de terceras personas.

Valor de no uso: El valor de no uso se asocia con el beneficio que reciben las personas por el simple hecho de saber que un AP existe (Pearce y Turner, 1990).

De esta forma, el valor de existencia es, en la clasificación adoptada aquí, el único valor de no uso, y corresponde al valor otorgado a las áreas protegidas por el simple hecho que este espacio natural exista, independientemente de toda connotación de uso de cualquier tipo.

2.5.D. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DEL VET DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

Para valorar económicamente el Sistema Nacional de APs es necesario entonces calcular los distintos componentes del VET de este activo económico. La economía ha desarrollado las metodologías, técnicas y herramientas para valorar cuantitativamente los distintos componentes del VET, las que deben aplicarse a los numerosos bienes y servicios provistos por las distintas APs que conforman el sistema.

Para sistematizar y operativizar el tratamiento y la presentación de la muy amplia variedad de bienes y servicios presentes en los ecosistemas de las APs y que, por tanto, deben valorarse para valorar económicamente el Sistema Nacional de APs, aquí se utiliza el marco conceptual desarrollado en el Estudio 2007, que se ha perfeccionado en este trabajo, y que se ha explicado en las secciones anteriores. Dicho marco conceptual se extendió y amplió incorporando algunos aportes de Pagiola et al. (2004) en su trabajo "Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation", y de Costanza et al. (1997) que realizan una valoración de algunos bienes y servicios ecosistémicos específicos.

Para calcular el VET de un AP, la metodología utilizada, identifica y cuantifica todos los valores de uso y no uso que se derivan de los bienes y servicios aportados por el AP. Para esto se emplean los siguientes cinco pasos:

1. identificar los bienes y servicios ecosistémicos provistos por el AP;
2. calcular el flujo de cada bien o servicio que el AP proveerá en el período de tiempo en que se evalúa (un año);
3. estimar el valor unitario de cada bien o servicio identificado;
4. calcular el valor del flujo anual de cada bien o servicio; y,
5. sumar el valor de los flujos de todos los bienes y servicios que provee el AP.

Teniendo el total de los valores de uso y no uso de los bienes y servicios otorgados por el AP, la suma de ambos valores entregará el VET estimado para el área. Haciendo esto para todas las APs incluidas en el Sistema Nacional de APs a valorar, y sumando el VET de todas ellas, se obtiene el VET de todo el Sistema en su conjunto. Esta es en esencia la

metodología que empleó en el Estudio 2007 y que se aplica nuevamente en este trabajo para estimar el VET del Sistema Nacional de AP de Chile, como este se definió en la sección 2.3. de más arriba.

2.5.E. EL CÁLCULO DEL VET EN LA PRÁCTICA

Las dificultades prácticas que se enfrentan empíricamente cuando se valora económicamente un sistema de APs son muy grandes. Esto, no solo por las complejidades propias de las metodologías a aplicar, sino que también, y principalmente, por las enormes limitaciones y carencias que Chile presenta en información, estadísticas y datos indispensables para implementar estas metodologías. La verdad es que la información no existe en la mayoría de los casos y, cuando existe, es precaria y poco confiable.

De esta manera, y tal como se consignó en el Estudio 2007, parece conveniente reiterar que si Chile pretende mejorar el manejo y la administración de su Sistema Nacional de APs, debe enfrentar seriamente el desafío de generar la información necesaria para en el futuro hacer análisis y producir recomendaciones técnicamente válidas.

Debido a la mencionada endémica y preocupante falta de información existente en el país, en este trabajo se debió nuevamente hacer un enorme y costoso esfuerzo de recopilación de información, analizando e investigando las fuentes eventualmente desarrolladas desde el Estudio 2007. La conclusión de este esfuerzo es que las nuevas fuentes encontradas son verdaderamente pocas, y los mayores resultados se obtuvieron en la consecución de fuentes nóveles para aplicar la transferencia de beneficios desde trabajos realizados fuera del país.

Por último, como se ha reiterado antes, para calcular el VET de cada bien o servicio provisto por las APs, la economía ambiental ha desarrollado numerosas técnicas de valoración económica. Sin embargo, el cálculo de los distintos componentes del VET se encontró, al igual que en el Estudio 2007, con las grandes limitaciones de información ya mencionadas y/o con la insuficiencia de recursos para aplicar las metodologías de valoración disponibles, algunas de las cuales son complejas y de alto costo.

Lo anterior significó que, aunque en este trabajo se logró un significativo e importante avance respecto del Estudio 2007, en general, el uso de las metodologías de valoración económica disponibles permitió, en la práctica, calcular el VET para solamente un cierto número de los muchos y distintos bienes y servicios que proveen las distintas APs. La implicancia de esto es que el valor estimado cuantifica solo una parte del VET de las APs valoradas y constituye, por tanto, una subestimación del verdadero VET del Sistema Nacional de APs. Debe tenerse en cuenta entonces que, el VET efectivamente calculado aquí, constituye en realidad un piso del verdadero VET del Sistema Nacional de APs, ya que este último es mayor que el VET calculado.

Una diferencia muy relevante del presente estudio respecto del Estudio 2007, es que en el presente trabajo se calcula el VET para cada una de las 559 APs incluidas en el SNAP valorado económicamente. En el Estudio 2007, en cambio, el cálculo del VET no se hizo para cada AP sino que se hizo para cada tipo de ecosistema presente en el conjunto de las APs que conforman el Sistema Nacional de APs. Esto representa la generación de una información antes no disponible y que, sin lugar a dudas, puede ser de gran relevancia para la gestión del proyecto que el país desarrolla actualmente para reestructurar su SNAP.

2.5.F. TÉCNICAS DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los diferentes métodos para valorar económicamente los bienes y servicios ambientales a partir de los cambios en el bienestar de las personas que ha desarrollado la economía ambiental en las últimas décadas, varían de acuerdo a su validez y aceptación teórica, en sus requerimientos de información y en su facilidad de uso (Bishop, 1999). Con el propósito de proveer una información básica general, y repitiendo lo realizado en el Estudio 2007, a continuación se describen brevemente algunos de los rasgos fundamentales de estos métodos.

a) Valoración utilizando precios de mercado

Es el método más sencillo porque para asignar valor a muchos bienes provistos por las APs utiliza los precios de un mercado, nacional o internacional, ya existentes. Los precios son definidos por la interacción entre productores y consumidores a través de la oferta y la demanda. Para valorar correctamente este tipo de bienes debe elegirse el mercado apropiado, que en general deberá ser eficiente (competitivo) y no mostrar distorsiones evidentes. La madera, los alimentos, las fibras y en general los bienes y servicios obtenidos de las APs que se usan de manera directa son ejemplos de bienes valorados mediante este método.

b) Valoración a través de mercados sustitutos (preferencias reveladas)

El valor de uso de muchos bienes y servicios ambientales provistos por las APs y que no tienen mercado puede ser calculado de forma indirecta, a través de la demanda por bienes relacionados con ellos pero que sí son transados en el mercado. Entre estos métodos de valoración se cuentan: el método de costo de viaje; el de precios hedónicos; y, de mercados sustitutos.

- **El método de costo de viaje** se aplica a la valoración de áreas naturales que cumplen una función de recreación para las personas que las visitan. Consiste en estimar los gastos en que incurre el visitante para obtener los beneficios recreativos brindados por el área, a través de estimar la curva de demanda por el bien recreativo. Para esta valoración es necesario conocer el valor de todos los bienes complementarios que ayudan a cumplir

el objetivo de visitar el área protegida. También es necesario considerar el valor del tiempo invertido en el viaje. Una ventaja importante de este método de valoración es que usa información de mercado, ya que todos los costos de viaje son obtenidos de mercados reales.

- **El método de precios hedónicos** permite valorar un bien o/y servicio ambiental que corresponde a alguna de las características de un bien heterogéneo (vivienda, salario, etc.). Por ejemplo, una vivienda ubicada en un lugar que presente condiciones ambientales favorables (aire limpio, entorno natural bien preservado, vista panorámica hermosa, etc.) es más valorada, debido a estas características, que viviendas similares ubicadas en lugares que carecen de estas características. Esta metodología usa técnicas econométricas para calcular el aumento del valor de la vivienda provocado por cada característica particular.

- **El método de mercados sustitutos** consiste en otorgar a un bien que no tiene mercado el valor de otro bien de características y funciones similares, que por consiguiente puede ser considerado su sustituto cercano, pero que sí tiene mercado. La precisión en la estimación del valor del bien ambiental depende del grado de similitud que tenga con el bien sustituto elegido.

c) Valoración basada en la función de producción

Conocido también bajo el nombre método de insumo-producto o dosis-respuesta, ya que permite estimar el valor de uso indirecto de un bien o servicio ambiental a través de su contribución a las actividades de mercado, estimando el impacto de tales servicios ambientales en la producción económica. Se basa en la teoría de la función de producción donde el capital natural es un insumo dentro del proceso de producción, por lo cual este método solo sirve para estimar los servicios ambientales que el medio natural proporciona a una actividad económica existente (IUCN-TNC-WB, 2004). Ejemplo de este método es estimar el impacto negativo de la emisión de flúor a la atmósfera (dosis) sobre la producción de carne bovina (respuesta), ya que por medio de la lluvia las concentraciones de este elemento se acumulan en los pastos y hierbas del suelo que son comidos por los bovinos afectando la calidad de su carne. Este ejemplo, muestra la importancia de la purificación del aire como un servicio ambiental provisto por las áreas protegidas, y cuyo valor puede estimarse a través de la producción de carne (Azqueta, 1994). Este método es válido para análisis de productores pequeños y que no hayan tomado ningún tipo de medida defensiva frente al problema ambiental que les aqueja.

d) Valoración basada en preferencias expresadas

Este método construye un mercado hipotético y mediante las respuestas de las personas a preguntas directas realizadas a través de un cuestionario especialmente elaborado se estima cómo afecta el aumento o disminución de la cantidad o calidad de un bien o servicio ambiental el bienestar de las personas. El método más utilizado es la valoración contingente, no obstante, existe también un método de mayor precisión que es la elección

contingente. La gran ventaja de ambos métodos es que permiten la estimación del valor de no uso.

- La valoración contingente crea un mercado hipotético sobre el cual se formula un cuestionado estructurado para conocer los comportamientos del público. A ellos se les entrega como oferta una entrevista y deben explicitar en las respuestas su demanda. Mediante este método se busca conocer la máxima disposición a pagar (DAP) por conseguir un bien o servicio ambiental proveído por las áreas protegidas, o alternativamente la mínima disposición a aceptar en compensación por una disminución de dicho bien ambiental. La disposición a pagar por un bien refleja las preferencias de los individuos por dicho bien y por consiguiente la valoración que le otorgan. Si un bien es de interés para el individuo, este estará dispuesto a sacrificar su consumo de otros bienes que le sean menos prioritarios (Estay y Lira, 2000). Una ventaja de este método es que la información necesaria se obtiene relativamente fácil y con el detalle necesario.

- La elección contingente es muy similar al método de la valoración contingente, solo que un poco más afinado y preciso, ya que permite realizar valoraciones de los diferentes atributos presentes en los bienes y servicios, o de combinaciones de dichos atributos. (Figuerola et al. 2002).

e) Valoración basada en costos

Se basa en estimar los costos incurridos (o en los que se incurriría) para mantener, proveer o restaurar un bien o servicio ambiental provisto por los espacios naturales protegidos. Ejemplos de este tipo de métodos son los costos de reemplazo, los gastos preventivos y el costo de oportunidad. Estas técnicas deben ser utilizadas con mucho cuidado puesto que, generalmente, no reflejan la disposición a pagar de las personas por un bien o servicio ambiental (Bishop, 1999), la que representa la métrica de bienestar perseguida para valorar correctamente.

- El **costo de reemplazo** es una alternativa para valorar la pérdida de una actividad económica basada en servicios ambientales cuando se impone reemplazarla por otra. Es una técnica que mide los beneficios que brinda el servicio mediante la estimación de los costos de reproducir los niveles originales del beneficio, si estos se perdieran (IUCN-TNC-WB, 2004).

- El **gasto preventivo** estima los costos de prevención o de defensa frente a la degradación de los servicios ambientales. Es el pago por mantener intacta las condiciones ambientales ofrecidas o bien, expresado de otra manera, es un indicador de la pérdida en que se incurre por la degradación de un recurso natural.

- El **costo de oportunidad** se utiliza para valorar los usos alternativos de las APs. Ejemplo de esto es comparar, en un bosque, los beneficios obtenidos por la venta de bonos de carbono y los beneficios obtenidos de su explotación maderera.

f) Transferencia de beneficios

El método de transferencia de beneficios ('benefit transfer' en inglés) se emplea para estimar los valores de los servicios ecosistémicos transfiriendo la información disponible de estudios realizados anteriormente en otra localización y/o contexto. El propósito básico de la transferencia de beneficios es estimar los beneficios para un determinado contexto a través de adaptar alguna estimación de beneficios desde otro contexto.

Por ejemplo, el valor de la belleza escénica de un lago en una provincia puede ser estimado empleando las medidas de valor de la belleza escénica obtenidas de un estudio realizado para un lago similar de otra provincia; o los valores para la pesca de recreación en una pesquería de Chile pueden estimarse utilizando las mediciones del valor de la pesca de recreación obtenidas en un estudio realizado para una pesquería similar en Perú.

La transferencia de beneficios se ha impuesto universalmente en los últimos años y consiste entonces en utilizar para la valoración económica de un bien o servicio ecosistémico dado el valor que ha sido calculado antes para el mismo bien o servicio en algún otro lugar, momento o contexto, utilizando una o más de las metodologías de valoración antes descritas.

El desafío esencial para la utilización de la transferencia de beneficios es, por lo tanto, determinar correctamente si las condiciones que prevalecían en el lugar, momento y contexto en los que se determinó el valor del bien o servicio ecosistémico por el estudio desde el que se transfiere el valor, son suficientemente similares a las condiciones que existen en el lugar, momento y contexto que caracterizan al bien o servicio que se quiere valorar ahora, de modo que sea efectivamente justificable asumir que el valor que se obtuvo en el primer caso puede ser aplicado en la valoración que actualmente se realiza.

La transferencia de beneficios es a menudo empleada cuando es demasiado caro o no se dispone del tiempo suficiente para realizar un estudio primario de evaluación. Por ello el método ha despertado un interés creciente y la literatura sobre el mismo se ha expandido en los últimos años¹⁹. Este método es más confiable cuando el sitio original y el sitio al que se quiere transferir el beneficio desde aquel son muy similares en calidad, localización y características de la población; cuando los cambios ambientales son similares para ambos sitios; y cuando el estudio de valoración original se realizó cuidadosamente y utilizó metodologías de valoración apropiadas (King et al. 2006). En este sentido, debe tenerse presente que la máxima exactitud y confiabilidad que puede alcanzar la transferencia de beneficios son las propias del estudio original.

El tipo más simple de transferencia de beneficios es la transferencia directa del valor del beneficio calculado. Un enfoque más riguroso transfiere una función de beneficio desde el estudio original. La función de beneficio relaciona estadísticamente la disposición a pagar (DAP) de la gente con las características del ecosistema y de las personas cuyos

¹⁹ Ver, por ejemplo, Desvousges et al. (1992), Loomis (1992), McConnell (1992), Walsh et al. (1992), Downing y OzZuna (1996), Navrud, (1996), Greene (1997), Kirchoff et al. (1997), Piper y Martin (2001), Rosenberger y Loomis (2001), Shrestha y Loomis (2003), Morrison et al. (2002), Jiang et al. (2005), Wilson y Hoehn (2006), Ready y Navrud (2006) y Smith et al. (2006).

valores fueron estimados. Cuando se transfiere una función de beneficios, se pueden realizar ajustes por las diferencias en estas características, permitiendo entonces una mayor precisión en la transferencia de los beneficios estimados entres contextos distintos (King et al. 2006).

La **Tabla 2.11.** presenta un resumen de las metodologías de valoración, con sus distintos métodos y el componente del VET que permiten estimar.

Tabla 2.11 Metodologías de Valoración de Bienes y Servicios Provistos por las APs		
TÉCNICA DE VALORACIÓN	MÉTODO DE VALORACIÓN	COMPONENTE DEL VET MEDIDO
Utilización de precios de mercado	Precios de Mercado	Valor de uso
Empleo de mercados sustitutos	Gasto de viaje	Valor de uso
	Precios hedónicos Mercados sustitutos	
Uso de la función de producción	Función de producción	Valor de uso
Empleo de preferencias expresadas	Valoración contingente Elección contingente	Valor uso / Valor no uso
Utilización de costos	Costo de reemplazo	Valor de uso
	Gasto preventivo	
	Costo de oportunidad	
Transferencia de beneficios	El o los del estudio original	Valor uso / Valor no uso

Fuente: Elaboración propia utilizando Bishop (1999), Figueroa et al. (2002) y King et al. (2006)

2.5.g. LIMITACIONES Y DESVENTAJAS DE LOS MÉTODOS DE VALORACIÓN

Si bien todos los métodos mencionados representan herramientas de gran utilidad para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales que otorgan las áreas silvestres y marinas protegidas, ellos no dejan de tener sus complicaciones, desventajas y limitaciones. Esto, porque varios de ellos requieren cantidades importantes de información para ser aplicados, son caros de implementar, o porque algunos reflejan el verdadero

valor que la gente asigna a los servicios ecosistémicos solamente bajo condiciones muy especiales.

La valoración en función de un mercado existente, por ejemplo, se limita sólo a los bienes que presentan mercado dejando fuera una gran cantidad de servicios de carácter directo (no extractivo) o indirecto que también son importantes de valorar pero que no tienen mercado.

Para el caso del método del costos de viaje, los viajes multipropósito causan complicaciones, ya que no siempre se puede asociar los gastos de un viaje solamente al beneficio recreativo otorgado por un área protegida en particular, ya que muchas veces los destinos y objetivos de viaje son variados y, por lo mismo, los costos incurridos en él se asocian a distintas alternativas. También surgen problemas cuando las zonas de influencia no están correctamente definidas en el análisis del costo, puesto que el viaje de personas que están fuera de tal zona (proviene de lugares más alejados) puede influir en los resultados. Una de las principales desventajas de este método es que se limita sólo a la estimación de valores de uso y no puede obtenerse el valor total del bien o servicio. Además, es un método que demanda mucha información.

La valoración a través de los precios hedónicos, por su parte, puede no ajustarse a la realidad ya que, el que existan personas sin capacidad de pago por mejores condiciones de vida, no implica que no valoren la característica ambiental. Su desventaja, al igual que en el método anterior, es que no permite la estimación del valor de no uso. Este método también requiere de la construcción de bases de datos con grandes cantidades de información, las que demandan tiempo y recursos para ser levantadas.

El método de los mercados sustitutos es aplicable al valor de uso, pero no lo es para el valor de no uso, por lo que el valor de existencia no puede ser medido a través de él (IUCN-TNC-WB, 2004). Es un método que depende, en gran medida, de la correcta elección del mercado sustituto, por lo que un resultado confiable se limita a esta elección.

La principal dificultad que presenta la valoración basada en la función de producción es la escasez de relaciones causa-efecto o funciones dosis-respuesta confiables, probadas y aceptadas por la comunidad científica (Figueroa et al. 2002).

La valoración a través de mercados contingentes también tiene algunos riesgos ya que al basarse en la creación de un mercado hipotético, las respuestas de las personas encuestadas dependerán de la propiedad con que el mercado contingente fue construido. Por lo tanto, el método depende crucialmente de la correcta elaboración de la encuesta utilizada y del correcto número de personas en la muestra elegida. Los tamaños de muestra requeridos son normalmente grandes, por lo que el método es relativamente caro de aplicar. Es un método que presenta diferentes tipos de sesgos²⁰ y sus principales puntos débiles, de acuerdo al informe de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), son la incoherencia con la suposición de elección racional, respuestas despropor-

20 Para mayor detalle de los tipos de sesgos que involucra la valoración contingente ver Azqueta (1994).

cionadas respecto de lo esperado en la realidad, el error de no recordar a los entrevistados su restricción presupuestaria, la dificultad de los encuestados para entender correctamente la situación planteada en la entrevista, los problemas para establecer la magnitud del mercado y, por último, que los encuestados expresen su satisfacción moral más que su verdadera disposición a pagar (Arrow et al. 1993).

El método de la elección contingente no es muy utilizado comparado con la valoración contingente y sus mayores desventajas son el no basar algunas de sus técnicas de trabajo en la teoría económica, y la dificultad para transmitir el significado de atributos (de los bienes y servicios ambientales) demasiados específicos a los encuestados (Figueroa et al. 2002).

Una gran limitante de los métodos de valoración basados en los costos es que, al no valorar directamente la disposición a pagar de las personas por los beneficios ambientales, los resultados pueden sobre o subvalorarse (Bishop, 1999). Una limitante específica del costo de reemplazo es que no guarda relación con el verdadero valor de los recursos naturales y los servicios ambientales provistos por ellos, ya que este verdadero valor se obtiene de los beneficios otorgados por los bienes y servicios y no del costo que involucra su reparación o reemplazo cuando estos son dañados. Una limitante de los gastos preventivos es que se asume que los individuos conocen su nivel de riesgo ambiental y que reaccionan proporcionalmente a ese riesgo y que su respuesta no se limita por nada (Fernández y García, 2005).

2.5.H. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN ECONÓMICA: ESTUDIOS INTERNACIONALES Y NACIONALES

En las últimas décadas se han hecho progresos notables en la valoración de bienes ambientales y ecosistémicos, en gran parte por las metodologías y técnicas de estimación y cálculo desarrolladas desde la economía ambiental y la economía de los recursos naturales, y que han sido descritas de manera muy general en la sección precedente.

Estas metodologías se han utilizado profusamente en EE.UU. y Canadá, así como en el Reino Unido y otros países europeos, desde que fueron creadas, y se encuentran en un continuo proceso de desarrollo y perfeccionamiento. Su principal utilización ha sido la valoración de cambios en la cantidad y/o calidad de los recursos naturales y el medio ambiente, para evaluar los costos y los beneficios de las políticas públicas que puedan afectarlos. Sin embargo, a partir del accidente del buque tanque Exxon Valdez en Alaska en 1989, la dictación de la Oil Pollution Act (OPA) norteamericana en 1990 y las reglas sobre evaluación de daño ambiental del Department of Interior (DOI) y de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) del Gobierno de EE.UU., la valoración del medio ambiente se ha dirigido crecientemente a determinar el valor de las pérdidas ocasionadas por daños al medio ambiente, con el objetivo de "resarcir íntegramente al público" (*"make de public whole"*) afectado por ellos (Figueroa et al. 2002).

La **Tabla 2.12.** Resume las ventajas y desventajas de las técnicas de valoración.

Tabla 2.12 Técnicas de Valoración Económica: Métodos, Ventajas y Desventajas		
Método de valoración	Ventajas	Desventajas
Precios de mercado	· Usa información real de mercado	· Limitado sólo a los bienes que poseen mercado · No calcula valor de no uso
Costo de viaje	· Usa información real de mercado	· Estima sólo valor de uso · Requiere estimar valor de viaje · Problema con los viajes multipropósitos · No predice cambio en valores de uso con anticipación · Requiere definir muy bien la zona de influencia
Precios hedónicos	· Usa información real de mercado	· Estima sólo valor de uso · Requiere abundante información y es caro de aplicar · No predice cambio en valores de uso con anticipación
Mercados sustitutos	· Usa información real de mercado	· Estima sólo valor de uso · Se limita a la correcta elección de los mercados sustitutos
Función de producción	· Usa información real de mercado	· Estima sólo valor de uso · Requiere conocer funciones dosis - respuesta
Valoración contingente	· Estima valor de uso como no uso	· Altos costos de implementación debido a los tamaños muestrales requeridos
	· Valora cambios ambientales con o sin precedentes	· Escenarios complejos pueden complicar a los encuestados
	· Las encuestas bien planificadas entregan un perfil ideal para la población	· Realizar suposiciones por parte del encuestado · Mala definición de la encuesta y principalmente de los valores de DAP en análisis sesga los resultados. · Incertidumbre sobre la validez de las encuestas
Elección contingente	· Estima valor de uso como no uso	· Método menos utilizado
	· Valora cambios ambientales con o sin precedentes	· Algunas de sus técnicas no se basan en la teoría económica
Costo de reemplazo	· Las encuestas bien planificadas entregan un perfil ideal para la población	· Conceptos muy específicos de los atributos pueden causar confusión en los encuestados
	· Puede servir de referencia acerca del costo prohibitivo de emprender acciones de reparación que no se justifican	· Valores estimados no necesariamente guardan relación con el valor económico del bien o servicio.
Gastos preventivos	· Usa información real de mercado	· Solo aplicable a valor de uso · Problemas cuando gastos preventivos son múltiples y hay beneficios secundarios
Costo de oportunidad		
Transferencia de beneficios	· Menor costo y ahorro de tiempo respecto de estudios primarios · Puede emplearse como análisis preliminar para determinar si se requiere estudio primario · Permite estimaciones rápidas y gruesas de valores recreacionales	· Es proclive a incurrir en sesgos · Poca disponibilidad de estudios originales · El reporte de información de estudios originales puede ser inadecuada para permitir la transferencia · La idoneidad de estudios originales puede ser difícil de evaluar

Fuente: Elaborada a partir de Arrow y otros (1993), Azqueta (1994), Figueroa y otros (2002), Fernández y García (2005) y King y otros (2007).

En el Estudio 2007, específicamente en su sección 6.6., se incluye una revisión general tanto de los estudios internacionales como nacionales realizados empleando las técnicas de valoración antes descritas. Asimismo, la bibliografía del presente estudio agrega un número importante de trabajos a los revisados en el Estudio 2007.

2.6. DIFICULTADES Y LIMITACIONES DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA REALIZADA

En esta sección se analizan las limitaciones metodológicas generales que se encuentran al realizar una valoración económica de APs.

La aplicación de cualquier metodología de valoración económica del flujo de bienes y servicios que proveen las APs es compleja. Muchos de estos bienes y servicios son difíciles de cuantificar aunque provean beneficios de manera directa, como es el caso de la belleza escénica o porque los beneficios que ellos proveen son de uso indirecto, como es el caso de la regulación del clima o de los ciclos hidrológicos.

El análisis clasifica los problemas en las cuatro áreas siguientes:

1. identificación de los bienes y servicios de las APs y del bienestar que generan;
2. disponibilidad de información;
3. interrelaciones entre los distintos bienes y servicios ecosistémicos; y,
4. la escala de análisis.

2.6.A. IDENTIFICACIÓN DE LOS BIENES Y SERVICIOS DE LAS APs Y DEL BIENESTAR QUE GENERAN

Como se ha analizado ya en las secciones de más arriba, el conocimiento actualmente existente sobre los bienes y servicios que proveen los ecosistemas es limitado. Más aún, solo recientemente se ha comenzado a dar importancia a algunos de estos bienes y servicios que en general no tienen mercado y que se relacionan con algunos procesos y funciones fundamentales para la mantención de los propios ecosistemas y para el soporte de la vida en el planeta.

Por ejemplo, los numerosos bienes y servicios ecosistémicos que la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM) clasifica en sus categorías de 'servicios de regulación', 'servicios culturales' y 'servicios de base' (o 'de soporte'), son en general poco conocidos. Más aún, existe un conocimiento escaso respecto de la forma en que estos servicios determinan y condicionan el bienestar individual y colectivo.

Todo lo anterior implica que cualquier intento de valorar económicamente las APs del país se enfrentará con problemas para identificar los bienes y servicios ecosistémicos que ellas generan y, mayores problemas aún, para definir las formas de valor que ellos generan y su posible cuantificación.

2.6.B. DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN

Como ya se mencionó anteriormente, en la práctica, las valoraciones económicas se enfrentan muy comúnmente con problemas de falta o inexistencia de información que permita hacer los cálculos requeridos. En efecto, en Chile la información a menudo es escasa, incompleta y muchas veces inconsistente. Generalmente, se dispone de información acerca de algunos usos directos extractivos, sin embargo una gran cantidad de servicios ecosistémicos no pueden ser valorados económicamente por que simplemente no se cuenta con la información básica requerida.

Una ilustración del problema que genera la falta de información es proporcionada por la comparación entre las estimaciones del ahorro nacional a través de la medida de 'ahorro neto' de las cuentas nacionales tradicionales y las estimaciones más comprensivas de 'ahorro verdadero' que incorpora la inversión en capital humano, el agotamiento de los recursos naturales y el daño por contaminación. Esta comparación, como lo demuestran algunos trabajos (World Bank 2003; Figueroa y Calfucura 2006), evidencia una brecha significativa entre los valores obtenidos por una y otra metodología, y la relevancia de emplear la segunda de ellas por ser evidentemente más cercana a la definición económica de ahorro o cambio en la riqueza. Sin embargo, muchas veces la aplicación de la metodología más apropiada no es factible debido a la inexistencia de la información requerida.

Otro aspecto del que en la práctica casi siempre se carece de información es el estado de los servicios y la tendencia que tiene la provisión de estos en el tiempo, información que resulta esencial para hacer proyecciones futuras del valor económico total de las APs. Por ejemplo, si un recurso provee en el presente un flujo de valor económico significativo en términos de bienes extractivos, pero el estado y tendencia del recurso indican que este se está deteriorando rápidamente, entonces ese flujo caerá significativamente o se extinguirá junto con el recurso si el nivel de extracción actual se mantiene. Por lo tanto, la valoración de los bienes extraídos de las APs debe en general considerar la sustentabilidad de las actividades valoradas, y la información para ello no existe.

Por otra parte, también debe tenerse presente que la valoración económica de las APs normalmente involucra la agregación de valores calculados para muchos y diversos bienes y servicios, cuyas unidades de medición son muy diversas. Incluso la información disponible para un mismo bien o servicio muchas veces es reportada en unidades de medida diferentes para distintas APs. Esto implica que debe tenerse especial cuidado con la consistencia en la agregación de los valores calculados para los distintos bienes y servicios. En efecto, en algunos casos las disposiciones a pagar por un determinado bien o servicio estará expresada, por ejemplo, en m³ de agua por hectárea de bosque, mientras que para otro bien o servicio, su valoración estará expresada en visitas adicionales a una determinada área, o en m³ de leña extraída. La adecuada compatibilización de las unidades en que se obtiene la información básica o en las que se expresan los valores calculados para los distintos bienes es crucial para una agregación finalmente consistente.

Es también importante tener en cuenta las distorsión que puede introducir en algunos casos la existencia de impuestos o subsidios, explícitos o implícitos, en algunos de los bienes o servicios involucrados en el cálculo del valor de las APs.

2.6.c. INTERRELACIONES ENTRE LOS BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Una dificultad no menor para la valoración de las APs tiene que ver con que ellas incluyen ecosistemas cuyos componentes se encuentran interrelacionados, lo que es agravado por la falta de conocimientos sobre los componentes mismos (ver subsección 2.6.b. anterior). En efecto, como lo plantea Daily (1997), los beneficios provistos por los ecosistemas son ampliamente reconocidos pero escasamente entendidos. Esto hace que la observación y medición de los beneficios sea un tema no trivial. El desconocimiento de las relaciones entre diversos servicios ambientales de los ecosistemas es quizás uno de los problemas más difíciles para la aplicación de las metodologías de valoración económica, ya que implica desinformación respecto de cómo cambios en componentes del ecosistema se afectan entre sí.

En general, este trabajo, así como el Estudio 2007, aunque reconoce el hecho de que los componentes de los ecosistemas están interrelacionados, no lo incorpora en sus cálculos de valoración, debido a la falta de conocimiento en el estado del arte actual. Esto constituye sin duda una limitación importante. En consecuencia, los flujos de bienes y servicios estimados aquí, así como sus valoraciones pueden presentar algunos sesgos. Esfuerzos para superar esta limitación en el futuro contribuirían a mejorar la valoración integral de los ecosistemas reduciendo sus márgenes de incertidumbre. Sin embargo es importante consignar aquí, que el presente trabajo, así como el Estudio 2007, siempre ha utilizado como criterio de elección valorar económicamente de manera de asegurar que se ha eliminado toda posibilidad de generar cualquier sesgo de sobrevaloración. Esto proporciona la certeza que los valores estimados constituyen valores pisos, o subestimaciones, del valor efectivo que se está intentando medir.

El escaso conocimiento que existe de la compleja red de interrelaciones y causalidades entre los distintos bienes y servicios provistos por los diferentes ecosistemas presentes en la APs genera entonces vacíos en la valoración de las mismas y, con ello, dificultades para la correcta evaluación de políticas que afectan la provisión de los servicios ecosistémicos. Pueden entonces generarse efectos indeseados, derivados de acciones evaluadas sin un adecuado entendimiento de sus consecuencias o sus verdaderos costos y beneficios. Por ejemplo, la provisión de leña que un AP puede hacer a una comunidad a través de su ecosistema de bosque puede estar, y generalmente estará, relacionada con los servicios de provisión y purificación de agua del mismo bosque, así como con sus servicios de control de la erosión, de secuestro de CO₂ y de provisión de refugio a diversas especies, entre otros. De esta forma, si una medida de manejo del AP aumenta la extracción de leña, se producirá un aumento del aporte económico del AP a la comunidad, pero simultáneamente

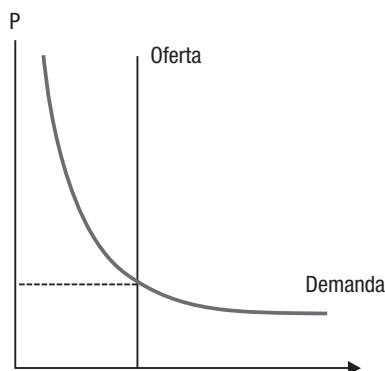
se podría eventualmente provocar una reducción del caudal y la calidad del agua disponible para la misma comunidad, aumento de la erosión y pérdida de hábitat para algunas especies. Los últimos efectos provocarían un costo económico que debe ser contabilizado para evaluar adecuadamente el verdadero impacto de la medida de manejo implementada.

2.6.D. EL PROBLEMA DE LA ESCALA

La valoración económica puede presentar problemas crecientes a medida que aumenta la escala de análisis. Cuando el análisis involucra escalas reducidas, las cantidades a estimar y su valoración son más fáciles de identificar y calcular. A medida que la escala aumenta, las variaciones discretas de disponibilidad u oferta del recurso analizado pueden alterar su precio, con lo que el análisis se hace más complejo.

En general, la metodología de análisis será más aceptable mientras la valoración del bien o servicio en cuestión sea asimilable a cambios marginales que no involucren cambios discretos en los mercados. La **Figura 2.5.** ilustra un caso típico de un bien o servicio ambiental cuyo mercado presenta una curva de oferta infinitamente inelástica y una curva de demanda convexa respecto del origen. El análisis de variaciones marginales de la oferta de este bien o servicio, es decir, de variaciones que involucren cambios en cualquier dirección de la oferta pero que no produzcan alteraciones significativas del precio de equilibrio, no será problemático en general. Sin embargo, si el análisis implica variaciones discretas de la oferta hacia la izquierda de modo que esta tienda a cero, entonces el precio de mercado tenderá a infinito, con lo que la valoración del cambio estimado también tenderá a infinito²¹.

Figura 2.5. Equilibrio en el Mercado de un Bien o Servicio Ambiental



21 Esta es la crítica que se hace, por ejemplo, a los ejercicios que intentan calcular el valor de los servicios ecosistémicos planetarios (ver sección 2.5.c. de más arriba).

En este trabajo se estima el valor económico total de las APs de Chile, las que incorporan una proporción reducida de las áreas totales de los distintos ecosistemas existentes en el país, por lo que, en general, no se presentan aquí problemas mayores respecto de la escala del análisis.

Un aspecto relacionado con la escala del análisis tiene que ver con el alcance de los beneficios cuyo valor se estima. Algunos bienes y servicios provistos por los ecosistemas de las APs pueden tener efectos a grandes distancias de donde las áreas están localizadas. El alcance del beneficio se refiere entonces a su extensión espacial, y puede ser desde local, cuando los beneficios son recibidos por la población adyacente al área protegida, hasta global, cuando los beneficios son recibidos por todos los habitantes del planeta. El propósito de este trabajo es estimar el valor económico que los chilenos le asignan a las APs de Chile, por lo que la escala del análisis se define en cada caso de modo que el alcance de los beneficios que se estima se circunscribe a la población nacional.

2.6.E. A MODO DE CONCLUSIÓN

Las dificultades y limitaciones de la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos ambientales que se acaban de analizar en las secciones anteriores tienen como consecuencia que, en general, aunque no siempre, se tienda a subvalorar el valor individual y social de los bienes y servicios que proveen las APs. No obstante esto, resulta a todas luces evidente la importancia de que se calcule de manera confiable el valor económico total (VET) del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del país, de modo de poder asignar adecuadamente los recursos para su gestión y maximizar el bienestar con que viven los chilenos.

Dada la importancia que tienen los grados de incerteza que pueden introducir en la valoración económica las dificultades y limitaciones metodológicas que aquí se han analizado, resulta de la mayor relevancia reiterar, una vez más, el criterio metodológico que siempre se ha utilizado en este estudio: valorar económicamente todo bien y servicio empleando la metodología que garantice eliminar toda posibilidad de generar cualquier sesgo de sobrevaloración. Como se señaló antes, esta premisa metodológica proporciona una certeza trascendental al momento de evaluar y apreciar debidamente las estimaciones de valor económico aquí realizadas: los valores estimados constituyen siempre, y con seguridad, valores pisos, o **subestimaciones**, del valor efectivo que se está intentando medir. O, dicho de otra manera, las estimaciones empíricas realizadas del valor del aporte que los bienes y servicios que el SNAP provee anualmente a los chilenos nunca sobrestiman su contribución efectiva al bienestar de los chilenos, por ello es que constituyen valoraciones económicas "pisos".



Capítulo III

MCVET: Herramienta Metodológica para el Cálculo del VET del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del País



En el Capítulo 2 precedente se presentó el marco conceptual que se desarrolló en el Estudio de 2007, que se ha perfeccionado en este trabajo y que se ha empleado aquí para calcular el valor económico total (VET) del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del país, tal como este Sistema se ha definido en este trabajo para ser valorado económicamente (ver sección 2.3. del Capítulo 2). También se presentaron las metodologías propias del estado del arte actual para realizar dicho cálculo.

En este capítulo se presenta la Matriz para el Cálculo del VET –o MCVET– que constituye la herramienta metodológica de aplicación empírica desarrollada y empleada en el Estudio 2007 y que aquí se ha extendido y perfeccionado, partiendo del marco conceptual expuesto en el Capítulo 2. Dicha matriz se utilizó entonces y se emplea también en este trabajo para sistematizar y presentar de manera resumida el cálculo empírico del VET del Sistema de APs del país.

3.1. LA MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL VET (MCVET)

La **Tabla 3.1.** muestra la matriz para el cálculo del VET que se empleó en este Estudio 2007 (Figueroa 2009, p. 185). Esta matriz como herramienta de cálculo del VET integra tres aspectos centrales del marco conceptual dentro del cual se realizó entonces y se realiza ahora el cálculo del VET del Sistema Nacional de APs:

1. la tipificación de los bienes y servicios ecosistémicos, que finalmente determinan el bienestar de las personas, en tres categorías explícitas de ‘servicios ecosistémicos’ (servicios de regulación, servicios de provisión y servicios culturales) que siguen la nomenclatura propuesta por la MEA (2005);
2. la homologación de las tres categorías de ‘servicios ecosistémicos’ de la EEM con las tres categorías de componentes del valor (valor de uso directo, valor de uso indirecto y valor de existencia) que emplea la ciencia económica;
3. la sistematización del cálculo del valor económico de los servicios ecosistémicos de las APs por tipo de ecosistema presentes en ellas, como lo proponen Constanza et al. (1997).

Como se aprecia en la **Tabla 3.1.**, la MCVET utilizada en el Estudio 2007 listaba en su primera columna de la izquierda los 15 tipos y subtipos de ecosistema que se encontraban en las APs incorporadas en el Sistema de APs definido para el cálculo en ese estudio y para los cuales fue posible entonces calcular algún componente de su VET²². De esta forma, cada fila de la matriz reporta para cada uno de estos ecosistemas los valores estimados para cada uno de los determinantes del bienestar (bienes o servicios ecosistémicos) listado en la quinta fila de la matriz. Sin embargo, dadas las limitaciones de

22 Existen otros ecosistemas para los cuales el Estudio 2007 no contó con información para calcular alguno de los componentes de su VET, como por ejemplo, el ecosistema de aguas continentales.

información, tiempo y recursos antes discutidas, en el Estudio 2007 solo algunas de las celdas de cada fila (ecosistema) pudieron ser llenadas, aquellas para los que fue posible hacer un cálculo²³.

Por otra parte, la quinta fila de la matriz listaba los determinantes del bienestar individual y/o social que proveen las APs, (y que la economía llama bienes y servicios ecosistémicos)²⁴. De esta forma, cada columna de la matriz, reportaba para cada uno de estos determinantes del bienestar los valores estimados para los distintos ecosistemas en los cuales el estudio 2007 pudo calcular un valor.

Como se puede apreciar, la columna 'Total' del extremo derecho de la matriz reportaba en cada una de sus filas el VET calculado para cada uno de los 15 ecosistemas considerados. De la misma forma, la primera de las tres filas 'Total' incorporadas al final de la matriz, reportaba en cada una de sus columnas el VET calculado para cada uno de los 22 determinantes del bienestar incluidos. La celda del extremo derecho de esta fila, correspondiente a la de la columna del extremo derecho de la matriz, representaba el VET calculado para el Sistema Nacional de APs definido en ese Estudio 2007.

Finalmente, la penúltima fila 'Total' de la matriz reportaba el VET para cada una de las tres categorías de 'servicios ecosistémicos' (servicios de regulación, servicios de provisión; servicios culturales), mientras que la última fila 'Total' reportaba el VET para cada una de las dos más importantes categorías de valor incluidas (valor de uso y valor de no uso). Un cuarta fila 'Total', que no se incluye en la **Tabla 3.1.**, se puede construir para presentar el VET desglosado en las tres categorías de valor que se explicitan en la tercera fila de la MCVET: valor de uso indirecto, valor de uso directo, y valor de no uso.

Las celdas de la MCVET que aparecen rellenas en color gris oscuro corresponden a bienes o servicios ecosistémicos (determinantes del bienestar) que no son dables de ocurrir para los ecosistemas respectivos. Por ejemplo, el servicio de polinización no debe esperarse en el ecosistema glaciares, lo mismo que el servicio de abastecimiento de alimentos y fibras. Esto quiere decir que se sabía a priori que el valor de dichas celdas es cero, ya que no hay provisión del servicio en cuestión para el ecosistema de la línea de fila de la MCVET de que se trate.

Es importante señalar que en los estudios de valoración económica de APs normalmente es posible calcular solamente una proporción relativamente baja de las celdas de la MCVET, debido a faltas de información, imposibilidad presupuestaria para generar información primaria o realizar estudios específicos, escasa disponibilidad de tiempo y/o inexistencia de estudios previos adecuados para utilizar transferencia de beneficios. Esto, como se explicó más arriba, implica que normalmente el VET estimado para el área protegida o el sistema de APs que se valora constituye un 'piso', por encima del cual se encuentra el verdadero valor económico de la contribución que realiza el AP o sistema de APs en

23 Es decir, cuando en el Estudio 2007 se dispuso de información adecuada y confiable como para aplicar alguna de las técnicas de valoración analizadas más arriba.

24 Obviamente se listan sólo algunos de todos ellos, específicamente los más importantes o aquellos para los que fue posible hacer un cálculo para al menos un ecosistema

Tabla 3.1. Matriz para el Cálculo del VET del Sistema Nacional de APs, por Tipo de Ecosistema, por Determinante de Bienestar, por 'Servicio Ecosistémico' y por Categoría de Valor, Empleada en el Estudio 2007

VALOR ECONOMICO TOTAL																									
VALOR DE USO																	VALOR DE USO INDIRECTO	VALOR DE USO DIRECTO		VALOR DE USO CULTURALES	VALOR DE USO DE NUTRIENTES				
Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)	Servicios de Regulación													Servicios de Provisión				Servicios Culturales			TOTAL (VET DEL ECOSISTEMA)				
	Purificación agua	Control Biológico	Pollinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)	Control Erosión y Formación Suelo	Regulación de Nutrientes	Refugio	Abastecimiento de Alimentos y Fibras	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo Internacional	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Turismo Doméstico	Recreación		Ciencia y Educación	VALOR DE EXISTENCIA		
Ecosistema																									
BOSQUE LAURIFOLIO																									
Bosque Laurifolio ANDINO																									
Bosque Laurifolio COSTERO																									
Bosque CADUCIFOLIO																									
Bosque SIEMPREVERDE																									
Bosque ESCLERÓFILO																									
Bosque ESPINOSO																									
HUMEDALES																									
SALAR																									
TURBERA																									
OTROS HUMEDALES																									
DESERTO																									
MARINO y DUNAS																									
MATORRALES																									
PRADERA																									
HERBAZALES																									
GLACIARES																									
TOTAL (VET DEL DETERMINANTE DEL BIENESTAR)																									
TOTAL (VET DEL "SERVICIO ECOSISTÉMICO")																									
TOTAL (VET DE LA CATEGORÍA DE VALOR)																									
TOTAL (VET DEL ECOSISTEMA)																									

Fuente: Elaboración propia. Fuente: Figueroa (2009); Tabla 8.1. en la pag. 185.

Tabla 3.2. Matriz para el Cálculo del VET del Sistema Nacional de APs Estimada en el Estudio 2007

		VALOR ECONÓMICO TOTAL																VALOR DE NO USO						
		VALOR DE USO								VALOR DE USO DIRECTO														
		VALOR DE USO INDIRECTO								VALOR DE USO DIRECTO														
Determinante del Bienestar (Bién o servicio ecosistémico)	Ecosistema	Servicios de Regulación								Servicios de Provisión								Servicios Culturales						
		Purificación agua	Control Biológico	Pollinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)	Control Erosión y Formación Suelo	Regulación de Nutrientes	Refugio	Abastecimiento de Alimentos y Fibras	Abastecimiento de Agua	Combustible	Turismo Internacional	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Turismo Doméstico	Recreación	Ciencia y Educación	VALOR DE EXISTENCIA		
	BOSQUE																						10.821	
	Bosque LAURIFOLIO																							3.653
	Bosque Laurifolio ANDINO																							
	Bosque Laurifolio COSTERO																							
	Bosque CADUCIFOLIO																							
	Bosque SIEMPREVERDE																							
	Bosque ESCLEROFILO																							
	Bosque ESPINOSO																							
	HUMEDALES																							
	SALAR	6.635	4.930																					
	TURBERA	144.812	604.462																					
	OTROS HUMEDALES	24.026	17.853																					
	DESERTO																							
	MATORRALES																							
	PRADERA																							
	HERBAZALES																							
	GLACIARES																							
		175.473	627.245	122	272.016	737.583	589.142	24.747	43.689	53.663	6.189	9.997	10.821	2.550.685	100,0%									
	TOTAL (NET DEL DETERMINANTE DEL BIENESTAR)	6,9%	24,6%	0,0%	10,7%	28,9%	23,1%	1,0%	1,7%	2,1%	0,2%	0,4%	0,0%											
	TOTAL (NET DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO)	2.401.581	128.287	20.817	2.550.685	100,0%																		
		94,2%	5,0%	0,8%																				
	TOTAL (NET DE LA CATEGORÍA DE VALOR)	2.559.865	10.821	2.550.685	100,0%																			
		99,6%	0,4%																					

VET SNAP
 2.550.685
 100,0%
 2.550.685
 100,0%
 2.550.685
 100,0%

cuestión. Como se muestra en la **Tabla 3.2.**, que reproduce la **Tabla 11.1.** del Estudio 2007 (Figuroa 2009, p. 225), el caso de ese estudio no constituyó una excepción. En efecto, y como se aprecia en la mencionada tabla, en ese estudio solamente una proporción menor al 40% de las celdas de la MCVET se pudo calcular. A pesar de ello, el VET del aporte anual del SNAP al país se calculó en un valor piso de algo más de USD 2,550 millones.

Debido a lo anterior, el esfuerzo de este trabajo tiene por objetivo central incrementar de manera significativa la cantidad de bienes y servicios del SNAP del país valorados económicamente. Para la consecución de este objetivo ha sido necesario en este estudio reestructurar la MCVET que se empleó en el Estudio 2007; debido, entre otras consideraciones, a la nueva definición que en este estudio se ha realizado del SNAP del país a valorar económicamente (ver sección 2.3. del Capítulo 2); a las redefiniciones realizadas en este estudio de los ecosistemas incluidos en el SNAP a valorar; y, a la nueva estructuración de las categorías de valor económico que se ha establecido en este estudio debido a la posibilidad que ahora existió de valorar algunos bienes y servicios ecosistémicos que no fue posible valorar en el Estudio 2007, y cuya presencia generó inconcordancia entre las clasificaciones de los servicios ecosistémicos de la EEM y las categorías de valor usualmente empleadas por la ciencia económica²⁵.

De esta manera, la nueva MCVET que se emplea en este estudio es la que se muestra en la Tabla 3.3. Los cambios más importantes de mencionar en esta nueva MCVET, respecto de la utilizada en el Estudio 2007, son los siguientes:

1. Los determinantes del bienestar se han reordenado en la nueva matriz y se han cambiado algunas de sus nomenclaturas; sin embargo, se ha mantenido básicamente la clasificación de los “servicios ecosistémicos” que emplea la EEM (MEA, 2005);
2. La categorización de los ecosistemas incluidos ha sido ligeramente modificada, de acuerdo a lo que se explicó más arriba²⁶;
3. Se ha incluido el determinante del bienestar “Valor de herencia”, que en términos de las categorías de valor económico corresponde a un “valor de uso”, pero que, sin embargo, no tiene una correspondencia exacta con ninguna de las clasificaciones de los “servicios ecosistémicos” (de provisión, de regulación, y culturales) de la EEM, por lo que ha sido necesario incorporar este determinante del bienestar de manera independiente, es decir, como parte del valor de uso, pero sin incluirlo en ninguna de las categorías de servicios ambientales de la EEM.

Así, la versión de la MCVET que se muestra en la **Tabla 3.3.** es la que se emplea en este trabajo para sistematizar la realización y la presentación de las estimaciones del valor económico de los bienes y servicios ambientales que el SNAP del país provee anualmente a los chilenos, y que se muestran y analizan en el Capítulo 4 de más abajo.

²⁵ Es importante consignar que tal inconcordancia no tiene relevancia conceptual ni práctica toda vez que se genera de la incompatibilidad, por lo demás esperable, entre dos caracterizaciones propuestas con fines muy disímiles.

²⁶ La mayor disponibilidad de información para el presente trabajo, permitió identificar, adicionalmente a los ecosistemas incluidos en el Estudio del 2007, los ecosistemas Bosque Resinoso, Otros Usos, Plantaciones, Ríos y Cajas de Ríos, y modificar la definición de Otros Humedales, Lagos, Lagunas, Tranques y Embalses, y Marino/Costero. Los resultados obtenidos para estos ecosistemas adicionales, se presentan en una caja aparte en la parte inferior de la MCVET (ver Tabla 3.3.).



Capítulo IV

Estimación del Valor Económico de los Bienes y Servicios Provistos por el SNAP del País



En este capítulo se presentan los resultados del trabajo realizado para re-estimar, perfeccionar, profundizar y ampliar las estimaciones empíricas del valor económico de los bienes y servicios que provee el SNAP de Chile realizadas por el estudio “Análisis Económico y Estudio de Factibilidad para el Financiamiento del Sistema de Áreas Protegidas” (PDF-B), que aquí llamamos Estudio 2007 (Figueroa, 2009), y que fue elaborado durante la fase de preparación del Proyecto “Construyendo un Sistema Nacional de Áreas Protegidas Comprensivo para Chile” (GEF-MMA-PNUD).

En rigor entonces, este trabajo constituye una continuación del Estudio 2007, en cuanto su objetivo básico es revisar y profundizar las materias abordadas en dicho estudio, así como perfeccionar el tratamiento espacial de las APs y sus ecosistemas, corregir, cuando la nueva información disponible así lo ameritó, y mejorar la precisión de las estimaciones anteriores y ampliar la cobertura de las estimaciones de valor económico de los servicios ecosistémicos aportados por el SNAP. Como se muestra en esta sección, en el presente estudio se incorporaron nuevas áreas y superficies que en el estudio anterior no se consideraron y se avanzó en la estimación del valor de un mayor número de servicios para un mayor número de ecosistemas.

Como se discutió en el Capítulo 2, si los bienes o servicios ecosistémicos tuviesen un mercado explícito, sería posible valorar su provisión identificando los cambios en el comportamiento de los consumidores ante variaciones en su calidad, cantidad o precio, y medir dichos cambios directamente a través de la estimación de las correspondientes variaciones en las distintas medidas del excedente del consumidor, o aproximarla a través de las variaciones de sus precios y cantidades consumidas, en caso de no existir suficiente información sobre las curvas de demanda (este es el caso de algunos bienes y servicios ecosistémicos de carácter extractivo como el abastecimiento de fibras y alimentos). Sin embargo, para la mayoría de los ecosistemas naturales no existe un mercado explícito, y se deben utilizar métodos que permitan capturar la valoración que las personas tienen de dichos bienes y servicios de manera directa o indirecta.

En la sección 2.5.f. del Capítulo 2 se explicó que los métodos directos de valoración económica intentan determinar una expresión de la disposición a pagar, o a aceptar compensación, por los cambios en la calidad ambiental o cantidad de los bienes y servicios ecosistémicos. Mientras que los métodos indirectos se basan en relaciones de complementariedad o sustitución entre las demandas observables de bienes que tienen mercado y las demandas no observadas de los bienes o atributos ambientales que se quiere valorar económicamente. Además, se analizó de manera general los distintos métodos de valoración indirectos y directos más empleados actualmente. Como se verá más abajo, en el presente trabajo varios de estos métodos de estimación fueron utilizados para la valoración económica objeto de este estudio.

Adicionalmente, aquí también se utilizó la cada vez más empleada metodología complementaria para lograr valorar que utiliza los resultados de la aplicación anterior y en un lugar diferente de los distintos métodos mencionados arriba, para aproximar el valor que se quiere estimar, sin utilizar información de primera fuente. Esta metodología, llamada "Transferencia de Beneficios", utiliza resultados de estudios de valoración basados en información primaria, para estimar el valor asociado a bienes y servicios similares a los originales en contextos también similares. La transferencia de beneficios es particularmente útil cuando la recolección de información primaria no es viable debido a restricciones de recursos o tiempo para conducir estudios originales, restricción por lo demás vigente en el caso de este estudio. En este estudio, esta metodología se empleó efectuando transferencias espaciales de valoración, tras haber ajustado los valores utilizados por inflación, paridad de cambio y poder de compra y utilidad marginal del ingreso, conceptos que se explican en la sección 4.1.

Es importante destacar, que, para los efectos del proyecto "Construyendo un Sistema Nacional de APs Comprensivo para Chile" (GEF-MMA-PNUD) donde este estudio se enmarca, el desafío fundamental es el perfeccionamiento de la institucionalidad y gestión de las APs de Chile y no la generación de conocimientos científicos refinados ni la transferencia de tecnología (de valoración económica en este caso) (Olsen et al. 1997). Por lo tanto, el objetivo de valoración económica del aporte al bienestar de la sociedad chilena de las APs se alcanza satisfactoriamente proveyendo información útil que permita guiar las decisiones en la institucionalidad propuesta por el proyecto. De esta manera, no redundaría el hacer hincapié nuevamente en que la información obtenida en este estudio cumple ese objetivo en la medida que, dadas las restricciones, no cometa errores significativos de sobre o sub valoración y colabore para que los organismos y autoridades del sistema, no cometan sesgos e ineficiencias sistemáticas en sus decisiones que puedan ir en detrimento de los objetivos globales del proyecto.

Para efectos de facilitar la comprensión de los resultados de este estudio, esta sección de resultados empíricos de la valoración económica se desarrolla de la siguiente manera: en la 3.1. a continuación, se explican las metodologías empleadas en este estudio para ajustar los valores tanto cuando se ha empleado la transferencia de beneficios, como cuando se han actualizado los valores del Estudio 2007. Después, la subsección 4.2. explica la manera en que se abordó la valoración económica de los servicios ecosistémicos identificados en la MVET (Matriz de Valor Económico Total), servicio por servicio; se presenta la metodología básica de valoración utilizada y los principales resultados alcanzados para los diversos ecosistemas que los proveen. Posteriormente, se presentan los resultados desagregados por categoría de conservación considerada y por área protegida. Para efectos de simplificar y entregar un documento de un tamaño más manejable, se ha elegido entregar en un anexo electrónico las 559 matrices de VET con los resultados específicos correspondientes a cada una de las APs consideradas en el SNAP de este estudio.

4.1 EMPLEO DEL MÉTODO DE TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS EN LA VALORACIÓN ECONÓMICA

Cuando se requiere una estimación monetaria de los beneficios otorgados por bienes y servicios ecosistémicos, en escenarios de limitaciones presupuestarias o de tiempo, un método que se ha vuelto cada vez más generalizado es el método de transferencia de beneficios. Este método, como se discutió anteriormente, consiste en tomar valores consignados en la literatura, estimados para uno o más casos de estudio, y aplicarlos al caso específico que interesa valorar o, también llamado, caso o sitio de política.

Sin embargo, el método no está exento de críticas. En la literatura se cuestiona su validez, particularmente cuando existen grandes diferencias entre las características del sitio de donde provienen las estimaciones (sitio de estudio) y las del sitio donde se pretende aplicar los valores (sitio de política). Debido a esto, en este estudio se realizan una serie de ajustes a los estimadores obtenidos de la literatura de manera de minimizar cualquier probabilidad de sesgo o error en su utilización.

Primeramente, es necesario volver a mencionar que para los efectos de este estudio, el objetivo de todo el esfuerzo de valoración económica de los servicios ecosistémicos de las APs, es proveer información útil que permita guiar las decisiones y evitar sesgos e ineficiencias sistemáticas, por falta de información. En ese sentido, recurrir a la transferencia de beneficios satisface este objetivo, en la medida que tanto las características espaciales de los ecosistemas a valorar (sitios de estudio) y los contextos socio-económicos vigentes en cada caso, sean tomados en consideración. Esto se ha hecho en este estudio, transfiriendo técnicamente valores de la literatura solo y únicamente cuando existía completo convencimiento de que, tanto los ecosistemas como los bienes y servicios ecosistémicos envueltos en la transferencia de beneficios mostraban un grado de coincidencia espacial y geo-referencial tal, que aplicando una transferencia espacial de beneficios entre el (los) sitio(s) o ecosistema(s) de estudio y los sitios o ecosistemas (de política) a evaluar en el caso de Chile, no se incurriría en sesgos o se cometerían errores que condujeran a sobrevalorar los recursos en cualquier medida, o a subvalorarlos de manera significativa²⁷.

Adicionalmente, para tomar en cuenta las diferencias en los contextos socio-económicos de los sitios de estudio y política, se han aplicado tres tipos de ajustes a los valores monetarios transferidos en este estudio. En primer lugar, debido a la variedad de años de publicación de los estudios que sirvieron de referencia para la transferencia de beneficios, se hizo necesario actualizar los valores monetarios a un año común. En el presente caso todos los montos (generalmente expresados en dólares) fueron actualizados al año 2009, año de preparación del presente informe. En segundo lugar, como los países tienen

²⁷ La asimetría del criterio entre una eventual sobrevaloración y una eventual subvaloración se debe a la decisión de por una parte, siempre aplicar como primer criterio el de nunca incurrir en sobrevaloración, de modo de siempre tener la certeza de que cualquier posible sesgo en las estimaciones sea de subestimación, con lo que las valoraciones económicas calculadas pueden siempre considerarse, con certeza, como "valores piso"; y, por otra parte, a la decisión de que cuando exista un posible sesgo hacia la subvaloración este no sea demasiado significativo (grosero).

distintas capacidades de compra, lo cual está determinado por sus distintas realidades cambiarias o de tipo de cambio, se requirió realizar actualizaciones por "paridad de poder de compra" (PPC). Finalmente, como lo explica la teoría económica, la disposición a pagar por una mejora en la calidad ambiental difiere entre países y la diferencia generalmente está explicada por las diferencias en los niveles de ingreso y contextos ambientales entre los países. De esta manera, si la disposición a pagar (DAP) por un servicio ambiental de un país desarrollado se emplea como aproximación de la DAP de un país en desarrollo —aun cuando ella se ajuste por inflación y PPC— muy probablemente la DAP en el país desarrollado sobreestimaré el verdadero valor de la DAP en el país en desarrollo. Esto, debido a que a menores niveles de ingreso, en relación a los países ricos, se ha observado que los países pobres tienen distintas apreciaciones de las circunstancias ambientales que los caracterizan, lo que se traduce en disponibilidades a pagar menores, para el mismo servicio ambiental. Esto viene dado por las diferencias en la utilidad marginal del ingreso entre países de distinto nivel de desarrollo.

4.1.A. AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN DE VALORES PARA LA TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS

4.1.A.1. ACTUALIZACIÓN POR PARIDAD DE PODER DE COMPRA (PPC)

El ajuste por PPC tiene como objetivo hacer comparable el poder adquisitivo de una moneda entre dos países distintos. Este ajuste es necesario debido a que los precios de los bienes no son iguales en ambos países, por lo que la capacidad adquisitiva de un euro no es la misma, por ejemplo, entre Chile y Alemania. Debido a esto, se deben ajustar los valores obtenidos de un sitio de estudio, corrigiendo por PPC, para aplicarlos al sitio de política (donde se hace la valoración por transferencia de beneficios).

Este ajuste se hace utilizando el tipo de cambio PPC informado por el Fondo Monetario Internacional (IMF, 2009), que equipara los poderes de compra entre los países, el que tiene un valor de \$350,574 pesos chilenos. Este valor se divide, por el tipo de cambio nominal en Chile al 30 de diciembre del 2009 (\$506,43), con lo que se obtiene un factor de ajuste de 0,69 que representa la diferencia de valoración de los bienes y servicios entre países. Este factor es utilizado a lo largo del documento para ajustar los valores obtenidos a partir del método de transferencia de beneficios.

4.1.A.2. ACTUALIZACIÓN POR INFLACIÓN

Debido a las fluctuaciones de los precios, el dinero varía su poder adquisitivo o valor a través del tiempo. Su valor puede aumentar o disminuir en función de la inflación, que es

el aumento generalizado de precios. Por lo tanto, los valores obtenidos a través del método de transferencia de beneficios, estimados y/o publicados en años anteriores al presente informe, debieron ser actualizados por inflación de manera de captar el cambio en el poder adquisitivo ocurrido entre el momento de la estimación/publicación y el momento en que fueron transferidos y usados en este estudio.

Técnicamente, para actualizar un valor estimado en un año anterior al año 2009, se requiere calcular el cambio en términos porcentuales del Índice de Precios al Consumidor entre el año de dicho valor y el año 2009. Este valor vendrá dado por:

$$X_{2009} = \left(1 + \frac{IPC_{2009} - IPC_t}{IPC_t} \right) \cdot X_t$$

donde X_t es el valor del bien en el año t e IPC_t es el valor del índice de precios al consumidor en el año t .

4.1.A.3. ACTUALIZACIÓN POR DIFERENCIAS EN LA UTILIDAD MARGINAL DEL INGRESO

Como es bien sabido, para análisis de política y toma de decisiones relativas a la conservación de recursos naturales es crucial contar con la mejor noción posible acerca de su verdadero valor social. Sin embargo, debido a la naturaleza de uso común del recurso y del hecho de que en general estos recursos no son transados en el mercado, el valor social de los recursos naturales es generalmente difícil de obtener. Por lo tanto, muy frecuentemente, los analistas de política y los tomadores de decisiones tienen que usar transferencia de beneficios para aproximar de la mejor manera posible el valor que están analizando y tomar decisiones con propósitos de conservación.

Por otro lado, usar transferencia de beneficios es teóricamente aceptable cuando las características del sitio donde el valor social del recurso fue originalmente obtenido (el lugar de estudio) son "similares" a las características del sitio donde estos valores serán usados para políticas de conservación y toma de decisiones (el lugar de aplicación o sitio de política). Entre las características del sitio de estudio que tienen que ser similares a aquellas del sitio de implementación se encuentran aquellas relativas a la sociedad y los agentes económicos, tales como las características que determinan su valoración respecto a la naturaleza en general, el nivel de ingreso, preferencias, etc. Al usar transferencia de beneficios será siempre adecuado corregir el valor transferido para cada diferencia entre las características del sitio de estudio y el sitio de aplicación que sea posible detectar y caracterizar.

Como ya ha sido mencionado, aun cuando las disposiciones a pagar sean ajustadas por inflación y por poder de paridad de compra (PPC), estas correcciones no consideran las diferencias en las preferencias individuales, en las dotaciones iniciales, en la calidad ambiental y en las condiciones culturales e institucionales entre países.

Ciertamente no es posible considerar todas las potenciales diferencias entre un sitio u otro. Sin embargo, como una forma de hacer la transferencia de beneficios más confiable y apropiada, en este estudio se propone una metodología que permite ajustar valores monetarios por diferencias en un parámetro clave de las preferencias, tal como lo es, la elasticidad ingreso de la demanda por calidad ambiental. Esto, porque existen diferencias en el grado de respuesta de la demanda por calidad ambiental ante cambios en el nivel de ingreso.

No solo es de esperar que esta elasticidad sea positiva sino que además sea creciente con respecto al nivel de ingreso. Esto se debe a las características de las preferencias de las personas, las que van evolucionando en la medida que adquieren mayores niveles de ingreso, con lo que su disponibilidad a pagar por los distintos bienes y servicios también va cambiando con respecto al nivel de ingreso²⁸.

Se ha observado empíricamente que la elasticidad ingreso de la disponibilidad a pagar (DAP) fluctúa en rangos que van de 0,3 a 1,0. Sin embargo, a pesar de esto, la mayoría de los estudios que usan transferencia de beneficios asumen que dicha elasticidad es igual a uno. Aunque es posible que teórica y empíricamente la elasticidad ingreso de la DAP sea igual a uno, este resultado debería ser estimado más que asumido a priori como una constante universal. Esto porque una elasticidad ingreso positiva y constante de la DAP es consistente con la idea de que países ricos están dispuestos a pagar más que los países pobres por el mismo mejoramiento marginal en la calidad ambiental. Sin embargo, esto no es capaz de reflejar el hecho de que a medida de que los países se vuelven más ricos, su utilidad marginal del ingreso declina rápidamente, reflejando a la vez el hecho de que a medida que las necesidades materiales más urgentes comienzan a ser saciadas otras necesidades menos obvias tienden a surgir. Es decir, la elasticidad ingreso de la DAP debiera ser modelada como una función creciente del ingreso. Por lo tanto, de ser posible estimar esta elasticidad, sería posible corregir adecuadamente la disposición a pagar obtenida desde un sitio de estudio, para ser usada con mayor precisión en un sitio de política. Esto es lo que se hace en la siguiente subsección.

4.1.A.3.I. ESTIMACIÓN DE LA ELASTICIDAD DE LA UTILIDAD MARGINAL PARA CHILE

El PGB per cápita expresado en PPC correspondiente al sitio de estudio y el correspondiente al sitio de aplicación o de política, conjuntamente con la elasticidad de la utilidad marginal en el sitio de aplicación, pueden ser usados para estimar la DAP de acuerdo con la siguiente expresión:

$$DAP_{SE} = DAP_{SA} \cdot \left(\frac{PGB_{SE}}{PGB_{SA}} \right)^{\epsilon_R^{MU}} \quad (1)$$

28 Si las preferencias son homotéticas, la disposición a pagar (DAP) por una mejora marginal en la calidad ambiental no cambia con cambios en el nivel de ingreso; sin embargo, si dichas preferencias son no homotéticas (lo cual pareciera empíricamente plausible) aumentos en el nivel de ingreso darán lugar a aumentos en la DAP.

Donde, DAP_{SE} corresponde a la disposición a pagar en el sitio de estudio, DAP_{SA} corresponde a la disposición a pagar en el sitio de aplicación, PGB_{SE} corresponde al PGB (ajustado respecto a PPC) en el sitio de estudio, PGB_{SA} corresponde al PGB (ajustado por PPC) en el sitio de aplicación y ϵ_R^{MU} es la elasticidad ingreso de la utilidad marginal en el sitio de aplicación.

Usando un modelo de optimización propuesto por Copeland y Taylor (2003), que produce una solución cerrada para la Curva Ambiental de Kuznets (CAK), que muestra la senda de crecimiento óptimo de la relación contaminación-ingreso (CAK)²⁹, se tiene la siguiente expresión para la elasticidad de la utilidad marginal del ingreso³⁰:

$$\epsilon_R^{MU} = \frac{R}{\delta} \quad (2)$$

donde R corresponde al ingreso per cápita y δ al punto de quiebre en el ingreso (PQI) de la CAK (aquel punto en la senda donde la curva cambia de pendiente y la relación ingreso-contaminación cambia de signo, y a partir de ese punto, se observa que a mayor (menor) ingreso menor (mayor) contaminación ambiental, con lo que la DAP aumenta (disminuye) con el nivel de ingreso per cápita) y la elasticidad de la utilidad marginal del ingreso es igual al cociente entre el ingreso per cápita y el PQI.

Esta elasticidad necesariamente será menor que uno, si el nivel de ingreso del país está por debajo de su punto de quiebre (en la senda de crecimiento óptimo entre contaminación e ingreso), es igual a uno, si el nivel de ingreso del país y PQI coinciden, y será mayor que uno, si el nivel de ingreso del país es mayor al PQI.

En la literatura acerca de transferencia de beneficios se utilizan dos supuestos implícitos acerca de esta elasticidad: 1. que $\epsilon_R^{MU} = 0$, es decir que, de acuerdo a la ecuación (1), $DAP_{SE} = DAP_{SA}$, y por lo tanto ningún ajuste adicional a la DAP será necesario salvo los ajustes por inflación y PPC; y, 2. que $\epsilon_R^{MU} = 1$ lo cual, de acuerdo a la ecuación (2), solo es válido para países en el punto de quiebre de la CAK (turning point). En ese caso, la DAP por un bien ambiental en países de mayor desarrollo sobrestimarán la DAP de países con menor grado de desarrollo.

Krupnik et al. (1996, p. 320), indican, en su análisis de transferencia de beneficios para el impacto de contaminación atmosférica en Europa Central y del Este, que no existiría razón para pensar que la DAP por calidad ambiental varía proporcionalmente con el ingreso (es decir que la elasticidad ingreso de la utilidad marginal es uno) en estos países. Los autores precisan que la evidencia empírica de los EE.UU. muestra que la DAP por disminuir el riesgo de muerte prematura (por contaminación atmosférica por ejemplo) tiene elasticidad menor que 1. Esto implica entonces que asumir una elasticidad marginal del

29 Copeland and Taylor (2003), página 85.

30 La curva ambiental de Kuznets (CAK) corresponde a una relación de largo plazo entre ingreso y contaminación donde existe un punto de quiebre en el ingreso (PQI) por debajo del cual la contaminación aumenta con el crecimiento y por encima del cual la contaminación disminuye (para mayor detalle ver Figueroa y Pasten, 2009).

ingreso unitaria subestima la verdadera DAP en países de bajo desarrollo, por lo que estos autores usan una elasticidad ingreso de 0,35 cuando transfieren valores de mortalidad de US a Europa Central y del Este.

Por otro lado, Alberini y Krupnik (2002), concluyen a partir de su ejercicio comparativo de transferencia de beneficios, que asumir que la elasticidad ingreso es 1,0 no pareciera ser confiable para valorar riesgos de morbilidad o mortalidad en países en desarrollo.

Para poder estimar ε_R^{MU} en (2) aquí se emplea la siguiente expresión para la CAK adaptada a partir de Copeland y Taylor (2003):

$$z = \frac{\alpha C_2}{\gamma \theta} R^\mu e^{\frac{R}{\theta}} \quad (3)$$

Donde z es emisiones per cápita de un contaminante dado, α , C_2 , γ , θ son parámetros provenientes de una función de utilidad Cobb-Douglass. En (3) α es el coeficiente de emisiones a partir de una función de producción Cobb-Douglas y R es el nivel de ingreso per cápita.

De acuerdo a la ecuación (3) es posible estimar los parámetros de interés mediante la siguiente regresión:

$$\ln z = \beta_0 + \beta_1 \ln R + \beta_2 R + \varepsilon \quad (4)$$

Donde ε es el componente de error de la regresión,

$$\ln z = \beta_0 + \beta_1 \ln R + \beta_2 R + \varepsilon \quad (5)$$

Y por lo tanto, el correspondiente punto de quiebre en el ingreso (PQI), δ , es:

$$\beta_0 = \ln \left(\frac{\alpha C_2}{\gamma \theta} \right) \beta_2 = \mu \text{ y } \beta_2 = -1/\theta \quad (6)$$

Finalmente, la elasticidad de la utilidad marginal del ingreso está dada por:

$$\delta = -\frac{\beta_1}{\beta_2} = \theta \mu \quad (7)$$

Para estimar (4), se utilizaron datos de panel de 12 países de Europa Occidental con información de emisiones totales de dióxido de carbono, como un indicador proxis de calidad ambiental (negativa), e información de PGB per cápita para un periodo de aproxi-

madamente 150 años. El PGB per cápita es medido en dólares internacionales Geary-Khamis. Estos datos han sido recopilados por Maddison (2005)³¹.

La **Tabla 4.1.** presenta los parámetros estimados a partir de la ecuación (4) utilizando tres metodologías de estimación. La columna 2 presenta los resultados basados en una estimación usando efectos aleatorios, la columna 3 presenta resultados para efectos fijos, mientras que la columna 4 presenta los resultados luego de aplicar un modelo de coeficientes aleatorios.

Variable explicativa	Parámetro	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Coeficientes aleatorios
In del ingreso	β_1	2.3987 (54.60)	2.3952 (54.59)	2.0786 (9.79)
Ingreso (R)	β_2	-0.00019 (-31.15)	-0.00019 (-31.12)	-0.00016 (-8.12)
Constante	β_0	-17.97 (-50.18)	-17.93 (-53.87)	-15.44 (-8.55)
R-squared		0.69	0.69	
Punto de quiebre	δ	12.625	12.606	12.991

Fuente: elaboración propia.

Como puede verse en la **Tabla 4.1.**, el punto de quiebre estimado es bastante similar en las tres metodologías. Se considera entonces el punto de quiebre en el ingreso dado por el método de coeficientes aleatorios correspondiente a US\$ 12.991. El PGB per cápita de Geary-Khamis para Chile en 2006 es de US\$ 12.516, lo anterior permite estimar una elasticidad ingreso de la utilidad marginal de la calidad ambiental como:

$$\varepsilon_R^{MU} = \frac{R}{\theta\mu} \quad (8)$$

y por lo tanto, un 1% de aumento en el PGB per cápita aumenta la DAP por una mejora ambiental en un 0.96%.

El PGB en términos de PPC en Chile y EE.UU. es de US\$ 14.539 y US\$ 47.440 respectivamente. A partir de lo cual el factor de ajuste (FA) a aplicar a la DAP en el sitio de estudio viene dado por:

$$\varepsilon_R^{MU} = 0,96 = \left(\frac{12.516}{12.991} \right) \quad (9)$$

31 Los países considerados son: Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Italia, Holanda, Noruega, Suecia, Suiza, e Inglaterra.

Por lo que, para el caso analizado de una transferencia de beneficios entre EE.UU. y Chile, el factor de ajuste está dado por:

$$FA = \frac{DAP_{SA}}{DAP_{SE}} = \left(\frac{PGB_{SE}}{PGB_{SA}} \right)^{-\epsilon_R^{MU}}$$

Es decir, dado que la razón de los ingresos de los países (de sus PGBs) es de 0,306, la corrección realizada mediante el FA de 0,32 elimina una subestimación de 4,49% de la DAP chilena en que se habría incurrido de asumir, como usualmente se hace, una elasticidad del ingreso marginal unitaria.

4.1.A.3.II. APLICACIÓN DE AJUSTES A VALORES DE TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS

Cada vez que se emplea el método de transferencia de beneficios se realizan los ajustes por inflación, por paridad de poder de compra (PPC) y por utilidad marginal del ingreso reseñados en las secciones anteriores.

Como se explica en la sección 4.2 más adelante, el método de transferencia de beneficios se utilizó en los siguientes casos:

- a. estimación del valor unitario de servicios ecosistémicos provistos por humedales;
- b. estimación del valor unitario de los servicios ecosistémicos de control biológico y servicios culturales en bosques templados; y,
- c. estimación del valor unitario del servicio de captura de carbono.

4.1.A.3.II.A. AJUSTES AL VALOR UNITARIO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVISTOS POR HUMEDALES

Para emplear la transferencia de beneficios en el caso de humedales se seleccionó el estudio de Brander et al. (2006) debido a que este incluye un gran número de estudios, 89, por lo que es esperable que sea efectivamente representativo del valor medio de los servicios ecosistémicos provenientes de humedales. Adicionalmente, dicho estudio es el más comprehensivo desarrollado a la fecha y ha sido aplicado en diferentes contextos (ver por ejemplo Anielski y Wilson 2005).

La **Tabla 4.2.** muestra los ajustes o correcciones realizadas a los valores del estudio original de Brander et al. (2006) para transferirlos a la valoración económica realizada aquí.

Tabla 4.2.
Valor unitario de los servicios ambientales de los humedales en las áreas protegidas de Chile
(US\$/ha)

Servicio Ambiental	Valor Unitario ^a (US\$ de 2000)	Valor Unitario ajustado por Inflación Estados Unidos ^b (US\$ de 2009)	Valor Unitario ajustado por PPC ^c (US\$ de 2009)	Valor Unitario ajustado UMI ^d (US\$ de 2009)
Control de inundaciones	464	578,08	400,17	128,06
Filtración de agua	288	361,55	255,63	81,8
Hábitat/refugio	201	252,33	178,41	57,09
Oferta de agua	45	56,49	39,94	12,78
Materiales	45	56,49	39,94	12,78

(a) Valores en Brander et al. (2006)

(b) Índice de inflación en EE.UU. entre 2000 y 2009 = 125,41. Fuente <http://www.bls.gov/cpi>

(c) PPC = paridad de poder de compra = 0,69. Fuente: World Development Indicators (World Bank)

(d) Factor de actualización = 0,32 determinado a partir de la elasticidad de la utilidad marginal (ver sección 3)

Fuente: Elaboración propia.

4.1.A.3.II.B. AJUSTES AL VALOR UNITARIO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE CONTROL BIOLÓGICO Y VALORES CULTURALES Y ESPIRITUALES EN BOSQUES TEMPLADOS

Los valores unitarios originales para los servicios ecosistémicos de control biológico y de valores culturales y espirituales provistos por los bosques templados han sido tomados de Constanza et al. (1997). Estos valores, originalmente expresados en USD de 2000, se presentan en la columna 2 de la **Tabla 4.3**. La columna 3 refleja el ajuste por inflación entre los años 2000 y 2009. En la cuarta columna este valor unitario es ajustado por poder de paridad de compra (PPC); y, finalmente, en la última columna de la tabla, se realiza el ajuste por utilidad marginal del ingreso.

4.1.A.3.II.C. AJUSTES AL VALOR UNITARIO DEL SERVICIO DE CAPTURA DE CARBONO

En la **Tabla 4.4**, se presenta los ajustes efectuados al valor monetario del servicio de captura de carbono utilizado en este estudio, el cual corresponde al valor promedio de mercado al cual se transaron los CERs (Certificado de Emisiones Reducidas) durante el año 2009, según lo consigna una de las plataformas de transacciones online más especializadas y utilizadas para la compra y venta de bonos de carbono actualmente en funcionamiento: CantorCO2e (www.co2e.com 2009).

Para la estimación del valor monetario del servicio de captura de carbono se utilizaron las capacidades físicas de captura de carbono por unidad de ecosistema estimadas para

Tabla 4.3.
Valores unitarios ajustados de los servicios ambientales control biológico y culturales y espirituales de las áreas protegidas de Chile
(US\$/ha)

Servicio Ambiental	Valor Unitario ^a	Valor Unitario ajustado por inflación Estados Unidos ^b	Valor Unitario ajustado por PPC ^c	Valor Unitario ajustado por UMI ^d
	(US\$ de 2000)	(US\$ de 2009)	(US\$ de 2009)	(US\$ de 2009)
Control Biológico	5	6,68	4,61	1,47
Cultural y espiritual	2	2,67	1,84	0,59

(a) Valores basados en Constanza (1997)

(b) Índice de inflación en EE.UU.= 1,336

(c) PPC = Paridad de Poder de Compra= 0,69

(d) Factor de actualización = 0,32 determinado a partir de la elasticidad de la utilidad marginal (ver sección 3)

Fuente: Elaboración propia.

el Estudio 2007 (columna 2 de la **Tabla 4.4.**). El precio unitario es de US\$ 17.29 (€11.69) por tonelada de carbono capturado (columna 3). La columna 4 muestra este valor ajustado por paridad de poder de compra (PPC). Finalmente, la columna 5 muestra el valor unitario del servicio de captura de carbono-medido por hectárea y ajustado por utilidad marginal del ingreso.

4.1.B. AJUSTES A LAS SUPERFICIES DE LOS ECOSISTEMAS CONSIDERADAS EN LA VALORACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES

Para valorar los servicios ambientales de cada ecosistema, en cada AP se debió identificar qué parte del ecosistema en cuestión se encontraba presente en una cierta AP. Esto se hizo según se explicó en el Capítulo 2. Luego, se debió determinar cuánto del servicio ambiental total provisto por el ecosistema era provisto por aquella parte del ecosistema que se encontraba dentro del AP valorada. Esto se hizo asumiendo la misma proporcionalidad entre la superficie protegida del ecosistema y la cantidad del servicio que este provee. De esta manera se evitó incurrir en el error de suponer que el servicio debía su valor total a la protección que el AP le otorga al ecosistema, aunque en algunos casos dicha proporción de superficie es bastante pequeña.

Tabla 4.4.
Captura de Carbono, precio por tonelada y ajustes del valor unitario del servicio
secuestro de carbono para los ecosistemas de las áreas protegidas de Chile

Servicio Ambiental	Captura (ton/ha/año)	Precio (US\$ de 2009/tCO ₂ e)	Precio ajustado por PPC (US\$ de 2009/tCO ₂ e)	Valor Unitario ajustado por PPC ^a (US\$ de 2009/ha)	Valor Unitario ajustado UMI (US\$ de 2009/ha)
Bosque					
Laurifolio	33,15	17,29	11,97	396,77	126,97
Caducifolio	18	17,29	11,97	215,44	68,94
Siempreverde	22	17,29	11,97	263,32	84,26
Esclerófilo	11	17,29	11,97	131,66	42,13
Espinoso	1,3	17,29	11,97	15,56	4,98
Matorrales	12,8	17,29	11,97	153,20	49,02
Estepas y pastizales	9,2	17,29	11,97	110,11	35,24
Herbazal de altitud	9,2	17,29	11,97	110,11	35,24
Glaciar	0,06	17,29	11,97	0,72	0,23
Humedal					
Turbera	0,94	17,29	11,97	11,25	3,60
Salar	45,8	17,29	11,97	548,18	175,42
Lagos, lagunas, tranques y embalses	45,8	17,29	11,97	548,18	175,42

(a) PPC = Paridad de Poder de Compra= 0,69 (2009).

(b) UMI = Utilidad Marginal del Ingreso= 0,32 (2009)

Fuente: Elaboración propia.

Esto significó que el valor obtenido para algunos de los servicios valorados alcanzara montos menores que los obtenidos en el Estudio 2007. Estas diferencias, en todo caso, eran esperables debido a que en esta segunda parte del estudio de valoración se puso un especial énfasis en el perfeccionamiento de las estimaciones, tanto de los valores económicos como de las superficies consideradas, y no solo en aumentar el número de servicios valorados. Algunas de las diferencias encontradas en los resultados de la MVET de este estudio en comparación con la MVET del Estudio 2007, se deben precisamente a los ajustes aquí referidos.

4.2. ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

4.2.A. VALOR DE USO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

4.2.A.1. VALOR DE USO INDIRECTO/SERVICIOS DE REGULACIÓN

4.2.A.1.I. PURIFICACIÓN DE AGUA

De acuerdo al Millenium Ecosystems Assessment (MEA, 2005), los ecosistemas pueden ser una fuente de impurezas (por ejemplo en el caso del agua dulce), sin embargo también pueden ayudar a filtrar y diluir residuos orgánicos introducidos en las aguas continentales y en los ecosistemas costeros y marinos por las actividades humanas. Por eso, es de interés conocer el valor de la provisión de este servicio por los distintos ecosistemas incorporados en las APs del país. Sin embargo, a la fecha de este estudio no existía información que permitiera estimar dicho valor para el caso de Chile, por lo que se debió recurrir a la utilización de valores o beneficios estimados en otros países para ecosistemas similares a los presentes en las APs de Chile.

La purificación del agua en la naturaleza ocurre debido a la reducción de su velocidad de escurrimiento que se da en los ecosistemas que la reciben. Bosques, humedales y praderas actúan como esponjas haciendo más lento el movimiento del agua desde su precipitación hasta el momento en que esta entra a vertientes, riachuelos, esteros, lagos y estuarios. La reducción de su velocidad permite que actúen los procesos biológicos que la purifican —habitualmente a base de hongos y bacterias—. Como los procesos biológicos toman tiempo, mientras más lenta la escorrentía del agua mayor la probabilidad de que los procesos biológicos la limpien.

Aunque las plantas y el suelo también actúan filtrando y limpiando el agua, la mayoría de los procesos biológicos que terminan purificando el agua suceden principalmente en los ecosistemas acuáticos. Esto porque, en su movimiento pendiente abajo, el agua es probable que vuelva a contaminarse, ya que los espacios y superficies por donde esta transita pueden estar contaminados o por los diversos usos que los humanos hacen de ella (doméstico, agrícola o industrial). Una vez que el agua llega a un curso entonces, recién ahí, los procesos biológicos pueden volver a actuar sobre ella para repurificarla.

Los humedales y los bosques en las laderas de las cuencas (riparianos) son especialmente importantes para remover los sedimentos finos del agua. Mientras el agua escurre por estos ecosistemas, cerca del 80-90% de las partículas finas decantan hacia el fondo

o son filtradas. Otros contaminantes como elementos orgánicos, metálicos y radioactivos son normalmente absorbidos por las partículas del sedimento que va decantando hacia el fondo, proceso en que el agua corriente se va liberando de los contaminantes. Finalmente, los procesos biológicos en lagos, lagunas y estuarios, completan el proceso de purificación del agua. Por esta razón, el servicio de purificación del agua ha recibido más atención en ecosistemas como los humedales, donde se ha realizado mayor investigación acerca de su valor.

Así, según estudios realizados en Estados Unidos, la purificación natural de aguas en humedales, representaría ahorros estimados, en términos de tratamiento evitado, equivalentes a US\$123.000 por ha al año. El reciclamiento de fósforo provisto por los humedales, por otra parte, representaría US\$47.000 por ha al año en el estado de Massachussets, EE.UU. (Olfield 1984 en de Groot 1992).

Los estudios más recientes sobre valoración económica de humedales son los de Woodward y Wui (2001), Brouwer et al. (1999) y Brander et al. (2004, 2006). De su revisión detallada se concluye que el estudio de Brander et al. (2006), es el estudio de meta-análisis del valor económico de humedales más citado y comprehensivo en términos de cantidad de estudios revisados, metodologías de valoración utilizadas, cobertura geográfica, consideraciones espaciales y georeferenciadas (revisó todos los estudios de valoración de humedales de los últimos 25 años). Todo lo anterior, sumado al análisis realizado por los autores en orden a investigar la validez, eficiencia y robustez de los valores, facilitaría su aplicación para transferir valores a humedales sin información primaria como es la situación en este estudio.

A partir de los valores del estudio de Brander entonces, se procedió a estimar el valor económico del servicio de purificación de agua para los ecosistemas de humedales, lagos, lagunas, tranques y embalses, turberas y otros humedales. Sin embargo, dicho estudio no se extendió a la valoración de los ecosistemas marino-costeros por lo que no fue posible hacer transferencia de beneficios en estos ecosistemas.

Asimismo, dicho estudio ha planteado que algunas funciones ecológicas requerirían un tamaño mínimo de área para que se den, lo cual sugiere que el valor de un humedal podría aumentar de acuerdo a su tamaño (Brander et al. 2006, página 236). Sin embargo, estos mismos autores encuentran que el coeficiente que relaciona el valor del humedal con su tamaño, es estadísticamente no significativo (al menos para humedales de tamaño medio y grande). Woodward y Wui (2001), por su parte, en un estudio para humedales que también emplea meta-análisis, concluyen que sobre un amplio rango de humedales de gran tamaño la evidencia es que existirían retornos constantes a escala.

De esta manera, en esta sección se supuso retornos constantes en relación al tamaño y se tomó el valor del estudio de Brander, para valorar el servicio de purificación de agua. Una vez ajustado debidamente por inflación, paridad de poder de compra y elasticidad de la utilidad marginal del ingreso, de acuerdo a lo explicado en la sección 4.1.a., alcanzaría a los US\$81,8 por hectárea de humedal. Multiplicando este valor por la superficie que se

encuentra protegida del respectivo ecosistema (en este caso humedales, lagos, lagunas, tranques y embalses, turberas y otros humedales), se obtuvo el valor total de este servicio³², el cual alcanzó un total de entre 40,1 millones de dólares si se considera las áreas protegidas del SNAP1 y 50,7 millones de dólares para el SNAP2, como se muestra en la **Tabla 4.5**. Los valores presentados en esta tabla son los que se incorporan a la MVET y a las correspondientes MVET de cada área protegida valorada en este estudio.

Tabla 4.5.
Valor económico del servicio de purificación de agua de las áreas protegidas de Chile

	Valor Unitario (US\$/ha)				Superficie en áreas protegidas (Ha)		Valor económico (US\$)	
	a	b	c	d	SNAP 1	SNAP 2	SNAP 1	SNAP 2
Humedal	288	361,55	255,63	81,8				
Salar					87.471	125.480	7.155.158	10.264.272
Lagos, lagunas, tranques y embalses					323.994	356.892	26.502.708	29.193.759
Turberas					11.025	29.937	901.845	2.448.847
Otros Humedales					68.371	107.021	5.592.765	8.754.284
Total					490.861	619.330	40.152.475	50.661.161
a) Valores de Brander y otros (2006)								
b) Valores de 2000, ajustados por la Inflación Estados Unidos								
c) Valores de 2009 ajustados por PPC para Chile								
d) Valores de 2009 ajustados por variación en la elasticidad de la UMI para Chile								
Fuente: elaboración propia.								

4.2.A.1.II. CONTROL BIOLÓGICO

La capacidad de los ecosistemas para regular las enfermedades y pestes, tanto animales como vegetales y humanas, también es objeto de valoración económica en este estudio. Como lo define el MEA (2005), los ecosistemas son capaces de controlar o afectar la proliferación y desplazamiento de patógenos como el cólera, mosquitos y otros vectores y parásitos, permitiendo la interacción compleja entre las especies y una relación de estabilidad en la dinámica trófica de las poblaciones (regulación depredador-presa), evitando la predominancia de una especie sobre otra, lo que controla la proliferación de plagas y enfermedades.

Cerca del 99% de las pestes de los cultivos, incluyendo insectos, roedores, hongos, caracoles, nemátodos y virus, son controlados por sus enemigos naturales como los pájaros, arañas, avispas, escarabajos, hongos y virus, proveyendo un valioso servicio a la agricultura y a la productividad misma de los ecosistemas que los acogen (Daily et al.

32 Al multiplicar el valor marginal (por hectárea) de un tipo particular de servicio ecosistémico por su superficie total (también en hectáreas) se asume implícitamente que la provisión del servicio tiene economías de escala, un supuesto que es validado por la literatura empírica (ver Woodward y Wui, 2001 y Brander et al., 2006).

1997). Por ejemplo, los proyectos de control biológico implementados entre 1928 y 1979 en California, EE.UU., ahorraron US\$987 millones a los agricultores (de Groot 1992); se estima que los enemigos naturales de las plagas que atacan al cultivo del algodón le ahorran a EEUU pérdidas anuales por US\$191 millones (Pimentel et al. 1980, en de Groot 1992); los agricultores de cultivos orgánicos e inorgánicos de Suecia ganan un promedio de US\$33 por ha, gracias a la presencia de los predadores naturales de los insectos de la familia de las Aphidoae que de otra manera atacarían sus cultivos (Östman, Ekbohm y Bengtsson, 2003); y a nivel global, se estima que el costo anual de reemplazar la acción del control natural de las especies alcanza los US\$54 billones (Naylor y Ehrlich, 1997).

En estas referencias se presentan claros indicios de que este servicio, que es igualmente relevante en ecosistemas naturales para su propia productividad, tiene un valor económico relevante y constituye una contribución al valor que la sociedad obtiene de las áreas protegidas. Este servicio tiene gran relevancia para un país como Chile que se ha destacado históricamente por sus condiciones sanitarias para la seguridad de sus productos, se encuentra también presente en el inventario de servicios que prestan las APs del país. Estas, intentan mantener los ecosistemas con un nivel de baja alteración de manera de, al menos, conservar sus funciones. Al hacer esto, aportan a la mantención de las relaciones complejas de las comunidades y a la estabilidad de las dinámicas tróficas entre especies e individuos, contribuyendo a asegurar la provisión de control biológico y a mantener las condiciones sanitarias del país. De ahí que la estimación de, al menos parte, del valor económico de este servicio ecosistémico, también es relevante para efectos de calcular el aporte al bienestar social del sistema de APs del país.

A la fecha de este estudio, sin embargo, no existía información adecuada, a nivel primario ni secundario, acerca del valor de este servicio ecosistémico en Chile, de manera que, al igual que en el caso del servicio de purificación de agua, fue necesario utilizar información de estudios realizados en otras partes del mundo, para estimar estos valores a través de un proceso de transferencia de beneficios empleando valores validados en la literatura de valoración económica.

El estudio de Costanza et al. (1997), uno de los más citados en la literatura de valoración de ecosistemas, presenta valores para 17 servicios ecosistémicos, entre ellos el servicio de control biológico, los que han sido recientemente utilizados para valorar económicamente los servicios ecosistémicos de APs y ecosistemas a partir de estudios de meta-análisis, que toman en cuenta las características geográficas de los ecosistemas bajo estudio (Alves et al. 2009, Brenner et al., 2010).

A pesar de que estimaciones como las de Costanza no están exentas de crítica (Plummer 2009), estas son recurrentemente utilizadas en valoración (el estudio de Costanza tiene alrededor de 3.700 citas en valoración de ecosistemas), principalmente porque existe una carencia crónica de estudios de valoración con información primaria cuando se trata de servicios no emblemáticos (como el control biológico).

Debe tenerse en cuenta que, dado que el servicio de control biológico está relacionado de manera esencial con los costos evitados provocados por enfermedades y plagas y por

el avance de las mismas, resulta razonable pensar que, en virtud de los niveles de desarrollo relativo que exhibe Chile, el de sus servicios de atención de salud y el de sus costos de atención de salud, así como sus niveles de sanidad y productividad agrícola y pecuaria, los valores obtenidos por Costanza et al. (1997) que están referidos preferentemente, aunque no de manera exclusiva, a países de alto nivel de desarrollo relativo, deben ser aproximados a los que sería esperable encontrar en el país. Más aún, dada la reconocida característica de isla epidemiológica que tiene Chile, por sus condiciones de localización geográfica y topografía, es muy probable que los valores estimados por Costanza et al. subvaloren los servicios de control biológico otorgados por los ecosistemas chilenos a la población del país y a sus sistemas agroproductivos y silvoagropecuarios. Sin embargo, como no se cuenta con información que permita definir factores de corrección para esta esperable subvaloración, aquí se aplicó directamente el valor por hectárea del estudio de Costanza et al. a la superficie de bosques templados de las áreas protegidas, toda vez que estos ecosistemas boscosos con seguridad proveen el servicio de control biológico para una amplia zona geográfica del país. El valor unitario fue ajustado debidamente por inflación, paridad de poder de compra y elasticidad de la utilidad marginal del ingreso, de acuerdo a lo explicado en la sección 4.1. Con ello, se obtuvo un valor que estima, aunque solo parcialmente, el aporte de estos ecosistemas a la sociedad chilena por concepto del servicio de control biológico. Este valor alcanza, como lo muestra la **Tabla 4.6.**, un total de entre 2,6 millones de dólares anuales, si se considera las áreas protegidas del SNAP 1, y 4,6 millones de dólares para el SNAP 2, y que, por lo señalado anteriormente, constituyen 'valores pisos'.

Tabla 4.6.
Valor económico del servicio ambiental control biológico en las áreas protegidas de Chile

Ecosistema ^a	Superficie (ha)		Valor unitario (US\$/ha)	Valor económico (US\$/año)	
	SNAP 1	SNAP 2		SNAP 1	SNAP 2
Bosque			1,47		
Laurifolio	80.107	397.040		118.153	585.611
Caducifolio	523.017	1.036.445		771.421	1.528.699
Siempreverde	643.490	898.470		949.112	1.325.193
Resinoso	472.214	649.773		696.489	958.379
Espinoso	24	4.749		35	7.004
Esclerófilo	25.979	162.368		38.318	239.484
Total	1.744.831	3.148.845		2.573.528	4.644.370

Fuente: Elaboración propia.

(a) Corresponde a los bosques de la ecorregión de los Bosques Templados definidos por WWF (2004).

4.2.A.1.III. POLINIZACIÓN

Definido en el MEA (2005) como el servicio de provisión y regulación de la distribución, abundancia y efectividad de los polinizadores para la reproducción de especies, el que correspondería al rol que juega la biota en el movimiento de los gametos, el servicio de polinización de los ecosistemas es un servicio esencial para la productividad, calidad

y supervivencia de las plantas. Esto, debido a que esta es la forma más común que tienen las plantas para reproducirse, donde los granos de polen producen la fecundación, cuando son trasladados desde los estambres de la flor masculina hasta el estigma de la flor femenina. De esta forma, la flor desarrolla el fruto que contiene la semilla y asegura el nacimiento de nuevas plantas cuando estas caen al suelo. Este proceso esencial, que se da en la mayoría de los ecosistemas y asegura el desarrollo genético de la mayoría de las plantas, ocurre de diferentes formas, con la ayuda del viento o el agua (proceso abiótico) o por intermedio de insectos, aves y animales (proceso biótico). La acción de estos polinizadores garantiza la reproducción sexual y la variabilidad genética de la gran mayoría de las especies de plantas.

En las áreas protegidas chilenas los polinizadores son múltiples. En el caso de pinos, araucarias, alerces, robles, coihues, lengas y raulíes, es el viento el encargado del proceso de polinización. En el caso de las plantas floríferas son las aves, insectos y otros animales los encargados de transportar el polen y asegurar su proceso evolutivo (Smith-Ramirez y Armesto, 1998).

El aporte de la polinización a la economía es considerable, por ejemplo: en la producción de alfalfa en Canadá se estima que el valor de la polinización asciende al 35% del valor total de la producción (Kevan and Phillips 2001). La FAO por su parte, estima que un tercio de los productos vegetales consumidos por los humanos dependen de la polinización de las abejas, (FAO,2009). De hecho, en EE.UU., se estima que hay cerca de 90 cultivos que dependen de la polinización para mantener su productividad de US\$4 billones anuales (Pimentel et al. 1980, en de Groot 1992). Así mismo, los polinizadores nativos (distintos de las abejas de la miel), proveen un servicio valorado entre US\$4,1 y US\$6,7 billones anuales (Nabham y Buchmann 1997).

Existe una creciente preocupación, sin embargo, por el efecto de la disminución de los polinizadores en la productividad agrícola, lo que ha originado estudios orientados a determinar cuál es el impacto de este fenómeno en la agricultura (FAO, 2009). Por ejemplo, Gallai et al. (2008), investigan la vulnerabilidad de la agricultura mundial frente al descenso de los polinizadores y estiman el valor económico de la polinización por insectos, en base al precio, la oferta, la demanda y el radio de dependencia de la polinización generada por insectos y su impacto sobre la producción agrícola.

Gallai et al. (2008), usan la siguiente función del valor económico de la polinización:

$$VETP = \sum_{i=0}^I \sum_{j=0}^J (P_{ij} * Q_{ij} * D_i)$$

donde:

j = región del cultivo

P = precio de mercado del cultivo ***i*** en la región ***j***

Q = cantidad del cultivo ***i*** en la región ***j***

D = radio de dependencia de la polinización del cultivo i

Además el estudio define y calcula el radio de vulnerabilidad de la producción mundial de alimentos, con el fin, de calcular la vulnerabilidad de cada cultivo, en el caso que la cantidad de polinizadores disminuya.

Luego de calcular la elasticidad en los precios de cada cultivo, los autores calculan la pérdida en el excedente del consumidor. Así, asumiendo una disminución de los polinizadores, logran estimar que el valor de la polinización por insectos de los cultivos agrícolas alcanzaría a un 9,5% del valor total de la producción, porcentaje que es aceptado tanto por la FAO como por la UNEP (Kluser y Perduzzi 2007) como indicador del aporte de la polinización. Evidentemente, este porcentaje aumentaría considerablemente si se le sumara el valor de la polinización que además llevan a cabo los múltiples animales y aves polinizadoras, como es el caso en los bosques templados del sur de Chile, donde uno de los principales polinizadores es el colibrí, así como el viento y el agua.

En este estudio, dada la total carencia de información respecto de este servicio ecosistémico en Chile, para calcular su valor económico en las APs del país, se ha tomado este indicador internacional como una estimación conservadora del aporte de la polinización a la productividad de los ecosistemas. Con el fin de obtener una aproximación conservadora, puesto que no existen razones teóricas que permitan asumir un valor para la importancia de los procesos de polinización que se dan en las APs para la productividad de los ecosistemas naturales ahí presentes, se asumió que este servicio, por ser uno de base o soporte, es decir, que permite la productividad de los ecosistemas, sería responsable de al menos un 9,5% del valor total de todos los servicios de los ecosistemas vegetacionales de las APs.

Como se ha señalado antes, en este estudio se aplica siempre como criterio rector el de nunca incurrir en sobrevaloración de los bienes y servicios valorados económicamente, por lo cual es importante evitar la doble contabilización, en este caso porque, al ser un servicio de soporte, la polinización cumple el rol de ser un insumo para la producción de todos los servicios que entregan los ecosistemas vegetacionales y su aporte está ya incorporado en el valor total de dichos servicios. De ahí, que en este estudio se ha evaluado el aporte de este servicio e incorporado a la MVET, pero no se ha sumado (horizontalmente) a las demás corrientes de servicios de los ecosistemas, para evitar este común error de los estudios de valoración económica de ecosistemas, que doble-contabiliza el valor de algunos servicios de soporte en el valor total de los ecosistemas.

De acuerdo a lo anterior, se le aplicó la proporción de 9,5% al valor económico estimado para los servicios de regulación climática, regulación atmosférica, control de la erosión y formación de suelo, regulación de nutrientes, refugio o hábitat, abastecimiento o provisión de agua, abastecimiento de alimentos y fibras, provisión de combustibles, turismo y recreación, recursos genéticos, diversidad cultural y valores de herencia y existencia, calculados para los ecosistemas de bosques, matorrales, estepas y pastizales y herbazales. Los valores obtenidos se muestran en la **Tabla 4.7**.

Tabla 4.7.
Valor económico del servicio de polinización en las áreas protegidas chilenas (US\$)

Ecosistema	Áreas SNAP 1	Áreas SNAP 2
Bosque		
Laurifolio	2.384.378,12	12.777.015,47
Caducifolio	15.553.209,56	31.539.675,08
Siempreverde	20.230.416,53	25.481.116,78
Esclerófilo	834.276,43	7.761.942,61
Espinoso	15.785,56	329.311,84
Resinoso	10.734.455,27	13.473.266,44
Matorral	11.140.216,01	16.394.718,95
Estepa y patizales	285.954,15	2.041.343,41
Herbazal	95.608,37	233.960,20
Total	61.274.300,01	110.032.350,78

Fuente: elaboración propia.

4.2.A.1.IV. REGULACIÓN DE DISTURBIOS AMBIENTALES

La capacidad de responder a las fluctuaciones ambientales y climáticas, proveyendo de protección contra inundaciones y controlando el impacto de tormentas y sequías, es otro de los servicios de los ecosistemas. Este servicio de control o regulación de disturbios ambientales es valioso, pues provee de seguridad a los humanos y brinda protección a las infraestructuras, cultivos, insumos, etc. Las industrias sanitarias, hidroeléctricas, portuarias, carreteras y autopistas, así como la agricultura y el turismo, son los principales beneficiados por la existencia de ecosistemas capaces de amortiguar, disipar y evitar la ocurrencia, frecuencia y magnitud de aludes, inundaciones y otros disturbios ambientales.

Los lagos, lagunas y humedales brindan protección contra inundaciones, evitando pérdidas de vidas y destrucción como fue el caso de las inundaciones del Medio-oeste de 1993, en las cuales el gobierno federal de EE.UU. tuvo que gastar US\$573,1 millones en reparaciones (Alexander et al. 1997), y los billones de dólares y más de 1.800 muertes que se estima serían los costos del huracán Katrina de 2005 (entre US\$70 y US\$100 billones, Pender 2005 y www.hurricanekatrinarelief.com). Por otro lado, se ha estimado que el lago Mud, en Minnesota y South Dakota, EE.UU., genera beneficios de US\$440 por acre por este concepto al año, el equivalente a US\$2,2 millones anuales (Roberts y Leich, 1997). Asimismo, el beneficio anual de la protección natural contra inundaciones que proveen los humedales a la ciudad de Boston, en EE.UU., alcanza los US\$17 millones anuales (Hair 1988 en de Groot 1992).

Desgraciadamente, aunque históricamente han ocurrido aludes de graves consecuencias en términos de pérdida de vidas, destrucción de viviendas e infraestructura social, interrupción de servicios públicos y otros daños de alto costo para el país, no existen estimaciones acerca de cuánto se podría evitar si las laderas de los cauces de alto riesgo estuvieran forestadas para fortalecer sus suelos y evitar deslizamientos de tierra. Tampoco se ha valorado cuál es el beneficio de los humedales para prevenir inundaciones en zonas urbanas y agrícolas bajas o la protección que proveen las dunas contra las tormentas y tsunamis en algunas zonas del país. De ahí que en este estudio se ha debido recurrir a información proveniente de la literatura de valoración económica, para aproximar el valor de este servicio de los ecosistemas de las APs chilenas, a través de una transferencia espacial de beneficios.

Afortunadamente, el estudio de Brander et al. (2006) provee estimaciones, para humedales, del valor marginal del servicio ecosistémico de regulación y control de disturbios ambientales, que son apropiados para ser transferidos al caso de los ecosistemas de humedales lagos, lagunas, tranques y embalses, turberas y otros humedales de Chile. La justificación de transferir el valor del servicio estimado en este estudio es nuevamente la rigurosidad del metanálisis con que se realizaron las estimaciones, la gran variedad de estudios incorporados en el mismo, así como las similitudes existentes en algunos de los ecosistemas de humedales utilizados por Brander y los humedales de las APs de Chile. Más aún, la corrección de los valores transferidos por paridad de poder de compra y utilidad marginal del ingreso elimina los eventuales sesgos de sobrestimación que podrían introducir las diferencias socioeconómicas y culturales entre las áreas del estudio original y Chile. Además, para no sobreestimar el valor de estos ecosistemas al aportar el control de disturbios ambientales, solo se tomó la superficie protegida de humedales (lagos, turberas y otros humedales) que se encuentran aguas arriba de ciudades o de zonas cultivadas.

El valor del estudio de Brander et al. (2006) para el servicio de regulación de disturbios ambientales, una vez ajustado debidamente por inflación, por paridad de poder de compra y por elasticidad de la utilidad marginal del ingreso, de acuerdo a lo explicado en la sección 4.1, alcanza a US\$128,06 por hectárea de humedal. Multiplicando este valor por la superficie protegida del respectivo ecosistema (en este caso humedales lagos, lagunas, tranques y embalses, turberas y otros humedales³³), se obtuvo el valor total de este servicio³⁴, el que alcanzó un total de entre 51,6 millones de dólares anuales, al considerar las áreas protegidas del SNAP 1, y aproximadamente 63,2 millones dólares para el SNAP 2 (**Tabla 4.8.**).

33 Solo aquella superficie que se encontraría dentro de las áreas protegidas y que podría estar otorgando dicha protección.

34 Al multiplicar el valor marginal (por hectárea) de un tipo particular de servicio ecosistémico por su superficie total (también en hectáreas) se asume implícitamente que la provisión del servicio tiene economías de escala, un supuesto que es validado por la literatura empírica (ver Woodward y Wui, 2001 y Brander et al. 2006).

Tabla 4.8.
Valor económico del servicio de regulación de disturbios ambientales de las áreas protegidas de Chile

	Valor Unitario (US\$/ha)				Superficie en áreas protegidas (ha)		Valor económico (US\$)	
	a	b	c	d	SNAP 1	SNAP 2	SNAP 1	SNAP 2
Humedal	464,0	578,08	400,17	128,06				
Salar								
Lagos, lagunas, tranques y embalses					323.994	356.892	41.490.669	45.703.579
Turberas					11.025	29.937	1.411.862	3.833.732
Otros Humedales					68.371	107.021	8.755.617	13.705.057
Total					403.390	493.850	51.658.148	63.242.368
a) Valores de Brander et al. (2006)								
b) Valores de 2000, ajustados por la Inflación Estados Unidos								
c) Valores de 2009 ajustados por PPC para Chile								
d) Valores de 2009 ajustados por variación en la elasticidad de la UMI para Chile								
Fuente: elaboración propia.								

4.2.A.1.v. TRATAMIENTO DE DESECHOS

De acuerdo al MEA (2005), la remoción del exceso de componentes dañinos para el medio ambiente constituye otro de los servicios ecosistémicos. Los ecosistemas serían capaces de filtrar, diluir, asimilar y descomponer, y recomponer químicamente una cantidad limitada de residuos orgánicos e inorgánicos humanos.

A diferencia de la purificación natural del agua valorada más arriba, para el caso del tratamiento de desechos, este estudio evalúa la capacidad de los ecosistemas para limpiar el medio ambiente de los desechos humanos expresamente descargados en los ecosistemas de ríos y cajas de ríos para su tratamiento. Los ríos tienen la propiedad de diluir gran cantidad de desechos, disminuyendo así la concentración de contaminantes peligrosos para la flora, fauna y la población.

A nivel nacional e internacional existen normas de calidad de agua que indican las concentraciones máximas de contaminantes permitidos en un cauce, con el objeto de que el contacto con, o consumo de, las aguas no representen un peligro para la población y la biodiversidad. En el caso de Chile, las normas nacionales de calidad de agua diferencian el tipo de uso humano final de las aguas superficiales en aguas aptas para actividades de recreación con contacto directo (Decreto 143, diciembre 2008), agua para consumo humano, etc. (Código de Aguas, DGA 2005). Además se encuentran en estudio normas secundarias de calidad por cuenca hidrográfica, con el fin de proteger también los recursos naturales.

Adicionalmente, existen normas de emisión que regulan la descarga de contaminantes a cauces superficiales y subterráneos, las cuales están dirigidas a evitar que se sobrepase la capacidad de las aguas para dar adecuado tratamiento a los desechos recibidos en

dichas descargas. Estas normativas en general limitan los contenidos de elementos contaminantes que pueden tener las descargas de acuerdo al caudal de dilución del cuerpo receptor, el que se encuentra también determinado para las principales cuencas del país y se presenta en la siguiente **Tabla 4.9**.

Región	Caudal Receptor de Contaminantes (m ³ /s)	Caudal Total (m ³ /s)
V	4,390	152,02
RM	15,417	306,73
VI	1,059	776,94
VII	0,713	1.573,54
VIII	2,768	2.014,19
IX	0,651	98,63
X	0,295	642,98

Fuente: Elaboración propia en base a la información del estudio DGA 2007 y DGA-CADE IDEPE, 2004.

En este estudio, se optó por valorar el servicio de tratamiento de desechos en ríos y cajas de ríos, a través del costo de oportunidad que tiene destinar, o apartar legalmente, una proporción del caudal de los ríos y cajas de ríos específicamente para la dilución de contaminantes, en vez de utilizarlo para los otros diferentes usos que tiene el agua, tanto a nivel doméstico, como agrícola, industrial, sanitaria o minera. Dicho valor, corresponde al valor del agua en su mejor uso alternativo, multiplicado por el caudal reservado para dilución protegido en cada una de las APs.

Con este marco conceptual se calculó el valor del metro cúbico de agua destinado a la dilución de desechos a partir de información sobre el valor de los derechos de agua de la DGA, obteniéndose un valor para el m³ por segundo de US\$ 0,0126 para la Zona Central y de US\$ 0,00264 para la Zona Sur (**Tabla 4.10**).

El caudal de dilución, reservado para el tratamiento de desechos, se estimó considerando que la existencia de APs que comprenden ecosistemas de ríos y cajas de ríos dentro de sus límites, preserva la calidad del agua de dichos caudales, al no permitir descargas de ningún tipo dentro de sus límites. Esto a su vez, conservaría la capacidad de dilución de contaminantes de las cuencas consideradas y sus caudales, de manera que, se podría adjudicar el valor del servicio de tratamiento de desechos de dichos caudales a las áreas que los protegen, al menos en la proporción en que la superficie de esos ecosistemas se encuentra dentro de las correspondientes APs. En ese sentido, se ponderaron los caudales receptores de las cuencas correspondientes por la proporción de la superficie de ecosistemas de ríos y cajas de ríos en APs, y se valoró dichas proporciones de caudales según el valor de los derechos de agua correspondientes a cada zona.

Tabla 4.10.
Valor de los derechos de agua por zona
(US\$ de 2009)

Zona	Precio promedio de los derechos de agua (Valor de stock) US\$/l/s	Valor de flujo anual ^a US\$/l/s	Valor de flujo ^b US\$ m ³ /s
Central	6.643,67	398,62	0,0126
Sur	1.385,74	83,14	0,00264

a) El valor anualizado se obtuvo aplicando una tasa de descuento social de 6% anual (Mideplan).

b) El valor del flujo en m³/s corresponde al valor del flujo anual por cada segundo expresado en m³ (valor del flujo m³/s = valor del flujo anual/365 días/24 hrs/3.600 seg x 1000 l/m³)

Fuente: elaboración propia en base a información de DGA (www.dga.cl)

El valor total del servicio de tratamiento de desechos de ríos y cajas de ríos en APs, se obtiene multiplicando el caudal destinado a la recepción de contaminantes (caudal para dilución) de cada río, por la proporción protegida del mismo y por el precio unitario del agua, obteniéndose un valor que varía entre 130 mil dólares anuales, para el SNAP1, y 5,2 millones de dólares para el SNAP2 (**Tabla 4.12.**). Este incremento se debe a que al considerar también a las áreas privadas y a los sitios prioritarios como áreas protegidas, pasan a estar protegidos los caudales de un importante número de ríos y cajas de ríos adicionales, y también la proporción de estos destinada a la dilución de desechos (**ver Tabla 4.11.**).

Tabla 4.11
Superficie y caudal de dilución protegido en las áreas protegidas de Chile

Zona	Región	Superficie (ha)		Proporción del caudal bajo protección en áreas protegidas		Caudal Receptor Contaminante (m ³ /año)	
		SNAP1	SNAP2	SNAP1	SNAP2	SNAP1	SNAP2
Centro	V	666,0	1.287,5	0,091	0,176	ND	24.307.901,8
	RM	4.531,8	9.024,3	0,017	0,018	9.127.248,2	384.903.281,6
	VI	295,2	312,7	0,022	0,035	129.698,7	616.460,6
Sur	VII	566,1	908,8	0,019	0,038	303.695,1	779.477,2
	VIII	642,8	1.248,0	0,004	0,005	610.671,1	3.294.945,5
	IX	52,6	60,5	0,321	0,509	80.687,3	104.900,3
	X	8.580,5	13.621,7	0,166	0,222	2.982.022,3	4.733.984,1
Total		15.335	26.463,5			13.234.022,7	418.740.951,1

N.D. No había caudal receptor para las áreas protegidas de la Región V.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la DGA y SIG Áreas protegidas de este estudio.

Tabla 4.12
 Valor económico del servicio de tratamiento de desechos del ecosistema ríos y cajas de ríos
 de las áreas protegidas de Chile
 (US\$ de 2009)

Zona	Región	Precio (US\$/m3/s)	Valor (US\$/año)	
			SNAP1	SNAP2
Centro	V	0,0125		304.918,3
	RM		114.492,2	4.828.226,8
	VI		1.626,9	7.732,9
Sur	VII	0,00264	3.809,6	2.054,9
	VIII		1.609,9	8.686,1
	IX		212,7	276,5
	X		7.861,2	12.479,7
Total			129.612,5	5.164.375,2

Fuente: Elaboración propia

4.2.A.1.VI. REGULACIÓN CLIMÁTICA

La patrones de circulación global y regional, así como la topografía, vegetación, albedo (capacidad de un material para reflejar la luz) y la localización de los cuerpos de agua, todos interactúan para determinar el tiempo y el clima. Localmente, la vegetación afecta las precipitaciones y la temperatura. La emisión de vapor (transpiración) de las hojas influencia la lluvia, y los bosques enfrían el ambiente a través de la sombra y aislamiento que producen los árboles, los que bloquean el viento y la luz del sol y atrapan la humedad (Daily et al. 1997). Estas funciones proveen el servicio de regulación del clima, el cual es importante para la supervivencia de los humanos y la civilización, debido a la mantención de la salud, productividad de los cultivos, recreación e identidad cultural entre otros (Hawkins 2003).

Así, la presencia de ecosistemas boscosos así como acuáticos, juega un rol similar al de un seguro natural contra la variabilidad climática, generando microclimas y limitando las temperaturas y eventos climáticos extremos (Baumgärtner 2006, Baumgärtner y Quaas 2006, Lohse et al. 2006, Perrings, 1995; Schlapfer et al., 2002; Swanson y Goeschl, 2003; Weitzman, 2000).

A nivel local, tanto los bosques como los humedales proveen servicios de regulación climática (Perrings, 2006), al aminorar las fluctuaciones en el clima, sea esto debido a la regulación de la humedad ambiental, disponibilidad de agua, recarga de acuíferos, sombra, etc. Existen diversos estudios que avalan una relación negativa entre la cobertura de los ecosistemas y la varianza de parámetros climáticos, especialmente en el área de la economía agraria (Smale et al., 1998; Schlapfer et al., 2002; Widawsky y Rozelle, 1998; Di Falco y Perrings, 2003 y 2005).

Estudios de microclima realizados en Chicago durante los años 90, indican que un aumento de la cobertura de árboles en un 10% podría reducir los costos de calefacción

y aire acondicionado entre US\$50-US\$90 por vivienda al año (McPherson et al.,1997 en Bolund y Hunhammar, 1999). Asimismo, la disponibilidad a pagar por evitar que la temperatura promedio en California alcance los 37°C (100°F) es de \$140 por persona (Alexander et al, 1997).

Aunque estas evidencias sugieren no solo una relación entre la abundancia de ciertos ecosistemas y las características del clima, sino también la asignación de un valor económico a esta relación por parte de las personas, la estimación empírica de este valor es muy escasa e inexistente para el caso de Chile. De ahí que en esta sección se profundiza en las estimaciones realizadas en el Estudio 2007 para Chile, y se extiende el análisis a los ecosistemas de matorrales y humedales. Para ello, se estudia (a nivel de comunas) la relevancia de la cobertura tanto de bosques como de humedales -en el entendido que hasta cierto grado es posible esperar que zonas geográficas con mayor cobertura forestal y de humedales tengan asociado mayores niveles de estabilidad climática en comparación a zonas relativamente pobres en estos ecosistemas- como un seguro contra los fenómenos climáticos extremos, capaz de reducir su probabilidad de ocurrencia, varianza e intensidad.

Se espera que, como consecuencia de lo anterior, en zonas con mayor cobertura boscosa y presencia de humedales, las primas pagadas por seguros climáticos sean más bajas que en aquellos sitios desprovistos de estos ecosistemas. Esta hipótesis es estudiada usando una serie de datos transversales acerca de los seguros contra riesgo climático contratados por los agricultores chilenos, junto con información acerca de la cobertura boscosa y de humedales. El valor de seguro contra riesgos climáticos provisto por bosques y humedales en las APs en Chile, es estimado en US\$ 0.046 por hectárea.

4.2.A.1.vi.1. METODOLOGÍA

El tamaño de los ecosistemas proveería un seguro natural contra la provisión incierta de los servicios ecosistémicos, particularmente contra efectos climáticos adversos. Por lo tanto, el ecosistema tendría un valor de seguro sustituto de los seguros financieros, lo que influenciaría las decisiones de protección tanto de agentes públicos como privados. El análisis formal y el mecanismo para estimar el valor de seguro del ecosistema se desprenden del siguiente modelo.

La variable bajo estudio es el tamaño del ecosistema $E = \varepsilon [0, \infty]$. El tamaño del ecosistema afectaría tanto la media como la varianza en la provisión de servicios ecosistémicos de tal forma que:

$$\mu_s = \mu_s(E), \quad \mu'_s(E) > 0, \quad \mu''_s(E) \leq 0, \text{ y} \quad (1)$$

$$\sigma^2_s = \sigma^2_s(E) \quad \sigma^2'_s(E) < 0, \quad \sigma^2''_s(E) < 0 \quad (1')$$

Donde μ_s corresponde al nivel medio de provisión de un servicio ecosistémico y σ_s^2 corresponde a su varianza. Los superíndices indican primera y segunda derivada. La provisión del servicio ecosistémico aumenta con el tamaño del ecosistema mientras que la varianza disminuye.

Por otro lado, la conservación de los ecosistemas tiene costos asociados que vienen dados por:

$$C = C(E) \quad C'(E) > 0 \quad C''(E) \geq 0 \quad (2)$$

Mientras los beneficios vienen dados por la siguiente expresión:

$$B(s) = s; \text{ con } s, \text{ una variable aleatoria normalmente distribuida, } s \rightarrow N(\mu_s, \sigma_s^2)$$

Por lo tanto los beneficios netos de la administración del ecosistema corresponderán a:

$$\pi = B(s) - C(E) = s - C(E) \quad (3)$$

Con media y varianza dadas por:

$$\mu_\pi(E) = \mu_s(E) - C(E) \quad (4)$$

$$\sigma_\pi^2(E) = \sigma_s^2(E) \quad (4)$$

La función de utilidad esperada del administrador del ecosistema vendrá dada por:

$$U = E(-e^{-\rho\pi}) = \mu_\pi - \frac{\rho}{2} \sigma_\pi^2 \quad (5)$$

Donde ρ corresponde al coeficiente de aversión absoluta al riesgo. La prima por riesgo $R(E)$ vendrá dada por la siguiente expresión:

$$U(\mu_\pi - R(E)) = E(\mu_\pi) \quad (6)$$

$$R(E) = \frac{\rho}{2} \sigma_s^2(E) \quad (6)$$

El valor de seguro $V(E)$ vendrá dado por el cambio en la prima por riesgo (R) debido a un cambio marginal en el tamaño del ecosistema

$$V(E) = -\frac{\partial R}{\partial E}$$

Asumiendo que la prima de un seguro adquirido como una forma de mitigar los efectos de las fluctuaciones de la provisión de un servicio ambiental regulación climática, refleja bien la prima por riesgo que los agricultores están dispuestos a pagar, es posible estimar una regresión del tipo:

$$R_i = \alpha + \beta E_i + \gamma X_i + \varepsilon \quad (7)$$

Donde α , β , γ son parámetros a estimar; R es la prima pagada por el seguro climático; E denota el tamaño del ecosistema; X son otros factores exógenos que afectan la prima; e, i corresponde a la unidad de observación, en este caso la comuna.

Dado que en el análisis siguiente, todas las variables en (7) se expresan en logaritmos naturales, el parámetro de interés β corresponde a una elasticidad, de tal forma que el valor de seguro evaluado al valor promedio de la prima (R) y del tamaño del ecosistema (E) vendrá dado por:

$$V(E) = \beta \frac{\bar{R}}{\bar{E}}$$

4.2.A.1.vi.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y FUENTE DE LOS DATOS

Los datos del seguro climático pagado por los agricultores se han obtenido a partir de una base de datos de la Comisión del Seguro Agrícola (COMSA), que incluye información sobre primas pagadas, montos cubiertos y cultivos para el año 2006. El seguro cubre la pérdida de cultivos por exceso o falta de lluvias, vientos perjudiciales, granizo, nieve y heladas³⁵, y opera en algunos valles de la I y la III regiones y desde la V a la X regiones para una amplia variedad de cultivos y la mayoría de las comunas agrícolas de estas regiones.

Los datos de cobertura boscosa y de superficie de humedales por comuna han sido estimados a partir del catastro vegetal de CONAF y cálculos propios. La información de superficie de cada comuna para el mismo año ha sido obtenida de las estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Las siguientes son las variables incluidas en la regresión (7)

R_i = Total prima pagada por hectárea en comuna i neta de subsidio (en UF anuales) expresada en logaritmo natural

E_i = Tamaño del ecosistema en la comuna i medido por la suma de las superficies de bosque nativo, plantaciones y humedales como proporción de la superficie total en la comuna i y expresada en logaritmo natural

X_i =Monto promedio asegurado en comuna i (en UF anuales)

α = Constante de la regresión

β = Elasticidad de la prima por ha a cambios en el tamaño del ecosistema

γ = Elasticidad de la prima por ha a cambios en el monto promedio asegurado

ε = Término de error aleatorio

Se emplea la variable X (monto asegurado por póliza) para controlar por el tamaño de la póliza dado que existe un subsidio al valor de la póliza que depende del tamaño de

esta. Al ser el subsidio entregado por el Estado una relación no lineal que implica un menor porcentaje de subsidio en la medida que el monto asegurado por póliza es mas alto, es esperable que a mayor tamaño de la póliza el costo efectivo del seguro para el agricultor (medido por R_i) sea mayor, y por lo tanto es esperable que el coeficiente E_i sea positivo. La variable E_i representa la superficie total del ecosistema (bosque nativo, plantaciones y humedales) como proporción de la superficie de cada comuna. Si el ecosistema actúa como un seguro natural sustituto de los seguros artificiales es esperable que a mayor cobertura de ecosistemas menor sea la prima pagada por riesgo y, por lo tanto, el coeficiente β debería ser negativo. La regresión se expresó en logaritmo natural para representar mejor los cambios marginales (porcentuales) de una unidad adicional de ecosistema y solo se incorporó en la regresión las comunas de la V a la X regiones, debido a que la superficie de bosque y humedales en las regiones del norte del país es poco significativa para el servicio ecosistémico que se valorara.

4.2.A.1.vi.3. RESULTADOS

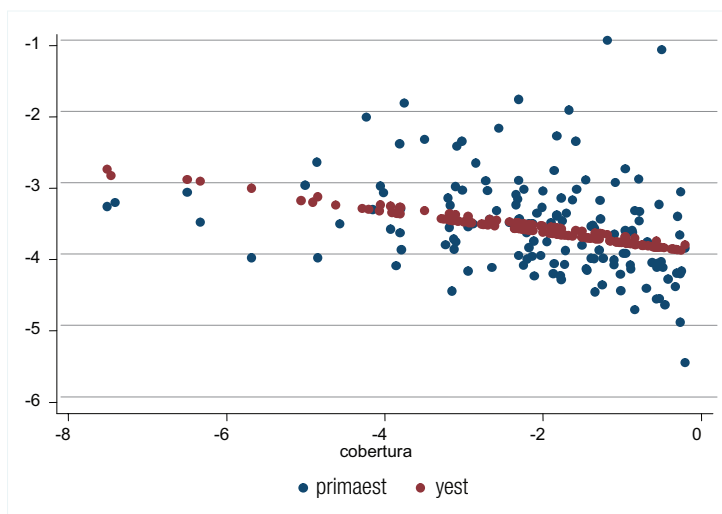
Los resultados de la aplicación empírica de la metodología expuesta son los siguientes:

$$R_i = -3,91 + 0,58X_i - 0,15E_i \quad (8)$$

(-8,94) (6,48) (-3,91)

Como puede observarse, los coeficientes tienen los signos esperados y son altamente significativos. La **Figura 4.1.** muestra gráficamente la relación existente entre el tamaño del ecosistema por comuna y el valor de la prima pagada por seguro climático. Los resultados en (8), así como en la figura, claramente ilustran el rol de los ecosistemas como un seguro natural sustituto de los seguros financieros.

Figura 4.1. Relación entre la prima del seguro y la cobertura ecosistémica



De acuerdo con los resultados en (8), el valor estimado de $\beta = -0,15$, y el valor de la hectárea marginal de ecosistema, en su servicio de regulación climática, es:

$$V(E) = -\beta \frac{\bar{R}}{E} = 0.15 \frac{85.66}{22835.9} = 0.00056$$

El aumento de una hectárea de bosque reduce el monto total pagado en seguros por los agricultores en 0,00056 unidades de fomento anuales. Como el monto de subsidio es de un 50 % de la prima total, es posible estimar el valor marginal de una hectárea de bosque (costo para el agricultor más subsidio) en 0,00112 unidades de fomento anuales, lo que equivale a 23,46 pesos³⁶ y a 0,0463 dólares de 2009³⁷.

Como se observa en la **Tabla 4.13.**, para una superficie total de 1.155.729 hectáreas de ecosistemas de bosques y humedales protegidos entre la V y la X región (donde mayoritariamente se aplica actualmente el seguro), se obtiene que el valor total del servicio de regulación climática varía entre 52,8 miles dólares anuales, para el caso del SNAP1, y 125,7 miles de dólares para las APs consideradas en el SNAP2.

Tabla 4.13.
Valor económico del servicio de regulación climática en las áreas protegidas de Chile

Ecosistema ^a	Superficie (ha)		Valor unitario (US\$/ha)	Valor económico (US\$/año)	
	Áreas SNAP 1	Áreas SNAP 2		Áreas SNAP 1	Áreas SNAP 2
Bosque			0,0466		
Bosque Laurifolio	80.157	384.808		3.731	17.913
Bosque Caducifolio	399.094	953.957		18.578	44.407
Bosque Siempreverde	365.448	550.010		17.012	25.603
Bosque Esclerófilo	38.266	322.768		1.781	15.025
Bosque Espinoso	225	12.896		10	600
Bosque Resinoso	223.752	379.492		10.416	17.665
Humedal					
Turbera	48	3.999		2	186
Lagos, lagunas, tranques y embalses	45.737	68.232		140	3.176
Otros humedales	3.003	23.770		1.106	1.106
Total	1.155.729	2.699.932			52.777

Fuente: Elaboración propia.

Este valor puede parecer bajo, sin embargo, hay que tener presente que estima solo una parte del verdadero valor generado por el servicio de regulación climática. En primer lugar, considera solo la disposición a pagar de parte de los agricultores que están dispuestos a tomar un seguro para protegerse de las adversidades climáticas y además, solo de

36 Valor de la UF al 30/12/2009; \$20.946 (fuente: Servicio de Impuestos Internos).

37 Valor del dolar al 30/12/2009; \$ 506,43 (fuente: Banco Central).

los agricultores localizados entre la V y la X regiones. Si bien el subsidio asociado a este seguro, refleja de alguna manera el valor de las externalidades positivas asociadas a la estabilidad climática, todavía estas externalidades corresponden solamente a aquellas que benefician a la actividad agrícola. Un conjunto de otros beneficios asociados a la estabilidad climática y que favorecen a un conjunto de diferentes agentes no han sido considerados en la estimación del valor de este servicio ecosistémico. En este sentido, y ateniéndose al criterio conservador adoptado para todas las estimaciones de este informe, los valores estimados de US\$52.777 para SNAP 1 y US\$125.682 para SNAP2 deben interpretarse como valores pisos del valor económico efectivo de los servicios de regulación climática aportados por estos dos SNAP considerados aquí.

4.2.A.1.VII. REGULACIÓN HÍDRICA

La regulación de la magnitud y la frecuencia de la escorrentía, inundaciones, carga, recarga y entrega de acuíferos, y el almacenaje y retención de agua en cuencas, reservorios naturales y acuíferos subterráneos, así como el transporte de nutrientes, constituye un servicio ecosistémico de alto valor.

En este estudio, se aborda la valoración económica de este servicio de regulación hídrica solamente en el caso de los ecosistemas de glaciares. Esto, porque para los ecosistemas boscosos se optó por evaluar este servicio de manera conjunta con el servicio de provisión de agua, lo que se presenta más adelante, y porque siendo los glaciares sistemas de almacenaje o reservorio de agua que actúan, principalmente de manera exclusiva en períodos secos, se puede aislar este servicio del servicio de provisión de agua de manera más directa. Adicionalmente, resulta de interés analizar el valor de los glaciares de manera exclusiva como una manera de contribuir a la discusión, recurrente en Chile, acerca del valor de los glaciares y la pertinencia de protegerlos o no de la interferencia de otros sectores productivos, como el minero.

La oferta hídrica está gobernada por fenómenos naturales que dependen de una serie de factores que son imposibles de manejar por el ser humano, como las condiciones climatológicas y meteorológicas (Fernández, 1997), las que en Chile se manifiestan de manera recurrente en forma de sequías (**ver Tabla 4.14.**).

En forma posterior a estas sequías, sobrevino la sequía de 1996, en la cual se declaró zonas de emergencia a las regiones II, V, VI, VIII, IX, X y RM; la sequía del 2007, en la cual el déficit hídrico alcanzó el 60% en Coquimbo (Velasco, 2008) y entre 18,9% y 75% a nivel país; y finalmente, la de 2009 con un déficit hídrico de 20% (MOP).

De acuerdo a Bórquez (2006), durante los períodos de sequías, los glaciares se constituyen en las únicas fuentes de agua para mantener los ecosistemas y las otras necesidades como el riego y el uso doméstico e industrial. Además, durante los períodos secos, los glaciares aceleran su entrega de agua, puesto que una vez derretida la nieve de su superficie, aflora el hielo más antiguo y sucio, lo que hace al glaciar perder su capacidad para reflejar

Tabla 4.14.
Sequías en Chile

Años	Región afectada
1960-1962	IV
1964	IV-V
1967	IV-V y Metropolitana
1968-1969	III, IV, V, VI y Metropolitana
1970-1971	III y IV
1979	VII, IX y X
1986	IV
1990-1991	VI, VII y Metropolitana

Fuente: Urrutia y Lanza (1993).

Tabla 4.15.
Equivalencias para el cálculo de volúmenes de glaciares

Superficie (km ²)	Espesor medio (m)
0 - 0,10	5
0,11 - 0,50	20
0,51 - 1,00	40
1,01 - 2,00	65
2,01 - 5,00	90
5,01 - 10,00	120
10,01 - 20,00	155
≥ 20,01	200

Fuente: Marangunic (1979) y Valdivia (1994).

los rayos solares, absorber más energía y experimentar una mayor tasa de derretimiento, lo que finalmente se traduce en un mayor rendimiento de agua y una mayor oferta.

En ese sentido, los glaciares no solo cumplen un rol de provisión de agua, sino también uno de regulación de la oferta hídrica en los períodos secos prolongados al actuar como un reservorio que hace entrega gradual de su contenido para suplementar la oferta. Este rol, se puede asimilar a las inversiones en infraestructura (presas y embalses) que hace el ser humano, precisamente para enfrentar los períodos de déficit hídrico. Así, conceptualmente, el valor económico de la regulación hídrica provista por los glaciares se puede estimar a través de los costos no incurridos (evitados) en la construcción de uno o varios embalses, que tuvieran la capacidad de regular una cantidad de agua equivalente a la regulada por los glaciares de manera natural en las épocas de sequía. El costo evitado de esta infraestructura sería una proxy del valor de stock del flujo de regulación de agua en el tiempo.

Conceptualmente, las APs estarían dirigidas a asegurar que los glaciares que se encuentran dentro de sus límites, no fuesen intervenidos, conservando su rol de reservorio de agua y su capacidad reguladora. De esta manera, la no existencia de APs, arriesgaría estas funciones por parte de los glaciares y, en el límite, habría que construir embalses para reemplazarlas. El costo incurrido en esta infraestructura, sería el equivalente al valor del stock de los servicios de regulación hídrica que proveen naturalmente los glaciares.

El volumen de hielo y agua de un glaciar puede ser calculado a partir de datos sobre su superficie y espesor, de acuerdo a una tabla desarrollada por Marangunic (1979) y Valdivia (1994), quienes utilizan equivalencias, con base empírica, sobre el espesor de los glaciares para distintas superficies (**ver Tabla 4.15.**).

Para estimar el volumen de los glaciares existentes en las APs, se procedió a calcular su superficie a través de un SIG y a calcular sus correspondientes valores de espesor utilizando la **Tabla 4.15.** De acuerdo a lo anterior, el volumen de agua equivalente de los glaciares de las APs se presenta en la **Tabla 4.16.**

Tabla 4.16
Capacidad de almacenaje estimada para los glaciares
de las áreas protegidas

Zona del país	Superficie (km ²)		Volumen de agua equiv. (km ³)	
	SNAP1	SNAP2	SNAP1	SNAP2
Central	829	1.735	0,85	1,69
Sur	4.822	5.469	6,87	7,53
Total	5.651	7.204	7,72	9,22

Fuente: Elaboración propia.

El costo de almacenaje de agua, se obtiene de los valores medios de construcción de los últimos embalses construidos y/o proyectados por el Ministerio de Obras Públicas (MOP)³⁸. Estos costos fluctúan entre US\$0,45 y US\$1,22 por m³ de agua almacenada. Siguiendo con el criterio conservador utilizado en este informe, para la estimación del valor de los servicios de regulación hídrica, se utilizó el valor de US\$ 0,45 por cada m³ de agua almacenada, y se le aplicó al volumen de agua equivalente acumulado en los glaciares de las APs, obteniendo los valores reportados en la **Tabla 4.17**.

Tabla 4.17.
Valor económico de la regulación hídrica de los glaciares en las áreas protegidas de Chile

Zona del país	Valor infraestructura almacenaje equivalente o valor del stock del agua acumulada ^a (US\$)		Valor anual de la regulación hídrica de los glaciares (US\$) ^b	
	SNAP1	SNAP2	SNAP1	SNAP2
Central	372.900.780	745.801.560	22.374.046,8	44.748.093,6
Sur	3.030.474.825	3.321.508.365	181.828.489,5	199.290.501,9
Total	3.403.375.605	4.067.309.925	204.202.536	244.038.596

a) Valor del stock de agua equivalente = US\$0,446/m³ x volumen (km³) x 1.000.000 de m

b) Valor anualizado a una tasa de descuento social de 6% anual (MIDEPLAN)

Fuente: Elaboración propia.

38 Esta información está disponible en diferentes artículos en la página web del ministerio.

4.2.A.1.VIII. REGULACIÓN ATMOSFÉRICA

La regulación de la calidad del aire y la contribución de los ecosistemas a la regulación de químicos en la atmósfera, la absorción de gases, el transporte de contaminantes, el control de la concentración de gases atmosféricos a través del proceso de fotosíntesis y biodepuración, constituyen lo que se ha dado en llamar el servicio de regulación atmosférica de los ecosistemas (MEA 2005).

Existe una amplia literatura sobre el valor económico del daño por calentamiento global y el traspaso de estas estimaciones a un valor económico por tonelada marginal de carbono. Por ejemplo, Tol et al. (2000) revisaron varios estudios y concluyeron, que es difícil encontrar estimaciones del daño marginal producido por la tonelada de carbono (tonC) por sobre los US\$50.

A nivel global, se estima que reemplazar el carbono acumulado en los bosques tropicales costaría el equivalente a 3,7 trillones de dólares (Panayotou y Ashton, 1992, en Myers, 1997). Asimismo, el valor del carbono secuestrado en praderas se ha estimado en US\$200 por hectárea (Sala y Paruelo, 1997). Desde otro punto de vista, el costo de capturar, transportar y almacenar CO₂ de una planta termoeléctrica a gas (o carbón) aumentaría el costo de la energía generada entre un 37% y un 91%, o entre US\$30 y US\$91 por tonelada (Beauregard–Tellier, 2006). En términos de APs, se estima que los parques nacionales de Canadá, han capturado 4,43 gigatons de carbono y que reemplazar ese carbono acumulado costaría a la sociedad entre US\$72 y US\$78 billones, el equivalente a US\$2.967 a US\$8.413 por ha de parque canadiense.

Sin embargo, este tipo de estudios no se ha llevado a cabo en Chile, y la aplicación directa de dichos valores no parece recomendable al ser estimaciones puntuales. De esta manera, resulta más razonable utilizar el precio del carbono resultante de las transacciones en los mercados mundiales, que refleja el equilibrio entre el costo y el beneficio marginal del abatimiento de carbono. Zhang (2000) sugiere que, si no existieran limitaciones al comercio internacional de carbono, la tonelada se transaría en aproximadamente US\$10, lo que sería un estimador conservador y generalmente aceptado a nivel internacional³⁹. El desarrollo alcanzado por los mercados de carbono mundiales, tanto voluntarios (Chicago Climate Exchange) como formales (Mecanismo de Desarrollo Limpio), sugieren que un estimador razonable para el valor marginal de la tonelada de carbono secuestrada por los ecosistemas de las APs de Chile sería el precio promedio al que esta se transa en el mercado internacional, es decir US\$17,69. Lo anterior resulta razonable dado el grado de desarrollo alcanzado por el país, y el número y la amplitud de los mercados a partir de los que se obtiene el mencionado precio, por lo que es dable esperar que el promedio que el mismo representa sea una buena aproximación del valor para Chile.

39 Por ejemplo, la IETA (International Emissions Trading Association) estima el valor promedio para 2005 en US\$10,50.

Sin embargo, para utilizar este valor, debe ser ajustado por la disposición a pagar efectiva de los chilenos. Esto se debe a que los principales compradores de bonos de reducción de carbono son países desarrollados de Europa, Norteamérica y del Asia-Pacífico, cuyo poder adquisitivo es mayor, en valor absoluto, que el poder adquisitivo de los chilenos. Por lo tanto, consistente con otras secciones de este informe, en este caso se ajusta la cifra de US\$17,69/tonC por un promedio ponderado de índices de paridad de poder de compra, lo que arroja un precio (ajustado por PPC) de US\$11,29 por tonelada de CO₂ (los detalles se encuentran explicados en la sección 4.1).

Para el caso de Chile, los distintos tipos de bosque presentan variaciones en la captura de carbono, en un rango de 18 ton/ha/año para el bosque caducifolio a 44 ton/ha/año para el bosque laurifolio. Para los otros ecosistemas, las tasas de captura fueron obtenidas de una amplia revisión bibliográfica y consultas con expertos. En la **Tabla 4.18.** se resumen las estimaciones existentes sobre la captura de carbono para diferentes ecosistemas.

Tabla 4.18.
Tasas de captura de carbono para distintos ecosistemas

Servicio Ambiental	Captura
	(ton/ha/año)
Bosque	
Laurifolio	33,15
Caducifolio ^a	18
Siempreverde ^a	22
Esclerófilo	11
Espinoso	1,3
Matorrales	12,8
Estepas y pastizales	9,2
Herbazal de altitud	9,2
Glaciar	0,06
Humedal	
Turbera	0,94
Salar	45,8
Lagos, lagunas, tranques y embalses	45,8

(a) para bosque caducifolio y siempreverde la fuente es Lira (2005)
Fuente: Elaboración propia

Las tasas de captura de carbono para cada tipo de ecosistema, multiplicadas por la superficie de cada uno de los ecosistemas presentes en las APs de Chile, entregan la cantidad total de carbón secuestrado por las áreas bajo protección en el SNAP1 y SNAP2 por tipo de ecosistema. Para obtener el valor económico de este servicio, se multiplicó estas cantidades de secuestro total de carbono para cada tipo de ecosistema protegido por el valor unitario del servicio para cada ecosistema.

Para la estimación del valor unitario del servicio de captura de carbono por hectárea para cada tipo de ecosistema protegido se utilizó las tasas de captura de carbono por unidad de ecosistema de la **Tabla 4.18.** y el precio de US\$17,69 por tonelada de carbono capturado de los mercados internacionales. Los valores unitarios así obtenidos se ajustaron por paridad de poder de compra (PPC) y por utilidad marginal del ingreso (ver columnas a y b de la **Tabla 4.19.**)

Tabla 4.19.
Valor económico del secuestro de carbono de los ecosistemas en las áreas protegidas de Chile

Ecosistema	Superficie (ha)		Valor unitario (US\$/ha)		Valor económico (US\$/año)	
	SNAP 1	SNAP 2	a	b	SNAP 1	SNAP 2
Bosque						
Bosque Laurifolio	81.957	392.276	396,77	126,97	10.405.726	49.805.879
Bosque Caducifolio	614.359	1.265.406	215,44	68,94	42.354.551	87.238.400
Bosque Siempreverde	842.055	1.087.335	263,32	84,26	70.952.640	91.620.174
Bosque Esclerófilo	38.266	329.003	131,66	42,13	1.612.155	13.861.122
Bosque Espinoso	1.303	14.364	15,56	4,98	6.486	71.520
Matorral	887.291	1.731.141	153,20	153,20	135.935.055	265.214.708
Estepa y pastizales	32.973	243.164	110,11	35,24	1.161.837	8.568.261
Herbazal de altitud	11.979	33.187	110,11	35,24	422.115	1.169.410
Nieve, glaciar, campo de hielo	3.104.081	3.213.334	0,72	0,23	713.328	738.435
Humedal						
Turbera	4.793.102	4.964.187	11,25	3,60	17.256.383	17.872.332
Salar	87.471	125.480	548,18	175,42	20.101	28.836
Lagos, lagunas, tranques y embalses	323.993,98	356.892	548,18	175,42	74.455	82.015
Total	2.510.183	5.095.877			262.850.565	517.549.473

a) Valores unitarios ajustados por PPC
b) Valores unitarios ajustados por utilidad marginal del ingreso
Fuente: Elaboración propia

Los valores unitarios de captura de carbono por hectárea para cada tipo de ecosistema permitieron entonces calcular el valor de la captura total de carbono realizada por cada tipo de ecosistema del SNAP 1 y SNAP 2, como se muestra en las dos últimas columnas de la **Tabla 4.19.**

4.2.A.1.IX. CONTROL DE LA EROSIÓN Y FORMACIÓN DE SUELOS

Los ecosistemas vegetativos cumplen un importante rol de retención de suelo y prevención de deslizamiento de tierra, así como de formación de suelos, evitando la erosión y la pérdida de la capacidad de retención de agua de los suelos, aumento de las escorrentías superficiales y del transporte de sedimentos, los cuales se acumulan en ríos, represas y obras de riego, a la vez que en ecosistemas costeros, afectando su productividad.

La pérdida de suelos en algunas regiones de EE.UU., representa un monto de entre US\$4 y US\$6 por acre al año en términos de productividad (Walter y Young 1986, en

Nunes y van den Bergh 2001). El Gobierno de los EE.UU., por su parte, aporta US\$227,5 millones al año en incentivos a la recuperación de la productividad de los suelos (Young y Osborn 1990, en Feather et al. 1999). Por otro lado, se ha estimado un costo de US\$444 billones al año por concepto de erosión (Daily et al. 1997). En términos de formación de suelo, por su parte, se ha evaluado que la contribución biótica a la formación de suelos agrícolas alcanza los US\$5 billones al año (Pimentel 1998). Estos valores sugieren que el valor del control de la erosión y la formación de suelos es considerable, no solo para EE.UU.

En Chile, por otro lado, ya en 1998 existían 34.490.800 hectáreas de suelos erosionados, alrededor del 46% del territorio nacional. El 80,5% de esta superficie presentaba categorías de erosión moderada a muy grave, lo que significaba una pérdida de suelos de entre 40 y 100% de su profundidad en algunas zonas (CONAF, 1998). El aceleramiento en el tiempo de esta problemática, ha llevado a la creación de diversas políticas dirigidas a recuperar terrenos degradados. Una de estas políticas bonifica a los propietarios de los terrenos degradados, subsidiando los costos incurridos en la recuperación de suelos, como por ejemplo, la construcción de cauces de desviación y otras obras de infraestructura (CONAF, 1999).

Tabla 4.20.
Porcentaje de las bonificaciones según grado de erosión y pendiente del suelo

Pendiente (%)	Categoría de Erosión					
	Moderada US\$544/ha		Severa US\$725/ha		Muy severa US\$544/ha	
	Ladera (%)	Cauce (%)	Ladera (%)	Cauce (%)	Ladera (%)	Cauce (%)
10% ≤ P < 30%	30%	30%	35%	35%	40%	40%
30% ≤ P < 60%	40%	35%	45%	40%	50%	45%
P ≥ 60%	30%	60%	30%	65%	30%	70%

Valor del US\$ observado a diciembre de 2009 CONAF

Fuente: elaboración propia a partir de información de CONAF.

Otra forma de recuperación de suelos degradados usada por el gobierno consiste en el pago de bonificaciones dirigidas a incentivar la forestación en suelos degradados (CONAF, 2009). Estas bonificaciones varían entre US\$544 y US\$725 por hectárea, valores que dependen del grado de erosión y la pendiente de los terrenos degradados, como se muestra en la **Tabla 4.20**.

Las APs, por su parte, al proteger los ecosistemas vegetativos de la intervención humana, preservan la cobertura boscosa y vegetativa evitando que sus suelos se vean afectados por la erosión y manteniendo sus capacidades productivas y, en definitiva, asegurando que los ecosistemas puedan seguir proveyendo los servicios de provisión y regulación que los caracterizan.

Para valorar el servicio de control de erosión prestado por las APs, se considera que la existencia de estas áreas y la protección que le brindan a los ecosistemas vegetativos dentro de sus límites, evita el avance de la erosión y la pérdida de suelos y el tener que

incurrir en costos para su control y recuperación de suelos degradados en dichos territorios, además de los daños a cauces y otras infraestructuras debido al transporte y acumulación de sedimentos. Por lo tanto, desde el punto de vista económico las bonificaciones forestales para la conservación y recuperación de suelos degradados pagadas por el Estado (CONAF, 1999 y 2009), serían un indicador del valor que la sociedad estaría dispuesta a pagar para evitar dichos daños. En otras palabras, bajo el supuesto usual de que la autoridad reguladora actúa maximizando el bienestar social, y lo hace correctamente, el valor de las bonificaciones establecidas equivaldría, en el óptimo, al valor del daño por erosión que ellas evitan. Más aún, dadas las habituales restricciones de recursos que el regulador enfrenta, especialmente en los países en desarrollo, es esperable que los valores efectivos de las bonificaciones representen segundos mejores y, por lo tanto, subestimen el valor verdadero del daño evitado. Por esto, el valor de las bonificaciones muy posiblemente representa un valor piso (una subestimación) del daño que evitan.

Es bajo esta concepción de la teoría económica, que este estudio considera las bonificaciones contempladas en las leyes de Fomento Forestal, que incentivan la forestación con el objeto de conservar y recuperar suelos degradados. De este modo, para la presente valoración, se asume que la superficie del suelo de los bosques nativos chilenos, presentaría un grado de erosión al menos moderada en el caso de no estar protegidas. Lo que significaría la asignación de una bonificación máxima, según la pendiente de los terrenos, como lo muestra la **Tabla 4.21**.

Tabla 4.21.
Bonificaciones unitarias para una erosión moderada (US\$/ha)

$p < 30\%$	$30\% \leq p < 60\%$	$p \geq 60\%$	promedio
163,31	217,36	163,31	190,33

US\$ observado a diciembre de 2009.

Las pendientes de los terrenos en áreas protegidas, para los ecosistemas vegetativos estudiados son las mostradas en la **Tabla 4.22**.

Una vez determinada la pendiente de los terrenos, según ecosistema, de las APs, para SNAP1 y SNAP2, se procedió a estimar la bonificación correspondiente para una erosión moderada. A aquellas unidades para las cuales no se contaba con información de pendiente, se procedió a asignarle el valor de la bonificación promedio. El valor obtenido, corresponde al valor del stock de este servicio dado que las bonificaciones son pagadas por una sola vez, y representan una inversión social en control de la erosión y formación de suelos. Estos resultados se presentan en la **Tabla 4.23**.

La suma horizontal, por cada nivel de pendiente, corresponde al valor total del stock del servicio por ecosistema incluido en las APs, el que anualizado de acuerdo a la tasa de descuento social considerada por Mideplan (6%), permite estimar el valor del flujo anual del

Tabla 4.22.
Superficie de los ecosistemas según pendiente

Ecosistema	Superficie (ha)					
	SNAP1			SNAP2		
	p < 30%	30% ≤ p < 60%	p ≥ 60%	p < 30%	30% ≤ p < 60%	p ≥ 60%
Bosque Laurifolio	70.787	46.623	15.524	344.019	210.740	66.095
Bosque Caducifolio	275.560	235.676	189.359	814.352	594.377	343.985
Bosque Siempreverde	456.332	346.156	259.045	646.465	274.680	232.905
Bosque Esclerófilo	17.756	17.464	6.096	152.962	163.937	13.777
Bosque Espinoso	907	679	71	68.661	5.383	335
Bosque Resinoso	206.278	169.131	176.017	254.707	230.923	215.050
Matorral	763.662	229.280	119.961	732.780	727.682	291.457
Total	1.791.282	1.045.010	766.073	3.013.946	2.207.721	1.163.603

p indica pendiente

Fuente: Elaboración propia en base a información SIG.

servicio. Como lo muestra la **Tabla 4.24.**, este valor varía entre los 38,7 millones de dólares anuales, para las APs en SNAP1, y los 69,7 millones de dólares anuales, para SNAP 2.

De los valores indicados en la **Tabla 4.24.** se deduce que los valores unitarios del servicio de control de erosión y formación de suelos es, en el SNAP1, de 10,86 US\$ /ha y 10,47 US\$ /ha para los ecosistemas de bosque y matorral, respectivamente, y, en el SNAP2, de 10,83 US\$ /ha y 11,15 US\$ /ha para los ecosistemas de bosque y matorral, respectivamente.

Tabla 4.23.
Valores de stock del servicio de control de la erosión y formación de suelos en áreas protegidas (US\$ de 2009)

Ecosistema	SNAP1			SNAP2		
	p < 30%	30% ≤ p < 60%	p ≥ 60%	p < 30%	30% ≤ p < 60%	p ≥ 60%
Bosque Laurifolio	11.560.369,3	10.133.832,0	2.535.201,6	56.182.478,0	45.806.025,1	10.794.043,7
Bosque Caducifolio	45.002.298,1	51.226.015,9	30.924.663,8	132.993.407,8	129.192.428,9	56.176.847,4
Bosque Siempreverde	74.524.528,8	75.239.736,0	42.305.198,9	105.575.454,1	59.703.735,5	38.036.162,8
Bosque Esclerófilo	2.899.756,3	3.796.024,3	995.582,5	24.980.605,3	35.632.976,9	2.249.913,8
Bosque Espinoso	148.059,9	147.659,8	11.542,4	11.213.208,4	1.169.989,4	54.643,4
Bosque Resinoso	33.687.631,3	36.761.863,4	28.745.748,8	41.596.729,8	50.192.828,9	35.120.307,8
Matorral	124.715.253,7	49.835.783,1	19.591.036,2	119.671.788,2	158.167.222,5	47.598.448,2
Total	292.537.897,3	227.140.914,5	125.108.974,2	492.213.671,6	479.865.207,3	190.030.367,0

Fuente: elaboración propia en base a información SIG.

Tabla 4.24.
Valor económico del servicio de control de erosión y formación de suelos en las áreas protegidas de Chile

Ecosistema	SNAP1		SNAP2	
	Valor total del stock (US\$ de 2009)	Valor del flujo anual (US\$ de 2009)	Valor total del stock (US\$ de 2009)	Valor del flujo anual (US\$ de 2009)
Bosque				
Bosque Laurifolio	24.229.403	1.453.764	112.782.547	6.766.953
Bosque Caducifolio	127.152.978	7.629.179	318.362.684	19.101.761
Bosque Siempreverde	192.069.464	11.524.168	203.315.352	12.198.921
Bosque Esclerófilo	7.691.363	461.482	62.863.496	3.771.810
Bosque Espinoso	307.262	18.436	12.437.841	746.270
Bosque Resinoso	99.195.243	5.951.715	126.909.867	7.614.592
Matorral	194.142.073	11.648.524	325.437.459	19.526.248
Total	644.787.786	38.687.267	1.162.109.246	69.726.555

Fuente: elaboración propia en base a información SIG.

4.2.A.1.x. REGULACIÓN DE NUTRIENTES

El crecimiento y existencia de los organismos vivos depende de la disponibilidad de nutrientes, muchos de los cuales tienen una oferta limitada. De ahí que el reciclamiento de nutrientes tiene gran importancia biológica y ecológica. El carbono, oxígeno e hidrógeno son reciclados a través de las funciones de regulación atmosférica, climática e hídrica mencionadas con anterioridad. El nitrógeno, azufre y fósforo son otros elementos críticos, así como son necesarios el calcio, magnesio, potasio, sodio, cloro y otros elementos como el hierro y el zinc. La descomposición por parte de los organismos del suelo, libera estos elementos hacia los suelos y la atmósfera para que estos puedan ser reutilizados. La migración de animales, peces y mamíferos también ayuda a la distribución de los nutrientes entre los ecosistemas. El ciclo de nutrientes, provee suelos productivos y saludables, y también influye en las funciones de regulación de los gases, clima y agua, convirtiéndose en un servicio de soporte fundamental para la vida y la productividad de los ecosistemas (Hawkins 2003).

Los árboles y otras especies vegetales desprenden en forma constante hojas, flores, semillas, ramas, corteza, etc., que forman un manto sobre el suelo llamado hojarasca. Este material, luego de sufrir un proceso de descomposición con ayuda del agua, microorganismos y bacterias, libera elementos nutritivos que nuevamente son absorbidos por las plantas con el fin de crecer y reproducirse. Este ciclo de nutrientes, es aprovechado por las plantas para absorber los minerales necesarios del suelo y del aire, y convertirlos en materia orgánica que utilizan para cumplir con sus funciones vitales (Sánchez et al., 2008).

El valor de este servicio de regulación de nutrientes, solo para el caso de la fijación de nitrógeno en el suelo, se ha estimado en US\$8 billones para el caso de EE.UU. (Pimentel 1998), y en US\$20 billones, a nivel mundial (Pimentel et al. 1980, en de Groot 1992).

Para el caso de Chile, no existen estimaciones del valor de este servicio ecosistémico. Sin embargo, se sabe que los bosques producen una gran cantidad de hojarasca que aporta nutrientes al ecosistema. La producción de hojarasca de los bosques chilenos varía según el tipo de bosque y su ubicación geográfica, fluctuando entre 5 y 14 toneladas por hectárea al año (Pérez et al., 1991; Riveros y Alberdi, 1978; Palacios-Bianchi, 2002; Schlatter et al., 2006). Estos trabajos han realizado estudios en bosques mixtos de coníferas y laurifolios en el Parque Nacional de Chiloé; bosques de olivillo, bosques de la región costera de la VIII Región y bosques de eucaliptus de la X Región, respectivamente. Por otra parte, para bosques mixtos chilenos, compuestos de bosque laurifolio y matorral, las cantidades de producción de hojarasca se han medido en 8,39 ton/ha/año (Palacios-Bianchi 2002). Asimismo, para España, la producción de hojarasca en el ecosistema matorral se ha medido entre 2,8 y 15,6 ton/ha/año (Merino y Vicente 1988 y Martínez y Rodríguez 1988). Por lo anterior, y manteniendo el criterio de nunca sobreestimar el valor de los ecosistemas valorados económicamente en este trabajo, para las estimaciones del servicio de regulación de nutrientes aportados por los ecosistemas de bosque y matorral, se considera aquí el valor de producción de hojarasca de 5 ton/ha/año.

En los estudios antes citados se ha concluido que la composición de la hojarasca de los bosques chilenos está constituida principalmente por nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio en diversos rangos de concentración, como se indica en la columna 2 de la **Tabla 4.25**. Estas concentraciones también se pueden medir en kg/ha, como se muestran en la columna 3 de la tabla.

Tabla 4.25.
Composición de la hojarasca de bosques chilenos

Elementos	Concentración	
	(%)	kg/ha
Nitrógeno (N)	0,28 - 6,90	20-76
Fósforo (P)	0,08 - 0,62	4-8,9
Potasio (K)	0,23 - 2,22	5-54
Calcio (Ca)	0,92 - 4,30	31-150
Magnesio (Mg)	0,16 - 1,30	8-140

Fuente: elaboración propia

4.2.A.1.x.1. EL VALOR ECONÓMICO DEL SERVICIO DE REGULACIÓN DE NUTRIENTES

Para obtener la producción de nutrientes de los ecosistemas de bosque y matorral protegidos en Chile se emplea entonces la producción mínima de hojarasca de 5 toneladas/hectárea/año antes mencionada y las concentraciones mínimas de los componentes de la hojarasca más utilizados por las plantas y animales —nitrógeno, fósforo y potasio— que son las mostradas en la **Tabla 4.26**.

Tabla 4.26.
Producción de nutrientes por hectárea:

Total de Hojarasca Producidas ton/ha	Concentración (kgs/ha)		
	N	P	K
5	14,00	4,00	11,50

Fuente: elaboración propia

Para valorar la regulación de nutrientes, se consideró el costo que significaría aportar los nutrientes mencionados artificialmente mediante el empleo de fertilizantes. Para calcular dicho costo, se tomó el precio del fertilizante NPK (nitrógeno, fósforo y potasio) que combina a estos tres elementos, el que ha fluctuado entre US\$500 y US\$900 por tonelada durante los últimos años en los mercados internacionales. En Chile, su precio promedio actual es de \$316,0 por kilogramo (enero 2010, CALS insumos agrícolas). La concentración de este fertilizante es del 19% de nitrógeno, 6% de fósforo y 18% de potasio, por lo que se necesitarían 87,5 kilogramos de este fertilizante para proveer los 14 kilogramos de nitrógeno por hectárea que generan los ecosistemas, y cantidades suficientes de fósforo y potasio, lo que representa un costo de 46,27 US\$/ha. Este valor de 46,2 US\$/ha es entonces el costo de reposición de nutrientes (N, P y K) por ha, por lo que puede ser considerado como un valor piso del servicio ecosistémico de regulación de nutrientes para los ecosistemas de bosque y matorral.

El valor económico total de la regulación de nutrientes aportada por los ecosistemas de bosques y de matorral protegidos en Chile se presenta en la **Tabla 4.27**. y se ha calculado multiplicando el valor por hectárea por la superficie de cada tipo de ecosistema boscoso y de ecosistema matorral en las APs.

De esta manera, el valor económico del servicio de regulación de nutrientes de las APs, ascendería a 147,6 millones de dólares al año para las unidades comprendidas en SNAP1, y a 254,4 millones de dólares, para el caso de SNAP2.

Tabla 4.27.
Valor económico del servicio de regulación de nutrientes
en las áreas protegidas de Chile

Ecosistema	Superficie (ha)		Valor unitario (US\$/ha)	Valor económico (US\$/año)	
	SNAP 1	SNAP 2		SNAP 1	SNAP 2
Bosque					
Laurifolio	81.957	392.276	46,2	3.784.589	18.114.525
Caducifolio	614.359	1.265.406		28.369.876	58.433.925
Siempreverde	842.055	1.087.335		38.884.431	50.210.934
Esclerófilo	38.266	329.003		1.767.030	15.192.721
Espinoso	1.303	14.364		60.155	663.308
Resinoso	506.617	689.224		23.394.555	31.827.000
Matorral	1.110.989,67	1.731.140,68		51.303.281	79.940.614
Total	3.195.546	3.074.020			147.563.916

Fuente: elaboración propia.

4.2.A.1.XI. REFUGIO O HÁBITAT

La función de refugio o hábitat se refiere a la provisión de espacios para vivir que proveen los territorios naturales, en especial las APs, a plantas y animales, permitiendo la diversidad biológica y genética. El viento, agua y los animales, dispersan las semillas, las que a su vez son protegidas durante su crecimiento por el suelo y las demás plantas (Daily et al. 1997). La diversidad de plantas, provee entonces de una variedad de coberturas, estructuras y alimentación, la que le permite a diversas especies de animales vivir, reproducirse y continuar evolucionando, y mantener la productividad de otras funciones del ecosistema. Asimismo, esta función provee de lugares de apareamiento y crianza para especies que forman parte de la cadena alimenticia del ecosistema, lo que es de utilidad para fines comerciales y para la subsistencia de muchas otras especies.

Este servicio representa una contribución muy importante para el bienestar de la sociedad. En California, EE.UU., por ejemplo, la protección del hábitat desértico es valorada en US\$101 por hogar al año (Richer 1995, en Nunes y van den Bergh 2001). En el estado de Nueva Jersey, por su parte, la protección de los ecosistemas de playa tiene un valor de entre US\$9,26 y US\$15,1 por hogar al año (Silberman et al. 1992, en Nunes y van den Bergh 2001). Por otro lado, la protección de zonas silvestres en Colorado, tiene un valor de US\$32 por hogar al año (Walsh et al. 1984, en Nunes y van den Bergh 2001) y en Oregon, la protección del hábitat del salmón fue valorada entre US\$3.000 y US\$5.000 por acre (Gregory y Wellman 2001, en Wilson y Howarth 2002). La provisión de hábitat para la reproducción y crianza por parte de los humedales costeros, tendría un valor de US\$5.000 por ha al año en EE.UU. (Oldfield 1984, en de Groot 1992), y la destrucción de los estuarios costeros entre 1954 y 1978 ha representado un costo de US\$200 millones anuales en pérdidas de ingresos para la industria pesquera (McNeely 1988, en de Groot 1992).

En el caso de Chile, no existen estudios de valoración de este servicio, sin embargo, existen evidencias de que la sociedad está dispuesta a pagar montos considerables para proteger el hábitat, destinando importantes territorios a la conservación. Por un lado existe un sistema nacional de APs a nivel estatal y una red de áreas privadas que así lo demuestran. Asimismo, el que en años recientes se hayan formado reservas privadas con el objetivo expreso de proteger el hábitat de diversas especies, demuestra que existe una disposición a pagar (DAP) por este servicio. Por otro lado, la sociedad chilena se ha dado la tarea de proteger un cierto volumen de agua para la protección del hábitat en los ríos del país. Esto se ha hecho estableciendo un caudal ecológico que regula los volúmenes mínimos que se deben reservar de los usos consuntivos o no consuntivos del agua de los ríos.

4.2.A.1.xi.1. VALORACIÓN DEL SERVICIO DE PROVISIÓN DE HÁBITAT EN ECOSISTEMAS TERRESTRES Y MARINO COSTEROS

Las inversiones privadas para conservar terrenos naturales, muchas veces sometidos a presiones inminentes de desarrollo o sujetos a riesgos de preservación, pueden entenderse como dirigidas a preservar el hábitat ahí presente, más que a algunas funciones específicas, ya que protegiendo el hábitat se protege también el conjunto de funciones de los ecosistemas incluidos en ellos. Así, el valor promedio pagado por la hectárea protegida por estas inversiones, puede emplearse como proxy del valor asociado al stock del servicio de refugio de los ecosistemas presentes. Dicho valor, anualizado (a una tasa social de descuento) permitiría estimar el valor económico del flujo anual del servicio de refugio otorgado por los ecosistemas protegidos.

Tabla 4.28.
Inversiones privadas en conservación en Chile

Nombre del Proyecto o Reserva	Superficie (ha)	Inversión miles de US\$	Año de la inversión	Ajuste Inflación (US\$ 2009)	Valor stock US\$/ha	Valor anualizado ^b US\$/ha/año
Parque Alerce Andino, Pto. Montt	1.800	869	1999	1.129	627,2	37,6
Parque Tantauco, Chiloé	120.000	6.000	2003	7.054	58,8	3,5
Reserva Costera Valdiviana (TNC) ^a	59.700	7.500	2003	8.818	147,7	8,9
Reserva Pumalín ¹	10.000	500	2001	611	61,1	3,7
Reserva Pumalín ²	30.278	1.000	2001	1.222	40,3	2,4
Reserva Pumalín ³	31.078	1.180	2001	1.441	46,4	2,8
Reserva Pumalín ⁴	202.865	1.172	2001	1.432	7,1	0,4
Reserva Huemules, Lago Caballero	22.000	5.000	2008	5.024	228,4	13,7
Total	477.721					

a) Fishbein (2010).

b) El valor anualizado se obtuvo con la tasa de descuento social de 6% (Mideplan).

Fuente: elaboración propia en base a diversas publicaciones de prensa.

En la **Tabla 4.28.** puede verse la información referente a algunas de las reservas naturales formadas recientemente. La información que ahí se consigna posee diversas fuentes, desde información de prensa hasta artículos y documentos de trabajo presentados en seminarios, e ilustra el valor del servicio de refugio según ha quedado evidenciado en las inversiones privadas dirigidas a la conservación del servicio de hábitat.

Empleando la información consignada en la **Tabla 4.28.** es posible calcular el valor unitario por hectárea pagado por la conservación del servicio de refugio o hábitat en las reservas privadas. El promedio de este valor se utilizó para valorar económicamente este servicio en las APs de Chile, para los ecosistemas que espacialmente tenían alguna consonancia con los ecosistemas presentes en dichas reservas. Aunque esta constituye una aproximación gruesa al valor de este servicio, permite estimar un valor piso para un servicio fundamental para el logro de los objetivos de conservación perseguidos, y públicamente declarados, en dichas reservas. En el conjunto de APs valoradas el valor alcanza a 26,7 millones de dólares, para las unidades consideradas en SNAP1, y 29,3 millones de dólares para SNAP2, como se puede apreciar en la **Tabla 4.29.**

Tabla 4.29.
Valor económico de refugio en las áreas protegidas de Chile

Ecosistema ^a	Superficie (ha)		Valor ^c unitario (US\$/ha)	Valor económico (US\$/año)	
	SNAP 1	SNAP 2		SNAP 1	SNAP 2
Bosque			9,12		
Bosque Laurifolio	80.157	384.808		731.028	3.509.449
Bosque Caducifolio	593.569	1.000.634		5.413.348	9.125.782
Bosque Siempreverde	842.055	35.825		7.679.545	326.724
Bosque Esclerófilo	1.309	3.928		11.938	35.823
Bosque Resinoso	506.617	663.358		4.620.346	6.049.825
Estepa y pastizales	32.973	243.876		300.709	2.224.149
Matorral	510.713	449.112		4.657.706	4.095.901
Humedal					
Lagos, lagunas, tranques y embalses	309.125	337.521		2.819.224	3.078.192
Otros terrenos húmedos	51.590	86.933		470.504	792.829
Marino/Costero ^b	3.918	7.333		35.732	66.877
Total	2.932.026	3.213.328			26.740.080

^a Servicio aplicable a los ecosistemas presentes entre las regiones de la Araucanía y Magallanes y la Antártica chilena.

^b Corresponde al subecosistema playas y dunas.

^c Valor promedio por hectárea.

Fuente: elaboración propia.

4.2.A.1.XI.2. VALORACIÓN DEL SERVICIO DE PROVISIÓN DE HÁBITAT EN ECOSISTEMAS DE RÍOS Y CAJAS DE RÍOS

Los ríos y cajas de ríos se caracterizan por prestar servicios de provisión de hábitat de gran importancia para la biodiversidad. Para asegurar este servicio ecológico, la sociedad chilena ha reservado una parte del caudal de los principales ríos del país, con el fin de pro-

teger el hábitat de la biodiversidad que se desarrolla en ellos. Para proteger este caudal, la legislación vigente establece el llamado caudal ecológico, el cual se encuentra definido por la CONAMA desde 1998 como “el caudal mínimo que da cuenta de la conservación de la biodiversidad propia del curso en cuestión, adecuado para asegurar el cumplimiento de las funciones y servicios ecológicos del medio acuático (como lo son la mineralización, asimilación, entre otros)” (CONAMA, 1998).

La finalidad de “preservar los ecosistemas y los valores paisajísticos” (DGA, 1999) es integrada por la Dirección General de Aguas en Chile a partir del año 1999, al considerar como derecho de agua “in situ” un caudal mínimo que permita “la preservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente”⁴⁰, por lo que, al ser considerado como parte de la provisión necesaria, se le otorga al caudal ecológico un valor económico.

Para determinar la cantidad de metros cúbicos del caudal ecológico de los ríos existen diferentes metodologías. En este estudio se usa el caudal determinado por la DGA (2007), que lo define como el 10% del caudal medio anual en forma uniforme para todos los ríos del país. Esto, por que se asume que al definir los estándares ambientales la autoridad tiene como objetivo maximizar el bienestar de la población nacional.

Debido a que en la sección sobre la valoración de provisión de agua de glaciares, se valoró el total del caudal producido por los glaciares, se asume que esas aguas se suman al caudal total de los ríos. Por lo tanto, el 10% del caudal de agua provisto por los glaciares corresponde al caudal ecológico. Con el fin de evitar la doble contabilización, en las regiones en que se estimó el valor de la provisión de agua por los glaciares, a los caudales ecológicos determinados por la DGA (2007), se le resta aquí el 10% del agua provista por los glaciares (ver sección 4.2.a.1.VII.), como se muestra en la **Tabla 4.30**.

Tabla 4.30.
Determinación del volumen del caudal ecológico a valorar
(m³/año)

Región	Caudal ecológico DGA (2007)	10% del caudal valorado en glaciares	Caudal ecológico a Valorar
V	267.425.280,00		267.425.280,00
RM	1.589.414.400,00	420.931,51	1.588.993.468,49
VI	174.078.720,00	384.998,84	173.693.721,12
VII	1.132.142.400,00		1.132.142.400,00
VIII	1.405.118.016,00		1.405.118.016,00
IX	2.482.198.560,00	446.429,96	2.481.752.130,04

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo del valor del servicio de provisión de hábitat (VPH) del caudal ecológico de los ríos, se basa en la siguiente fórmula:

$$VPH = X_i * P_i * \frac{Sryc_i}{SrycTot_i}$$

40 OFICIO N° 5524. 2005. Modificaciones del Código de Aguas. Disponible en: http://www.dga.cl/secuencias/%FAltimo_ORD_Congreso_Mo-dif_CA.pdf

En donde:

X_i	: caudal ecológico del río en la región i
P_i	: precio del m ³ de agua cruda en la región i (según el precio de agua cruda, calculado en la sección de provisión de agua de glaciares)
	: • P = US\$ 0,0125 para la V, RM y la VI regiones, y
	: • P = US\$ 0,00264 para las demás regiones,.)
$Srycr_i$: Superficie de ríos y cajas de ríos en áreas protegidas en la región i
$Srytot_i$: Superficie total de ríos y cajas de ríos en la región i
$\frac{Srycr_i}{Srytot_i}$: indica la proporción de la superficie de ríos y cajas de ríos protegida en la región i , con respecto al total de los ríos y cajas de ríos existentes en la región i .

Tabla 4.31.
Superficies de ríos y cajas de ríos protegidos por Región

Región	En áreas protegidas (SrycR)		Totales (SryTotcR)		Proporción SrycR/SryTotcR	
	SNAP 1	SNAP 2	SNAP 1	SNAP 2	SNAP 1	SNAP 2
V		199,92		7333		0,0273
RM	178,4	4.454,83	11.399	11.399	0,0156	0,3908
VI	277,7	283,25	6.941	6.941	0,0400	0,0408
VII	128,1	405,28	26.217	26.217	0,0049	0,0155
VIII	57,3	657,94	33.064	33.064	0,0017	0,0199
IX	14,0	41,56	11.840	11.840	0,0012	0,0035

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, ponderando el caudal ecológico por la proporción en que el hábitat de ríos y cajas de ríos se encuentra protegido –dentro de los límites– por las APs y multiplicándolo por el precio del agua cruda se obtiene el valor económico del servicio de provisión de hábitat de los ríos y cajas de ríos en las APs. Como se puede apreciar en la **Tabla 4.32.**, este valor es de 185,5 mil dólares en las unidades consideradas en SNAP1, y de 8,8 millones de dólares para las incorporadas en el SNAP2. Esta considerable variación entre una definición de sistema de APs y la otra se debe al importante aumento en el caudal ecológico y a la mayor proporción del ecosistema ríos y cajas de ríos que se encuentra protegido en una y otra definición de SNAP.

Tabla 4.32.
Valor económico del servicio de hábitat en ríos y cajas de ríos de áreas protegidas

Región	Caudal ecológico (m ³ /año por región)		Precio (US\$/m ³)	Proporción SrycR/SryTotcR _i		Valor económico (US\$)	
	SNAP 1	SNAP 2		SNAP 1	SNAP 2	SNAP 1	SNAP 2
V		267.425.280		-	0,027		91.135,4
RM	158.594.544	1.588.993.468		0,016	0,391	31.019,1	7.762.408,7
VI	170.609.760	173.693.721	0,0125	0,040	0,041	85.335,6	88.601,7
VII	215.390.880	1.132.142.400		0,005	0,015	2.777,5	46.203,7
VIII	13.702.392.000	14.051.180.160		0,002	0,020	62.679,2	738.155,1
IX	1.197.421.920	2.481.752.130	0,00264	0,001	0,004	3.732,6	22.997,8
Total	15.444.409.104	19.695.187.159				185.544	8.749.502,5

Elaboración propia

4.2.A.2. VALOR DE USO INDIRECTO / VALOR DE HERENCIA

En este estudio, se ha considerado que los servicios de abastecimiento de alimentos, fibras y combustibles de las APs se encuentran disponibles solamente en aquellas unidades que permiten el acceso a extraer productos, lo cual está restringido a las Reservas Nacionales, Sitios Prioritarios, Áreas Protegidas Privadas y, potencialmente a las APs de las empresas forestales. Estos servicios fueron contabilizados en las columnas correspondientes de la MVET y se explican en las secciones 4.2.b.1.i. Abastecimiento de alimentos y fibras y 4.2.b.1.iii. Provisión de combustibles de más adelante.

Sin embargo, el resto de las categorías de protección –Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Santuarios de la Naturaleza, Parques Marinos, Sitios Protegidos por la Convención RAMSAR, Bienes Nacionales Protegidos destinados a la Conservación, Áreas Marinas y Costeras Protegidas y las Reservas de la Biosfera– no permiten la extracción. Esto porque, su objetivo principal es la conservación de las funciones y servicios ecosistémicos para la posteridad. Es decir, las generaciones actuales, a través de sus instituciones, han asumido la responsabilidad de preservar para el futuro dichos servicios.

Algunos de estos servicios, son excluyentes intertemporalmente, en el sentido de que algo que se extrae en el presente deja de estar disponible (en alguna proporción y con alguna probabilidad) para el futuro pues es consumido, mientras que otros son de naturaleza no consuntiva, en el sentido de que su flujo no debería verse interrumpido en el tiempo si sus fuentes, los ecosistemas, se mantienen inalterados. Los primeros, corresponden a los servicios de abastecimiento que proveen sus beneficios a través de la extracción. Estos son, “Abastecimiento de alimentos y fibras” y “Provisión de Combustibles”, que solo se pueden extraer en las áreas que así lo permiten. Los segundos, corresponden a todos los servicios que se gozan y reciben de las APs sin que medie una autorización para extraerlos. Estos son los servicios de regulación, el “Abastecimiento de agua”, el “Turismo y la Recreación”, los “Recursos Genéticos”, la “Diversidad Cultural y Espiritual” y la “Ciencia y Educación”.

Por lo anterior, se ha considerado que el potencial de extracción de alimentos, fibras y combustibles que permanece conservado para el futuro, no realizando nunca su potencial (hasta que se produzca un cambio institucional que lo autorice), corresponde al costo de oportunidad de los servicios que están siendo preservados para las futuras generaciones, y puede por tanto emplearse como proxy del “Valor de Herencia” de los ecosistemas, y debe ser incorporado a la MVET de las APs.

Por lo tanto, se ha calculado el valor potencial de abastecimiento de alimentos y fibras y la provisión de combustibles en aquellas categorías de protección que no permiten actualmente su extracción, como una estimación del valor de herencia de estos servicios. En la **Tabla 4.33**, se presentan estos resultados, los que alcanzan a 17,2 millones de dólares anuales. El valor unitario del servicio valor de herencia resulta ser entonces de 15,65 US\$/ha por año para el ecosistema boscoso del país.

Tabla 4.33.
Valor de herencia de las áreas protegidas de Chile

Ecosistema	Superficie de áreas protegidas sin acceso a explotación (ha)	Abastecimiento de alimentos, fibras y materiales (US\$/año)	Combustibles (US\$/año)	Costo de Oportunidad (Valor herencia) (US\$/año)
Bosque Laurifolio	44.856,36	265.549,63	436.452,35	702.001,99
Bosque Caducifolio	306.258,51	1.813.050,40	2.979.895,33	4.792.945,73
Bosque Siempreverde	635.479,32	3.762.037,57	6.183.213,78	9.945.251,36
Bosque Esclerófilo	13.222,73	78.278,56	128.657,15	206.935,71
Bosque Espinoso	791,17	4.683,73	7.698,09	12.381,83
Bosque Resinoso	102.784,76	608.485,77	1.000.095,70	1.608.581,46
Total	1.103.392,85	6.532.085,66	10.736.012,41	17.268.098,07

Valor unitario de alimentos, fibras y materiales = US\$5,92/ha

Valor unitario de combustibles= US\$9,73/ha

Fuente: elaboración propia.

El valor de herencia, en consonancia con la mayor parte de la literatura especializada, y por ser un valor referente al bienestar derivado del futuro uso vicario de los recursos, se clasifica como un Valor de Uso (Indirecto) en la MCVET. Cabe explicar, sin embargo, que este valor de herencia no es clasificable en ninguna de las categorías del MEA (2005) para los servicios ecosistémicos (de provisión, de regulación y culturales) que se emplea en la MCVET, por lo que aquí se ha consignado como una parte del valor de uso pero aparte de cualquiera de las mencionadas tres clasificaciones de servicios ecosistémicos.

4.2.B. VALOR DE USO DIRECTO

4.2.B.1. SERVICIOS DE PROVISIÓN

4.2.B.1.1. ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS Y FIBRAS

La producción de alimentos y fibras por los ecosistemas, así como de materias primas y otros productos, es aún importante en la mayoría de los países del mundo. A nivel global, una cantidad significativa de los alimentos proviene de plantas silvestres y animales, incluyendo peces, aves, mamíferos, vegetales, frutas y hongos. Otro tipo de alimentos incluye algunos tipos de nueces, champiñones, miel y especias (Daily et al. 1997). Los cultivos a pequeña escala también se consideran como parte de este servicio, siempre y cuando no interfieran con los demás servicios ecosistémicos.

Asimismo, la provisión de materias primas como recursos naturales renovables bióticos, como madera y fibras, compuestos químicos biológicos (látex, gomas, aceites, ceras, tintas, etc), materiales industriales, recursos energéticos (leña y materia orgánica), y forraje, también son parte de este servicio.

Por ejemplo, en Inglaterra, en un estudio de 1981 se logró estimar el aporte de las levaduras silvestres a la industria de la cerveza en US\$15 millones en beneficios anuales (Myers 1983 en de Groot 1992). Por otro lado, en EE.UU., en el Estado de Minnesota, el Ginseng silvestre se vende por US\$225 a US\$300 la libra (Tester 1995).

En Chile se conoce muy poco sobre los distintos productos y materiales que se obtienen de las APs. Principalmente, debido a que en las APs formalmente establecidas, no estaría permitido, desde un punto de vista normativo, salvo excepciones que se contabilizan en esta sección, extraer este tipo de materiales. Es un hecho, o un secreto a voces, que esta norma no se cumple a cabalidad, puesto que es conocido que la extracción ilegal e informal de leña y madera fina, es la principal causa de deforestación que afecta al bosque nativo chileno. Asimismo sucede con otros productos como las nalcas, copihues, murta, maqui, choroyes y otras aves y animales, los que son extraídos o cazados ilegalmente, tanto para el comercio como para el consumo de subsistencia. Sin embargo, el foco de este estudio son los servicios que entregan actualmente las APs amparados por la institucionalidad vigente y aquellos cuyo potencial se encuentra conservado en estas unidades para las futuras generaciones (ver sección 3.2.a.2 Valor de Herencia). Por lo tanto, en esta sección se analiza la producción de alimentos y fibras en, únicamente, aquellas categorías y unidades donde se permite la extracción y donde este servicio en efecto se ejerce.

La información disponible en el país para evaluar el servicio de provisión de alimentos y fibras de los ecosistemas es, desafortunadamente, muy limitada; y, se concentra en los llamados “productos forestales no maderables” (PFNM) que se extraen de los ecosistemas boscosos y en los productos marinos que se extraen de las reservas marino-costeras.

3.2.B.1.1. PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES (PFNM)

De acuerdo a la definición de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), los productos forestales no maderables (PFNM) corresponden a “bienes de origen biológico distintos de la madera, procedentes de los bosques, de otros terrenos arbolados y de árboles situados fuera de los bosques” (FAO 1995). La definición considera bienes de origen animal y vegetal, independiente de la naturaleza del bosque.

Según un estudio del INFOR (2008), el año 2008 las exportaciones de PFNM de Chile alcanzaron los US\$72 millones de dólares (ver **Tabla 4.34.**).

Estos productos generan una gran cantidad de actividad económica relacionada, dado que un contingente de personas significativo encuentra empleo en estas actividades. De acuerdo a un informe de Campos (1998), en 1998 había alrededor de 220 mil personas involucradas en la recolección, procesamiento, producción y comercialización de PFNM, lo que muestra la importancia de este sector.

Por otra parte, cifras más recientes que avalan estas estimaciones, señalan que aunque la actividad económica nacional asociada a los PFNM no ha sido dimensionada, ya que la mayoría de la comercialización es realizada mediante canales informales, estima-

Tabla 4.34.
Exportación de Productos Forestales no Maderables, Año 2008

Producto	Especie	Toneladas	US\$ FOB	%	US\$ FOB/Ton
PDAF	Araucaria	1,46	97.301,43	0,14	66.644,82
AV, FRUTOS Y HOJAS	Avellano	50,33	196.630,97	0,27	3.906,83
HOJAS	Boldo	2.023,83	2.639.753,54	3,67	1.304,34
HONGOS	Boletus luteus	3.729,1	7.130.877,46	9,91	1.912,22
CAÑAS	Coligüe/Bambú	138,2	14.073,5	0,02	101,83
PDAF	Chagual	35,6	27.789,08	0,04	780,59
HOJAS Y SEMILLAS	Eucalipto	20,03	52.811,34	0,07	2.636,61
SEMILLAS	Eucaliptus nitens	0,01	15.658,7	0,02	1.565,87
HOJAS	Helecho	0,98	4.856,25	0,01	4.955,36
HONGOS	Lactarius deliciosus	296,88	460.334,88	0,64	1.550,58
HIERBA	Manzanilla	82,09	167.756,6	0,23	2.043,57
OMV	Mimbre	514,44	528.168,44	0,73	1.026,69
HONGOS	Morchella conica	47,09	2.109.473,86	2,93	44.796,64
PDAF	Palma	512,21	535.769,41	0,74	1.045,99
SEMILLAS	Pino radiata	0,28	26.600,83	0,04	95.002,96
OPNM	Quillay	974,74	5.540.545,86	7,70	5.684,127
AV, F Y H, S Y OPNM	Rosa mosqueta	8.325,28	3.855.3417,12	53,60	4.630,89
HOJ, HONG, M, OMV, OPNM	s/i	4.196,03	13.034.825,43	18,12	3.106,47
HIERBA	San juan	403,94	796.739,48	1,11	1.972,42
Total		2.1352,52	71.933.384,18	100	

OPNM=otro producto no maderero, PDAF = plantas de árboles forestales, AV, FyH = Aceite vegetal, Fruto y hojas, OMV=otras materias vegetales, S=semillas, M=musgo, HOJ=hojas, HONG=hongos.

Fuente: INFOR, Sistema de Gestión Forestal, Estadísticas de Exportación Productos Forestales no Madereros en Chile, actualizadas al año 2008. No existe información disponible para el año 2009.

ciones del comercio informal indican que en este negocio participan alrededor de 200.000 personas, principalmente mujeres y niños, siendo ellos los grandes recolectores y proveedores de materias primas (rosa mosqueta, hongos, avellanas, hojas de boldo, entre otros.) (Valdebenito, 2001).

Aunque no se conoce la producción total de PFNM de Chile, sino que solo el monto exportado, es dable suponer que una parte relevante de esta producción es consumida internamente, de manera formal o informal, ya sea como materia prima o producto terminado en el mercado interno o como autoconsumo de las familias recolectoras. Este supuesto es razonable, puesto que en general los PFNM corresponden a productos de consumo tradicional en las familias rurales, de los cuales son solo excepciones las que se exportan.

En ese sentido, para no dejar de contabilizar, al menos en parte, este consumo de PFNM, se ha optado por hacer un supuesto conservador, asumiendo que la proporción de la producción de PFNM que se exporta es igual que la del promedio exportado de todos los productos silvoagropecuarios chilenos. Esto, obviamente constituye una subestimación, pero se ha preferido escoger un supuesto conservador para no dejar fuera una parte que, de seguro es mayor, de la producción de estos productos del ecosistema, evitando al mismo tiempo, sobre contabilizar y sesgar hacia arriba la estimación del valor de este servicio.

De un análisis de las cuentas nacionales, se desprende que la proporción del PIB del sector silvoagropecuario que se exporta alcanza al 85,5% de lo producido (US\$703,4 millones de US\$3.829 millones), siendo el resto consumido internamente en el país. Tomando estas mismas proporciones como indicadores para los PFNM, el consumo interno de estos productos alcanzaría al menos al 14,5% de la producción total de PFNM de las APs, como se muestra en la **Tabla 4.35**.

	Total exportación	Total mercado interno	Total Producción PFNM
%	85,5	14,5	100
Millones de US\$	71,9	13,2	85,1

Fuente: Elaboración Propia

Para valorar este servicio ecosistémico a nivel de ecosistema, se procedió a clasificar los productos de acuerdo a su origen forestal y su distribución geográfica, como se muestra en la **Tabla 4.36**.

Producto	Especie	Tipo Forestal	Área de distribución
PDAF	ARAUCARIA	Bosque Caducifolio	VIII-XIV
AV, Frutos y Hojas	AVELLANO	Caducifolio, Siempreverde, Laurifolio	VII-X
HOJAS	BOLDO	Esclerófilo, Caducifolio	IV-X
HONGOS	BOLETUS LUTEUS	Esclerófilo, Caducifolio	VI-IX
CAÑAS	COLIGUE/BAMBU	Caducifolio, Siempreverde	V-XI
PDAF	CHAGUAL	Esclerófilo	IV-VII (Costa)
HOJAS Y SEMILLAS	EUCALIPTO	Todos	III-X
SEMILLAS	EUCALIPTUS NITENS	Caducifolio, Laurifolio, Siempreverde	VIII-X
HOJAS	HELECHO	Caducifolio, Laurifolio, Siempreverde	VIII-XII
HONGOS	LACTARIUS DELICIOSUS	Esclerófilo, Caducifolio	Todas
HIERBA	MANZANILLA	Caducifolio, Esclerófilo, Espinoso	IV-VII (Costa)
OMV	MIMBRE	Todos	IV-XI
HONGOS	MORCHELLA CÓNICA	Todos	VI-XI
PDAF	PALMA	esclerófilo, espinoso	IV-VII (Costa y valle central)
SEMILLAS	PINO RADIATA	Todos	V-X
OTROS PNM	QUILLAY	Esclerófilo, Caducifolio	IV-IX
AV, F y H, S y OPNM HOJ, HONG, M, OMV, OPNM	ROSA MOSQUETA	Todos	V-XII (elevación media-baja)
	S/I	Todos	Todos
HIERBA	SAN JUAN	Todos	RM-X (c. costa)

OPNM=otro producto no maderero, PDAF = plantas de árboles forestales, AV, FyH = Aceite vegetal Fruto y hojas, OMV=otras materias vegetales, S=semillas, M=musgo, HOJ=hojas, HONG=hongos.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, y dado que no es posible identificar el origen específico de estos productos, se supuso que la producción total de PFM (85,1 millones de dólares anuales) provendría del total de los bosques nativos chilenos menos aquellos contemplados en las APs que no permiten la extracción (aproximadamente 14,4 millones de ha), con lo que se obtuvo un valor por hectárea de US\$5,92. Este valor se le asignó a la superficie de ecosistemas boscosos de las APs donde, teóricamente, sí se podría acceder a la extracción de este tipo de productos, para cada ecosistema. Es decir, a aquellas categorías y unidades de protección que permitirían –no prohíben expresamente– la extracción de PFM. Estas son Reservas Forestales, Sitios Prioritarios, Áreas Protegidas Privadas y de Empresas Forestales.

El valor total que se obtuvo mediante esta metodología de cálculo, que representa el valor de uso directo o extractivo del servicio de abastecimiento de alimentos y fibras de los ecosistemas boscosos de las APs, alcanzó a US\$15,8 millones de dólares anuales, valor que representa el 18,8% del valor de la producción total. Todo el resto de la producción, teóricamente, no estaría siendo extraído de los bosques de las APs. Estos valores se reportan en la **Tabla 4.37**.

Tabla 4.37.
Estimación del valor económico de alimentos y fibras en reservas nacionales, sitios prioritarios y áreas protegidas privadas

Ecosistema	Superficie (ha)	Valor unitario (US\$/ha)	Valor económico (US\$/año)
Bosque			
Caducifolio	959.148	5,92	5.674.642
Esclerófilo	315.781		1.868.266
Espinoso	13.573		80.302
Laurifolio	347.420		2.055.453
Resinoso	586.440		3.469.575
Siempreverde	451.855		2.673.328
Total	2.674.216		15.821.566

Fuente: Elaboración propia.

4.2.B.1.i.2. ALIMENTOS Y FIBRAS DE LAS RESERVAS MARINAS

Debido a que estas unidades de conservación fueron recientemente establecidas, no existe información respecto a sus características ni el valor económico de sus servicios. Al momento del desarrollo de este estudio, se encontraba en curso un estudio de objetivos similares conducido por la Universidad de Concepción ("Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la red de reservas marinas decretadas en el país bajo la ley general de pesca y acuicultura" (Universidad de Concepción, 2009, Pre-Informe Final), al cual este equipo pudo tener acceso para su análisis.

Desgraciadamente, dicho estudio no avanzaba a velocidades compatibles con los tiempos de entrega del presente informe, y la información consignada ahí era solo de carácter preliminar, de manera que solo se utilizaron valores objetivos registrados en sus resultados y no se utilizaron las estimaciones.

En la **Tabla 4.38.** se muestran las proyecciones de extracción realizadas en el estudio de la Universidad de Concepción para distintos productos marinos de las reservas marinas estudiadas. Se observa que la explotación anual permisible, alcanzaría a un valor de 537 millones de pesos o el equivalente a 1,06 millones de dólares (\$506,43/US\$ a diciembre 2009).

Producto	Reserva	Cantidad Total (Ton)	Valor Total (Millones \$)
Ostión del Norte	La Rinconada	461,763	401
Loco	Isla Chañaral	11,89	11
Lapa Negra	Isla Chañaral	4,448	3
Lapa Rosada	Isla Chañaral	14,721	11
Ostra	Pullinque	149,94	80
Choro Zapato	Putemún	212	31
Total		854,762	537

Fuente: Elaboración propia.

Si el valor total proyectado de US\$ 1,06 millones se divide en las 4.748 hectáreas consideradas en la APs correspondientes a Reservas Marinas, el valor unitario del servicio de provisión de alimentos y fibras por estas APs es de 223,33 US\$/ha.

Cabe hacer notar que en el estudio del año 2007 se incluyó en el SNAP a valorar a las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB), por lo que allí se incorporó como servicios ecosistémicos los productos generados por estas áreas, cuyo valor fue calculado en US\$ 19,04 millones. Estos valores no se incorporan en este estudio porque, a solicitud de la contraparte técnica, las AMERB fueron excluidas del SNAP a valorar.

4.2.B.1.II. ABASTECIMIENTO DE AGUA

El follaje, la aspereza de la corteza y la abundante hojarasca de los árboles, permite a los bosques reducir el ritmo de dispersión del agua y favorecer una lenta infiltración del agua de lluvia. Además, los árboles tienen la capacidad, especialmente en las zonas secas, de retener la niebla y la humedad, recoger el agua y almacenarla. La combinación de estos elementos hace posible que en un medio ambiente aparentemente árido se almacene en el suelo una importante cantidad de agua, que puede soportar la supervivencia de los árboles y de los bosques, a veces en condiciones adversas. Asimismo, como se vió

más arriba, al favorecer la infiltración, los bosques también aportan procesos de filtración y limpieza del agua natural.

El valor de provisión de agua de los ecosistemas, no ha recibido suficiente atención en Chile. Al momento de este informe, solo se conoce un estudio que valora económicamente este servicio para los ecosistemas boscosos de Valdivia (Núñez et al., 2006), y una corrección posterior del mismo estudio (Figueroa y Pastén, 2008). En EE.UU., por otro lado, sí existe una cantidad de estudios orientados a determinar el valor de este servicio, pero la mayoría de ellos se refiere exclusivamente al aporte de lagos, lagunas y reservorios como fuente de agua.

En esta sección, se estima el valor del metro cúbico y de la hectárea marginal, por concepto de provisión de agua para el consumo industrial. El valor por metro cúbico y por hectárea para uso industrial representa el costo de oportunidad del uso del agua y por lo tanto será un indicador válido del valor alternativo del agua para otros usos (para consumo humano, agrícola etc.)

Para la estimación de este valor, se utiliza el método 'Cambio en Productividad' –también conocido como 'Enfoque de Función de Producción'-. Esta metodología fue utilizada por Núñez et al. (2006), para el caso particular de la cuenca de Llancahue que provee de agua potable a la ciudad de Valdivia. En la presente sección el método se generaliza para el caso de otras cuencas particularmente en el Valle Central de Chile.

El método de cambio en la productividad permite calcular el cambio en bienestar (ΔW) debido a un cambio marginal en un factor de producción, a través de su impacto sobre el valor de la producción de un bien final.

De acuerdo con Figueroa y Pasten (2008), una empresa i produce Q_i unidades de un bien intermedio a través de una función de producción $Q_i = Q_i(X_i, S)$, con $i = 1, \dots, n$ empresas, donde Q_i es la producción del bien intermedio en la empresa i . X_i por su parte, es un vector de m factores variables de producción usados por la empresa i y S es el servicio ecosistémico que actúa como factor de producción provisto a la empresa por el bosque nativo. La empresa se supone que enfrenta una oferta perfectamente elástica por los m factores de producción a los precios v_1, \dots, v_m .

En el presente contexto, la función de bienestar social estará dada por el excedente agregado de los productores de bienes finales, el cual corresponde al valor total de la producción $B(Y)$ menos los costos de producción, y donde $Y=f(K, L, E, Q)$ es el producto agregado que depende de la utilización de los factores productivos; capital (K), trabajo (L), energía (E) y el consumo de agua para uso industrial (Q).

La función de bienestar social estará dada entonces por:

$$W(f(K, L, E, Q(x_{11}, \dots, x_{nm}), S) = B(Y) - V_x X_i \quad (1)$$

Con las empresas que producen bienes intermedios indexadas $i=1$ a n , los factores de producción $j=1$ a m , y donde V es el vector de precios de los factores. La condición

de primer orden para la maximización de la función de bienestar corresponde a:

$$\frac{\partial W}{\partial x_{ij}} = \frac{\partial B}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial x_{ij}} - v_j = 0 \quad (2)$$

Estas condiciones de primer orden proveen las expresiones analíticas para las m funciones de demanda por factores productivos. Derivando la función de bienestar social con respecto a S , la medida de un cambio en el bienestar debido a un cambio marginal en la provisión de un servicio ecosistémico corresponde a:

$$\frac{\partial W}{\partial S} = \frac{\partial B}{\partial Q} \frac{\partial Q[x^*(S), S]}{\partial S} = v_s \quad (3)$$

En el contexto actual, v_s corresponde al valor marginal de un metro cúbico de caudal de agua proveniente de fuentes superficiales, donde, en una economía competitiva con mercados explícitos, simplemente correspondería al valor de mercado de un metro cúbico de caudal. La ecuación (3) es la expresión principal para determinar el valor marginal de un metro cúbico de caudal proveniente de los ecosistemas de bosques en estudio.

Como puede observarse en el lado derecho de (3), esta expresión posee dos componentes; el primero es el valor del producto marginal del agua para uso industrial (es decir representa el incremento en el valor de la producción debido al aumento en un metro cúbico en el uso de agua) el cual está dado por la expresión $\partial B/\partial Q$; el segundo término corresponde al valor del producto marginal de caudal, el cual está dado por $\partial Q/\partial S$. En la subsección siguiente se reporta la estimación de ambos parámetros para el caso de la provisión de agua proveniente de bosques templados.

4.2.B.1.II.1. ESTIMACIÓN DEL VALOR DEL METRO CÚBICO DE AGUA PRODUCIDA.

El valor del metro cúbico de agua producida, se ha estimado utilizando una función de producción Cobb-Douglas (donde la variable dependiente es el valor de la producción), la cual considera como factores de producción al trabajo, capital, materias primas, energía y las cantidades físicas (en metros cúbicos) de agua consumida para uso industrial por parte de las industrias en Chile. La información proviene de la base de datos "Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) preparada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) la cual cubre los años 1998 a 2006. La regresión estimada corresponde a:

$$\ln B_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \beta_3 \ln M_{it} + \beta_4 \ln E_{it} + \beta_5 \ln Q_{it} + \beta_6 \ln B_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Las variables en la ecuación (4) corresponden a:

$\ln B$: logaritmo natural del valor anual de la producción (M\$ 2006)
$\ln K$: logaritmo natural del capital (M\$ 2006)
$\ln L$: logaritmo natural del trabajo (número de trabajadores)
$\ln E_t$: logaritmo natural de energía eléctrica (kw/año)
$\ln M$: logaritmo natural materias primas (M\$ 2006)
$\ln Q_t$: logaritmo natural del agua potable (m3/año)
ε	: Terminó de error,

mientras que los subíndices i y t identifican a la empresa observada y el año de la observación, respectivamente. Como las variables están expresadas en logaritmos, los correspondientes coeficientes corresponden a elasticidades. En particular, β_5 representará la elasticidad con respecto al uso del agua.

El valor del producto marginal del agua $\partial B/\partial Q$ en la ecuación (3), evaluado al nivel promedio anual de agua potable (Q) y al nivel promedio anual del valor de la producción (B) puede ser calculado de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\frac{\partial B}{\partial Q} = \frac{\partial \ln Q}{\partial \ln S} * \frac{\bar{B}}{\bar{Q}} = \beta_5 * \frac{\bar{B}}{\bar{Q}} = \bar{w} \quad (5)$$

El modelo estimado resultante (con los coeficientes t de significancia entre paréntesis) corresponde a:

$$\ln B_{it} = 1,05 + 0,03 \ln K_{it} + 0,07 \ln L_{it} + 0,37 \ln M_{it} + 0,02 \ln E_{it} + 0,0042 \ln Q_{it} + 0,53 \ln B_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

(45.08) (23.87) (23.87) (101.3) (8.66) (2.65) (120.11)

con un coeficiente $R_2 = 0.98$.

Como puede observarse en (6), los parámetros que corresponden a elasticidades tienen los signos correctos y son altamente significativos. Es más, el panel contiene 21.658 datos, lo cual indica que los resultados son confiables y estables. Modelos alternativos de estimación considerando, entre otros, modelos de efectos fijos y aleatorios, coeficientes aleatorios, eliminación de energía (debido a la posible colinealidad con el consumo de agua), no modifican significativamente el valor de los parámetros estimados.

De acuerdo a los resultados de la estimación, el valor de la elasticidad del agua corresponde a 0,004 indicando que un 10 % de aumento en el consumo de agua eleva el valor de la producción en un 0,4 %.

El valor del producto marginal del agua corresponde entonces a:

$$\frac{\partial B}{\partial Q} = 0,004 * \frac{\bar{B}}{\bar{Q}} = 0,004 * \frac{6611173}{30762,57} = 0,8596 \quad (7)$$

Lo cual muestra que el valor de la producción aumenta en \$ 859,6 o US\$1,70 por cada incremento en un metro cúbico en el consumo de agua para uso industrial⁴¹.

4.2.B.1.II.2. ESTIMACIÓN DEL PRODUCTO MARGINAL DEL CAUDAL

Para estimar el término $\partial Q/\partial S$ en la ecuación (3), se utilizó un panel que considera series de tiempo mensuales de producción de agua (Q) y el caudal de la fuente de agua superficial (S) para tres empresas sanitarias con distintos puntos de captación. En la **Tabla 4.39**, se presentan las empresas sanitarias consideradas junto con sus correspondientes puntos de captación.

Tabla 4.39. Empresas sanitarias y puntos de captación considerados	
Empresa sanitaria	Punto de captación
Aguas Araucanía	Vertiente natural 1 y 2 Río Traiguén Río Traiguén captación 1 Río Traiguén captación 2
Aguas Nuevo Maule	El Manzano
ESSBIO	La Mochita (Río BioBío) Río Chillán Río Cachapoal

Fuente: Elaboración propia.

Para estimar el producto marginal del agua cruda se estimó una regresión bivariada correspondiente a:

$$\ln Q_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 S_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Donde α_0 y α_1 corresponden a parámetros a ser estimados. Q representa el agua producida, S representa el agua cruda o caudal y los subíndices i, j, t identifican a la sanitaria, el punto de captación y el mes de observación, respectivamente. Los resultados de la regresión estimada (coeficientes t de significancia entre paréntesis) son los siguientes:

$$\ln Q_{ijt} = 5,97 + 0,38 S_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (8.10) \quad (9.13)$$

41 Valor del dolar al 30/12/2009; \$ 506,43 (Fuente: Banco Central)

Como puede observarse, los coeficientes tienen los signos correctos y son altamente significativos. El componente $\partial Q/\partial S$ en (3) corresponde a:

$$\frac{\delta Q}{\delta S} = \alpha_1 \frac{\bar{Q}}{\bar{S}} = 0,38 * \frac{917477,1}{175000000} = 0,00199 \quad (9)$$

4.2.B.1.II.3. ESTIMACIÓN DEL VALOR DEL METRO CÚBICO DE CAUDAL Y DEL VALOR TOTAL DEL CAUDAL

Reemplazando (7) y (9) en (3) es posible obtener el valor de provisión de agua para uso industrial de un metro cúbico de caudal

$$\frac{\partial W}{\partial S} = 0,8596 * 0,00199 = 0,0017$$

Y, por lo tanto, el valor del caudal como factor de producción para la producción de agua para uso industrial es de aproximadamente \$1,7 por metro cúbico o, equivalentemente, US\$0,0033 por metro cúbico. El panel de datos utilizado indica que la cantidad anual de caudal que entra en la función de producción de agua de las tres sanitarias corresponde a 12.000 millones de metros cúbicos, de donde se desprende que el valor total del caudal alcanza los 39,9 millones de dólares al año.

Dado que estos caudales se originan en cuencas hidrográficas ubicadas aguas arriba de los puntos de captación, podemos asumir que su fuente es el servicio de provisión de agua de los ecosistemas presentes en estas cuencas. Estos ecosistemas se encuentran, al menos en parte, dentro de los límites de APs, por lo que los caudales que ahí se originan, también se encontrarían protegidos. De esta manera, es posible adjudicar proporcionalmente en proporción a la parte protegida, el valor del caudal a la superficie de APs, con lo que se obtiene un valor de US\$78,99 por ha.

Tabla 4.40.
Valor económico marginal y total del m³ de caudal

Valor marginal del metro cúbico de caudal	Caudal anual	Valor total anual del caudal	Superficie total de cuencas	Valor unitario
(US\$/m ³)	(millones de m ³)	(millones US\$/año)	(ha)	(US\$/ha)
0,0033	12.000	39,9	505.702	78,99

Fuente: elaboración propia.

El valor total de los servicios de provisión de agua y regulación hídrica de los ecosistemas en las APs de Chile se presenta en la **Tabla 4.41**. En ella se puede ver que el valor de este servicio alcanza a los 210,6 millones de dólares anuales, para las unidades consideradas en SNAP1, y 364,8 millones de dólares para SNAP2.

Tabla 4.41.
Valor económico del abastecimiento de agua en las áreas protegidas de Chile

Ecosistema ^a	Superficie (ha)		Valor unitario (US\$/ha)	Valor económico (US\$/año)	
	SNAP 1	SNAP 2		SNAP 1	SNAP 2
Bosque					
Bosque Laurifolio	80.157	381.683	78,99	6.331.536	30.149.001
Bosque Caducifolio	614.359	1.089.587		48.528.004	86.066.080
Bosque Siempreverde	842.055	1.001.223		66.513.643	79.086.240
Bosque Esclerófilo	38.266	322.768		3.022.587	25.495.327
Bosque Espinoso	225	12.489		17.780	986.502
Bosque Resinoso	506.617	661.821		40.017.483	52.276.999
Estepa y pastizales	32.973	243.876		2.604.487	19.263.676
Herbazal de altitud	11.979	31.178		946.254	2.462.739
Matorral	539.473	873.581		42.612.796	69.003.845
Total	2.666.104	4.618.206		210.594.572	364.790.407

^a Servicio aplicable a los ecosistemas presentes entre las regiones de Valparaíso y Magallanes, donde el agua potable es extraída de fuentes de agua superficial. Para el resto de los ecosistemas este servicio ambiental no aplica

Fuente: elaboración propia.

4.2.B.1.III. PROVISIÓN DE COMBUSTIBLES

Dentro de las diversas funciones ecosistémicas y servicios ambientales que provee el bosque, se encuentra la capacidad de generar energía a través de la biomasa. De acuerdo con Emanuelli (2005), de las existencias totales de madera sólida de bosques nativos, el 53% correspondería a madera utilizable como combustible⁴², el cual podría ser usado en generación eléctrica o como leña, entre otros usos energéticos.

Sin embargo, el presente estudio busca calcular el potencial de abastecimiento de combustible a base de biomasa del bosque nativo presente en aquellas APs donde se permitirían manejos forestales y extracción de biomasa (Reservas Nacionales, Sitios Prioritarios, Áreas Protegidas Privadas, Áreas Protegidas de las Empresas Forestales). Para asegurar que el valor de este servicio se recibirá en forma sostenible en el tiempo, se ha hecho un supuesto de sustentabilidad que considera una tasa de extracción restringida equivalente al 50% del incremento medio anual de los bosques nativos, el cual crecería a un valor estimado de 5m³ por hectárea al año o 3,5 Ton/ha al año (Uso de Biomasa Forestal con Fines Energéticos, www.corma.cl, 2009).

42 Emanuelli, 2005. Perspectivas comerciales del manejo de bosque nativo de pequeños y medianos propietarios: una aproximación desde la experiencia del PCMSBN. En: Catalán et al. 2005. Bosques y comunidades del Sur de Chile. Ed. Universitaria. 359 p.

Para la estimación de la capacidad energética del bosque nativo de Chile, se utilizó como base un estudio realizado por la Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción, el cual plantea el poder calorífico utilizable según la humedad de la madera (**Tabla 4.42.**).

Humedad madera % base seca	Poder calorífico inferior (kcal/kg)	Eficiencia térmica Base anual	Poder calorífico utilizable (kcal/kg)*	Poder calorífico utilizable (MWh/Ton)
0	4.700	77	3.619	4,21
20	3.810	79	3.010	3,50
40	3.172	75	2.379	2,77
60	2.697	71	1.915	2,23
80	2.329	66	1.537	1,79
100	2.029	63	1.278	1,49

*: 1 kcal equivale a 0,001163 KWh
Fuente: Unidad de Desarrollo Tecnológico, Universidad de Concepción, Chile.

A partir de la información que entrega la **Tabla 4.42.**, se consideró conservadoramente el poder calorífico utilizable equivalente a una madera con un 60% de humedad, que alcanza a los 1.915 kcal/kg o 2,23 MWh/Ton.

La provisión de combustible a base de biomasa, se calculó a partir de la Energía Potencial (**EP**) del bosque, de acuerdo a las fórmulas (1) y (2) a continuación:

$$EP = EEE * EP = PCU * MAS, \quad (1)$$

donde,

PCU = 2,23 MWh/Ton, es el poder calorífico utilizable (1.915 Kcal/kg; 0.001163 KWh/Kcal).

MAS = 50% x 5m³/año es la Masa Anual Sustentable (0,5 x MAT).

MAT corresponde a biomasa aérea total (5m³/año) proveída por los bosques en las áreas con regulación que permiten manejos forestales y extracción de biomasa (Reservas Forestales, Sitios Prioritarios, Áreas Protegidas Privadas, Empresas Forestales)

$$EEP = 18\% * EP, \quad (2)$$

donde,

EEP es la Energía Eléctrica Potencial

EEE es la Eficiencia Energética Eléctrica, tomándose conservadoramente el valor más bajo (18%) según el estudio del Laboratorio de Producción Forestal de Estados Unidos⁴³.

43 Citado en: Estudio de "Análisis del Potencial Estratégico de la Leña en la Matriz Energética Chilena" elaborado para la CNE. Santiago, diciembre 2008.

Tabla 4.43.
Relación Escala, Tecnologías y Eficiencia

Tipo de Planta	Potencia MW	Biomasa ton/año	Inversión MM US \$	O &M MM US\$	Eficiencia %
Electricidad	10-75	100.000 a 800.000	20 a 150	2 a 15	18 a 24
	2-25	10.000 a 150.000	4 a 50	0,5 a 5	20 a 25
	14,6 a 29,3	20.000 a 40.000	10 a 20	2 a 4	50 a 70
Térmica	1,5 a 22	5.000 a 60.000	1,5 a 10	1 a 3	50 a 70
	1,5 a 17,6	2.000 a 20.000	1,5 a 8	0,15 a 3	55 a 75
	0,3 a 5,9	200 a 20.000	0,25 a 4	0,02 a 2	55 a 75

Citado en: Estudio de "Análisis del Potencial Estratégico de la Leña en la Matriz Energética Chilena" elaborado para la CNE. Santiago, diciembre 2008.

Fuente: Forest Products Laboratory, USA Forest Service⁴⁴.

Los resultados obtenidos de las fórmulas anteriores se presentan en la **Tabla 4.44**.

Tabla 4.44.
Energía potencial de la biomasa de los bosques en las áreas protegidas de Chile que permiten manejos forestales y extracción de biomasa (Reservas Forestales, Sitios Prioritarios, Áreas Protegidas Privadas, Empresas Forestales)

Ecosistema	Superficie (ha)	Masa Anual Total (Ton/Año)	Masa anual Sustentable (Ton/Año)	Energía Potencial de la Biomasa (MWh/Año)	Energía Eléctrica Potencial Biomasa (MWh/Año)
Bosque					
Caducifolio	959.147,62	3.357.017	1.636.881	3.650.245	657.044
Esclerófilo	315.780,71	1.105.232	538.911	1.201.772	216.319
Espinoso	13.572,98	47.505	23.164	51.655	9.298
Laurifolio	347.419,72	1.215.969	592.907	1.322.182	237.993
Resinoso	586.439,54	2.052.538	1.000.818	2.231.824	401.728
Siempreverde	451.855,22	1.581.493	771.136	1.719.634	309.534
Total	2.674.215,79	9.359.755	4.563.817	10.177.312	1.831.916

Fuente: Elaboración propia.

La **Tabla 4.44** muestra que la energía eléctrica producida por la biomasa de las APs que permiten manejos forestales y extracción de biomasa, alcanzaría un potencial total de 1,8 millones de MWh/año⁴⁵. De acuerdo a lo anterior, el valor económico del servicio que respecta a la generación de energía eléctrica potencial (EEP) de biomasa se calcula con los datos obtenidos en la tabla anterior a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Valor } \mathbf{EEP} \text{ (KWh)} = \mathbf{EEP} \text{ (MWh/Año)} * 1.000 * P \quad (4)$$

donde $P = \$50/\text{kwh}$ (precio promedio año 2009, Comisión Nacional de Energía⁴⁶).

44 Citado en: Estudio de "Análisis del Potencial Estratégico de la Leña en la Matriz Energética Chilena" elaborado para la CNE. Santiago, diciembre 2008.

45 Esta cifra es menor a los 15 millones estimados en Disponibilidad de Biomasa en Chile (Campino, 2006)

46 SIC. Comisión Nacional de Energía, Precio medio de mercado de KWh, Chile 2009.

En la **Tabla 4.45.**, se presentan los resultados finales del valor de la generación de combustibles de las áreas, el que alcanza a los 180,9 millones de dólares anuales.

Tabla 4.45. Valor económico de la energía potencial generada por la biomasa de los bosques en las áreas protegidas de Chile		
Ecosistema	Energía Eléctrica Potencial de Biomasa (MWh/Año)	Energía eléctrica (US\$/Año)
Bosque		
Caducifolio	657.044	64.870.186
Esclerófilo	216.319	21.357.248
Epinoso	9.298	917.983
Laurifolio	237.993	23.497.094
Resinoso	401.728	39.662.760
Siempreverde	309.534	30.560.397
Total	1.831.916	180.865.668

Dólar: \$506,43 correspondiente al 30 de diciembre de 2009⁴⁷
Fuente: Elaboración propia.

4.2.B.1.IV. PROVISIÓN DE RECURSOS PARA EL TURISMO Y LA RECREACIÓN

Para valorar el servicio de provisión de recursos para el turismo y la recreación, se ha considerado que el turismo o recreación practicada en APs, corresponde en general a un tipo de turismo más asociado al turismo de intereses especiales o turismo de naturaleza que al turismo masivo. Esto por que los visitantes de las APs, buscan una experiencia turística más que un destino o atributo específico, y es esta experiencia la que les reporta el verdadero bienestar o satisfacción de la actividad turística realizada.

De hecho, Newsome, Moore y Dowling (2002), y otros autores tienden a definir el turismo de naturaleza como uno que depende directamente del goce de los recursos naturales en un estado relativamente no-desarrollado, que incluye el paisaje, la topografía, los recursos acuáticos, la vegetación y la vida salvaje, es decir no solo a un o algunos atributos solamente. Incluyen en esta definición, la aventura, la base natural y el ecoturismo. Mc-Kercher (1998) va más allá y amplía el alcance del turismo de naturaleza hasta el turismo alternativo, el turismo educacional, el turismo sustentable, el turismo responsable y otras formas de turismo exterior (outdoor) no masivo. Es decir, todo turismo experimentado en, en torno a y por el medio ambiente, sería considerado "turismo de naturaleza" (Dowling, 1997).

⁴⁷ <http://www.bancocentral.cl>

Pearce, Morrison y Rutledge (1998), definen la motivación detrás de la práctica del turismo, como: *la red integrada global de fuerzas biológicas y culturales que dan valor y dirección a las decisiones de viaje, comportamiento y experiencia.*

Se ha intentado definir la experiencia turística como un ciclo (Maslow 1970), que permitiría explicar tres cuestiones esenciales de la conducta en las decisiones de turismo: el por qué viajar; el dónde específicamente hacerlo; y, la satisfacción o resultados obtenidos (Castaño, Moreno, García y Crego, 2003).

Las razones del viaje y la elección específica de un destino, responderían a dos grandes categorías o fuerzas: la necesidad de escape y la necesidad de búsqueda (Dann, 1977, 1981), pues los visitantes viajarían porque son empujados (*push factors*) por motivos o variables internas o bien porque son atraídos (*pull factors*) por los atributos de los lugares.

Los factores de empuje (*push factors*) estarían relacionados con aspectos internos y emocionales, como el deseo de escapar, de descansar y relajarse, de aventura o de interacción social. Los factores de atracción (*pull factors*) estarían conectados con aspectos externos, cognitivos y de situación, como los atractivos del lugar, las infraestructuras recreativas, o los escenarios culturales y naturales —los atributos específicos—. El grado de satisfacción final alcanzado por la experiencia turística, sería determinante de posteriores decisiones que dan nuevamente inicio al ciclo.

Todo ello permitiría formular las siguientes hipótesis (Fernández et al., 2008):

H1: Existe una relación directa entre las motivaciones de la visita y la satisfacción en aspectos de la oferta turística relacionados con dichas motivaciones.

H2: Existen indicadores de la oferta turística que determinan la satisfacción y que no necesariamente se relacionan con las motivaciones del viaje.

H3: Indicadores satisfactorios relacionados con las motivaciones de la visita junto con los indicadores de satisfacción no relacionados con las motivaciones determinan la satisfacción general de lo realizado en la visita turística.

Experiencia y atributos

Un estudio interesante, que soporta la idea de que el turismo de naturaleza no estaría tan motivado por factores que atraen (*pull factors*) es decir atributos específicos, sino que más bien por la búsqueda de una experiencia, es el de Krippendorf, quien analizó ocho teorías distintas de la literatura de turismo, encontrando que el factor común en todas ellas era que el turismo era motivado más por “alejarse de algo” que por “ir hacia algo” (Whitt & Wright, 1992).

Por otro lado, las teorías relacionadas a las necesidades (Maslow) y a las expectativas (Pearce) parecerían más certeras al momento de analizar las motivaciones para practicar turismo (Pearce, Morrison and Rutledge, 1998). Al parecer el comportamiento de un individuo estaría determinado por su expectativa de que el atractivo y valor del resultado

de un viaje (a un AP por ejemplo) sería instrumental para alcanzar otro resultado (relajo, crecimiento espiritual, inspiración, conocimiento, etc), cuyo atractivo y valor sería aún mayor. Aquí, el visitar un entorno natural, como el de un AP, para experimentar el medio ambiente, sería visto como un resultado con cierto valor intrínseco y atractivo, pero que sobre todo sería útil para alcanzar un estado físico y psicológico —terapéutico tal vez—. Es decir, que un turista visite una escena natural no solo sería para tener un encuentro con la naturaleza sino que también para alcanzar un objetivo de auto-indulgencia.

En ese sentido, las tres hipótesis habrían encontrado cierta validación en la literatura, sin embargo, la experiencia final o grado de satisfacción total y su evaluación ex-post serían en definitiva las determinantes del nivel de bienestar derivado por el visitante. Este valor del turismo y la recreación obtenido por el visitante no podría aislarse o adjudicarse exclusivamente a la oferta turística o atributos, en el caso del turismo de naturaleza, sino más bien debería entenderse como que este ha sido extraído del "todo" que constituye el entorno de la visita.

Así por lo menos lo creen algunos investigadores al concluir que la satisfacción con un destino es algo más que la satisfacción del visitante con los servicios utilizados y los atributos del lugar (Yu y Goulden, 2006). En efecto, Boullón (2003), alega que "En principio no debería calificarse como turismo ecológico al que se basa en lo favorable de un solo factor ambiental – como puede ser la nieve o las aguas termales. -Este tipo de atractivos es visitado por personas cuya motivación principal no es observar la naturaleza.

Tampoco aquellos que pasan unos días en una playa solitaria ubicada en un área natural protegida... cuando un lugar ofrece esa alternativa. Si lo que se quiere es colocarlo en el mercado como un destino ecológico, no parece apropiado fomentar al mismo tiempo el turismo náutico y de playa. Lo mismo pasa con un bosque, lago o área silvestre porque siempre habrá que optar en la forma de promocionarlos como atractivos acondicionados y operados para vivir y comprender una manifestación natural...".

Existiría, entonces, una relación entre la motivación y la satisfacción de los visitantes, ya que la satisfacción podría depender del cumplimiento de las expectativas que el individuo se haya formado, y esas expectativas vendrían determinadas, entre otros aspectos, por los motivos que hayan dado lugar al viaje (validando H1). Estos mismos visitantes valorarían aspectos de la oferta que, por su importancia y naturaleza no necesariamente estarían relacionados con las motivaciones (H2). De manera que, la satisfacción del visitante sería el resultado de las vivencias parciales de satisfacción en los aspectos relacionados con las motivaciones del viaje y de la satisfacción con otros aspectos de la oferta turística que suponemos son independientes del motivo de la visita (H3) (Fernández et al., 2008).

Es decir, la productividad de un AP para proveer de experiencias de turismo de naturaleza satisfactorias, no se puede entender como asociada solamente a los atributos específicos del AP, aunque estos calcen con las motivaciones de la visita, sino a una interacción entre estos y todo su entorno. Lo que esto propone, es que no sería posible pensar que un visitante derive su satisfacción exclusivamente de la observación de los Cuernos del Paine,

cuando visita el Parque Nacional Torres del Paine. Incluso, si ese fue el motivo esgrimido para visitarlo. Si así fuese, sería igualmente satisfactoria una visita a dicho parque antes del incendio acaecido en 2005, donde se perdieron 14.000 has de bosques y estepas, que una visita posterior a dicho incendio, dado que los Cuernos no habrían sido afectados.

De la misma manera, la experiencia no reportaría el mismo nivel de bienestar si aún existiendo todos los “atractivos oficiales” del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales (Saltos del Petrohué, Lago Todos Los Santos, Volcán Osorno, Monte Tronador, Laguna Cayutú) los bosques siempreverde de su entorno y sus asociaciones de canelos y pataguas, olivillos, ulmos y tepas, coigües y lengas, hubieran sido arrasadas por un incendio.

De alguna manera, esta situación se condice con un efecto evidenciado en estudios de valoración de especies a través del método de valoración contingente de bienes ambientales, llamado “efecto parte-todo” (o embedding effect) donde la valoración por partes tiende a sumar más que la valoración del todo. Es decir, al valorar bienes ambientales (especies o atributos) específicos de manera independiente, se obtienen valores que, al sumarlos, superan los obtenidos cuando se valora un bien que está formado por un conglomerado de bienes ambientales.

Desde un punto de vista teórico, en general entendemos que un visitante a un AP es un tipo especial de turista que ha decidido realizar un viaje a un AP con el fin de practicar o desarrollar una actividad de turismo de naturaleza distinta, que es diferente a las actividades de turismo masivo que se realizan fuera de un AP. Dado que este tipo de turista ya ha decidido visitar un AP, nos interesa investigar cómo toma la decisión de qué AP visitar. Esto con el fin de conocer el bienestar que le reporta al visitante hacer dicha visita al AP seleccionada y valorar, o adjudicar un valor ya revelado, a los servicios ecosistémicos que el AP ofrece.

El proceso de decisión que lleva a cabo este visitante, para seleccionar qué AP visitar, se puede representar a través de una comparación de los niveles de bienestar que cada una de las APs del conjunto de alternativas posible otorgaría al visitante, donde la elegida sería aquella que le otorgaría la mayor utilidad o nivel de bienestar. Este proceso se puede ilustrar a través de la siguiente ecuación:

$$V_{ji}^* = \text{Max}\{V_{ji} \mid i = 1 \dots N; j = 1 \dots M\}$$

donde V_{ji} representa la utilidad o bienestar obtenido por el visitante j al visitar la alternativa (AP) i^* , la cual es una medida ordinal del bienestar, que permite hacer comparaciones entre alternativas, e $i = 1 \dots N$ representa un conjunto de alternativas de APs disponibles para ser visitadas. Si $V_{ji}^* > V_{j\hat{i}}$, para todas las APs distintas a i^* , entonces el visitante j seleccionará la alternativa i^* como destino.

La utilidad o bienestar V es conocida como una función de utilidad indirecta, que tiene un componente sistemático u observable y uno aleatorio o no observable, por lo que este modelo de selección se llama “Modelo de Utilidad Aleatoria”. La parte sistemática de V es

función de variables relacionadas a las características del visitante, atributos o características del área protegida y posiblemente una interacción entre ambos tipos de variables. Es decir,

$$V_{ji} = V(s_j, x_i, z_{ji}, \epsilon_{ji}) = V(s_j, x_{ji}, z_{ji}) + V(z''_{ji}, \epsilon_{ji})$$

con i de 1 a N APs y j de 1 a M visitantes y donde el vector de variables s_j representa atributos personales (indicadores del nivel de ingreso, gustos, motivaciones, educación, etc) que participan en las elecciones que el individuo hace; x_i es un vector de variables asociadas a los atributos y características de las alternativas a elegir, en este caso las APs; z_{ji} es un vector que está constituido por variables que representan la interacción entre las variables personales y los atributos de las alternativas (en general podría ser una función de dichas variables, *i.e.* $z_{ji} = Z(s_j, x_i)$). Este vector z podría también tener un componente o ser de carácter estocástico al no conocerse realmente las formas en que interactúan variables personales con los atributos de las APs, ni todas las variables que intervienen en la elección de cuál AP visitar. De ahí que la parte aleatoria de la utilidad podría representarse como constituida por dos elementos aleatorios, donde $z''_{ji} = Z(s_j, x_i, \mu)$ y ϵ_{ji} correspondería a un error estocástico que refleja la falta de información sobre los atributos tanto del visitante como de las alternativas.

Es la interacción entre las variables, como determinante de la utilidad (satisfacción) obtenida de la visita a un AP, la que no es posible conocer directamente con la información disponible sobre turismo y recreación en APs. Esto dado que solo se conocen los gastos incurridos por los visitantes (nacionales y extranjeros) a las APs, pero no sus motivaciones ni el origen de la satisfacción final de la experiencia turístico/recreativa.

En ese sentido, el bienestar obtenido de una experiencia de turismo de naturaleza como la practicada en un AP, sería una función no separable de todos los componentes del entorno donde esta se practica, tanto atributos específicos como elementos adicionales que conformarían y otorgarían el grado de satisfacción final obtenido en dicha experiencia.

Por lo tanto, para valorar los servicios ecosistémicos de turismo y recreación otorgados por un AP, sin perder generalidad, aunque probablemente sí algún grado de especificidad, se ha asignado la medida del bienestar estimada a todos los ecosistemas presentes en el AP, que conforman el entorno de la actividad turístico-recreacional.

Como lo indica la teoría económica, la valoración de los servicios de turismo y recreación de parte de los visitantes a APs debe ser al menos igual a los costos en que estos incurren en su visita a una AP. De no ser así, el visitante optaría por otra experiencia turística o por otro tipo de visita. Esto no parece ser así en forma sistemática, dado que el turismo en APs ha experimentado una tendencia consistente al crecimiento en los últimos dieciocho años, alcanzando un crecimiento de 4,9% anual en promedio.

Así, el enfoque utilizado para calcular los beneficios asociados al turismo consistió en calcular el gasto promedio que hacen los turistas en sus visitas a las APs y considerarlo como a lo menos un piso de su disposición a pagar por los servicios que les proveen las APs.

El bienestar total generado por dichos servicios, corresponde al bienestar otorgado a los visitantes más todos los efectos derivados de la actividad económica y el empleo en torno a las APs. Estos efectos hacia otros sectores, tanto verticalmente (hacia delante y hacia atrás) como horizontalmente, deberían ser contabilizados en una evaluación más detallada. Sin embargo, para esto se debería contar con multiplicadores de gasto y empleo hacia los sectores relacionados, los que no se encuentran disponibles hasta el momento en las matrices insumo-producto chilenas, ni a nivel nacional ni regional, ni tampoco para el sector turismo específicamente. Por ello, este informe no incluye la contabilización de dichos efectos como beneficios adicionales del servicio ecosistémico turismo y recreación, aunque pone de manifiesto que para una contabilización más completa del valor de los servicios ecosistémicos se requeriría avanzar en la modelación de las relaciones intersectoriales y en cuentas nacionales tipo satélite para el sector turismo particularmente, cosa que escapa a los alcances de este estudio. Sin embargo, el hecho de estar conscientes de que no se contabiliza estos servicios derivados o de segundo orden implica que las valoraciones calculadas aquí para los servicios aportados por las APs al sector turismo constituyen valores pisos, ya que el valor efectivo de los mismos debe ser, con certeza, mayor que el estimado aquí.

4.2.B.1.IV.1. GASTO DE LOS TURISTAS NACIONALES EN LAS APs DE CHILE

La estimación del gasto total (*GT*) de los turistas nacionales asociados a sus visitas a las APs puede estimarse a partir de la siguiente ecuación:

$$GT = GD * PP * NV$$

Donde, *GD* es el gasto diario promedio de un turista nacional asociado a las APs del SNASPE; *PP* representa la permanencia promedio de los turistas nacionales en las APs del SNASPE; y, *NV* es el número de visitantes nacionales a las APs del SNASPE en el año 2008.

En el estudio de 2007⁴⁸, la información sobre el gasto y la permanencia de los turistas se obtuvo a través de una encuesta telefónica a las 10 áreas más visitadas por los turistas nacionales y otra encuesta para las 10 áreas más visitadas por los turistas extranjeros. En este informe se utilizó la misma información, actualizando los datos a moneda del año 2008 y aplicando los valores a las nuevas estadísticas oficiales disponibles sobre el número de visitantes a las APs, ahora en el año 2008, que alcanzó a un total de 1.058.032 turistas nacionales y 657.325 turistas extranjeros. A partir de esta información, se calculó un valor promedio por hectárea para las áreas protegidas visitadas durante el año 2008. Los valores finales utilizados se presentan en la **Tabla 4.46**.

48 "Estudio Análisis económico y estudio de factibilidad para el financiamiento del sistema de áreas protegidas", PNUD-GEF, 2007 (ver Figueroa 2009)

Tabla 4.46.
Estimación del gasto de los turistas que visitan las áreas protegidas del SNASPE

Turistas	Número de visitantes	Gasto promedio (US\$ año 2008)	Permanencia (días)	Gasto total (US\$ año 2008)	Superficie de áreas protegidas (ha)	Gasto promedio (US\$/ha)
Nacionales	1.058.032	11,3	1,11	13.296.245	8.558.468	1,52
Extranjeros	657.325	53,8	2,38	84.161.775		9,63
Total	1.762.255			97.458.020		

Ponderador de la inflación (2005-2008)=1,174

Fuente: Elaboración propia.

4.2.B.1.IV.2. VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS TURISMO Y RECREACIÓN DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

Para efectos de este estudio, el gasto de los turistas nacionales y extranjeros en las APs representa una estimación del bienestar o satisfacción mínima que les reporta la práctica del turismo/recreación en dichas áreas, dado que están dispuestos a gastar al menos ese valor en visitarlas. El total de este monto, que alcanza a US\$ 97.458.020, con la salvedad ya señalada de que no ha sido posible identificar los encadenamientos económicos y de empleo hacia los sectores relacionados, representa a su vez el valor económico mínimo de las APs.

De acuerdo a la discusión anterior, la satisfacción de la experiencia de turismo de naturaleza se generaría a partir de todos los ecosistemas presentes en una AP, de manera que para estimar el valor económico de los servicios ecosistémicos turismo y recreación, se asignó el valor total de la **Tabla 4.46.** a cada uno de los ecosistemas presentes en las AP de acuerdo a la proporción de la superficie de cada uno y al valor por ha del turismo nacional (US\$1,52/ha) y extranjero (US\$9,63/ha). Los resultados del valor económico para cada uno de los servicios ecosistémicos presentes en las actuales APs se presentan en la **Tabla 4.47.** a continuación.

4.2.B.1.V. PROVISIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS

El servicio de provisión de recursos genéticos de los ecosistemas consiste en la capacidad que estos poseen de ser fuente y reservorios de información genética de animales y plantas utilizadas en biotecnología, drogas y productos farmacéuticos. En la naturaleza, estos compuestos químicos son utilizados para escapar de los depredadores, capturar a sus presas, aumentar la capacidad reproductiva y luchar contra las infecciones. Estos químicos pueden tener un alto valor comercial si son adaptados a la industria, la agricultura, y particularmente, en aplicaciones farmacéuticas.

Tabla 4.47.
Valor económico del turismo en áreas del SNASPE^a

Ecosistema	Superficie (ha)	Valor económico (US\$/año)		
		Nacionales	Extranjeros	Total Turistas
Bosque				
Bosque Laurifolio	72.437	110.183	697.431	807.615
Bosque Caducifolio	446.425	679.053	4.298.228	4.977.281
Bosque Siempreverde	367.134	558.444	3.534.806	4.093.250
Bosque Esclerófilo	26.062	39.643	250.928	290.570
Bosque Espinoso	898	1.366	8.646	10.012
Bosque Resinoso	135.832	206.613	1.307.805	1.514.418
Desierto	2.012	3.060	19.372	22.432
Matorral	631.493	960.558	6.080.083	7.040.641
Estepa y Pastizal	9.404	14.304	90.543	104.847
Herbazal de Altitud	5.395	8.206	51.944	60.150
Humedal				
Salar	66.959	101.851	644.689	746.539
Turbera	2.027.546	3.084.081	19.521.433	22.605.515
Lagos, lagunas, tranques y embalses	188.635	286.931	1.816.198	2.103.129
Otros humedales	47.702	72.559	459.280	531.839
Nieve, Glaciar, Campos de Hielo	2.282.085	3.471.258	21.972.163	25.443.421
Ríos y Cajas de ríos	10.328	15.710	99.439	115.149
Costero/Oceánico	7.967	12.119	76.707	88.826
Total	6.328.314	9.625.940	60.929.696	70.555.635

^a Valor calculado para 72 áreas protegidas del SNASPE que poseen registro de ingreso por visitantes. Se excluyeron el PN Rapa Nui y el A.P. Cerro Huemules, ambas sin información cartografía para este estudio. En el caso del P.N. Archipiélago de Juan Fernández solo fue considerado el bosque laurifolio, único ecosistema del cual se cuenta con información. Se incluyó además, el santuario de la naturaleza, Laguna El Peral, cuya administración se encuentra a cargo del SNASPE.

Fuente: Elaboración propia.

La presente sección estima el valor de la hectárea marginal de un ecosistema con potencial uso para prospección genética. El valor marginal de la hectárea permitirá reflejar el aumento en el bienestar (entendido en términos económicos como la suma del excedente del consumidor más el excedente del productor) debido a la presencia de una hectárea adicional de ecosistema.

En EE.UU., la empresa Diversa pagó US\$175.000 en 1998 por los derechos de investigar organismos resistentes al calor en las termas del Parque Nacional Yellowstone (Nunes y van den Bergh, 2001). Asimismo, el valor de una semilla genéticamente mejorada alcanzó US\$1 billón al año y el de un animal es de US\$500 millones al año (Oldfield 1984 en de Groot 1992). Por otro lado, en Costa Rica, el laboratorio Merck le pagó a INBIO en 1991, US\$1 millón por 20.000 muestras de material genético (Nunes y van den Bergh, 2001).

Por otro lado, en EE.UU. se estima que el beneficio de una droga contra el cáncer derivada de una planta, vale US\$370 billones anuales (en US\$ de 1990) (Myers 1997). Asimismo, las drogas basadas en plantas, tienen un valor de mercado de US\$36 billones al año (Pimentel 1998). A nivel global, por su parte, las drogas derivadas de plantas, alcanzaron un valor en 1985 de US\$43 billones anuales en los países de la OCDE, monto

que subió a entre US\$200 billones y US\$1,8 trillones cuando se contabilizan los ahorros en beneficios sociales, salarios y costos de atención médica (Principe 1988 en de Groot 1992).

Estas enormes cifras han motivado nuevas investigaciones acerca del papel de la prospección genética en la conservación de APs. Los resultados de estas investigaciones han puesto en perspectiva esta discusión concluyendo que aunque puede haber rentabilidad en el servicio de provisión de recursos genéticos de las APs, estas por sí solas no podrán motivar la conservación. De ahí la necesidad de evaluar integralmente los servicios ecosistémicos.

4.2.B.1.v.1. MODELO DE PROSPECCIÓN PARA USO FARMACÉUTICO

El modelo que se presenta a continuación, y que está basado en Simpson y Craft (1996), deriva una función de demanda simple por biodiversidad para investigación farmacéutica, determina la disposición a pagar por una especie marginal y por último determina el valor por hectárea conservada para uso en prospección genética. El modelo es calibrado para obtener estimaciones de bienestar.

El modelo parte suponiendo que, inicialmente, la investigación médica ha identificado la necesidad de un nuevo producto. El nuevo producto, de ser desarrollado exitosamente, generaría ingresos netos iguales a R . Este ingreso es neto de costos de producción y comercialización pero bruto de costos de investigación y desarrollo. Los costos de investigación y desarrollo se denotan por c .

Existen n especies sobre las cuales se realizarán pruebas para desarrollar productos farmacéuticos con una probabilidad p de dar lugar a un producto exitoso. El valor de la recolección de n muestras vendrá dado por:

$$V(n) = pR - c + (1 - p)^2(pR - c) + \dots + (1 - p)^{n-1}(pR - c) \quad (1)$$

$$V(n) = \frac{pR - c}{p} [1 - (1 - p)^n]$$

El valor esperado de la especie marginal es:

$$V(n+1) - V(n) = v(n) = (pR - c) (1 - p)^n \quad (2)$$

Diferenciando (2) en términos de p e igualando la derivada a cero, es posible encontrar la probabilidad óptima, la cual vendrá dada por:

$$p = \frac{R + nc}{(n+1)R} = \frac{1}{n+1} + \frac{n}{n+1} \frac{c}{R} \quad (3)$$

Por lo tanto, a partir de datos como los ingresos netos esperados de un nuevo producto farmacéutico, el número de especies sobre la cual se realizaría la prospección y los costos estimados de la prospección, sería posible determinar la probabilidad óptima a partir de (3) y, posteriormente, sería posible estimar el valor de la especie marginal a partir de (2). A continuación, se calibra el modelo para estimar el valor de la especie marginal así como el valor de la hectárea marginal.

4.2.B.1.v.2. ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LA ESPECIE MARGINAL Y DEL VALOR MARGINAL DE UNA HECTÁREA

Los parámetros para la estimación del modelo previamente descrito provienen de Simpson et al (1996) y se resumen en la **Tabla 4.48**.

El valor incremental de bienestar debido a la presencia de una especie marginal con potencial uso farmacéutico es estimado en US\$567,37 anuales. Sin embargo, en el contexto del presente estudio, el valor económico relevante es la contribución marginal que una hectárea hace al desarrollo de nuevos productos farmacéuticos (el valor marginal).

Es posible estimar el cambio en bienestar ante un cambio marginal en la superficie de hectáreas de bosque de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\frac{\partial V}{\partial H} = \frac{\partial V}{\partial n} \frac{\partial n}{\partial H} = v(n) \frac{\partial n}{\partial H} \quad (4)$$

Tabla 4.48.
Parámetros para estimación de modelo de prospección genética

Número de especies	250.000 ⁴⁹
Número esperado de nuevos productos	21
Costo de desarrollar un nuevo producto	US\$ 802.000.000 ⁵⁰
Cociente ingreso a costo	1,25 ⁵¹
Ingreso total	US\$ 1002.500.000
c	US\$ 16.040 ⁵²
p⁺	0.00002
Valor de la especie marginal	US\$ 567,37

Fuente: Elaboración propia.

49 Promedio de productos NME aceptados anualmente por la FDA entre el año 2000 y el año 2008. Ver <http://www.fda.gov/Drugs/DevelopmentApprovalProcess/HowDrugsareDevelopedandApproved/DrugandBiologicApprovalReports/ucm121136.htm>

50 DiMasi et al. (2003). pp. 151-185.

51 Office of Technology Assessment, Pharmaceutical R&D, pp. 96-101

52 $K = c \frac{1-(1-p)^n}{p}$ y si n es muy grande $K = \frac{c}{p}$ donde k son los costos de desarrollar un nuevo producto, por lo que $pK = c$

Donde $v(n)$ corresponde al valor de la especie marginal estimado en US\$567,37 de acuerdo a la tabla anterior. La expresión en (4) corresponde al valor marginal de una hectárea para prospección. Para estimar el término $\frac{\partial n}{\partial H}$ se utiliza la teoría de Islas Biogeográficas (Preston 1960, 1962; MacArthur and Wilson, 1967) la cual predice que el número de especies n_i , encontradas en una superficie H_i viene dada por:

$$n_i = \alpha_i H_i^Z$$

Donde α_i es una constante que mide la riqueza potencial de una especie en el área y Z es una constante cuyo valor aproximado es 0,25 (Preston 1962, MacArthur and Wilson, 1967, Wilson 1988). Luego, diferenciando respecto a H_i se obtiene la siguiente expresión:

$$\frac{\partial n}{\partial H} = \alpha_i Z H_i^{Z-1} = Z \frac{\alpha_i H_i^Z}{H} = ZD$$

Donde, el término D , corresponde a la densidad de especies medida en número de especies por área. Las **tablas 4.49. y 4.50.** muestran el valor marginal por hectárea y el valor del servicio de prospección genética (tanto en términos marginales como totales) para 3 hotspots chilenos: Matorral Chileno, Bosque Templado y Archipiélago Juan Fernández. Se entregan valores para las unidades consideradas en el SNAP1, el que alcanza a 24 mil dólares anuales, y para el SNAP2, el que alcanza a 56 mil dólares anuales.

Tabla 4.49.
Valor económico de los recursos genéticos en las áreas del SNAP 1

Ecosistema ^a	Superficie (ha)			Valor económico (US\$/año)			Total
	Matorral Chileno	Bosques Templados	Arch. Juan Fernandez	Matorral Chileno	Bosques Templados	Arch. Juan Fernandez	
Bosque							
Laurifolio	-	80.107	1.800	-	172	17.220	17.392
Caducifolio	2.904	523.017	-	96	1.121	-	1.217
Siempreverde	-	643.490	-	-	1.380	-	1.380
Esclerofilo	11.440	25.979	-	377	56	-	433
Espinoso	201	24	-	-	0	-	7
Matorral	75.363	-	-	2.482	-	-	2.482
Estepa y Pastizal	-	-	-	-	-	-	-
Herbazal de Altitud	-	-	-	-	-	-	-
Resinoso	-	472.214	-	-	1.012	-	1.012
Total	89.908	1.744.831	1.800	2.961	3.7411	17.220	23.923

^a Ecosistemas presentes en las áreas protegidas actuales del hotspot de Chile

Valor marginal (US\$/ha): Matorral Chileno=0,0336; Bosques Templados=0,002 y Juan Fernández = 9,771

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.50.
Valor económico de los recursos genéticos en las áreas del SNAP 2

Ecosistema ^a	Superficie (ha)			Valor económico (US\$/año)			Total
	Matorral Chileno	Bosques Templados	Arch. Juan Fernandez	Matorral Chileno	Bosques Templados	Arch. Juan Fernandez	
Bosque	-	397.040	1.800	-	851	17.220	18.071
Laurifolio	450.705	1.036.445	-	14.846	2.222	-	17.068
Caducifolio	-	898.470	-	-	1.926	-	1.926
Siempreverde	223.799	162.368	-	7.372	348	-	7.720
Esclerófilo	8.175	4.749	-	269	10	-	279
Matorral	284.797	-	-	9.381	-	-	9.381
Estepa y Pastizal	-	-	-	-	-	-	-
Herbazal de Altitud	2	-	-	0,06	-	-	0,06
Resinoso	-	649.773	-	-	1.393	-	1.393
Total	967.478	3.148.845	1.800	31.868	6.751	17.220	55.839

^aEcosistemas presentes en las áreas protegidas actuales del hotspot de Chile.
Valor marginal (US\$/ha): Matorral Chileno=0,0336; Bosques Templados=0,002 y Juan Fernández = 9,771

Fuente: elaboración propia.

4.2.B.2. SERVICIOS CULTURALES

4.2.B.2.A. DIVERSIDAD CULTURAL Y ESPIRITUAL

La naturaleza, muchas veces es la base para las tradiciones culturales y el folklore. Provee motivación e inspiración a muchas formas de arte, incluyendo libros, películas, fotografías, música, danza, moda y arquitectura, influenciando la diversidad cultural tanto a nivel global como local. De hecho muchas religiones le adjudican valores religiosos y espirituales a los ecosistemas y sus componentes. Por otro lado, la naturaleza provee un sentido de identidad a muchos pueblos, los cuales son asociados a características ambientales, incluyendo aspectos de los ecosistemas. Asimismo, muchas sociedades le asignan un alto valor a la conservación de paisajes o especies con un valor histórico o cultural.

Existen varios estudios (Hawkins, 2003) que valoran características históricas, espaciales, estéticas y culturales del paisaje, obteniendo estimaciones de disponibilidad a pagar por diferentes medios. Esto demuestra que estos servicios de orden más cultural son altamente valorados por diversas sociedades. En Chile, por ejemplo, se han hecho algunos intentos por estimar estos aspectos del valor de los ecosistemas. Por ejemplo, Cerda et al. (2006) estudió el componente etnocéntrico de la biodiversidad, estimando los beneficios de la protección de un picaflor con valor étnico simbólico en la Isla Navarino, obteniendo una disponibilidad a aceptar una compensación (DAC) de 50.000 pesos mensuales por persona, en el caso de que el picaflor no visitara más la isla. Asimismo, esta autora estudió la valoración económica de especies poco llamativas, como el musgo endémico Taylora

mirabilis en la región de Magallanes, obteniendo valores de 55.000 mensuales por persona como medida de compensación por la extinción del musgo.

Por otro lado, Silva y Villalobos (2006), estudiaron el valor económico de un programa que protege diversas especies con problemas de conservación en la región del Maule de Chile, como Carpintero rayado (*Picooides lignarius*), Pudu (*Pudu pudu*), Copihue (*Lapageria rosea*), Pitao (*Pitavia punctata*), obteniendo una DAP de 5.000 pesos por habitante de Curepto (una zona rural) al año. Por su parte, Pérez (2009), estudió los beneficios de un programa de protección del Huillín (*Lontra provocax*) en la Región de la Araucanía de Chile, obteniendo DAP de 2.500 pesos al año por habitante rural.

Sin embargo, a pesar que estos estudios dan claros indicios de que existiría una disponibilidad a pagar por el beneficio que aportan especies de valor simbólico o cultural, no existen más fuentes de información acerca del valor de estos servicios para Chile que permitan realizar una transferencia de beneficios de valores chilenos. Las estimaciones que se conocen son valores puntuales para elementos muy específicos del ecosistema (especies), en sitios de estudio muy particulares, que difícilmente resultan representativos del valor que la sociedad le asigna a los servicios culturales y espirituales de la naturaleza. Por tal razón, fue necesario utilizar información de otros estudios realizados en otras partes del mundo, para estimar estos valores.

Al igual que en el caso de los servicios de purificación de agua y de control biológico, aquí se debió recurrir a un proceso de transferencia de beneficios a partir de valores validados por la literatura de valoración económica. El estudio de Costanza et al. (1997), uno de los estudios más citados en la literatura de valoración de ecosistemas, presenta valores para 17 servicios ecosistémicos, entre ellos el servicio de provisión de valores culturales y espirituales. Estos valores, como ya se dijo, son recurrentemente utilizados para valorar servicios menos emblemáticos que no han concitado la suficiente atención de los investigadores (Alves et al. 2009; Brenner et al 2010). Esta escasez de información ha llevado que en los tres estudios más recientes de la literatura, citados anteriormente, se utilicen directamente los valores de Costanza et al. (1997) para la valoración del servicio de diversidad cultural y espiritual de los ecosistemas (entre otros). Es posible que estos valores no difieran de los que podría esperarse para Chile, dadas la diversidad de países incluidos en la amplia gama de estudios que utilizó Costanza et al. para su análisis. Además, la corrección por poder de paridad de compra y por utilidad marginal del ingreso que aquí se emplea debería eliminar las diferencias debidas a preferencias y nivel de desarrollo.

En este informe, se ha empleado el valor de 0,59 US\$/ha del estudio de Costanza, ajustado debidamente por inflación, paridad de poder de compra y elasticidad de la utilidad marginal del ingreso, de acuerdo a lo explicado en la sección 4.1., para valorar los servicios culturales en el ecosistema de bosques templados en las APs. Con esto se obtuvo un valor que ilustra el aporte de estos ecosistemas a la sociedad chilena por concepto de la provisión de valores culturales y espirituales. Este valor alcanza un total de entre 1,0 millón de dólares anuales, si se considera las APs del SNAP1, y de 1,8 millones de dólares para el SNAP2 (ver **Tabla 4.51.**).

Tabla 4.51.
Valor económico del servicio de provisión de valores culturales y espirituales de las áreas protegidas de Chile

Ecosistema ^a	Superficie (ha)		Valor unitario (US\$/ha)	Valor económico (US\$/año)	
	SNAP 1	SNAP 2		SNAP 1	SNAP 2
Bosque					
Laurifolio	80.107	397.040	0,59	47.261	234.244
Caducifolio	523.017	1.036.445		308.568	611.480
Siempreverde	643.490	898.470		379.645	530.077
Resinoso	472.214	649.773		278.596	383.352
Espinoso	24	4.749		14	2.802
Esclerofilo	25.979	162.368		15.327	95.794
Total	1.744.831	3.148.845		1.029.411	1.857.748

(a) Corresponde a los bosques de la ecorregión de los Bosque Templados definidos por WWF (2004)

Fuente: elaboración propia.

4.3. VALOR DE NO USO

4.3.A. VALOR DE EXISTENCIA

Como se explicó en la sección 2.5.c. de más arriba, por valor de existencia se entiende aquella valoración relacionada con la sola presencia o existencia de un bien, sin que este se utilice con algún fin en particular. También es conocido como valor de no uso, y está explicado por el bienestar que las personas o la sociedad derivan de la mera existencia de ese bien, sin connotación de uso alguno, ni directo o indirecto, ni personal o vicario.

Al igual que en el Estudio del 2007, para el caso de la estimación del valor de existencia del bosque nativo chileno, en este trabajo se empleó nuevamente el estudio de Estay y Lira (2000), en el cual se mide el valor de existencia del bosque de preservación para los habitantes de la Región Metropolitana, utilizándose como sitio de estudio para transferir espacialmente sus resultados, extrapolándolos a los ecosistemas boscosos de las APs de Chile⁵³ (sitio de política). El estudio de Estay y Lira (2000) se realizó mediante la metodología de valoración contingente, en la que se utilizó entrevistas personales en los hogares, en las que se consultó sobre la disposición a pagar –por una única vez– por un plan destinado a incrementar en 5% la superficie de protección de los bosques de preservación⁵⁴. Se utilizó el bosque de preservación como una aproximación realista del bosque nativo, dado que la gran mayoría de las especies con algún grado de riesgo de extinción se encuentran en áreas de bosque nativo y no en bosques introducidos.

Los valores de existencia estimados por Estay y Lira (2000) se consideran apropiados para ser transferidos a poblaciones de chilenos ubicadas en otros centros urbanos de

⁵³ El valor estimado tiene un 5% de significancia y un 8% de margen de error.

⁵⁴ Se entiende por bosque de preservación a aquel que cobija especies de flora y fauna en peligro de extinción, vulnerables o raras, según la clasificación de CONAF.

tamaño mediano a grande y relativamente alejados de grandes superficies con bosques nativos, por cuanto es esperable que en estos últimos la población tenga percepciones semejantes a las de la población de la Región Metropolitana respecto de los bosques nativos, su significado e importancia, lo que, sumado a sus características socioeconómicas y culturales similares, haría que sus disposiciones a pagar sean también semejantes.

Para definir la aplicación, por transferencia de beneficios, de los valores de existencia provistos por Estay y Lira (2000), aquí se tomó las mismas precauciones que en el Estudio 2007. Primero, se realizó la extrapolación de beneficios solamente a las poblaciones en centros urbanos con más de 100.000 habitantes y que se encuentren a una distancia razonable de APs de bosque nativo. Estas condiciones debido a las diferencias que se pueden encontrar entre los habitantes de grandes ciudades y los habitantes de ciudades menores, así como entre aquellos con una mayor exposición a áreas de bosque protegido y aquellos con menor.

Segundo, por ser un pago único en el tiempo, el número obtenido en el estudio utilizado representa el valor presente de existencia del bosque, y no un valor de flujo anual. Por tanto, se procedió a anualizar dicho monto. Y, tercero, el valor en cuestión es un valor por un monto de superficie protegida adicional. Por tanto, y como se trata de una superficie adicional pequeña, es posible asumir que los valores que provee el estudio son valores marginales. Por esto, se presume que el valor del bosque ya existente es similar al valor asignado a la superficie adicional del plan que el estudio original propone, es decir, se suponen beneficios marginales no crecientes. De acuerdo a esto, se asumió que el valor por hectárea es aplicable a todas las hectáreas de bosque existentes, lo cual implica que se utilizó este valor marginal como valor medio por hectárea de bosque.

Considerando lo anterior, se debe indicar que los valores aquí obtenidos son estimaciones conservadoras del valor de existencia del bosque nativo chileno, ya que no se incluye una gran cantidad de población —se excluyó el 42% de la población nacional— y se supone beneficios marginales constantes de la conservación de APs, al utilizar el valor de existencia marginal de bosque nativo como valor medio.

En la **Tabla 4.52**, se presentan los valores de la estimación. En ella se observa el valor de la DAP que un hogar tipo de la Región Metropolitana estaría dispuesto a pagar por la implementación del plan, ajustado por inflación, el cual alcanza a US\$4,08 por hectárea. Este número, multiplicado por el total de hogares considerados, arrojó el valor total que la población de las ciudades más grandes del país —en número de habitantes— estaría dispuesta a pagar por el plan del estudio original (US\$9.932.407). Este monto se divide por la superficie protegida contemplada por el plan original (un aumento de 203.394 ha) y se obtiene el valor que toda esta población está dispuesta a pagar por una hectárea adicional protegida (US\$48,83) en valor presente.

Sin embargo, como el valor que se desea conocer es de flujo (anualizado⁵⁵), el valor anual es de US\$2,93. Esto quiere decir que, si cada año se recaudara dinero para au-

55 Se utilizó una tasa de descuento de 6%.

Tabla 4.52.
Valor económico del valor de existencia en las áreas protegidas de Chile

Ecosistema	Superficie (ha)		Valor unitario (US\$/ha)	Valor económico (US\$/año)	
	SNAP 1	SNAP 2		SNAP 1	SNAP 2
Bosque					
Laurifolio	81.957	392.276	2,93	240.133	1.149.369
Caducifolio	614.359	1.265.406	2,93	1.800.072	3.707.640
Siempreverde	842.055	1.087.335	2,93	2.467.222	3.185.890
Esclerofilo	38.266	329.003	2,93	112.118	963.980
Espinoso	1.303	14.364	2,93	3.817	42.087
Resinoso	506.617	689.224	2,93	1.484.387	2.019.427
Total	2.084.556	3.777.609		6.107.750	11.068.393

Fuente: Elaboración propia.

mentar la superficie protegida de bosque nativo, el monto total que se recaudaría –de la población de las grandes urbes del país– sería de US\$2,93 por cada hectárea adicional. Finalmente, el monto del valor de existencia de los ecosistemas boscosos – considerando toda la superficie protegida de bosque a nivel nacional- alcanza a 6,1 millones de dólares, para la superficie contemplada en SNAP1, y 11,1 millones de dólares para SNAP2.

4.4. RESUMEN

Los valores unitarios de cada servicio ecosistémico valorado tienen obviamente una importancia central en los valores estimados. Por ello, en la **Tabla 4.53.** se presenta un resumen de los valores unitarios empleados en la valoración de los distintos servicios ecosistémicos que se valoraron en las secciones de más arriba.

Tabla 4.53.
Valores Unitarios de los Servicios Ecosistémicos Valorados

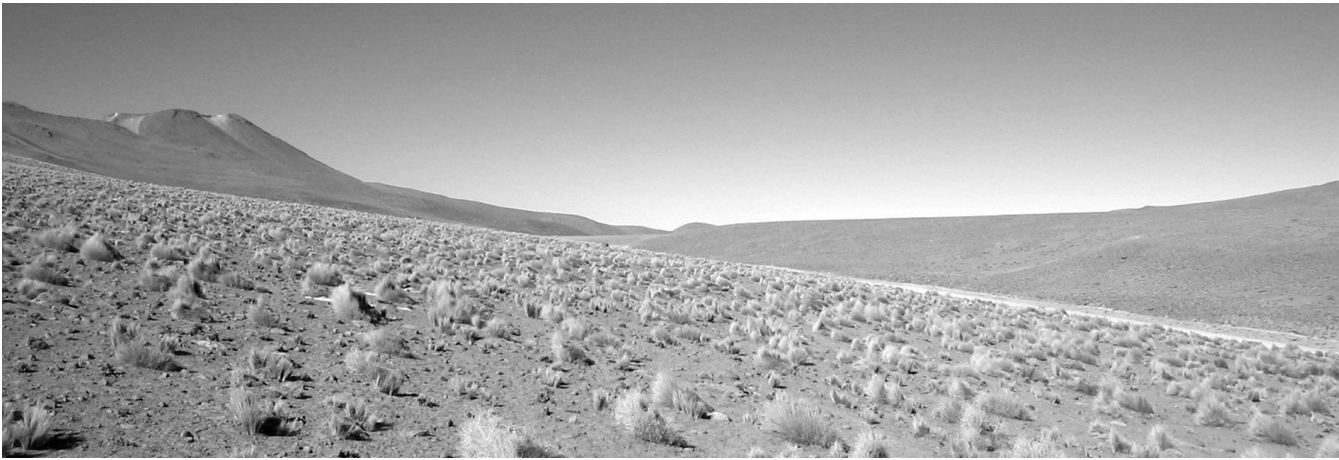
SERVICIO ECOSISTÉMICO	METODOLOGÍA DE VALORACIÓN	FUENTE	VALOR UNITARIO
VALOR DE USO			
VALOR DE USO INDIRECTO/SERVICIOS DE REGULACIÓN			
Purificación de agua + Humedal	Transferencia de beneficio	Brander et. al (2006)	81,1
Control biológico	Transferencia de beneficio	Costanza et. al (1997)	1,47
Polinización	Pérdida de productividad	Cálculos propios a partir de Gallai et al. (2008),	19,02
Regulación disturbios ambientales	Transferencia de beneficio	Brander et. al (2006)	128,06
Tratamiento de desechos + Zona Centro + Zona Sur	Costo de oportunidad Costo de oportunidad	Cálculos propios con valor de mercado de m3 caudal dilución	0,0125 US\$/m3/s 0,00264 US\$/m3/s
Regulación climática	Mercado relacionado	Cálculo propio por valor de reducción prima de seguro	0,0463
Regulación hídrica	Costo de oportunidad	Cálculo propio por valor de costo de construcción de capacidad reguladora equivalente	0,45 US\$/m3
Regulación atmosférica (captura de CO2)			
+ Bosque	Valor de mercado	CantorCO2e	4,98-126,97
+ Matorrales	Valor de mercado	CantorCO2e	49,02
+ Estepas y pastizales	Valor de mercado	CantorCO2e	35,24
+ Herbazal de altitud	Valor de mercado	CantorCO2e	35,24
+ Glaciar	Valor de mercado	CantorCO2e	0,23
+ Humedal	Valor de mercado	CantorCO2e	3,6-175,42
Control de erosión y formación de suelo			
+ Bosque	Costo de reposición	Cálculo propio a partir de valor de subsidio a la reforestación	10,83
+ Matorrales	Costo de reposición		11,15
Regulación de nutrientes			
+ Bosque	Costo de reposición	Cálculo propio a partir de valor de mercado de nutrientes	46,2
+ Matorral	Costo de reposición		46,2
Provisión de hábitat			
+ Bosque			
+ Matorrales	Valor de mercado	Cálculo propio a partir de valor mercado para tierra conservación	9,12
+ Estepas y pastizales	Valor de mercado		9,12
+ Humedal	Valor de mercado	idem.	9,12
+ Marino/Costero	Valor de mercado	idem.	9,12
+ Ríos y cajas de ríos	Valor de mercado	idem.	9,12
RM y V y VI Regiones	Costo de oportunidad	idem.	0,0125 US\$/m3
VII, VIII y IX Regiones	Costo de oportunidad	Cálculo propio a partir de valor de mercado de agua de caudal ecológico	0,00264 US\$/m3
VALOR DE USO INDIRECTO/VALOR DE HERENCIA			
Valor de herencia	Costo de oportunidad	Cálculo propio desde valor de mercado de alimento, fibra y combustible en APs sin extracción.	16,95

VALOR DE USO DIRECTO/SERVICIOS DE PROVISIÓN			
Abastecimiento de alimento y fibras + Productos Forestales No Maderables (PFNM) + Reservas marinas	Valor de mercado Valor de mercado	Cálculo propio a partir de PFNM exportados Cálculo propio a partir de valor de mercado de productos marinos proyectados a futuro	5,92 233,33
Abastecimiento de agua + Bosque + Matorrales + Estepas y pastizales + Herbazal de altitud	Mercado relacionado Mercado relacionado Mercado relacionado Mercado relacionado	Cálculo propio a partir de modelo econométrico de producción de agua con caudal como insumo idem.	78,99 78,99 78,99 78,99
Provisión de combustibles	Valor de Mercado	Cálculo propio a partir de precio de mercado de la electricidad	US\$ 0,099/kwh
Turismo y recreación + Turismo nacional y recreación + Turismo extranjero	Valor de mercado Valor de mercado	Cálculo propio a partir de gastos en turismo y recreación	1,52 9,63
Recursos genéticos + Matorral chileno + Bosques templados + Archipiélago Juan Fernández	Transferencia de beneficio Transferencia de beneficio Transferencia de beneficio	Cálculo propio de valor de prospección genética basado en Simpson & Craft 1996	0,0336 0,002 9,771
Cultural y espiritual	Transferencia de beneficio	Costanza et al. (1997)	0,59
VALOR DE NO-USO			
VALOR DE EXISTENCIA			
Valor de existencia + Bosque nativo	Transferencia de beneficio	Estay y Lira (2000)	2,93

Fuente: Elaboración propia



Capítulo V
Valor Económico Total del SNAP



En este capítulo se presentan y discuten los resultados del estudio. A diferencia del Estudio 2007 (Figueroa 2009), en este estudio la valoración de las APs de Chile se realizó para dos definiciones de Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), denominadas SNAP 1 y SNAP 2 (ver sección 2.3. del Capítulo 2).

1. SNAP 1: Considera a las APs de categorías legalmente reconocidas. Se incluyen a los monumentos naturales, reservas nacionales, parques nacionales, santuarios de la naturaleza, bienes nacionales protegidos, sitios Ramsar, reservas marinas y áreas marinas y costeras protegidas.

2. SNAP 2: Considera a las áreas protegidas en SNAP 1 más los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad y las áreas protegidas privadas.

Los valores de los servicios ecosistémicos fueron calculados para estas dos definiciones, salvo cuando estas no presentaban variación en sus resultados. La razón de esta redefinición del Sistema de Áreas Protegidas respondió al interés en diferenciar los resultados cuando se consideraran distintas categorías de protección, de manera de facilitar una visión comparativa del aporte que estas categorías representan en términos del valor de sus servicios ecosistémicos.

Otra diferencia importante entre el Estudio 2007 y este estudio, se deriva de los términos de referencia que hicieron hincapié en que en este estudio se intentara profundizar y perfeccionar las mediciones efectuadas en la primera versión y ampliar al máximo posible los ecosistemas valorados. Con este énfasis, se debieron hacer algunas correcciones tanto a las superficies consideradas para valoración, los ecosistemas valorados, como a los valores utilizados para valorar, lo que llevó a que en algunos casos los resultados fueran menores a los obtenidos con anterioridad.

La tercera diferencia entre ambas versiones responde a que en el presente estudio se calculó el valor de los servicios ecosistémicos no solo para todo el SNAP sino que también para cada una de las 559 APs del país; por lo cual, en este informe se entregan resultados diferenciados por área (en formato electrónico a nivel de base de datos) y por categoría de protección.

Finalmente, en esta versión se realiza un análisis adicional para determinar el valor del stock de los servicios ecosistémicos, calculando el valor presente de los flujos anuales del valor de los servicios, descontados a la tasa de descuento social de Mideplan.

5.1. VALOR ECONÓMICO TOTAL DEL SNAP 1 Y EL SNAP 2

La **Tabla 5.1.** presenta los resultados de la valoración económica total para el SNAP1 y el SNAP2. Como se puede observar, para el SNAP1, un sistema más restringido en términos de las categorías de conservación incluidas, el valor económico total de los servicios ecosistémicos alcanza a USD1.368 millones, mientras que al considerar todas las categorías de conservación del SNAP2, el valor estimado de este sistema alcanza a USD 2.049 millones.

Tabla 5.1.
Valor Económico Total del SNAP del País
(Millones USD de 2009)

Ecosistema	Valor económico total	
	SNAP1	SNAP2
Bosque		
Bosque Launfolio	26.041	137.403
Bosque Caducifolio	170.311	346.190
Bosque Siempreverde	225.364	285.784
Bosque Esclerofilo	9.063	83.685
Bosque Espinoso	221	3.867
Desierto Absoluto	22	22
Matorral	160.765	264.485
Estepa y Pastizal	4.172	30.161
Herbazal de Altitud	1.429	3.692
Humedal		
Salar	12.927	19.807
Turbera	315.955	330.790
Lagos, lagunas, tranques y embalses	77.131	84.725
Nieve, Glaciar, Campos de Hielo	230.456	270.377
Marino / Costero	1.333	1.364
Otros ecosistemas		
Bosque Resinoso	116.087	147.404
Otros Humedales	16.226	25.153
Ríos y Cajas de Ríos	430	14.029
Otros Usos		0
VET (Servicios Ambientales)	1.367.932	2.048.939

En este estudio se logró estimar el valor económico para 9 servicios ecosistémicos que no habían sido valorados en el estudio previo del año 2007. Los primeros 8 servicios ecosistémicos adicionales para los cuales se estimó su aporte económico anual fueron 'control biológico', 'polinización', 'tratamiento de desechos', 'control de erosión y formación de suelo', 'regulación de nutrientes', 'combustible', 'diversidad cultural', y 'ciencia y educación'. Estos servicios no habían sido valorados en el estudio anterior por no contarse con la información requerida. El noveno servicio valorado adicionalmente al estudio 2007 corresponde al servicio 'valor de herencia', el que no había sido incluido en la MCVET del primer estudio. De este modo, controlando por el cambio en la conformación de la MCVET valorada en cada estudio, el porcentaje de servicios para los cuales se calculó su valor económico aumentó de 54,5% en el Estudio del año 2007 a 95,5% en el presente estudio (21 de 22 servicios incluidos).

Asimismo, en el presente estudio se valoraron servicios para ecosistemas que en el Estudio 2007 no estaban incluidos, o que fueron redefinidos. En el primer caso se encuentran los ecosistemas 'ríos y cajas de ríos' y 'bosques resinosos'. En el último caso se cuenta el ecosistema 'Otros Humedales' que fue redefinido desagregándolo en 'Lagos, lagunas, tranques y embalses' y 'Otros humedales'; en el caso del ecosistema 'glaciares', este se reespecificó como 'nieve, glaciar, campos de hielo', mientras que el ecosistema 'herbazal' fue redefinido como 'herbazal de altitud', en tanto que el ecosistema 'pradera' del estudio anterior se redefinió como el ecosistema 'estepa y pastizal' y el ecosistema 'marino y dunas' del primer estudio se redefinió como ecosistema 'marino costero'; por último las categorías de bosque laurifolio andino y costero se reunieron en una única categoría de 'bosque laurifolio'.

Asimismo, no debe olvidarse que el presente estudio incorporó además formas, categorías o figuras de protección que no habían sido incorporadas en el estudio 2007. Específicamente, incluyó ahora las categorías de 'áreas de protección de empresas forestales privadas' y de 'Bienes Nacionales Protegidos'.

Esta incorporación de nuevas categorías de protección, la inclusión de nuevas categorías de ecosistemas, así como la redefinición de otras de ellas y, muy especialmente, la valoración de servicios ecosistémicos que no habían sido valorados anteriormente, agregaron precisión, claridad, profundidad y confiabilidad a la MVET y permitieron aumentar la información producida por el estudio. Estas particularidades se pueden observar en las **Tablas 5.2 y 5.3** más adelante.

Al igual que en el Estudio 2007, la gran limitante para avanzar más en la valoración económica de los servicios ecosistémicos de las APs fue la enorme carencia de información sobre el valor de estos servicios y los problemas metodológicos e institucionales para determinar adecuadamente las superficies de los ecosistemas a valorar. La escasez de información primaria y secundaria sobre valoración, se constituyó en la limitante más importante para avanzar en la valoración de más servicios y ecosistemas.

La importancia de esta limitante se hace más evidente al comprobar que, a pesar de que se avanzó significativamente en la cantidad de celdas de la MCVET cuyo valor

se estimó, aún así el VET estimado para el SNAP resultó ser menor que el obtenido en el Estudio 2007. Esto debido en parte muy importante a que al contabilizar en el SIG las superficies de las categorías y unidades en cada AP, se perdieron por traslape de las distintas fuentes de información aproximadamente 2 millones de hectáreas de las distintas APs a valorar. Adicionalmente, a esto, la mayor precisión en las estimaciones, llevó a que algunos servicios, asociados a ecosistemas muy grandes, redujeran su valor de manera significativa. Este es el caso del servicio de regulación de disturbios y de regulación hídrica en el ecosistema de turberas, el que comprende una gran cantidad de hectáreas a lo largo del país. En el Estudio 2007, el valor de estos servicios fue estimado para toda la extensión de este ecosistema; sin embargo, en el presente estudio, al contar con nueva información cartográfica que permitió conocer en mayor detalle la ubicación de estos ecosistemas, fue posible determinar más exactamente las superficies que aportan los servicios en cuestión, y resultaron ser menores. Este solo hecho significó una reducción de aproximadamente USD 1.200 millones en el VET calculado.

Sin embargo, esta significativa disminución fue compensada en buena medida por los valores de los nuevos servicios estimados. Es decir, a pesar de los ajustes y redefiniciones de superficies, gracias a la mayor precisión lograda en la valoración de otros ecosistemas, así como la valoración para servicios ecosistémicos que no habían sido valorados en el estudio 2007, como provisión de refugio en bosques y ríos y cajas de ríos, regulación hídrica en glaciares, abastecimiento de combustibles en bosques, tratamiento de desechos en ríos y cajas de ríos, diversidad cultural en bosques y valor de herencia, se logró estimar y capturar nuevos valores económicos por cerca de USD 1.000 millones.

Así, el VET del SNAP estimado en este estudio alcanzó a USD 1.368 millones anuales para el SNAP1 y a USD 2.049 millones anuales para el SNAP2. En el Estudio 2007, el VET del SNAP se estimó en USD 2.550 millones para un sistema equivalente al SNAP2 (ver **Tabla 3.2.** en el Capítulo 3), lo que representa una disminución de 19,7% del valor. Sin embargo, debido a las incompatibilidades e incongruencias encontradas entre las distintas fuentes de información cartográfica oficiales del país sobre sus APs, y que fueron explicadas en la sección 2.3. del Capítulo 3, se debió realizar aquí un ajuste a las superficies valoradas que implicó una reducción de las superficies de ciertas APs y de los ecosistemas identificados en ellas que alcanzó aproximadamente 7% de la superficie total de las APs. Esto quiere decir, que si se subsanan las incongruencias e incompatibilidades en la información oficial de las superficies de las APs del país, y se incluye este 7% de superficie de las APs que se dejó de considerar aquí, el VET calculado para el SNAP1 y el SNAP 2 debería aumentar aproximadamente en un porcentaje similar al de la reducción global de las superficies incluidas en las estimaciones realizadas en el presente estudio; es decir, en alrededor de 7%. De esta manera, el VET calculado aquí debería aumentar a USD 1.464 millones anuales para el SNAP1 y a USD 2.192 millones anuales para el SNAP2. En este caso, la reducción del VET del SNAP del país calculado aquí respecto del valor calculado en el Estudio 2007 es de solo 14,5%. Este 14,5% de reducción del VET estimado se explica, por una parte, por la reducción del valor en los servicios ecosistémicos aportados por

el ecosistema turberas y señalada más arriba, y, por otra parte, por la mayor precisión con que se han ajustado aquí los valores al utilizar la metodología de transferencia de beneficios, incorporando en cada caso, adicionalmente a las correcciones por paridad de poder de compra y por inflación que se realizaron en el Estudio 2007, la debida corrección por diferencias en la utilidad marginal del ingreso entre el sitio de estudio en cada caso y Chile.

Sin embargo, manteniendo el criterio de realizar y presentar estimaciones con el más alto grado de confiabilidad posible, aquí se ha optado por reportar los valores económicos del SNAP1 y del SNAP2 sin incorporar la corrección comentada del 7% de la superficie de las APs que no se consideró en los cálculos de valor económico. Se ha seguido este predicamento no porque la corrección mencionada no sea conceptual y técnicamente justificada, sino porque resulta imposible, con las cartografías oficiales disponibles, determinar con precisión las proporciones en que esta corrección del 7% de la superficie de las APs debiera ser asignada a los distintos ecosistemas incluidos en las diferentes APs.

A pesar de lo anterior, y teniendo en debida cuenta los inevitables márgenes de error que toda valoración económica como la aquí realizada puede tener, es posible afirmar que resulta, sin lugar a dudas, plenamente razonable concluir que el valor económico del aporte anual al bienestar de los chilenos que hace el SNAP del país, tal como este se ha definido en el SNAP2 de este estudio, es de aproximadamente entre USD 2.000 y USD 2.400 millones, como mínimo, dado los bienes y servicios ecosistémicos aportados por el SNAP que no ha sido posible valorar económicamente debido a carencia de la información requerida.

La enorme falta de información existente sobre las APs del país y sobre los servicios ecosistémicos que ellas proveen que este estudio, al igual que el del 2007, ha puesto en evidencia, implica y debe significar un desafío relevante para el Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas que el país intenta darse. La efectiva gestión de un sistema como ese requerirá mejorar significativamente la información de base sobre los ecosistemas de sus APs así como, y fundamentalmente, sobre los flujos de servicios ecosistémicos generados anualmente. Para ello, deberán destinarse los recursos necesarios que permitan realizar las mediciones requeridas, lo que sin lugar a dudas significará una inversión que puede ser, dadas las estimaciones realizadas por este estudio, de alta rentabilidad para el país y los chilenos.

Tabla 5.2. Valor Económico total del SNAP1 - (Millones USD 2009)

Determinante del Bienestar (Bien o servicio)	VALOR ECONOMICO TOTAL SNAP1 (Miles de dólares de 2009)														TOTAL (VEI DEL ECOSISTEMA)							
	VALOR DE USO DIRECTO							VALOR DE USO INDIRECTO								VALOR DE NO USO						
	Servicios de Provisión							Servicios de Regulación														
	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosión y Formación Suelo*	Regulación de Nutrientes*	Refugio	Valor de Herencia	VALOR DE EXISTENCIA		
Ecosistema																						
Bosque	70	6.332	1.328	808	17	47			118	2.384			5,7		10.406	1.454	3.785	731	702	240	26.041	
Bosque Larritillo																						
Bosque Cadafés	1.261	48.528	24.085	4.977	1,2	309			771	15.553			19		42.355	7.629	28.370	5.413	4.793	1.800	170.311	
Bosque Siempreverde	594,97	66.514	11.362	4.093	1,4	380			949	20.230			17		70.953	11.524	38.884	7.680	9.945	2.467	225.364	
Bosque Escudroño	111	3.023	1.449	291	0,4	15			0,04	834			1,8		1.612	461	1.767	12	207	112	9.063	
Bosque Espinoso	2,6	18	51	10	0,01	0,01			38	15,8			0,01		6	18	60	12	12	4	221	
Desierto Absoluto				22																	22	
Matrinal		42.613		7.041	2,5				11.140						43.499	11.649	51.303	4.658			160.765	
Espeya y Pastizal		2.604		105					286						1.162			301			4.172	
Herbatal de Albuñal		946		60	0,00				96						422						1.429	
Humedal																						
Salzar		11		747					7.155						20			4.994			12.927	
Turbera		141		22.606					902				0,002		17.256		273.658				315.955	
Lagos, lagunas, tranques y embalses		4.141		2.103					26.503				0,140		74		2.819				77.131	
Nieve, Glaciar, Campos de Hielo		97		25.443										204.203	713						230.456	
Marino Costero	1.060			89														36			1.333	
Bosque Resinoso	1.817	40.017	34.693	1.514	1,01	279			696	10.734			10		5.952	23.395	4.620	1.609	1.484		116.087	
Otros Humedales		874		532					5.593				1,111					471			16.226	
Ríos y Cajas de Ríos				115								130						186			430	
Otros Usos																						
VEI (Servicios Ambientales)	4.916	215.858	72.968	0	70.556	24	1.029	148	40.152	2.574	61.274	51.658	130	53	204.203	188.479	38.687	147.564	305.558	17.268	6.108	1.367.593

Fuente: Elaboración propia

* El valor para ciencia y educación se obtuvo del estudio "Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la red de reservas marinas decretadas en el país bajo la ley general de pesca y acuicultura", Informe pre-final, Proyecto FIP N°2008-56, diciembre de 2009, Universidad de Concepción.

Tabla 5.3. Valor Económico total del SNAP2 - (Millones USD 2009)

VALOR ECONOMICO TOTAL SNAP2 (Miles de dólares de 2009)																							
Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)	VALOR DE USO																						
	VALOR DE USO DIRECTO						VALOR DE USO INDIRECTO						VALOR DE NO USO										
	Servicios de Provisión						Servicios de Regulación																
	Abastecimiento de Alimentos Fibras y materiales	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Poinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosión y Formación Suelo*	Regulación de Nutrientes*	Refugio	Valor de Herencia	VALOR DE EXISTENCIA	TOTAL (VET DEL ECOSISTEMA)	
Ecosistema																							
Bosque	2.055	30.149	23.497		808	18	231			579	12.801					49.806	6.767	18.115	3.509	702	1.149	137.403	
Bosque Llanifolío																							
Bosque Caducifolio	5.675	86.066	64.870		4.977	17	611			1.529	31.608					87.238	19.102	58.134	9.126	4.793	3.708	346.190	
Bosque Siempreverde	2.673	79.086	30.560		4.093	2	530			1.325	25.513					91.620	12.199	50.211	327	9.945	3.186	285.784	
Bosque Escudrifolio	1.868	25.495	21.357		291	8	611			7	7.784					13.861	3.772	15.193	36	207	964	83.685	
Bosque Espinoso	80	987	918		10	0,28	96			239	330					72	746	663	12		42	3.367	
Desierto Absoluto					22																	22	
Matorral		69.004			7.041	9					16.395					84.869	19.526	79.941	4.096			264.485	
Estepa y Pastizal		19.264			105	0,00					2.041					3.368			2.224			30.161	
Herbazol de Altiplano		2.463			60	0,00					234					1.169						3.692	
Humedal																							
Salar		1.604			747																		
Turbera	242	383			22.606											29			7.164			19.807	
Lagos, lagunas, tronques y embalses																							
Nieve, Glaciar, Campos de Hielo		4.561			2.103																		
Marino/Costero	1.060	157			25.443																		
					89		148												67			1.364	
Bosque Resinoso	3.470	52.277	39.663		1.514	1,4	383			958	13.515									1.609	2.019	147.404	
Otros Humedales		1.368			532							13.705							793			25.153	
Ríos y Cajas de Ríos					115								5.164						8.750			14.029	
Otros Usos																						0	
VET (Servicios Ambientales)	17.124	372.862	180.866	0	70.556	56	2.464	148	50.661	4.637	110.221	63.242	5.164	126	244.039	355.925	69.727	254.383	328.624	17.268	11.068	2.048.939	

Fuente: Elaboración propia

* El Valor para ciencia y educación se obtuvo del estudio "Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la red de reservas marinas decretadas en el país bajo la ley general de pesca y acuicultura", Informe pre-final, Proyecto FIP N°2008-56, diciembre de 2009, Universidad de Concepción

5.2. VET DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS INDIVIDUALES

En esta sección se hace referencia a los resultados de la valoración económica de los servicios ecosistémicos para cada una de las áreas protegidas del SNAP. Recuérdese que los cálculos y estimaciones, tanto de superficie como de valores económicos, se refirieron a un total de 559 áreas protegidas sujetas a algún régimen (figura), formal o informal, de protección (o categoría de manejo, como también se le suele llamar). En la **tabla 5.4.** (que reproduce la **Tabla 2.7.** del Capítulo 2), se presenta el número de áreas protegidas consideradas en este estudio.

Tabla 5.4. Número de Áreas o Unidades de Protección y su Superficie por Categoría de Áreas Protegidas Sometidas a la Valoración Económica (SNAP2)		
Categoría de Protección	Unidades	Superficie (ha)
Parques Nacionales ^a	35	9.269.701
Reservas Nacionales	47	5.254.130
Monumentos Naturales	15	26.526
Bienes Nacionales Protegidos	37	502.471
Santuarios de la Naturaleza	39	451.276
Sitios RAMSAR	9	68.563
Áreas Marinas y Costeras Protegidas	6	144.574
Sitios prioritarios para la Conservación de la Bd.	68	3.571.503
Reservas Marinas ^b	5	4.748
Áreas Protegidas Privadas	295	986.197
Áreas de las Empresas Forestales	3 ^c	254.448
Total	559	20.534.13

^a Las 9 Reservas de la Biosfera corresponden a Monumentos Naturales, Reservas y Parques Nacionales, por lo tanto, serán valoradas a través de las áreas protegidas del SNASPE. En total poseen 676.228 ha.

^b El número de unidades de Reservas Marinas fue obtenida de la información proporcionada por SERNAPESCA y la superficie de estas fue obtenida desde CONAMA (2008).

^c Arauco, Mininco y Masisa.

Fuente: elaboración propia.

No es posible presentar los resultados para cada una de las 559 áreas protegidas de manera práctica en este informe, pues lo haría inmanejable, tanto desde el punto de vista de su presentación como de su lectura. Por ello, se ha optado por presentar aquí esta información agregada para cada una de las 11 categorías (o figuras) de protección consideradas. La información del detalle de la valoración económica para cada una de las 559 áreas protegidas se entregó en un documento con formato electrónico, conjuntamente con la base de datos SIG utilizada para el estudio.

5.3. VALOR ECONÓMICO TOTAL POR CATEGORÍA DE PROTECCIÓN

En la **Tabla 5.5.** se presenta un resumen del VET aportado por las 559 APs del país agrupadas para cada una de las 11 categorías de protección incluidas en este estudio. Como se señaló más arriba, las figuras o categorías de protección no son excluyentes, por lo que una misma área protegida puede estar clasificada en más de una categoría de protección. Por lo anterior, es importante hacer hincapié aquí en que, debido a que muchas superficies que se encuentran bajo una determinada categoría de protección pueden, simultáneamente, encontrarse en otra u otras categorías de protección, las cifras de la **Tabla V.5.1.** deben ser consideradas únicamente para una categoría de protección y no debe sumarse a través de distintas categorías.

Tabla 5.5.
Valor Económico Total (VET) por Categoría de Manejo de las Áreas Protegidas de Chile (2009 US\$)

Categoría de Manejo	VET
Áreas Marinas y Costeras Protegidas	470.264
Bienes Nacionales Protegidos	86.598.296
Monumento Natural	11.916.162
Parque Nacional	1.125.222.806
Reserva Nacional	680.614.764
Santuario de la Naturaleza	123.696.918
Sitios RAMSAR	12.485.367
Reservas Marinas	1.978.920
Sitios Prioritarios para la Conservación de la Bd.	791.260.381
Áreas Protegidas Privadas (RAPP)	286.405.582
Áreas Protegidas Privadas (E. Forestales)	134.729.996

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 5.6.** se presenta la misma información de la **Tabla 5.5.** más el detalle de la misma para los distintos determinantes del bienestar. Nuevamente, los números de esta tabla deben ser considerados únicamente para una categoría de protección y no debe sumarse a través de distintas categorías.

Las **Tablas 5.7.** a **5.17.** presentan resúmenes del VET de las 559 áreas protegidas del SNAP del país, agrupadas por categoría de protección, y para las 11 categorías de protección consideradas en este estudio. Debido al traslape existente en las figuras de protección no debe sumarse por tipo de servicio ecosistémico, ni a través de las distintas categorías de protección, porque ello resultaría en una doble-contabilización que puede llevar a errores de hasta 70% o más.

Tabla 5.6.

Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)		VALOR ECONÓMICO TOTAL APORTADO POR LAS ÁREAS PROTEGIDAS DEL PAÍS CLASIFICADAS EN SUS CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN DEL SNAP (US\$ de 2009)																				VALOR DE NO USO	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN	VET POR CATEGORÍA																																								
		VALOR DE USO										VALOR DE USO INDIRECTO																																																				
		VALOR DE USO DIRECTO					Servicios Culturales					Servicios de Regulación					Valor de Herencia																																															
		Servicios de Provisión					Diversidad Cultural					Regulación de Disturbios Ambientales					Regulación Climática								Regulación de Nutrientes*					Control Erosión y Formación Suelo**					Regulación Atmosférica (CO2)**					Regulación Hídrica					Tratamiento de Desechos					Regulación de Disturbios Ambientales					Polinización					Control Biológico				
Superficie (ha)	91	7,175	-	-	-	0	54	-	-	-	134	2,935	-	-	4	-	11,532	6,968	4,196	828	6,680	266	57,837																																									
Áreas Marinas y Costeras Protegidas	483,035	10,689,473	-	-	-	3,878	71,573	-	-	906,538	178,336	6,920,715	855,000	-	577	2,389,668	15,408,523	32,394,800	5,797,567	8,304,915	9,729,676	367,681	86,598,396																																									
Humedales Focales	26,356	-	-	-	-	7,216,966	1,347	-	-	897,351	3,356	985,409	422,493	-	134	-	869,713	1,247,505	133,065	466,181	215,022	8,566	119,163																																									
Monumentos Nacionales	9,033,615	-	-	-	-	50,708	575	-	-	21,672,483	1,432,148	81,584,033	33,542,422	122,462	28,902	131,714,043	167,499,000	318,008,108	47,959,022	154,848,111	76,330,347	3,041,557	1,124,272,806																																									
Parques Nacionales	993,728	2,543,713	53,478,310	29,059,339	-	6,174	201,073	-	-	4,466,619	590,978	24,308,710	7,211,780	6,103	17,092	17,462,012	44,227,075	97,254,064	19,851,271	8,721,014	-	1,258,966	286,408,582																																									
Áreas Protegidas Privadas Asociadas a la RAPP	4,963,665	4,389,217	72,449,156	50,142,353	-	11,083,162	6,296	-	-	14,638,942	516,850	55,685,958	14,217,972	83,047	13,920	63,231,196	71,784,674	202,297,147	34,253,685	139,129,339	-	2,172,366	680,614,764																																									
Reservas Nacionales	412,354	-	-	-	-	16,563	1,688	-	-	1,349,825	337,072	8,883,498	1,094,853	725,174	11,232	9,250,548	15,078,171	44,893,015	10,768,332	2,705,652	17,143,091	682,927	123,696,918																																									
Sistemas de la Naturaleza	63,963	2,274,369	-	-	-	21	-	-	-	2,354,689	-	760,082	1,974,819	459	205	-	3,799,631	571,485	93,352	1,261,702	148,615	5,920	12,463,367																																									
Sitios Patrimonio	2,871,171	7,742,992	135,019,677	88,455,630	-	172,751	575,208	-	-	9,577,040	1,433,145	70,810,864	9,249,488	1,050,041	61,154	22,274,041	130,257,758	309,070,385	60,426,724	13,966,689	-	3,832,238	791,260,381																																									
Áreas Protegidas Privadas Empresas Forestales	280,897	1,663	22,187	18,994	-	0,41	0,02	-	-	-	1	413	10,081	-	0	13	-	24,654	53,456	11,965	-	823	134,729,996																																									
Reservas Marinas	48,077	1,611,280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,978,920																																									

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.7.

Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)		VALOR ECONOMICO TOTAL APORTADO POR LAS ÁREAS MARINAS Y COSTERAS PROTEGIDAS DEL SNAP2 (US\$ de 2009)																VALOR DE NO USO	TOTAL (VET DEL ECOSISTEMA)				
		VALOR DE USO																					
		VALOR DE USO DIRECTO				VALOR DE USO INDIRECTO																	
Ecosistema	Superficie (ha)	Servicios de Provisión				Servicios de Regulación								Valor de Herencia									
		Abastecimiento de Alimentos Fibras y materiales	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polimización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosión y Formación Suelo*	Regulación de Nutrientes*	Refugio			
Bosque laurifolio	91	-	7.175	-	-	-	0,18	54	-	-	134	2.935	-	-	4	-	11.532	6.968	4.196	828	6.680	266	37.837
Bosque siempreverde	59	-	4.670	-	-	-	0,02	6	-	16	2.299	-	-	1	-	4.981	11.252	2.731	539	4.348	173	28.719	
Humedal Lago Laguna Embalse Tranque	384	-	4.911	-	-	-	-	-	-	31.431	6.870	49.207	-	-	-	67.404	-	-	-	-	-	-	152.953
Humedal Turbera	4.027	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.220	-	-	-	-	14.498	-	-	229.920	-	-	-	244.418
Manno/Costero	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	158	-	-	-	158
Matorral desértico	26	-	-	-	-	-	9	-	-	-	585	-	-	-	-	1.259	4.887	-	-	-	-	-	6.154
Nieve Glaciar Campos de Hielo	128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
Otros Usos	772	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ríos y Cajas de Ríos	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sin Información	1.261	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	6.766	-	16.756	-	-	-	9	60	-	31.431	150	35.925	49.207	-	5	-	99.700	23.107	6.927	231.445	11.028	439	470.264

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.8.

Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)		VALOR ECONOMICO TOTAL APORTADO POR LOS INMUEBLES FISCALES DEL SNAP2 (US\$ de 2009)														VALOR DE NO USO	TOTAL (VET DEL ECOSISTEMA)		
		VALOR DE USO DIRECTO					VALOR DE USO INDIRECTO												
		Servicios de Provisión					Servicios de Regulación												
Ecosistema	Superficie (ha)	Servicios Culturales					Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambiental	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosion y Formación Suelo	Regulación de Nutrientes*	Refugio	Valor de Hereira	
		Abastecimiento de Alimentos fibras matorales	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo y Recreación													Recursos Genéticos
Bosque caducifolio	29.874	-	2.360.055	-	-	-	-	42.842	847.375	-	159	-	2.059.521	2.787.269	1.380.184	272.452	2.197.241	87.531	11.204.508
Bosque esclerofilo	8	-	603	-	-	0	11	216	-	0	322	-	-	980	353	-	562	22	2.857
Bosque resinoso	19.188	-	1.515.834	-	-	38	28.206	597.186	-	130	-	-	-	3.669.166	886.475	174.993	1.411.261	56.220	7.753.646
Bosque siempreverde	76.419	-	6.037.096	-	-	133,75	98.310	2.112.128	-	208	-	-	6.439.060	5.391.169	3.530.555	696.941	5.620.613	223.907	28.077.449
Estepas y pastizales	4	-	338	-	-	-	-	50	-	-	-	-	151	-	-	39	-	-	528
Herbazal de albard	438	-	34.568	-	-	-	-	4.749	-	-	-	-	15.420	-	-	-	-	-	49.988
Humedal Lago Lagnan Embalse Tranqui	5.289	-	67.588	-	-	-	432.606	94.560	677.255	58	-	-	927.723	-	-	-	-	-	2.105.230
Humedal Otros Humedales	1.389	-	17.746	-	-	-	113.588	24.829	177.825	21	-	-	243.589	-	-	-	-	-	552.770
Humedal Salar	4.405	-	-	-	-	-	360.364	23.893	-	-	-	-	-	-	-	251.506	-	-	611.870
Humedal Turbera	120.965	-	-	-	-	12	8.956	698.626	-	-	-	-	435.476	-	-	6.905.916	-	-	7.353.955
Mariano Costero	2.056	-	-	-	-	-	-	292	-	-	-	-	-	-	-	3.069	-	-	3.069
Matorral adyrescente	3.163	-	249.882	-	-	-	-	95.661	-	-	-	-	155.053	602.026	-	-	-	-	1.006.962
Matorral bajo de albard	92.837	-	327.447	-	-	-	-	2.143.722	-	-	-	-	4.550.873	17.687.173	-	-	-	-	22.565.492
Matorral caducifolio	989	-	78.146	-	-	-	-	29.916	-	-	-	-	48.490	188.271	-	-	-	-	314.907
Matorral desértico	10.869	-	-	-	-	3.636	-	247.493	-	-	-	-	532.811	2.068.745	-	-	-	-	2.605.192
Nieve Glaciar Campos de Hielo	31.914	-	169	-	-	-	-	19	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	2.389.873
Otros Usos	74.910	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rios y Cajas de Rios	342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sin Información	7.976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	483.035	-	10.689.473	-	-	3.878	906.558	178.326	6.920.715	835.080	577	2.389.668	15.408.523	32.394.800	5.797.567	8.304.915	9.229.676	3.671.681	86.598.296

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.9.

Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)		VALOR ECONOMICO TOTAL APORTADO POR LOS MONUMENTOS NATURALES DEL SNAP (US\$ de 2009)																				VALOR DE USO	VALOR DE EXISTENCIA	TOTAL (VT DEL ECOSISTEMA)									
		VALOR DE USO DIRECTO										VALOR DE USO INDIRECTO																					
		Servicios de Provisión					Servicios Culturales					Servicios de Regulación																					
		Abastecimiento de Alimentos fibras y materiales	Abastecimiento de Agua	Combustible	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo	Recreación y Turismo				Recreación y Turismo								
Ecosistema	Superficie (ha)	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163
	Bosque caducifolio	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163
Bosque esclerófilo	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Bosque laurifolio	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Bosque resinoso	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Bosque siempreverde	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Estepas y pastizales	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Herbazal de albid	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Humedal Lago Laguna Embalse	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Tranque	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Humedal Otros Humedales	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Humedal Salar	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Miarno Costero	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Marjal arborecente	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Marjal bajo de albid	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Marjal deslúncico	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Otros Usos	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Ros y Cajas de Ríos	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Sin información	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	
Total	155	207	391	1.860	309	382	23	2.587	712	7.671	26	243	3.343	117	8.164	3	162	26.336	71	1.347	897.351	3.356	985.409	422.493	134	869.713	1.247.505	135.065	466.181	215.022	8.566	11.916.163	

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.10.

Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)		VALOR ECONOMICO TOTAL DE LOS PARQUES NACIONALES DEL SNAP2 (dólares de 2009)																				TOTAL (VET DEL ECOSISTEMA)	
		VALOR DE USO DIRECTO										VALOR DE USO INDIRECTO											VALOR DE NO USO
		Servicios de Provisión					Servicios Culturales					Servicios de Regulación					Valor de Herencia						
		Abastecimiento de Alimentos Fibra y materiales	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambiental	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica		Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosión y Formación Suelos	Regulación de Nutrientes*	Refugio		Valor de Herencia
Bosque caducifolio	296,473	-	23,579,382	-	-	14,828,689	588	164,335	-	-	409,446	12,541,169	-	-	8,459	20,576,742	52,967,651	13,789,461	2,666,305	21,952,703	874,526	151,818,487	
Bosque esclerófilo	7,511	-	593,339	-	-	583,060	656	3,299	-	8,319	312,602	-	-	353	316,423	1,438,209	346,991	-	552,406	22,006	3,864,961		
Bosque espinoso	980	-	-	-	-	2,647	-	-	-	-	22,727	-	-	-	4,878	186,447	45,258	-	72,050	2,870	314,150		
Bosque laurel	67,526	-	5,334,576	-	-	4,235,266	135,05	39,841	-	99,264	3,162,806	-	-	3,174	8,873,812	11,271,072	3,119,714	615,840	4,966,558	197,852	38,457,032		
Bosque resinoso	87,320	-	6,896,254	-	-	1,795,497	175	51,519	-	128,560	2,458,818	-	-	4,104	16,384,393	4,034,169	796,355	6,422,362	255,847	36,771,034			
Bosque siempreverde	576,265	-	45,524,911	-	-	12,989,317	1,070,56	315,814	-	786,860	23,240,208	-	-	11,173	48,556,063	104,569,603	26,623,429	5,255,534	42,384,268	1,688,456	288,706,097		
Desierto absoluto	258	-	-	-	-	5	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5		
Estepas y pastizales	4,554	-	359,794	-	-	99,027	-	-	-	-	62,781	-	-	-	160,495	-	-	41,536	-	-	660,852		
Herbazal de albard	5,982	-	472,616	-	-	42,004	-	-	-	-	68,917	-	-	-	210,823	-	-	-	-	-	725,442		
Humedal Lago Lagna Embalse Tamque	215,442	-	2,753,347	-	-	3,397,455	-	-	-	17,623,144	4,174,790	27,589,484	-	1,540	37,792,811	-	-	-	-	-	89,157,781		
Humedal Oros Hamedales	46,486	-	594,085	-	-	159,051	-	-	-	3,802,317	846,234	5,952,938	-	96	8,154,493	-	-	-	-	-	18,663,181		
Humedal Sillar	3,017	-	-	-	-	6,003	-	-	-	246,522	-	16,935	-	-	-	-	-	172,262	-	-	425,087		
Humedal Turbera	2,544,179	-	-	-	-	1,962,415	-	-	-	-	14,855,024	-	-	2	9,159,046	-	-	145,247,207	-	-	156,368,670		
Manto Costero	17,757	-	-	-	-	123,072	-	-	-	-	14,566	-	-	-	2,955,151	11,396,314	-	30,258	-	-	153,331		
Matorral arborecente	59,877	-	4,730,252	-	-	3,424,977	-	-	-	2,136,232	-	-	-	-	15,658,518	60,381,726	-	-	-	-	22,486,655		
Matorral bajo albard	319,431	-	7,419,226	-	-	883,140	-	-	-	8,003,048	-	-	-	-	429,930	1,669,291	-	-	-	-	84,242,608		
Matorral bajo desértico	8,771	-	-	-	-	15,934	-	-	-	200,940	-	-	-	-	4,614,911	17,914,578	-	-	-	-	2,115,155		
Matorral caducifolio	94,143	-	7,437,331	-	-	413,404	-	-	-	2,886,121	-	-	-	-	2,838,007	11,019,132	-	-	-	-	30,380,224		
Matorral desértico	57,895	-	11,999,422	-	-	61,051	19,453	-	-	4,593,716	-	-	-	-	7,445,717	28,909,493	-	-	-	-	13,937,643		
Matorral siempreverde	151,891	-	-	-	-	274	-	-	-	-	523,559	-	-	-	131,714,043	71,180	-	-	-	-	48,354,005		
Nieve Glaciar Campos de Hielo	2,684,094	-	3,024	-	-	5,456,948	-	-	-	-	25,762	-	-	-	-	-	-	22,815	-	-	393,840		
Otros Usos	1,513,596	-	-	-	-	248,363	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ros y Cajas de Ros	9,337	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
San Infracción	258,831	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Total	9,053,615	-	117,699,558	-	-	50,707,558	22,077	574,808	-	21,672,483	1,452,148	81,584,033	33,542,422	122,862	28,902	131,714,043	167,499,000	318,008,108	47,959,022	154,848,111	76,350,347	3,041,557	

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.11.

Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)		VALOR ECONOMICO TOTAL APORTADO POR LAS ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS ASOCIADAS A LA RAPP (CODEFF) SEL SNAP2 (US\$ de 2009)																TOTAL (VET DEL ECOSISTEMA)								
		VALOR DE USO																								
		VALOR DE USO DIRECTO								VALOR DE USO INDIRECTO																
		Servicios de Provisión				Servicios Culturales				Servicios de Regulación									VALOR DE NO USO							
Ecosistema	Superficie (ha)	Abastecimiento de Alimentos	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Química*	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)	Control Erosión y Formación Suelo*	Regulación de Nutrientes*	Refugio	Valor de Herencia	VALOR DE EXISTENCIA				
		975.731	13.020.737	11.146.740	-	-	413	63.593	-	-	158.444	6.569.844	-	-	5.147	-	11.362.653	23.416.543	7.614.659	1.391.594	-	-	482.921	69.639.175		
Bosque caducifolio	164.819	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Bosque esclerófilo	14.314	84.739	1.130.803	968.053	-	3.091	1.969	-	-	4.905	588.771	-	-	673	-	603.047	2.739.005	661.305	-	-	-	-	-	41.940	6.239.527	
Bosque espinoso	6.666	39.462	526.609	450.818	-	1.923	-	-	-	-	231.679	-	-	313	-	33.196	1.078.441	307.967	-	-	-	-	-	-	19.531	2.458.260
Bosque hartofo	31.217	184.808	2.466.182	2.111.239	-	62.43	18.418	-	-	45.890	2.450.618	-	-	1.467	-	3.963.683	5.699.675	1.442.248	283.361	-	-	-	-	-	91.467	16.308.503
Bosque estanso	70.106	415.028	5.538.381	4.741.275	-	140	41.363	-	-	103.056	2.838.455	-	-	3.295	-	12.526.088	3.238.901	639.368	-	-	-	-	-	-	204.411	27.452.305
Bosque siempreverde	142.558	843.945	11.262.102	9.641.215	-	256.71	75.730	-	-	188.684	6.422.839	-	-	5.865	-	12.011.959	25.692.751	6.586.191	1.300.131	-	-	-	-	-	417.696	68.026.526
Estepas y pastizales	141.521	-	11.180.193	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.987.215	-	-	-	-	-	-	-	-	17.458.084	
Herbales de albard	478	-	37.723	-	-	-	-	-	-	-	5.182	-	-	-	-	16.827	-	-	-	-	-	-	-	-	54.550	
Humedal Lago Laguna Embalse Tranque	12.200	-	155.919	-	-	-	-	-	-	997.978	-	218.152	1.562.360	-	253	2.140.162	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.856.671
Humedal Otros Humedales	12.688	-	162.149	-	-	-	-	-	-	1.037.835	-	226.831	1.624.789	-	77	2.225.680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.050.551
Humedal Turbera	43.459	-	401.646	-	-	-	-	-	-	2.570.785	-	288.733	4.024.631	-	2	156.453	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.634.601
Matorral Costero	605	-	-	-	-	-	-	-	-	-	469	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.936
Matorral arborescente	81.457	-	2.460.412	-	-	888	-	-	-	-	2.460.492	-	-	-	-	3.993.043	15.490.173	-	-	-	-	-	-	-	-	25.899.917
Matorral bajo de albard	44.739	-	1.115.833	-	-	-	-	-	-	-	1.121.920	-	-	-	-	2.193.103	8.500.743	-	-	-	-	-	-	-	-	11.809.679
Matorral bajo deserbico	9.464	-	40.236	-	-	-	-	-	-	-	215.206	-	-	-	-	463.949	1.801.376	-	-	-	-	-	-	-	-	2.265.325
Matorral caducifolio	752	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.411	-	-	-	-	24.979	96.987	-	-	-	-	-	-	-	-	162.223
Matorral desértico	288	-	22.716	-	-	-	-	-	-	-	17.108	-	-	-	-	36.882	143.202	-	-	-	-	-	-	-	-	180.084
Matorral espinoso	68.973	-	647	-	-	-	-	-	-	-	75	-	-	-	-	14.096	69.080	-	-	-	-	-	-	-	-	105.892
Nieve Glaciar Campos de Hielo	130.773	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.462.012	145	-	-	-	-	-	-	-	-	17.462.804
Otros Usos	1.893	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ros y Cajas de Ros	4.647	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sin Información	4.647	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	983.728	2.543.713	53.478.310	29.659.339	-	-	6.174	201.073	-	4.606.619	500.978	24.306.710	7.211.780	6.103	17.092	17.462.012	44.227.075	97.254.064	19.851.271	8.721.014	-	-	-	-	1.258.966	286.405.582

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.12.

Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)		VALOR ECONOMICO TOTAL APORTADO POR LAS RESERVAS NACIONALES DEL SNAP (US\$ de 2009)														VALOR DE NO USO	TOTAL (VET DEL ECOSISTEMA)											
		VALOR DE USO DIRECTO							VALOR DE USO INDIRECTO																			
		Servicios de Provisión							Servicios de Regulación																			
Ecosistema	Superficie (ha)	Servicios Culturales							Servicios de Regulación							Valor de Existencia												
		Abastecimiento de Alimentos Líquidos y materiales	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Peces	Regulación Climática*		Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosión y Formación Suelos*	Regulación de Nutrientes*	Refugio	Valor de Herencia						
Bosque caducifolio	239.584	1.418.339	18.927.155	16.203.082	-	760.976	1.429	128.838	-	321.004	10.622.276	-	-	7.628	-	16.516.937	44.875.991	11.068.792	1.584.316	-	-	-	-	-	701.922	112.516.468		
Bosque esclerófilo	21.027	124.477	1.661.094	1.422.023	-	829.938	3.069	2.154	-	5.366	932.831	-	-	988	-	885.847	3.910.263	971.425	-	-	-	-	-	-	-	61.608	9.878.231	
Bosque espinoso	585	3.463	2.641	39.563	-	4.681	-	-	-	-	17.973	-	-	2	-	2.913	108.899	27.027	-	-	-	-	-	-	-	1.714	190.904	
Bosque larriño	12.709	75.235	1.003.975	859.479	-	7.566	25.42	7.498	-	18.682	647.181	-	-	597	-	1.613.604	2.534.877	587.135	103.754	-	-	-	-	-	-	37.236	6.849.663	
Bosque resinoso	351.881	2.083.137	27.798.621	23.797.730	-	162.195	135	39.709	-	98.935	13.336.370	-	-	3.163	-	66.857.657	16.256.915	3.184.643	-	-	-	-	-	-	-	1.031.012	141.413.831	
Bosque siempreverde	115.636	684.566	9.135.258	7.820.475	-	568.831	99.13	29.244	-	72.863	5.531.944	-	-	1.110	-	9.743.505	21.883.310	5.342.392	1.054.602	-	-	-	-	-	-	338.814	56.675.070	
Distrito abokato	1.731	-	-	-	-	-	-	-	-	-	766	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.068	-	
Estepas y pastizales	5.506	-	434.952	-	-	8.623	-	-	-	-	65.342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.212	687.809	
Herbales de albard	3.670	-	289.968	-	-	4.135	-	-	-	-	40.238	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129.348	423.451	
Humedal Lago Laguna Embalse Tranque	96.136	-	1.228.613	-	-	1.500.704	-	-	-	7.863.894	1.861.406	12.311.129	-	322	-	16.864.112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39.768.774	
Humedal Otros Humedales	9.677	-	123.673	-	-	707.732	-	-	-	791.585	240.361	1.139.246	-	110	-	1.697.532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.559.899	
Humedal Salar	67.910	-	-	-	-	2.833.151	-	-	-	5.535.027	639.390	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.283.451	
Humedal Turbera	2.256.589	-	66.624	-	-	76.998	-	-	-	426.436	13.024.120	667.597	-	-	-	8.123.720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	138.190.036	
Mariano Costero	8.265	-	-	-	-	100.767	-	-	-	-	9.621	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101.268	
Mariscal adribravescente	45.567	-	3.398.440	-	-	94.238	857	-	-	-	1.388.013	-	-	-	-	2.233.719	8.672.861	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.400.133	
Mariscal lago de albard	187.192	-	1.383.566	-	-	1.531.174	84	-	-	-	4.532.420	-	-	-	-	9.176.129	35.939.729	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47.709.682	
Mariscal cubilete	2.003	-	158.198	-	-	73	-	-	-	60.569	-	-	-	-	-	98.163	381.136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	637.570	
Mariscal desértico	5.219	-	-	-	-	651.792	579	-	-	-	172.623	-	-	-	-	245.842	908.875	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.817.087	
Mariscal espinoso	57	-	4.480	-	-	-	19	-	-	-	3.231	-	-	-	-	2.780	26.729	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.007	
Mariscal siempreverde	86.391	-	6.824.898	-	-	-	-	-	-	-	2.612.748	-	-	-	-	4.234.892	16.442.821	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.502.611	
Nieve Glaciar Campos de Hielo	328.359	-	2.001	-	-	285.614	-	-	-	-	28.425	-	-	-	-	11.590	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.550.402	
Oros Liso	1.063.771	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128.370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.434.309	
Ríos y Cajas de Ríos	6.636	-	-	-	-	905.585	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83.047	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	445.676	
Sin Información	47.564	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	4.963.665	4.389.217	72.449.156	50.142.333	-	11.083.162	6.296	207.443	-	14.636.942	55.695.938	14.217.972	83.047	13.920	63.231.196	71.784.674	202.297.147	34.233.685	139.129.339	-	-	-	-	-	-	-	2.172.366	680.614.764

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.13.

Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)		VALOR ECONOMICO TOTAL APORTADO POR LOS SANTUARIOS DE LA NATURALEZA DEL SNAP2 (dólares de 2009)																		TOTAL (VT DEL ECOSISTEMA)				
		VALOR DE USO																		VALOR DE NO USO				
		VALOR DE USO DIRECTO										VALOR DE USO INDIRECTO								VALOR DE NO USO				
		Servicios de Provisión					Servicios Culturales					Servicios de Regulación								Valor de Existencia				
Ecosistema	Superficie (ha)	Abastecimiento de materiales	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambiental	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosión y Formación Suelo	Regulación de Nutrientes*	Refugio	Valor de Existencia	145.105	22.953.271	
		-	3.912.374	-	-	-	99	29.219	-	-	364.762	72.800	1.920.741	-	-	2.328	-	3.414.166	9.117.498	2.287.996	329.216			3.642.470
Bosque caducifolio	49.524	-	948.324	-	165	-	268	5.942	-	-	14.806	407.453	-	-	564	-	505.733	2.238.585	554.590	-	-	882.902	35.172	5.207.050
Bosque esclerófilo	12.004	-	11.066	-	47	-	-	-	-	-	4.220	-	-	-	7	-	698	26.130	6.471	-	-	10.302	410	55.131
Bosque espinoso	3.838	-	303.181	-	7,68	2,264	-	-	-	-	5.641	164.280	-	-	180	-	487.277	718.409	177.303	35.000	282.265	11.245	2.022.775	
Bosque laurelillo	69.139	-	5.461.987	-	-	138	40.792	-	-	-	101.634	2.062.350	-	-	3.250	-	12.276.376	3.194.225	630.548	5.085.179	202.577	26.996.708		
Bosque siempreverde	98.436	-	7.776.449	-	-	193,46	57.070	-	-	-	142.190	3.657.924	-	-	4.546	-	8.294.223	16.784.307	4.547.746	897.757	7.239.973	288.418	46.032.851	
Herbinal de altitud	123	-	9.696	-	-	-	-	-	-	-	1.332	-	-	-	-	-	4.325	-	-	-	-	-	14.021	
Humedal Lago Laguna Embalse Tranque	4.459	-	56.988	-	16.400	-	-	-	-	364.762	-	81.303	571.044	-	206	-	782.231	-	-	-	-	-	-	1.791.631
Humedal Otros Humedales	3.622	-	46.287	-	-	-	-	-	-	294.264	64.769	463.809	-	152	-	-	653.338	-	-	-	-	-	-	1.441.851
Humedal Salar	8.211	-	-	-	-	-	-	-	-	688.799	-	45.669	-	-	-	-	-	-	-	-	480.728	-	-	1.169.527
Marino Costero	338	-	-	-	-	-	-	-	-	-	127	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.340	-	-	1.340
Matorral arborescente	2.213	-	73.644	-	578	-	-	-	-	-	89	8083	-	-	-	-	108.481	402.383	-	-	-	-	-	685.086
Matorral bajo de altitud	15.295	-	789.297	-	-	-	-	-	-	-	426.304	-	-	-	-	-	749.757	2.248.356	-	-	-	-	-	4.487.410
Matorral desértico	1.022	-	-	-	13	-	-	-	-	-	20.718	-	-	-	-	-	50.075	167.992	-	-	-	-	-	218.080
Matorral espinoso	934	-	73.767	-	314	-	-	-	-	-	29.719	-	-	-	-	-	45.773	192.980	-	-	-	-	-	312.834
Nieve Glaciar Campos de Hielo	65.949	-	457	-	-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-	-	9.250.548	93	-	-	-	-	-	9.251.098
Otros Usos	73.532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.056.256
Ros y Cajas de Ros	1.810	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	331.082	-	-	-
Sin información	1.538	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	412.354	-	19.563.518	-	-	16.566	1.658	135.287	-	1.349.825	337.072	8.883.498	1.030.653	725.174	11.232	9.250.548	15.078.171	44.893.015	10.798.332	2.705.652	17.145.091	682.927	-	123.696.918

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.14.

Ecosistema		VALOR ECONOMICO TOTAL APORTADO POR LOS SITIOS RAMSAR DEL SNAP2 (US\$ de 2009)														TOTAL (VET DEL ECOSISTEMA)								
		VALOR DE USO												VALOR DE NO USO										
		VALOR DE USO DIRECTO						VALOR DE USO INDIRECTO						Valor de Herencia	Refugio									
		Servicios de Provisión			Servicios Culturales			Servicios de Regulación			Regulación de Disturbios Ambientales													
Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)	Superficie (ha)	Abastecimiento de Alimentos fibras	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioclimáticos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosión y Formación Suelo	Regulación de Nutrientes*	Valor de Herencia	VALOR DE EXISTENCIA			
Bosque caducifolio	1.023	-	80.794	-	-	-	-	-	-	-	#	38.245	-	-	48	-	70.505	194.651	47.249	9.327	75.220	2.997	480.791	
Bosque espinoso	55	-	4.341	-	-	-	18	-	-	-	#	1.535	-	-	3	-	274	8.982	2.538	-	4.041	161	20.358	
Bosque laurifolio	943	-	74.494	-	-	-	-	-	-	-	#	40.461	-	-	44	-	119.727	179.473	43.565	8.600	69.354	2.763	498.020	
Estepas y pastizales	24.274	-	1.917.660	-	-	-	-	-	-	-	#	284.474	-	-	-	-	855.422	-	-	221.381	-	-	2.994.463	
Humedal Lago Laguna Embalse Tranque	5.876	-	75.098	-	-	-	-	-	-	-	#	105.061	752.503	-	7	-	1.030.799	-	-	-	-	-	2.339.078	
Humedal Otros Humedales	9.545	-	121.983	-	-	-	-	-	-	-	#	170.662	1.222.316	-	103	-	1.674.361	-	-	-	-	-	3.799.533	
Humedal Salar	13.365	-	-	-	-	-	-	-	-	-	#	72.485	-	-	-	-	-	-	-	763.001	-	-	1.856.249	
Marino Costero	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Marjal arborescente	7	-	-	-	-	-	2	-	-	-	#	168	-	-	-	-	361	1.401	-	-	-	-	1.765	
Marjal bajo de altitud	983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	#	22.350	-	-	-	-	48.182	187.077	-	-	-	-	235.259	
Otros Usos	6.284	-	-	-	-	-	-	-	-	-	#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rtos y Cajas de Rtos	1.024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	#	24.642	-	-	-	-	-	-	-	259.393	-	-	259.852	
Sin Información	571	-	-	-	-	-	-	-	-	-	#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	63.963	-	2.274.369	-	-	-	21	-	-	-	2.354.689	#	760.082	1.974.819	459	205	-	3.799.631	571.585	93.352	1.261.702	148.615	5.920	12.485.367

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.15.

VALOR ECONOMICO TOTAL DEL APORTE DE LOS SITIOS PRIORITARIOS DEL SNAP2 (US\$ de 2009)																								
Determinante del Bienestar (Bien o servicio)	Superficie (ha)	VALOR DE USO										VALOR DE NO USO	TOTAL (VRT DEL ECOSISTEMA)											
		VALOR DE USO DIRECTO					VALOR DE USO INDIRECTO																	
		Servicios de Provisión					Servicios de Regulación																	
Servicios Culturales					Servicios de Regulación					Valor de Herencia	VALOR DE NO USO													
Boque cadafiño	397,102	2.350.845	11.271,074	26.856,022	-	19,931	184,864	-	-	-	17,054	-	27.576,226	74.129,656	18.546,122	1.693,317	-	1.163,509	183.969,194					
Boque esclerófilo	288,796	1.709,673	22.468,092	19.551,279	-	75,363	34,910	-	-	-	13,367	-	12.166,979	54.411,955	13.542,379	-	-	846,173	124.687,151					
Boque español	10,225	60,532	775,924	691,522	-	1,885	-	-	-	-	462	-	50,921	1.672,850	472,399	-	-	29,959	3.756,454					
Boque lanúfilo	322,384	1.908,515	25.468,364	21.802,854	-	636,20	187,680	-	-	-	15,152	-	40.933,141	41.192,724	14.894,157	2.901,259	-	944,586	150.716,676					
Boque resinoso	162,933	964,562	12.971,684	11.019,139	-	326	96,130	-	-	-	7,596	-	25.492,174	7.527,491	1.458,758	-	-	477,393	60.152,764					
Boque siempreverde	126,497	748,864	9.993,288	8.555,014	-	242,79	71,623	-	-	-	5,010	-	10.638,664	21.756,448	5.844,176	1.153,656	-	370,637	59.336,074					
Estepas y pastizales	91,055	-	7.193,356	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.208,783	-	-	830,423	-	-	11.232,561					
Herbaje de albard	21,896	-	1.691,562	-	31	-	-	-	-	-	-	-	234,006	-	-	771,627	-	-	2.463,220					
Humedal Lago Laguna Embalse Tranque	28,166	-	359,962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.940,888	-	-	-	-	-	11.212,888					
Humedal Orco Himeñables	36,407	-	465,277	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.336,456	-	-	-	-	-	14.492,250					
Humedal Turbana	42,406	-	97,832	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98,486	-	-	-	-	-	5.889,766					
Marrío Costero	15,213	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.020	-	-	-	-	-	21,207					
Maternal adobrescente	83,454	-	6.394,917	-	21,944	-	-	-	-	-	-	-	4.188,974	16.422,901	-	-	-	-	27.028,735					
Maternal bajo de albard	177,821	6	159,800	-	662	-	-	-	-	-	-	-	8.716,786	33.324,912	-	-	-	-	51.202,160					
Maternal bajo desértico	181,138	-	-	-	266	-	-	-	-	-	-	-	899,142	3.452,273	-	-	-	-	4.341,681					
Maternal cadafiño	28,292	-	2.235,033	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.386,852	5.384,731	-	-	-	-	9.006,616					
Maternal desértico	138,508	-	-	-	41,116	-	-	-	-	-	-	-	3.154,656	26.375,908	-	-	-	-	33.206,690					
Maternal español	30,801	-	2.186,579	-	10,349	-	-	-	-	-	-	-	1.509,879	5.564,840	-	-	-	-	9.271,648					
Maternal siempreverde	3,621	-	286,087	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177,519	689,252	-	-	-	-	1.152,857					
Nieve Glaciar Campos de Hielo	120,236	-	847	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.374,041	-	-	-	-	-	22.376,658					
Otros Usos	668,908	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.050,041	-	-	-	-	-	2.377,277					
Ríos y Cajas de Rusa	16,148	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Sin información	12,806	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Total	2.871.171	7.742.992	133.019.677	88.455.830	-	172.751	575.208	-	-	-	9.377.040	1.433.145	70.810.864	9.249.488	1.050.041	61.154	22.374.041	130.252.758	309.870.855	60.426.724	13.366.689	-	3.832.258	791.260.381

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.16.

Determinante del Bienestar (Bien o servicio ecosistémico)		VALOR ECONOMICO TOTAL DE LAS ÁREAS CON PROTECCIÓN DE LAS EMPRESAS FORESTALES (US\$ 2009)																TOTAL (RET DEL ECOSISTEMA)					
		VALOR DE USO																					
		VALOR DE USO DIRECTO								VALOR DE USO INDIRECTO													
		Servicios de Provisión				Servicios Culturales				Servicios de Regulación													
	Superficie (ha)	Abastecimiento de Alimentos Fibras y materiales	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioturísticos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Genea y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosión y Formación Suelo*	Regulación de Nutrientes*	Refugio	Valor de Herencia	VALOR DE EXISTENCIA	
Bosque Cadahúlo	209,467	1.240,045	16.547,893	14.166,253	-	-	380	-	-	-	307.916	8.459.581	-	-	9.845	-	16.606,044	39.867,854	8.923,294	1.910,339	-	-	613.738
Bosque Esclerófilo	2.521	14.924	199.159	170.495	-	-	16	-	-	-	3.706	57.970	-	-	118	-	106.210	479.822	107.395	22.992	-	-	7.387
Bosque Espinoso	400	2.368	31.600	27.052	-	-	6	-	-	-	588	9.198	-	-	19	-	1.992	76.132	17.040	3.648	-	-	1.172
Bosque Lambrillo	6.787	40.179	536.173	459.005	-	-	7	-	-	-	9.977	156.065	-	-	319	-	861.745	1.291.770	289.126	61.897	-	-	19.886
Bosque Retanso	1.443	8.543	113.997	97.590	-	-	3	-	-	-	2.121	33.181	-	-	68	-	-	274.646	61.472	13.160	-	-	4.228
Bosque Siempreverde	60.227	356.544	4.757.933	4.073.152	-	-	2	-	-	-	88.534	1.384.905	-	-	2.831	-	5.074.727	11.463.005	2.565.670	549.270	-	-	176.465
Humedal Lagos, lagunas, embalses y tranques	1	-	-	-	-	-	-	-	-	82	-	-	-	-	0	-	175	190	43	9	-	-	499
Humedal Otros humedales	16	-	-	-	-	-	-	-	-	1.309	-	-	-	-	1	-	2.807	3.045	682	146	-	-	-
Marino Costero	35	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	280.897	1.662.602	22.186.755	18.993.547	-	-	413	21	-	1.391	412.842	10.080.900	-	-	13.201	-	22.653.701	53.556.464	11.964.721	2.561.461	-	-	822.876

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.17.

Ecosistema		VALOR ECONOMICO TOTAL APORTADO POR LAS RESERVAS MARINAS DEL SNAP2 (US\$ de 2009)													TOTAL (ET DEL ECOSISTEMA)								
		VALOR DE USO DIRECTO						VALOR DE USO INDIRECTO						VALOR DE NO USO	Superficie (ha)	Total							
		Servicios de Provisión						Servicios de Regulación						Valor de Herencia									
		Servicios Culturales			Servicios de Provisión			Servicios de Regulación			Servicios de Regulación												
		Abastecimiento de Alimentos Libras y materiales	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosión y Formación Suelo*	Regulación de Nutrientes*	Refugio	Valor de Herencia	VALOR DE EXISTENCIA	1,978,920
	48,077	1,611,280	367,640																				

5.4. VALORES DE STOCKS

En cumplimiento de los términos de referencia de este estudio, aquí se realiza además el cálculo del valor del stock de los valores económicos aportados por los flujos anuales de los servicios ecosistémicos provistos por el SNAP del país.

Para calcular el valor del stock de un flujo anual debe tenerse una noción del comportamiento de este flujo a lo largo del horizonte relevante. Para flujos que provienen de los ecosistemas presentes en las APs, sería deseable que existiera alguna noción acerca de la sustentabilidad de dichos flujos en el tiempo. Sin embargo, se carece de supuestos apropiados para conocer cuál sería el comportamiento de estos flujos, y las variables que los comandarían, para concluir algo acerca de su sustentabilidad.

A pesar de lo anterior, debido a que el objetivo del proyecto en el cual se enmarca este trabajo busca definir una institucionalidad para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas que, precisamente, asegure la sustentabilidad de los servicios ecosistémicos que estas proveen, se ha supuesto que los flujos calculados en este estudio se mantendrían inalterados en el tiempo, gracias a la protección contra intervenciones antrópicas que el sistema les brindaría.

Es importante hacer notar, sin embargo, que no solo las intervenciones antrópicas pueden hacer variar la productividad de los ecosistemas. Especialmente, en estos momentos cuando se anticipa un proceso de cambio climático, que probablemente modifique las condiciones ambientales que actualmente prevalecen en las APs del país. Este solo hecho, ya suficientemente consensuado desde el punto de vista científico (ver www.ipcc.org o www.unfccc.org), es posible que afecte las características de las APs y sus ecosistemas en el futuro, alterando los logros, y también los objetivos, del Sistema de Áreas Protegidas. En ese sentido, sin tener muchos más antecedentes acerca de las variables que gobiernan el estado de los ecosistemas y su evolución en el futuro, a la luz del cambio climático, objetivo que se encuentra fuera de los alcances de este estudio, cualquier supuesto acerca de la sustentabilidad de los servicios ecosistémicos calculados aquí, tiene pocas probabilidades de ajustarse a la realidad en cualquier horizonte de tiempo que se esté considerando.

Esta incertidumbre empírica se potenciará aún más en el caso de los servicios de provisión que se obtienen a través de la extracción, como lo son los de 'abastecimiento de alimentos y fibras' y la 'provisión de combustibles'. La sustentabilidad en el caso de los flujos asociados a estos servicios, junto con el turismo y la recreación, además de lo anteriormente señalado, dependerá de los patrones de consumo y producción, que determinarán la sustentabilidad de la base productiva, en el primer caso, y la sustentabilidad del uso por sobre o bajo su capacidad de carga, en el segundo caso.

De cualquier manera, dada la disponibilidad de información y recursos vigente en este estudio, vale la pena ilustrar el valor del stock de estos flujos de beneficios bajo supuestos simples, aunque no necesariamente conservadores a la luz de los antecedentes ya citados. Estos supuestos dicen relación con la capacidad del Sistema de Áreas Protegidas actual y futuro, para mantener las condiciones de conservación a que actualmente están sujetas las APs. En ese sentido, se ha supuesto, para el cálculo del valor de stock de los flujos anuales valorados económicamente, que las funciones actuales de los ecosistemas de las APs se mantienen invariables hacia el futuro, conservando la productividad de los ecosistemas para ofrecer a la sociedad, los servicios de regulación, provisión y culturales, contemplados en este estudio.

Bajo este supuesto entonces, para calcular el valor del stock, se ha aplicado la ecuación de valor presente a los flujos de servicios estimados en las secciones anteriores, como si estos se fueran a mantener constantes a perpetuidad, descontándolos a la tasa de descuento social de 6% considerada para los proyectos sociales de Mideplan. Esta es la misma tasa con la que se anualizaron los valores que fueron calculados a nivel de stock en este estudio.

Así, el valor presente, o valor del stock, de un flujo viene dado por la siguiente ecuación:

$$VP_i = \sum_{t=1}^{N_i} \frac{F_{it}}{(1+r_t)^t}$$

donde:

VP_i denota al valor presente de los flujos, el valor del stock, del servicio i

F_{it} denota al valor del flujo de dicho servicio i en cada momento del tiempo t

N_i corresponde al horizonte de provisión del servicio i

r_t es la tasa de descuento relevante en el período t .

Si N_i toma el valor infinito para el bien i , es decir el horizonte de planificación es a perpetuidad, como se ha supuesto en esta sección, los flujos se suponen constantes en el tiempo, al igual que la tasa de descuento, entonces esta ecuación se reduce a:

$$VP_i = \frac{F_i}{r}$$

A falta de mejor información para hacer proyecciones, como es la realidad de este estudio, para calcular el valor del stock de los servicios ecosistémicos, se ha asumido, como se explicó antes, que los flujos de los servicios ecosistémicos de las APs permanecen constantes en el tiempo, al igual que la tasa de descuento social, y su oferta se mantiene a perpetuidad. Por lo tanto, se utilizó la forma simple de la ecuación de valor presente y se obtuvieron los siguientes valores para el stock de los servicios ecosistémicos utilizando la tasa de 6% de descuento de Mideplan. El valor del stock así calculado, por tipo de eco-

sistema, se presenta a continuación para cada uno de los ecosistemas evaluados, y por Sistema de Áreas Protegidas estudiado. La **Tabla 5.18.** muestra que el valor de stock de los servicios ecosistémicos provistos por el SNAP del país es de 22.800 millones de dólares para el SNAP1 y de 34.150 millones de dólares para el SNAP2.

Debido a la muy conocida controversia existente respecto de la tasa de descuento apropiada de utilizar para la valoración y evaluación de proyectos ambientales, junto con los valores de stocks calculados empleando la tasa de 6% de descuento de Mideplan, aquí se presentan también las estimaciones de valores de stock calculados con tasas de descuento de 3% y 9% (**ver Tabla 5.19.**).

Tabla 5.18
Valor de Stock de los Servicios Ecosistémicos
del SNAP1 y SNAP2

Ecosistema	VET (millones US\$ de 2009) tasa descuento 6%	
	SNAP1	SNAP2
Bosque		
Bosque Launfolio	434	2.290
Bosque Caducifolio	2.839	5.770
Bosque Siempreverde	3.756	4.763
Bosque Esclerofilo	151	1.395
Bosque Espinoso	4	64
Desierto Absoluto	0	0
Matorral	2.679	4.408
Estepa y Pastizal	70	503
Herbazal de Altitud	24	62
Humedal		0
Salar	215	330
Turbera	5.266	5.513
Lagos, lagunas, tranques y embalses	1.286	1.412
Nieve, Glaciar, Campos de Hielo	3.841	4.506
Marino / Costero	22	23
Otros ecosistemas		0
Bosque Resinoso	1.935	2.457
Otros Humedales	270	419
Ríos y Cajas de Ríos	7	234
Otros Usos		
VET (Servicios Ambientales)	22.799	34.149

La misma información sobre el valor de stock del SNAP de la tabla anterior se presenta en las **Tablas 5.20. y 5.21.** pero ahora por tipo de servicio ecosistémico y por categoría de valor económico.

Finalmente, el valor de stock de los servicios ecosistémicos provistos por el SNAP1 y el SNAP2, se presenta en las **Tablas 5.22. y 5.23.** en el formato de la MCVET con los valores para cada tipo de servicio ecosistémico y cada tipo de ecosistema.

Tabla 5.19
Valor de Stock de los Servicios Ecosistémicos del SNAP1 y SNAP2 para distintas tasas de descuento (3%, 6% y 9%)

Ecosistema	VET (millones US\$ de 2009)					
	tasa descuento 6%		tasa descuento 3%		tasa descuento 9%	
	SNAP1	SNAP2	SNAP1	SNAP2	SNAP1	SNAP2
Bosque						
Bosque Laurifolio	434	2.290	868	4.580	289	1.527
Bosque Caducifolio	2.839	5.770	5.677	11.540	1.892	3.847
Bosque Siempreverde	3.756	4.763	7.512	9.526	2.504	3.175
Bosque Esclerofilo	151	1.395	302	2.790	101	930
Bosque Espinoso	4	64	7	129	2	43
Desierto Absoluto	0	0	1	1	0	0
Matorral	2.679	4.408	5.359	8.816	1.786	2.939
Estepa y Pastizal	70	503	139	1.005	46	335
Herbazal de Altitud	24	62	48	123	16	41
Humedal		0				
Salar	215	330	431	660	144	220
Turbera	5.266	5.513	10.532	11.026	3.511	3.675
Lagos, lagunas, tranques y embalses	1.286	1.412	2.571	2.824	857	941
Nieve, Glaciar, Campos de Hielo	3.841	4.506	7.682	9.013	2.561	3.004
Marino/Costero	22	23	44	45	15	15
		0				
Bosque Resinoso	1.935	2.457	3.870	4.913	1.290	1.638
Otros Humedales	270	419	541	838	180	279
Ríos y Cajas de Ríos	7	234	14	468	5	156
Otros Usos						
VET	22.799	34.149	45.598	68.298	15.199	22.766

Tabla 5.20
Valor de Stock de los Servicios Ecosistémicos del SNAP1 y SNAP2;
por Categoría de Valor y por Tipo de Servicio Ecosistémico

VALOR ECONÓMICO		SERVICIO ECOSISTÉMICO	VET (millones US\$ de 2009)		
			tasa descuento 6%		
VALOR DE USO	VALOR DE USO INDIRECTO		SNAP 1	SNAP 2	
	VALOR DE USO INDIRECTO	Servicios de Regulación	Purificación agua	669	844
		Control Biológico	43	77	
		Polinización	1.021	1.837	
		Regulación de Disturbios Ambientales	861	1.054	
		Tratamiento de Desechos	2	86	
		Regulación Climática*	1	2	
		Regulación Hídrica	3.403	4.067	
		Regulación Atmosférica (CO2)*	3.141	5.932	
		Control Erosión y Formación Suelo*	645	1.162	
		Regulación de Nutrientes*	2.459	4.240	
	Refugio	5.093	5.477		
	Valor de Herencia	288	288		
	VALOR DE USO DIRECTO	Servicios de Provisión	Abastecimiento de Alimentos fibras y materiales	82	285
		Abastecimiento de Agua	3.598	6.214	
		Combustible	1.216	3.014	
		Bioquímicos	0	0	
		Turismo y Recreación	1.176	1.176	
Servicios Culturales	Diversidad Cultural	17	41		
	Ciencia y Educación*	2	2		
	VALOR DE NO USO	VALOR DE EXISTENCIA	102	844	
VET			22.799	34.149	

Nota: El servicio de polinización, que es de soporte, no se suma al total. Por eso la suma no cuadra verticalmente en esta matriz ni horizontalmente en la MVET

Tabla 5.21
Valor de Stock de los Servicios Ecosistémicos del SNAP1 y SNAP2; por Categoría de Valor y por Tipo de Servicio Ecosistémico,
y para distintas tasas de descuento (3%, 6% y 9%)

VALOR ECONÓMICO		SERVICIO ECOSISTÉMICO	VET (millones US\$ de 2009)						
			tasa descuento 6%		tasa descuento 3%		tasa descuento 9%		
			SNAP 1	SNAP 2	SNAP 1	SNAP 2	SNAP 1	SNAP 2	
VALOR DE USO	VALOR DE USO INDIRECTO	Servicios de Regulación	Purificación agua	669	844	1.338	1.689	446	563
		Control Biológico	43	77	86	165	29	52	
		Polinización	1.021	1.837	2.042	3.674	681	1.225	
		Regulación de Disturbios Ambientales	861	1.054	1.722	2.108	574	703	
		Tratamiento de Desechos	2	86	4	172	1	57	
		Regulación Climática*	1	2	2	4	1	1	
		Regulación Hídrica	3.403	4.067	6.807	8.135	2.263	2.712	
		Regulación Atmosférica (CO2)*	3.141	5.932	6.283	11.864	2.094	3.955	
		Control Erosión y Formación Suelo*	645	1.162	1.290	2.324	430	775	
		Regulación de Nutrientes*	2.459	4.240	4.919	8.479	1.640	2.826	
	Refugio	5.093	5.477	10.185	10.954	3.395	3.651		
	Valor de Herencia	288	288	576	576	192	192		
	VALOR DE USO DIRECTO	Servicios de Provisión	Abastecimiento de Alimentos fibras y materiales	82	285	164	571	55	190
		Abastecimiento de Agua	3.598	6.214	7.195	12.429	2.398	4.143	
		Combustible	1.216	3.014	2.432	6.029	811	2.010	
		Bioquímicos	0	0	0	0	0	0	
		Turismo y Recreación	1.176	1.176	2.352	2.352	784	784	
Servicios Culturales	Diversidad Cultural	17	41	34	82	11	27		
	Ciencia y Educación*	2	2	5	5	2	2		
	VALOR DE NO USO	VALOR DE EXISTENCIA	102	844	204	1.689	68	563	
VET			22.799	34.149	45.598	68.298	15.199	22.766	

Nota: El servicio de polinización, que es de soporte, no se suma al total. Por eso la suma no cuadra verticalmente en esta matriz ni horizontalmente en la MVET

Tabla 5.22.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Tasa de Descuento Mideplan 6% </div>		VALOR DE STOCK DEL DEL APORTE ECONÓMICO TOTAL DEL SNAP1 (Millones US\$ de 2009)																					
		VALOR DE USO											VALOR DE USO INDIRECTO								VALOR DE NO USO		
		Servicios de Provisión											Servicios de Regulación								Valor de Existencia		
		Servicios Culturales											Servicios de Regulación								Valor de Existencia		
Determinante del Bienestar Ecosistema	Abastecimiento de Alimentos fibras y material	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Tiempo y Recreación	Recursos Científicos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica	Regulación Atmosférica (CO2)*	Control Erosion y Formación Suelo*	Regulación de Nutrientes*	Keñigo	Valor de Herencia	VALOR DE NO USO	TOTAL (NET DEL ECOSISTEMA)	
	1.16	105,53	22,14		13,46	0,29	0,79			1,97	39,74				0,06	173,43	24,23	63,08	12,18	11,70	4,00	434,01	
	21,02	808,80	401,41		82,95	0,02	5,14			12,86	259,22				0,31	705,91	127,15	472,83	90,22	79,88	30,00	2.838,52	
	9,92	1.108,56	189,37		68,22	0,02	6,33			15,82	337,17				0,28	1.182,54	192,07	648,07	127,99	165,75	41,12	3.756,07	
	1,85	50,38	24,16		4,84	0,01	0,26			0,00	13,90				0,03	26,87	7,69	29,45	0,20	3,45	1,87	151,04	
	0,04	0,30	0,84		0,17	0,00	0,00			0,64	0,26				0,00	0,11	0,31	1,00	0,21	0,06	0,37	3,68	
					0,37																	0,37	0,37
		710,21			117,34	0,04					185,67						724,99	194,14	855,05	77,63		2,679,41	2.679,41
		43,41			1,75						4,77						19,36			5,01		69,53	69,53
		15,77			1,00	0,00					1,59					7,04						23,81	23,81
																						0,00	0,00
		0,18			12,44					119,25							0,34			83,23		215,44	215,44
		2,35			376,76					15,03							287,61			4.560,64		5.265,91	5.265,91
					35,05					441,71							1,24			46,99		1.285,52	1.285,52
		1,62			424,06												11,89			3.403,38		3.840,94	3.840,94
		17,67			1,48				2,47											0,60		22,22	22,22
		30,28	666,96	578,21	25,24	0,02	4,64				11,61	178,91			0,17			99,20	389,91	77,01	26,81	1.934,79	1.934,79
			14,56		8,86					93,21					0,02					7,84		270,43	270,43
					1,92									2,16						3,09		7,17	7,17
																						0,00	0,00
		81,94	3.597,63	1.216,13	0,00	1.175,93	0,40	17,16	2,47	669,21	42,89	1.021,24	860,97	2,16	0,88	3.403,38	3.141,32	644,79	2.459,40	5.092,63	287,80	101,80	22.799

VET (Servicios Ambientales)
Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.23

VALOR ECONOMICO TOTAL SNAP2 (Miles de dólares de 2009)																						
Determinante del Bienestar	VALOR DE USO																					
	VALOR DE USO DIRECTO										VALOR DE USO INDIRECTO							VALOR DE NO USO				
	Servicios de Provisión					Servicios Culturales					Servicios de Regulación											
	Abastecimiento de Alimentos fibras y materiales	Abastecimiento de Agua	Combustible	Bioquímicos	Turismo y Recreación	Recursos Genéticos	Diversidad Cultural	Ciencia y Educación*	Purificación agua	Control Biológico	Polinización	Regulación de Disturbios Ambientales	Tratamiento de Desechos	Regulación Climática*	Regulación Hídrica	Regulación Amofénica (CO2)*	Control Erosión y Formación Suelo*	Regulación de Nutrientes*	Refugio	Valor de Existencia	TOTAL (VET DEL ECOSISTEMA)	
Ecosistema																						
Bosque	34,26	502,48	391,62		13,46	0,30	3,86			9,64	213,35					830,10	112,78	301,91	58,49	11,70	19,16	2.290,1
Bosque Caducifolio	94,58	1.434,43	1.081,17		82,95	0,28	10,19			25,48	526,79					1.453,97	318,36	973,90	152,10	79,88	61,79	5.769,8
Bosque Siempreverde	44,56	1.318,10	509,34		68,22	0,03	8,83			22,09	425,22					1.527,00	203,32	836,85	5,45	165,75	53,10	4.763,1
Bosque Escudrido	31,14	424,92	355,95		4,84	0,13	10,19			0,12	129,74					231,02	62,86	252,21	0,60	3,45	16,07	1.394,8
Bosque Espinoso	1,34	16,44	15,30		0,17	0,00	1,60			3,99	5,50					1,19	12,44	11,06	0,21		0,70	64,4
Desierto Absorbio					0,37																	0,4
Matorral		1.150,06			117,34	0,16				273,25						1.414,5	325,44	1.332,34	68,27			4.408,1
Estepa y Pastizal		321,06			1,75	0,00				34,02						142,80			37,07			502,7
Herbosal de Almid		41,05			1,00	0,00				3,90						19,49						61,5
Humedal																						0,0
Salar		26,73			12,44					171,07						0,48			119,39			330,1
Turbera		4,03	6,38		376,76					40,81						297,87			4.723,4			5.513,2
Lagos, lagunas, tranques y embalses		76,02			35,05											1,37			51,30			1.412,1
Nieve, Glaciar, Campos de Hielo		2,61			424,06					486,56						4.067,31						4.506,3
Mator-Costero	17,67				1,48			2,47											1,11			22,7
Bosque Resinoso	57,83	871,28	661,05		25,24	0,02	6,39			15,97	225,25					126,91	530,45	100,83	26,81		33,66	2.456,7
Otros Humedales		22,80			8,86					145,90									13,21			419,2
Ríos y Cajas de Ríos					1,92								86,07						145,83			233,8
Otros Usos																						0,0
VET (Servicios Ambientales)	285,39	6.214,37	3.014,43	0,00	1.175,93	0,93	41,06	2,47	844,35	77,29	1.837,02	1.054,04	86,07	2,09	4.067,31	5.932,1	1.162,11	4.239,7	5.477,1	287,80	184,47	34.149

Fuente: Elaboración propia

6. BIBLIOGRAFÍA

- **ALBERINI, A. Y KRUPNICK, A. (2002).** Valuing the Health Effects of Pollution; en T. Tietenberg y H. Folmer (eds.), *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 2002/2003*; Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- **ALEXANDER, S.E., SCHNEIDER, S.H., AND LAGERQUIST, K. (1997).** The interaction of climate and life; in G.C. Daily (ed.), *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*; Island Press, Washington, D.C. pp. 71-92.
- **ALVES, F., ROEBELING, P., PINTO, P. Y BATISTA, P. (2009).** Valuing ecosystem service losses from coastal erosion along the central Portuguese coast: A benefit transfer approach. *Journal of Coastal research*, SI 56 (Proceedings of the 10th International Symposium), 1169-1173. Lisbon, Portugal. ISSN 0749-0258.
- **ANIELSKI, M. Y WILSON, S. (2005).** Counting Canada's Natural Capital: Assessing the Real Value of Canada's Boreal Ecosystems, Pembina Institute and Canadian Boreal Initiative, Ottawa.
- **ARAYA P. (2004).** Un enfoque complementario para enriquecer la visión sobre el aporte del SNASPE a la conservación de la biodiversidad. En *Ambiente y Desarrollo*. Vol. 20(4), pp. 118-119
- **ARROW, K., SOLOW R., PORTNEY P.R., LEAMER E. E., RADNER R. AND SCHUMAN H. (1993).** Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. *Federal Register* 58(10):4602-14.
- **AZQUETA, D. (1994).** Valoración Económica de la Calidad Ambiental. MacGraw - Hill. Madrid.
- **BAUMGÄRTNER S. (2006).** The insurance value of biodiversity in the provision of ecosystem services. Department of Economics, University of Heidelberg, Germany. pp. 36.
- **BAUMGÄRTNER, S. Y QUAAS, M. F. (2006).** The Private and Public Insurance Value of Conservative Biodiversity Management. (available at SSRN <http://ssrn.com/abstract=892101>).
- **BEAUREGARD-TELLIER, F. (2006).** "The Economics of Carbon Capture and Storage"; en Brief, Parliamentary Information and Research Service, Library of Parliament, United Kingdom, 2006.
- **BENOIT, I. (1998).** *Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile*. CONAF. pp. 157.
- **BISHOP, J.T. (1999).** Valuing forests: A review of methods and applications in developing countries. London, Environmental Economics Programme, International Institute for Environment and Development. 56 pp.
- **BOLUND, P. AND HUNHAMMAR, S. (1999).** Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29, 293-301. 26
- **BOULLÓN, R. (2003).** *Ecoturismo, Sistemas Naturales y Urbanos*. Ediciones Turísticas de M. Banchik. Buenos Aires, Argentina.
- **BORQUEZ, R. (2006).** *Glaciares chilenos. Reservas estratégicas de agua dulce para la sociedad, los ecosistemas y la economía*. Santiago: LOM Eds.
- **BRANDER, L.M.; FLORAX, R.J.G.M. Y VERMAAT J.E. (2006).** The Empirics of Wetland Valuation: A Comprehensive Summary and a Meta-Analysis of the Literature. *Environmental & Resource Economics* 33:223-250.

- **BRANDER, L., R. FLORAX, AND J. VERMAAT. (2004).** The Empirics of Wetland Valuation: A Comprehensive Summary and a Meta-Analysis of the Literature. European Association of Environmental and Resource Economics 13th Annual Conference, Budapest, Hungary, June 25-28th.
- **BRÄUER, I. (2003).** Money as an indicator to make use of economic evaluation for biodiversity conservation. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98 (1-3): 483-491.
- **BRENNER, J.; JIMÉNEZ, J.A.; SARDA, R. Y GAROLA, A. (2010).** An assessment of the non-market value of the ecosystem services provided by the Catalan coastal zone, Spain. *Ocean & Coastal Management*, 53(1): 27-38
- **BROUWER, R., LANGFORD I. H., BATEMAN I. J., CROWARDS T. C. Y TURNER R. K. (1999).** A Meta-Analysis of Wetland Contingent Valuation Studies; *Regional Environmental Change* 1, 47-57.
- **CABEZAS, A. (1988).** Aspectos históricos de la legislación forestal vinculada a la conservación, la evolución de las áreas silvestres protegidas de la zona de Villarrica y la creación del primer parque nacional en Chile. Documento de Trabajo 101, Gerencia Técnica, Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF, Chile.
- **CAMPINO, J. R. (2006).** Disponibilidad de Biomasa en Chile. Presentación, Seminario Generación Energía con biomasa. Concepción, Chile. Disponible en: http://www.lignum.cl/doc/SeminarioBiomasaFINPRO_LIGNUM.pdf
- **CAMPOS, J. (1998).** Productos forestales no madereros en Chile. Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Corporación de Investigación Tecnológica, INTEC-CHILE. Santiago, Chile.
- **CASTAÑO, J.M., MORENO, A., GARCÍA, S. Y CREGO, A. (2003).** Aproximación psicosocial a la motivación turística: variables implicadas en la elección de Madrid como destino. *Estudios Turísticos*, 158, 5-41.
- **CATALÁN R., WILKEN P., KANDZIOR A., TECKLIN D., BURSCHEL H. (EDS.). (2005).** *Bosques y comunidades del sur del Sur de Chile*. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
- **CERDA, C., BARKMANN, J. Y MARGGRAF, R. (2006).** Small is beautiful: Valuing non-market ecosystem services impacts of tourism development in Navarino Island, Southern Patagonia, Chile. *Revista Bosque* 27 (2): 169.
- **CONAF 2009.** Programa Fomento Forestal DL. 701. Disponible en: <http://www.conaf.cl/conaf/seccion-dl701-01.html>.
- **CONAF (1998).** Caracterización del Sector Forestal, Lineamientos Básicos para una Estrategia de Desarrollo. VI Región. Chile
- **CONAF (1999).** Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe nacional con variables ambientales. Chile.
- **CONAF-CONAMA-BIRF (1999).** Catastro y Evaluación del Recurso Vegetacional Nativo de Chile.
- **CONAMA (2008).** Áreas Protegidas de Chile (Recopilación).
- **CONAMA (1998).** Documento de Discusión: Gestión Integrada del Recurso Agua. Disponible en: http://www.conama.cl/cds/cat_10acta.

- **COSTANZA, R., D'ARGE R., DE GROOT, R. S., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P. Y VAN DEN BELT, M. (1997).** The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital; *Nature* 387, 253-260.
- **COPELAND, B.R., TAYLOR, M.S. (2003).** Trade and the Environment: Theory and Evidence. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- **DAILY, G.C. (Ed) (1997).** *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D.C.
- **DANN, G.M.S. (1977).** Anomie, egoenhancement and tourism. *Annals of Tourism Research*, 4, 184-194.
- **DANN, G.M.S. (1981).** Tourism motivation: an appraisal. *Annals of Tourism Research*, 8, 187-219.
- **DE GROOT, R. S. (1992).** *Functions of Nature: Environmental evaluation of nature in planning, management and decision-making*. Wolters Noordhoff BV, Groningen, The Netherlands.
- **DE GROOT, R. S., WILSON, M. A., AND BOUMANS, R. M. J. (2002).** A typology for the classification, description, and valuation of ecosystem function, goods, and services. *Ecological Economics*. Vol. 41: 393-408.
- **DESVOUGES, W.H., NAUGHTON, M.C., PARSONS, G.R. (1992).** Benefit Transfer: Conceptual Problems in Estimating Water Quality Benefits Using Existing Studies; *Water Resources Research*, Vol. 28. No. 3: 675-683.
- **DI CASTRI, F. (2003).** Globalización y Biodiversidad; en E. Figueroa (ed.) *Globalización y Biodiversidad: Oportunidades y desafíos para la sociedad chilena*; Editorial Universitaria. pp. 23-49.
- **DI FALCO S. Y PERRINGS C. (2003).** Crop genetic diversity, productivity and stability of agroecosystems: a theoretical and empirical investigation. *Scottish Journal of Political Economy* 50 (2), 207-216.
- **DI FALCO S. Y PERRINGS C. (2005).** Crop biodiversity, risk management and the implications of agricultural assistance. *Ecological Economics* 55(4), 459-466.
- **DI MASI, J. A., HANSEN, R. W., Y GRABOWSKI, H. G. (2003).** The Price of Innovation: New Estimates of Drug Development Costs; *Journal of Health Economics*, 22(2): 151-185.
- **DGA (2007).** Estimación de demanda de agua y proyecciones futuras, Zona II. Regiones V a XII y Región Metropolitana. Resumen Ejecutivo. S.I.T. 123, Enero 2007.
- **DGA (1999).** Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponible en: <http://www.dga.cl>
- **DGA-CADE-IDEPE (2004).** Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Consultora en Ingeniería CADE-IDEPE.
- **DOWLING, R.K. (1997).** Plans for the development of regional ecotourism: theory and practice. In Hall, C. M., Jenkins, J. y Kearsley, G. (eds), *Tourism Planning and Policy in Australia and New Zealand: Cases, Issues and Practice*, pp. 110-126. Sydney: Irwin Publishers, McGraw-Hill Book Company.

- **DOWNING, M. y OZUNA, T. (1996).** Testing the Reliability of Intertemporal Benefits Transfers Within and Across Geographic Regions. *Journal of Environmental Economics and Management*, 30: 316-322.
- **DURÁN, V. (2006).** Minuta sobre el marco legal del SNASPE chileno y las limitaciones y consecuencias de este en relación con la conservación in situ - Proyecto GEF Autoevaluación de las Capacidades Nacionales, Convención de Biodiversidad, Chile.
- **ESTY, D. C., LEVY, M., SREBOTNJAK, T. y DE SHERBININ, A. (2005).** Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship. New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy.
- **EMANUELLI, P. (2005).** Perspectivas comerciales del manejo de bosque nativo de pequeños y medianos propietarios: una aproximación desde la experiencia del PCMSBN; en R. Catalán, P. Wilken, A. Kandzior, D. Tecklin y H. Burschel (eds.), *Bosques y comunidades del sur de Chile*, Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- **ESTAY C. y V. LIRA (2000).** Determinación Del Valor de Existencia Del Bosque Nativo Chileno; Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial, U. de Chile.
- **FAO. (1995).** Technical Papers: Non-Wood Forest Products Series. Volumen 7: Non-Wood Forest Products for Rural Income and Sustainable Forestry. Los 12 volúmenes de la serie disponibles en <http://www.fao.org/forestry/FOP/FOPW/NWFP/pubser-e.stm>
- **FAO (2009).** Los polinizadores: Su biodiversidad poco apreciada, pero importante para la alimentación y la agricultura. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/ag/agp/planttreaty/gb3/gb3i10s.pdf>
- **FEATHER, P., HELLERSTEIN, D. AND HANSEN, L. (1999).** Economic Valuation of Environmental Benefits and the Targeting of Conservation Programs: The Case of the CRP. *Economic*
- **FERNÁNDEZ, B. (1997).** Identificación y caracterización de sequías hidrológicas en Chile Central. *Ingeniería del Agua*, Vol.4 Núm. 4.
- **FERNÁNDEZ, M.D., GARCÍA, M.L. y PALACIOS, A. (2008)** Un modelo estructural sobre la influencia de las motivaciones de ocio en la satisfacción de la visita turística *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones* – 2008, Volumen 24, nº 2 - Págs. 253-268. ISSN: 1576-5962
- **FIELD, B. C. (1995).** *Economía ambiental. Una introducción*. McGraw-Hill; Bogotá.
- **FIGUEROA, E. (2009).** Valor Económico de la Contribución Anual del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Chile y Análisis de su Financiamiento; en Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Global Environmental Facility (GEF) y Comisión Nacional del Medio Ambiente-Chile (eds.), *Creación de un Sistema Integral de Áreas Protegidas para Chile; Documentos de Trabajo*. Santiago, Chile. pp. 107-280.
- **FIGUEROA, E.; BAYTELMAN, Y. y SASTRAPRADJA, S. (2003).** Biodiversidad y comercio: El desafío de crecer irresponsablemente o desarrollarse sustentablemente; en E. Figueroa y J. A. Simonetti (eds.), *Globalización y Biodiversidad: Oportunidades y Desafíos para la Sociedad Chilena*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. pp. 189-240.
- **FIGUEROA, E., ASENJO, R., VALDÉS, S. y PRAUS, S. (2002).** Definición de criterios y Metodologías de Valoración Económica del Daño Ambiental; Informe Final. Banco Interamericano de

Desarrollo y Consejo de Defensa del Estado-Chile. pp. 343.

- **FIGUEROA, E. Y CALFUCURA, E. (2006)**. Principales Actividades Productivas y su Relación con la Biodiversidad; en Comisión Nacional del Medio Ambiente-Chile (CONAMA) (ed.), *Biodiversidad de Chile; Patrimonio y Desafíos*; Ocho Libros Editores. Santiago, Chile. pp. 442-469.
- **FIGUEROA, E. Y PASTÉN, R. (2009)**. Country-specific environmental Kuznets curves: a random coefficient approach applied to high-income countries; *Estudios de Economía* 36: 5-32.
- **FIGUEROA, E. Y PASTÉN, R. (2008)**. Forest and water: The value of native temperate forests in supplying water for human consumption; *Ecological Economics* 67: 153-156.
- **FISHBEIN, G. (2010)**. The Valdivian coastal reserve and beyond; en J. Lewitt (ed.), *Conservation Capital in the Americas*. Lincoln Institute of Land policy.
- **FLORES, L. Y BASCUÑAN, F. (1997)**. Marco jurídico aplicable a las áreas silvestres protegidas. Codeff. Santiago, Chile.
- **GALLAI, N., SALLES, J.M, SETTELE, J. Y VAISSIÈRE, B. E. (2008)**. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68 (3), 810-821.
- **GAYMER, M., DONOSO, G., GARCÍA, M. (2005)**. Informe final programa: sistema nacional de áreas silvestres protegidas por el Estado. Ministerio de Agricultura, Chile. pp. 111.
- **GREENE, W.H. (1997)**. *Econometric Analysis*; 3rd Edition. New York, U.S. Macmillan.
- **GREGORY, R., Y WELLMAN, K. (2001)**. Bringing stakeholder values into environmental policy choices: a community-based estuary case study. *Ecological Economics* 39 (1), 37-52.
- **GROOTHUIS, P. A. (2005)**. Benefit Transfer: A Comparison of Approaches; *Growth and Change* 36(4): 551-564.
- **HAIR, J. D. (1988)**. The economics of conserving wetlands: a widening circle. Presented at Workshop on Economics, IUCN General Assembly, 4-5 February 1988, Costa Rica.
- **HAWKINS, K. (2003)**. Economic Valuation of Ecosystem Services. Mimeo, U. of Minnesota.
- **IMF. (2009)**. World Economic Outlook Database.
- **INFOR. (2008)**. Sistema de Gestión Forestal, Estadísticas de Exportación Productos Forestales No Madereros en Chile; disponible en página web de INFOR: <http://www.gestionforestal.cl:81/pfnn/estadisticas/estadisticas.htm>
- **IUCN-TNC-WB. (2004)**. How Much is an Ecosystem Worth? The World Bank, W.D.C.
- **JIANG, Y., SWALLOW, S. Y MCGONAGLE, M. (2005)**. Context-Sensitive Benefit Transfer Using Stated Choice Models: Specification and Convergent Validity for Policy Analysis, *Environmental & Resource Economics*, vol. 31(4), pages 477-499.
- **KEVAN, P. G. Y PHILLIPS, T.P. (2001)**. The economic impacts of pollinator declines: an approach to assessing the consequences. *Conservation Ecology* 5(1): 8.
- **KING, S. L, TWEDT, D. J. Y WILSON, R. R. (2006)**. The role of the Wetland Reserve Program in conservation efforts in the Mississippi River Alluvial Valley, *Wildlife Society Bulletin* 34 (4).

- **KIRCHHOFF, S. COLBY, B.G. Y LAFRANCE, J.F. (1997).** Evaluation the Performance of Benefit Transfer: An Empirical Inquiry, *Journal of Environmental Economics and Management*, 33, 75-93.
- **KLUSER, S. Y PERDUZZI, P. (2007).** Global Pollinator Decline: A Literature Review, UNEP/GRID-Europe.
- **KRUPNICK, A. J., HARRISON, K., NICKELL, E. Y TOMAN, M. (1996).** The value of health benefits from ambient air quality improvements in Central and Eastern Europe. *Environmental and Resource Economics*, 7(4): 307-332.
- **LIRA, V. (2005).** "Forestación y Reforestación: Casos de estudio en Chile y el mundo"; Seminario 'Situación Actual de los Proyectos Forestales en el Mercado del Carbono: El Contexto Nacional'. Fundación Chile, SOFOFA, POCH; agosto 1. Disponible en: <http://www.google.com/search?q=Lira+2005.+%E2%80%9CForestaci%C3%B3n+y+Reforestaci%C3%B3n%3A+Casos+de+estudio+en+chile+y+el+mundo%E2%80%9D&hl=es&source=hp&lr=>
- **LOHSE, K., GUTIÉRREZ, A. Y KALTZ, O. (2006)** Experimental evolution of resistance in *Paramecium caudatum* against the bacterial parasite *Holospira undulata*. *Evolution* 60: 1177-1186.
- **LOOMIS, J. B. (1992).** The Evolution of a More Rigorous Approach to Benefit Transfer: Benefit Function Transfer, *Water Resources Research*, 28, 701-5.
- **LOOMIS, J. Y P. ANDERSON (1992).** Idaho V. Southern Refrigerated; en K. Ward y J. Duffield (eds.), *Natural Resource Damages: Law & Economics*; Wiley and Sons; New York.
- **LUEBERT, F. Y BECERRA, P. (1998).** Representatividad vegetal del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE); *Ambiente y Desarrollo* 14(2): 62-69
- **LUEBERT, F. Y PLISCOFF, P. (2009).** Cartografía de Pisos Vegetacionales de Chile. Recopilación CONAMA 2008.
- **MADDISON, A. (2005).** Measuring and interpreting world economic performance 1500-2001. *Review of Income and Wealth*, 51(1): 1-35.
- **MANZUR, I. (2005).** *Biotecnología y bioseguridad: La situación de los transgénicos en Chile*. Fundación Sociedades Sustentables, Santiago, Chile. pp. 119.
- **MARANGUNIC, C. (1979).** Inventario de glaciares de Chile (Chilean glacier inventory). Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat. Documento disponible en: www.aprchile.cl/pdfs/Inventario%20de%20glaciares.pdf
- **MARTÍNEZ, F. Y RODRÍGUEZ, J.M. (1988).** Distribución vertical de las raíces del matorral de Doñana; *Lagascalia* 5(Extra):549-557.
- **MASLOW, A. (1970).** *Motivation and Personality* 2nd. ed., New York: Harper and Row.
- **MACARTHUR, R. H. Y WILSON, E. O. (1967).** *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- **McCONNEL, K.E. (1992).** Model building and judgment: Implications for benefit transfers with travel cost models; *Water Resources Research*, 28(3): 695-700.
- **McKERCHER, B. (1998).** *The Business of Nature-based Tourism*. Hospitality Press, Melbourne. ISBN 1 86250 475

- **McNEELY, J. A. (1988).** Economics and Biological Diversity: Developing and Using Economic Incentives to Conserve Biological Resources. IUCN, Gland, Switzerland.
- **McPHERSON, E.G.; NOWAK, D.; HEISLER, G.; GRIMMOND, S.; SOUCH, C.; GRANT, R., Y ROWNTREE, R. (1997).** Quantifying urban forest structure, function, and value: the Chicago Urban Forest Climate Project. *Urban Ecosystems* 1, 49-61.
- **MEA. (2005).** *Ecosystems and human well-being: synthesis.* Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C. pp. 155.
- **MERINO, O. Y VICENTE, M., 1988.** Producción de hojarasca en dos formaciones de matorral del SW. Español. *Lagascalia* 15; 535-540.
- **MYERS, N. (1997).** The world's forests and their ecosystem services. In *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems.* G.C. Daily, ed. Island Press, Washington, D.C. pp. 213-235.
- **MYERS, N. (1983).** *A Wealth of Wild Species: Storehouse for Human Welfare.* Westview Press, Boulder, CO.
- **MORRISON, M., BENNETT, J. BLAMEY, R. Y LOUVIERE, J. (2002).** Choice Modeling and Tests of Benefit Transfer, *American Journal of Agricultural Economics*, 84(1), 161-170.
- **NABHAN, G. P., Y BUCHMANN, S. E. (1997).** Services provided by pollinators; in G. C. Daily (ed.), *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems.* Island Press, Washington, D.C., USA.
- **NAVRUD, S. (1996).** The Benefits Transfer Approach to Environmental Valuation; EEPSEA.
- **NAVRUD, S.; TRÆDAL, Y.; HUNT, A.; LONGO, A.; GRESSMANN, A.; LEON, C.; ESPINO, R. E.; MARKOVITS-SOMOGYI, M. Y MESZARO, F. (2006).** Economic values for key impacts valued in the Stated Preference surveys; HEATCO - Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment. European Commission.
- **NAYLOR, R. I. Y EHRLICH, P. R. (1997).** Natural pest control services and agriculture. In G. C. Daily (ed.), *Nature's Services;* Island Press, Washington, pp. 151-174.
- **NEWSOME, D.; MOORE, S.A. AND DOWLING, R.K. (2002).** *Natural Area Tourism: Ecology, Impacts and Management.* Clevedon, England: Channel View Publications. 332 pp.
- **NÚNES, P. A. L. D. Y VAN DEN BERGH, J. C. J. M. (2001).** Economic Valuation of Biodiversity: Sense or Nonsense, *Ecological Economics* 39(2): 203-222.
- **NÚÑEZ, D. (2006).** Valoración económica del servicio ecosistémico de producción de agua del bosque de la cuenca de Llancahue, Décima Región. Tesis Magíster en Desarrollo Rural, Facultad de Ciencias Agrarias y Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Austral de Chile. 182 pp.
- **NÚÑEZ, D., NAHUELHUAL, L., OYARZÚN, C. (2006).** Forest and water: the value of native temperate forests in supplying water for human consumption. *Ecol. Econ.* 58, 606-616.
- **OLDFIELD, M.L. (1984).** The Value of Conserving Genetic Resources. US Department of the Interior, National Park Service, Washington, D.C.
- **OLTREMARI, J. (1999).** Las áreas protegidas y la conservación de la diversidad biológica. pp. 11

http://www.ust.cl/medios/downloads/regulacion_de_bosques_JOltremari_1.pdf

- **ÖSTMAN, Ö.; EKBOM, B. Y BENGSSON, J. (2003).** The yield increase due to aphid predation by groundliving polyphagous predators in spring barley. *Ecological Economics* 45: 149-158.
- **OLSEN, S.; LOWRY, K.; TOBEY, J.; BURBRIDGE, P. Y HUMPHREY, R. (1997).** Survey of Current Purposes and Methods for Evaluating Coastal Management Projects and Programs Funded by International Donors. CRC Report 2200. Naragansett, RI: University of Rhode Island, Coastal Resources Center.
- **OCDE (2005).** Evaluaciones del desempeño Ambiental, Chile. Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, pp. 126. Disponible en: <http://www.direcon.cl/documentos/OECD/OCDE%20EVALUACION%20MEDIOAMBIENTAL.pdf>
- **PAGIOLA, S., VON RITTER, K. Y BISHOP J. (2004).** Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation. World Bank Environment Department Discussion Paper 101.
- **PALACIOS-BIANCHI, P. (2002).** Producción y descomposición de hojarasca en un bosque maulino fragmentado. Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, U. de Chile, Santiago. Seminario de título, Biología Ambiental
- **PANAYOTOU, T. Y ASHTON, P. S. (1992).** Not by Timber Alone. Island Press, W.D.C.
- **PAUCHARD, A. Y VILLAROEEL, P. (2002).** Protected Areas in Chile: History, Current Status, and Challenges. *Natural Areas Journal* 22(4): 318-330.
- **PEARCE, D. (2001)** Valuing biological diversity: issues and overview. In: OECD: Valuation of biodiversity benefits, selected studies. Paris, OCDE. pp. 27-44
- **PEARCE, P., MORRISON, A. M. AND RUTLEDGE, J. L. (1998).** *Tourism: Bridges across continents*. Sydney: McGraw-Hill, Chapter 2, 'Motivational influences in tourism demand'.
- **PEARCE, D. Y TURNER, R. (1990).** Economics of Natural Resources and the Environment. New York and London: Harvester-Wheatsheaf.
- **PEARSON, M. J., BATEMAN, I. J. Y CODD, G. A. (2001).** Measuring the Recreational and Amenity Values Affected by Toxic Cyanobacteria: a Contingent Valuation Study of Rutland Water, Leicestershire (Chapter 3); en R. K- Turner, I. J. Bateman y W. N. Adger (eds.), *Economics of Coastal and Water Resources: Valuing Environmental Functions*; Kluwer Publishing, The Netherlands.
- **PENDER, K. (2005).** The true cost of Katrina; *San Francisco Chronicle*; en: www.sfgate.com.
- **PÉREZ C., ARMESTO J. Y RUTHSATZ B. (1991).** Descomposición de hojas, biomasa de raíces y características de suelos en bosques mixtos de coníferas y especies laurifolias en el Parque Nacional Chiloé, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 479-490.
- **PÉREZ, V. C. (2009).** Perspectivas de uso y conservación del recurso bosque pantanoso, "hualve", basado en la especie bandera huillín (*Lontra provocax*) desde el punto de vista de la comunidad local, Comuna de Toltén, Región de La Araucanía. Memoria de Título, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Chile.
- **PERRINGS C. (1995).** Biodiversity conservation as insurance, in T.M. Swanson (ed.), *Economics and Ecology of Biodiversity Decline*. Cambridge University Press.

- **PERRINGS, C. (2006).** Ecological economics after the millennium assessment. *International Journal of Ecological Economics & Statistics* Vol. 6: pp. 8-22.
- **PIMENTEL, D. (1998).** Economic benefits of natural biota. *Ecological Economics* 25, 45-47.
- **PIMENTEL, D., GARNICK, E., BERKOWITZ, A., JACOBSON, S., NAPOLITANO, S., BLACK, P., VALDES- COGLIANO, S., VINZANT, B., HUDES, E., AND LITTMAN, S. (1980).** Environmental quality and natural biota. *BioScience* 30 (11), 750-755.
- **PIPER, S. Y MARTIN, W. E. (2001).** Evaluating the Accuracy of the Benefit Transfer Method: A Rural Water Supply Application in the USA; *Journal of Environmental Management* 63(3): 223-235.
- **PLUMMER, M. L. (2009).** Assessing benefit transfer for the valuation of ecosystem services. *Frontier in Ecology and the Environment*, 7(1):38-45
- **PRESTON, F. W. (1962).** The canonical distribution of commonness and rarity. *Ecology*, 43: 410-432.
- **PRESTON, F. W. (1960).** Time space and the variation of species. *Ecology*, 41: 611-627.
- **PRINCIPE, P. P. (1988).** Valuing diversity of medicinal plants. Paper presented at IUCN/WHO/WWF International Consultation on the Conservation of Medicinal Plants. Chiangmai, Thailand.
- **RAMSAR. (2007).** Notificación 2007/1: Actas de la 35a Reunión del Comité Permanente. Disponible en: http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-documents-notes-2007-diplomatic-notification-16626/main/ramsar/1-31-106-139^16626_4000_2__
- **READY, R. Y NAVRUD, S. (2006).** International Benefits Transfer: Methods and Validity Tests. *Ecological Economics* 60(2), 429-434
- **RICHER, J., 1995.** Willingness to pay for desert protection. *Contemporary Economic Policy* XIII, 93-104.
- **RIVEROS, M. Y ALBERDI, M. (1978)** Acumulación de hojarasca en un bosque de olivillo (*Aextoxicon punctatum* R. et pav) del Fundo San Martín (Valdivia-Chile). *Bosque (Chile)* 2: 72-82.
- **ROBERTS, L.A. Y LEITCH, J. A. (1997).** Economic Valuation of Some Wetland Outputs of Mud Lake, Minnesota-South Dakota; Agricultural Economics Report 381, Department of Agricultural Economics, North Dakota Agricultural Experiment Station, North Dakota State University.
- **ROSENBERGER, R. Y LOOMIS J. B. (2001).** Benefit Transfer of Outdoor Recreation Use Values; U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, Colorado.
- **ROVIRA, J., ÁLVAREZ, D., MOLT, K. Y ORTEGA, D. (2006).** Áreas protegidas en Chile; en Comisión Nacional del Medio Ambiente-Chile (CONAMA) (ed.), *Biodiversidad de Chile; Patrimonio y desafíos*; Ocho Libros Editores. Santiago, Chile. pp. 512-559
- **SALA, O. E., Y PARUELO, J. M., (1997).** Ecosystem services in grasslands. In *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. G.C. Daily, ed. Island Press, Washington, D.C. pp. 237-252.
- **SÁNCHEZ F.C., LAMA D., SUATUNCE C.P. (2008).** Hojas caídas y aporte de nutrientes de diez especies forestales tropicales; *Ciencia y Tecnología* 1:73-78.

- **SANDOVAL, A. (2003).** Política y Legislación Forestal en Chile, 1912-1931; ponencia en Simposio de Historia Ambiental Americana, Santiago de Chile, 14-19 de julio de 2003.
- **SCHLÄPFER, F., TUCKER, M. y SEIDL, I. (2002)** Returns from Hay Cultivation in Fertilized Low Diversity and Non-Fertilized High Diversity Grassland. An "Insurance" Value of Grassland Plant Diversity? *Environmental and Resource Economics* 21: 89-100, 2002.
- **SCHLATTER, J. E., GERDING, V., CALDERAS, S. (2006).** Aporte de la hojarasca al ciclo bioquímico en plantaciones de *Eucalyptus nitens*, X Región, Chile; *Bosques* 27(2): 115-125.
- **SHRESTHA, R. K. y LOOMIS, J. B. (2003).** "Meta-Analytic Benefit Transfer of Outdoor Recreation Economic Values: Testing Out-of-Sample Convergent Validity; *Environmental and Resource Economics* 25, 79-100.
- **SILBERMAN, J., GERLOWSKI, D. A. y WILLIAMS, N. A. (1992).** Estimating Existence Value for Users and Nonusers of New Jersey Beaches.; *Land Economics* 68(2): 225-236.
- **SILVA, R. y VILLALOBOS, P. (2006).** Valoración económica de servicios ambientales mediante la aplicación del experimento de elección (choice experiment): Caso experimental en relictos de *Nothofagus alessandri* (Ruil), VII Región del Maule. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad de Talca. Chile.
- **SIMPSON, R. D., CRAFT, A. (1996).** The Social Value of Using Biodiversity in New Pharmaceutical Product Research. Resources for the future. Discussion Paper 96-33.
- **SIMPSON, R. D., SEDJO, R. A. y REID, J. W. (1996).** Valuing Biodiversity for Use in Pharmaceutical Research; *Journal of Political Economy* 104(1): 163-183.
- **SIMONETTI, J., GREZ, A. y BUSTAMANTE, R. (2002).** El valor de la matriz en la conservación ambiental. *Ambiente y Desarrollo* 18(2, 3, 4): 116-118.
- **SIMONETTI, J. (2005).** Diversidad Biológica. En: GEO CHILE Informe País, estado del medio ambiente en Chile. Universidad de Chile, Instituto de Asuntos Públicos, Centro de Análisis de Políticas Públicas.
- **SMALE, M., HARTELL J., HEISEY P. W. y SENAUER, B. (1998).** The contribution of genetic resources and diversity to wheat production in the Punjab of Pakistan; *American Journal of Agricultural Economics* 80: 482-493.
- **SMITH-RAMÍREZ C. & ARMESTO J. J. (1998).** Nectarivoría y polinización por aves en *Embothrium coccineum* (Proteaceae) en la isla de Chiloé, Chile; *Revista Chilena Historia Natural* 71, 51-63.
- **SMITH, V. K., PATTANAYAK, S. K. y VAN HOUTVEN, G. L. (2006).** Structural benefit transfer: An example using VSL estimates; *Ecological Economics* 60(2): 361-371.
- **SWANSON, T. M., GOESCHL, T. (2003).** Pests, plagues, and patents. *Journal of the European Economic Association* 1: 561-575.
- **TAYLOR, K., REASTON, P., HANLEY, N., WRIGHT, R. y BUTLER, K. (1997).** Valuing Landscape Improvements in British Forests. ENTEC UK Ltd, in association with Environmental Economics Research Group, Stirling University and Wood Holmes Marketing.

- **TESTER, J. R. (1995).** *Minnesota's Natural Heritage: An Ecological Perspective*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- **TOL, R., FANKHAUSER, S., RICHEL, R., SMITH, J. (2000).** How much damage would climate change do? Recent estimates. *World Economics* 1, 179-206
- **TOMAN, M. (1998).** Special section: forum on valuation of ecosystem services: why not to calculate the value of the world's ecosystem services and natural capital, *Ecological Economics* 25 (1): 57-60.
- **VALDEBENITO, G. (2001).** Innovación Tecnológica y Comercial de Productos Forestales No Madereros (PFNM) en Chile. INFOR-INTEC Chile. Pyto. FONDEF de CONICYT.
- **VALDIVIA P. (1994).** Inventario de Glaciares en Chile. Ver en: <http://www.docstoc.com/docs/44617788/Inventario-de-glaciares-de-Chile>
- **VELASCO, V. (2008).** Sequía en Chile: ¿Cómo usar mejor el agua? Red agrícola comunicaciones Ltda. Ver en: <http://www.redagricola.com/content/view/163/28/>
- **WALSH, R. G., LOOMIS, J. B. Y GILLMAN, R. A. (1984).** Valuing Option, Existence, and Bequest Demands for Wilderness; *Land Economics* 60(1):14-29
- **WALSH, R. G., JOHNSON, D. M. Y MCKEAN, J. R. (1992).** Benefit Transfer of Outdoor Recreation Demand Studies, 1968-1988.; *Water Resources Research* 28(3): 707-713.
- **WALTER, D. J. Y YOUNG, D. L. (1986).** The effect of technical progress erosion damage and economic incentive for soil conservation. *Land Economics* 62(1), 83-93.
- **WEITZMAN, M. L. (2000).** Economic Profitability versus Ecological Entropy; *Quarterly Journal of Economics*, 115(1): 237-263
- **WIDAWSKY, D. Y ROZELLE, S. (1998).** Varietal diversity and yield variability in Chinese rice production; in M. Smale (ed.), *Farmers, Gene Banks, and Crop Breeding*. Boston: Kluwer, 159-187.
- **WILSON E. O. (1988).** The biogeography of the West Indian ants (Hymenoptera ormicidae); en J.K. Liebherr (ed.), *Zoogeography of Caribbean Insects*; Cornell University Press, Ithaca, New York. pp. 214-230.
- **WILSON, M. A. Y HOWARTH, R. B. (2002).** Discourse-based valuation of ecosystem services: establishing fair outcomes through group deliberation. *Ecological Economics* 42, 431-443.
- **WHITT, C. Y WRIGHT, P. (1992).** Tourist Motivation: Life after Maslow; en P. Johnson y B. Thomas (eds.), *Choice and Demand in Tourism*; Mansell, London. pp. 33-55.
- **WILSON, M. A. Y HOEHN, J. P. (2006).** Valuing environmental goods and services using benefit transfer: The state-of-the-art and science. *Ecological Economics* 60:335-348.
- **WOODWARD R. Y WUI Y. (2001).** The economic value of wetland services: A meta analysis.; *Ecological Economics* 37, 257-270.
- **WORLD BANK. (2003).** Green Accounting and Adjusted Net Savings website. <http://Inweb18.worldbank.org/ESSD/envext.nsf/44ByDocName/GreenAccountingAdjustedNetSavings>.
- **WWF. (2004)** Informe planeta vivo. World Wildlife Fund, pp. 44. Disponible en: www.wwf.org.co/colombia/biblioteca

- **YOUNG, C. E. Y OSBORN C. T. (1990).** Costs and benefits of the conservation reserve program. *Journal of Soil and Water Conservation* 45(3):370-373.
- **YU, L. Y GOULDEN, M. (2006).** A comparative analysis of international tourists' satisfaction in Mongolia. *Tourism Management*, 27, 1331-1342.
- **ZHANG, Z. X. (2000).** Estimating the size of the potential market for the Kyoto flexibility mechanisms. Faculty of law and Faculty of economics. University of Groningen. pp. 37.
- **ZHU, J. H., LI, J. L., LI, X. L. Y ZHANG, F. S. (2002).** Effects of compound fertilizers utilized on soil environmental quality in protected vegetable field. *Agro-Environ. Prot.* 21(1): 5-8.

