



GreenLabUC

Gestión y Política Ambiental DICTUC S.A.

ESTUDIO DE VALORES RECOMENDADOS PARA TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS

Estudio solicitado por Subsecretaría del Medio Ambiente

INFORME FINAL

Santiago 20 de abril de 2018

Equipo de Trabajo

Óscar Melo, Ingeniero Agrónomo
M.Sc. y Ph.D en Economía Agraria y de Recursos Naturales
omelo@uc.cl

Luis Abdón Cifuentes Lira, Ingeniero Civil Estructural
Ph.D. en Ingeniería y Políticas Públicas
lac@ing.puc.cl

Camila Cabrera, Ingeniera Civil Industrial
M.Sc. en Política y Regulación Ambiental
c.cabrera@dictuc.cl

Viviana Cerda Gho, Ingeniera Civil Industrial
Diploma en Ingeniería Ambiental
vrcerda@uc.cl

María Isabel Zúñiga, Licenciada en Ciencias Biológicas
mbzuniga@uc.cl

Tabla de Contenidos

1	Introducción	11
2	Objetivos del estudio	13
2.1	Objetivo general	13
2.2	Objetivos específicos.....	13
3	Revisión de Antecedentes para la Definición de Campos y Criterios para la Caracterización de SSEE	14
3.1	Millennium Ecosystem Assessment (MA o MEA)	14
3.2	The Common International Classification of Ecosystem Services	16
3.3	EPA	21
3.3.1	<i>Final Ecosystem Goods and Services Classification System (FEGS)</i>	22
3.3.2	<i>National Ecosystem Service Classification System (NESCS)</i>	33
3.4	The Economics of Ecosystems & Biodiversity	42
3.5	Environmental Valuation Reference Inventory	49
4	Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios	59
5	Campos y Criterios Sugeridos	63
5.1	Campos y categorías que caracterizan/clasifican los SSEE	66
5.1.1	<i>Método de Asignación para la Caracterización de los Servicios Ecosistémicos</i>	67
5.2	Campos y categorías que caracterizan los estudios de valorización y que facilitan la metodología de transferencia de beneficios	74
5.3	Estructura de Base de Datos Repositorio de Estudios	74
6	Recopilación de valores y funciones para Servicios Ecosistémicos y desarrollo de un repositorio de datos	75
6.1	Método	75
6.1.1	<i>Método para Recopilación Nacional de estudios de Valoración de Servicios Ecosistémicos</i>	75
6.1.2	<i>Método para Recopilación Internacional de estudios de Valoración de Servicios Ecosistémicos</i>	76
7	Recopilación de valores y funciones para Especies existentes en Chile y desarrollo de un repositorio de datos	81
7.1	Método.....	81
8	Aplicación del método de transferencia de beneficios a cinco casos específicos	85

8.1	Lago Villarrica: mejora en sus principales SSEE	86
8.1.1	<i>Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios...</i>	86
8.1.2	<i>Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población</i>	88
8.1.3	<i>Paso 3: Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien</i>	92
8.1.4	<i>Paso 4: Identificación y selección de la evidencia y datos de valoración.....</i>	93
8.1.5	<i>Paso 5: Selección del método de transferencia de beneficios y estudios apropiados</i> <i>117</i>	
8.1.6	<i>Paso 6: Implementación del método de transferencia de beneficios</i>	120
8.1.7	<i>Paso 7: Agregación de valores.....</i>	123
8.2	Río Valdivia: mejoras ambientales en su estuario	124
8.2.1	<i>Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios.</i>	124
8.2.2	<i>Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población</i>	125
8.2.3	<i>Paso 3: Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien</i>	128
8.2.4	<i>Paso 4: Identificación y selección de la evidencia y datos de valoración.....</i>	129
8.2.5	<i>Paso 5: Selección del método de transferencia de beneficios y estudios apropiados</i> <i>148</i>	
8.2.6	<i>Paso 6: Implementación del método de transferencia de beneficios</i>	149
8.2.7	<i>Paso 7: Agregación de valores.....</i>	150
8.3	Bosque nativo: SSEE de captura de carbono.....	151
8.3.1	<i>Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios.</i>	151
8.3.2	<i>Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población</i>	151
8.3.3	<i>Paso 3: Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien</i>	152
8.3.4	<i>Paso 4: Identificación y selección la evidencia y datos de valoración</i>	152
8.3.5	<i>Paso 5: Selección del método de transferencia de beneficios y estudios apropiados</i> <i>158</i>	
8.3.6	<i>Paso 6: Implementación de la transferencia de beneficios.....</i>	160
8.3.7	<i>Paso 7: Agregación de valores.....</i>	160
8.4	Incendio forestal: sus daños ambientales	162
8.4.1	<i>Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios.</i>	162
8.4.2	<i>Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población</i>	162
8.4.3	<i>Paso 3: Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien</i>	163
8.4.4	<i>Paso 4: Identificación y selección la evidencia y datos de valoración</i>	163

8.4.5	<i>Paso 5: Selección del método de transferencia de beneficios y estudios apropiados</i>	167
8.4.6	<i>Paso 6: Implementación del método de transferencia de beneficios</i>	168
8.4.7	<i>Paso 7: Agregación de valores</i>	168
8.5	Ley REP: beneficios sociales por amenidad	170
8.5.1	<i>Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios</i>	170
8.5.2	<i>Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población</i>	171
8.5.3	<i>Paso 3: Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien</i>	175
8.5.4	<i>Paso 4: Identificación y selección la evidencia y datos de valoración</i>	176
8.5.5	<i>Paso 5: Selección del método de transferencia de beneficios y estudios apropiados</i>	184
8.5.1	<i>Paso 6: Implementación de la transferencia de beneficios</i>	185
8.5.2	<i>Paso 7: Agregación de valores</i>	186
9	Conclusiones	187
10	Bibliografía	190
11	Anexos	194
I.	Clasificación Completa de SSEE según CICES 2013 y 2018	195
II.	Ejemplo Servicios Ecosistémicos para la categoría de beneficiario Agrícola	223
III.	Descripción de las subcategorías de beneficiarios de FEGS	224
IV.	Herramientas para la aplicación de la metodología NESCS	227
V.	Clasificación de servicios y subservicios ecosistémicos según TEEB	230
VI.	Palabras Claves utilizadas para la identificación de Servicios Ecosistemicos	232
VII.	Palabras Claves utilizadas para la identificación de existencia explícita de valoración	236
VIII.	Listado de priorización de especies existentes en Chile para búsqueda bibliográfica de estudios de valoración	238
IX.	Valores de Chile para el método de transferencia de beneficios de valor unitario ajustado	241
X.	Asistencia a capacitación sobre la aplicación del método de transferencia de beneficios	244
	A la capacitación sobre la aplicación del método de transferencia de beneficios desarrollada asistieron nueve profesionales pertenecientes al Departamento de Economía Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente, los que se identifican en la Tabla 11-17.	244

Lista de Tablas

Tabla 3-1 Clasificación MA de SSEE.....	15
Tabla 3-2 Categorías de sistemas utilizadas por MA	16
Tabla 3-3. Listado de servicios ecosistémicos finales considerados por CICES V4.3	19
Tabla 3-4. Listado de servicios ecosistémicos abióticos	20
Tabla 3-5 Estructura general	23
Tabla 3-6 Categorización de las clases ambientales	24
Tabla 3-7 Clasificación de beneficiarios por categorías y subcategorías	26
Tabla 3-8 Clasificación de beneficiarios por categorías y subcategorías (continuación)	27
Tabla 3-9 Categorías de FEGS	28
Tabla 3-10 Listado de Servicios Ecosistémicos según la categoría de beneficiario	31
Tabla 3-11 Estructura y Sistema de códigos de NESCS	36
Tabla 3-12 Clasificación de Productos finales	38
Tabla 3-13 Clasificación de uso directo/no uso	39
Tabla 3-14 Clasificación de usuarios directos.....	41
Tabla 3-15 Lista de biomas y ecosistemas empleada por TEEB	45
Tabla 3-16 Lista de servicios ecosistémicos de TEEB	47
Tabla 3-17 Variables de la base de datos de valorización TEEB	48
Tabla 3-18 Categorías y campos utilizados por la base de datos de EVRI	51
Tabla 5-1 Resumen de las clasificaciones de SSEE estudiadas	64
Tabla 5-2 Extracto de diccionario de asimilación desde CICES a TEEB	68
Tabla 5-3 Extracto de diccionario de asimilación desde MA a TEEB	70
Tabla 5-4 Extracto de diccionario de asimilación desde FEGS a TEEB	71
Tabla 5-5 Extracto de diccionario de asimilación desde NESCS a TEEB	72
Tabla 5-6 Extracto de diccionario de asimilación desde EVRI a TEEB	Error! Bookmark not defined.
Tabla 7-1 Especies priorizadas y criterios de selección para búsqueda bibliográfica de estudios de valoración	83
Tabla 8-1 Identificación de servicios ecosistémicos provistos por la cuenca del lago Villarrica...	89
Tabla 8-2 Identificación de efectos de disminución de la calidad del agua sobre los SSEE provistos por la cuenca del lago Villarrica	90
Tabla 8-3 Principales SSEE afectados por el cambio en la calidad del agua y su clasificación general	90
Tabla 8-4 Clasificaciones de TEEB consideradas para los SSEE de provisión de agua y su correspondencia en la clasificación CICES.....	95
Tabla 8-5 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE provisión de agua	96
Tabla 8-6 Estudios identificados para el SSEE provisión de agua	97
Tabla 8-7 Clasificaciones de TEEB consideradas para los SSEE de provisión de peces y su correspondencia en la clasificación CICES.....	99

Tabla 8-8 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE provisión de peces	99
Tabla 8-9 Estudios identificados para el SSEE provisión de peces	101
Tabla 8-10 Clasificaciones de TEEB consideradas para los SSEE culturales de recreación y su correspondencia en la clasificación CICES.....	102
Tabla 8-11 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE cultural de recreación	103
Tabla 8-12 Estudios identificados para el SSEE cultural de recreación	104
Tabla 8-13 Caracterización de los estudios de SSEE de provisión de agua y su similitud con el sitio de política	107
Tabla 8-14 Caracterización de los estudios de SSEE de provisión de peces y su similitud con el sitio de política	110
Tabla 8-15 Caracterización de los estudios de SSEE culturales de recreación y su similitud con el sitio de política.....	112
Tabla 8-16 (Continuación) Caracterización de los estudios de SSEE culturales de recreación y comparación con sitio de la política	114
Tabla 8-17 Criterios de selección del método de transferencia.....	118
Tabla 8-18 Estudios a utilizar para la valorización del SSEE provisión de agua y los valores que entregan	119
Tabla 8-19 Estudio a utilizar para la valorización del SSEE provisión de peces y los valores que entregan	119
Tabla 8-20 Estudios a utilizar para la valorización del SSEE cultural de recreación y los valores que entregan	120
Tabla 8-21 Resultados SSEE provisión de agua - método valor unitario y método valor unitario ajustado.....	122
Tabla 8-22 Resultado SSEE provisión de peces - método valor unitario y método valor unitario ajustado.....	122
Tabla 8-23 Resultado SSEE recreación- método valor unitario y método valor unitario ajustado	122
Tabla 8-24 Resultados de la agregación de valores para SSEE provisión de agua	123
Tabla 8-25 Resultados de la agregación de valores para SSEE provisión de peces.....	123
Tabla 8-26 Resultados de la agregación de valores para SSEE cultural de recreación	123
Tabla 8-27 SSEE a valorar en este caso de estudio.....	127
Tabla 8-28 Clasificaciones de TEEB consideradas para los SSEE de provisión de agua y su correspondencia en la clasificación CICES.....	130
Tabla 8-29 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE provisión de agua	130
Tabla 8-30 Estudios identificados para el SSEE provisión de agua	132
Tabla 8-31 Clasificaciones de CICES consideradas para los SSEE de conservación e la biodiversidad y su correspondencia en la clasificación TEEB.....	134
Tabla 8-32 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE de conservación de biodiversidad	135
Tabla 8-33 Estudios identificados para el SSEE de Conservación de la biodiversidad	136
Tabla 8-34 Caracterización de los estudios de SSEE de provisión de agua y comparación con sitio de la política.....	139

Tabla 8-35 (Continuación) Caracterización de los estudios de SSEE de provisión de agua y comparación con sitio de la política	141
Tabla 8-36 Caracterización de los estudios de SSEE de conservación de biodiversidad y comparación con sitio de la política	143
Tabla 8-37 (Continuación) Caracterización de los estudios de SSEE de conservación de biodiversidad y comparación con sitio de la política	146
Tabla 8-38 Estudios a utilizar para la valorización del SSEE provisión de agua y los valores que entregan	148
Tabla 8-39 Estudios a utilizar para la valorización del SSEE de conservación biológica y los valores que entregan	148
Tabla 8-40 Resultado SSEE provisión de agua - método valor unitario y método valor unitario ajustado	149
Tabla 8-41 Resultado SSEE conservación biológica - método valor unitario y método valor unitario ajustado	149
Tabla 8-42 Resultados del SSEE provisión de agua	150
Tabla 8-43 Resultados de la agregación de valores para SSEE de conservación biológica	150
Tabla 8-44 Clasificaciones de TEEB consideradas para la valorización de la captura de carbono	153
Tabla 8-45 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE Regulación	153
Tabla 8-46 Resultados de la búsqueda de estudios de los SSEE de regulación	154
Tabla 8-47 Caracterización de los estudios de SSEE de regulación y comparación con sitio de la política	156
Tabla 8-48 (Continuación) Caracterización de los estudios de SSEE de captura de carbono y comparación con sitio de la política	157
Tabla 8-49 Estudios a utilizar para la valorización del SSEE de captura de carbono y los valores que entregan	160
Tabla 8-50 Resultado SSEE de captura de carbono - método valor unitario y método valor unitario ajustado	160
Tabla 8-51 Resultados de la transferencia de beneficios para el SSEE de captura de carbono ..	161
Tabla 8-52: Selección de los estudios por especie y su justificación	164
Tabla 8-53: Correspondencia entre los estudios seleccionados y el sitio de política	166
Tabla 8-54 Estudios a utilizar para la valorización de la pérdida de una hectárea de Ruil y los valores que entregan	167
Tabla 8-55 Resultado de la valoración de pérdida de la especie Nothofagus alessandrii (Ruil) –	168
Tabla 8-56 Resultados de la agregación de valores para especie Ruil	168
Tabla 8-57 Beneficios de la ley REP identificados y su correspondencia en clasificaciones de SSEE	173
Tabla 8-58 Preselección de estudios de pérdida de amenidad	177
Tabla 8-59 Caracterización de los estudios de pérdida de amenidad y comparación con sitio de la política	180

Tabla 8-60 (Continuación) Caracterización de los estudios de pérdida de amenidad y comparación con sitio de la política.....	182
Tabla 8-61 Estudios a utilizar para la valorización de la reducción de la pérdida de amenidad y los valores que entregan	185
Tabla 8-62 Resultado de la valorización de la reducción de la pérdida de amenidad –.....	185
Tabla 8-63 Resultados de la transferencia de beneficios para la reducción de la pérdida de amenidad	186
Tabla 11-1 Clasificación completa de SSEE de CICES V4.3	195
Tabla 11-2 SSEE abióticos definidos en CICES V4.3	199
Tabla 11-3 SSEE bióticos definidos en CICES V5.1	201
Tabla 11-4	217
Tabla 11-5 Matriz ejemplo de FEGS del beneficiario Agrícola	223
Tabla 11-6 Descripción de las subcategorías de beneficiarios de FEGS	224
Tabla 11-7 Productos finales según clase ambiental.....	227
Tabla 11-8 Ejemplo de relación de uso directo/no uso con usuarios directos	228
Tabla 11-9 Ejemplo de relación entre NESCS-S y NESCS-D	229
Tabla 11-10 Servicios y subservicios ecosistémicos de la clasificación TEEB	230
Tabla 11-11 Palabras claves de SSEE y su procedencia.....	232
Tabla 11-12 Palabras claves para la identificación de existencia de valoración	237
Tabla 11-13 Especies prioritarias para búsqueda bibliográfica de estudios de valoración	238
Tabla 11-14 Tipo de cambio CLP a USD desde 1960 a 2016	241
Tabla 11-15 Inflación acumulada en Chile por periodo total,	242
Tabla 11-16 Ingresos per cápita de Chile ajustados por la paridad del poder de compra (IPP) .	243
Tabla 11-17 Asistencia a capacitación sobre la aplicación del método del transferencia de beneficios	244

Lista de Figuras

Figura 3-1 Cascada de los Servicios Ecosistémicos (CSE)	18
Figura 3-2 Ejemplo de Estructura Utilizada	23
Figura 3-3 Individuo representativo con diferentes beneficiarios	25
Figura 3-4 Mapa de decisión binario para determinar los límites de los FEGS.....	29
Figura 3-5 Vinculación de los cambios de políticas con el bienestar humano.....	35
Figura 3-6 Mapa de la distribución de los quince biomas utilizados por el modelo IMAGE	46
Figura 4-1 Ejemplo de clasificación de los tipos de población	61
Figura 8-1 Cambio en la calidad del agua del lago Villarrica	93

Resumen Ejecutivo

El año 2016, el DEA licitó la elaboración de una Guía Metodológica para la Transferencia de Beneficios, con el fin de hacer factible la incorporación oportuna de beneficios derivados de bienes y servicios ecosistémicos en los Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) de normativa ambiental. Para complementar dicha guía, y facilitar la aplicación de las distintas variantes de este método, se requiere recopilar valores y funciones nacionales e internacionales para la transferencia de beneficios, considerando el tratamiento necesario para la aplicación de meta-análisis.

En este sentido el objetivo del presente proyecto es contar con un repositorio de información que permita recopilar y estimar valores económicos para la transferencia de beneficios de servicios ecosistémicos, especies y otros atributos ambientales que puedan ser valorizados económicamente. En este informe se presenta una revisión de antecedentes, a partir de los cuales se desarrollan criterios para definir campos y categorías que permitan caracterizar los servicios ecosistémicos, con el propósito de establecer su comparabilidad y similitud para la aplicación de la metodología de transferencia de beneficios. Luego, se describe el método utilizado para desarrollar el repositorio de valores, nacionales e internacionales, que permite tener una recopilación de valores estimados en la literatura para el uso del método de transferencia de beneficios, tanto para los servicios ecosistémicos categorizados según diferentes definiciones (CICES, TEEB) como también para especies existentes en Chile. Junto con esto, se presenta el desarrollo de cinco casos de ejemplo de transferencia de beneficios que permiten orientar respecto de la utilización del repositorio desarrollado en complemento con la utilización de la guía desarrollada previamente por GreenLabUC (2016).

En la Sección 3, como primera etapa, se identifican y describen los campos y categorías utilizadas para caracterizar los servicios ecosistémicos en diferentes documentos y bases de datos de referencia. La revisión de estos antecedentes permite identificar, en una segunda etapa, cuáles de estos campos y categorías son relevantes al momento de realizar y facilitar un ejercicio de valoración ambiental mediante el método de transferencia de beneficios.

Las clasificaciones, bases de datos y guías estudiadas son:

- Millennium Ecosystem Assessment (MA o MEA), de la ONU¹;
- The Common International Classification of Ecosystem Service (CICES), de la EEA²;
- Final Ecosystem Goods and Services Classification System (FEGS), de la EPA³;
- National Ecosystem Service Classification System (NESCS), de la EPA;
- The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB);
- Environmental Valuation Reference Inventory (EVRI); y
- Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios, de GreenLabUC.

¹ Organización de las Naciones Unidas

² *European Environment Agency*: Agencia Europea del Medio Ambiente

³ *United States Environmental Protection Agency*: Agencia de Protección del Medio Ambiente de EEUU

Por su parte, en la Sección 4 se identifica cuál es la información que es importante identificar y rescatar de los estudios primarios de valorización para facilitar la aplicación de la metodología de transferencia de beneficios en función de lo establecido y recomendado por la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios (GreenLabUC, 2016). La información identificada como relevante corresponde a:

- Método de valoración;
- Información de la encuesta (e.g. método de recolección de datos, tamaño de la muestra, representatividad);
- Medida económica;
- Fuente del estudio (e.g. evidencia de una revisión por pares o de otros indicadores de calidad reconocidos);
- Bien y servicio ambiental específico;
- Tipo de bien y servicio valorizado (tipo/uso) (incluye tipos de valores de uso y no uso de los bienes);
- Magnitud del cambio (e.g. escala del cambio en relación a la provisión del bien en el punto de partida, dirección del cambio, carácter espacial del cambio, temporalidad o estacionalidad del cambio, naturaleza del cambio);
- Disponibilidad de sitios sustitutos;
- Características de la población en estudio.

Según el análisis de las Secciones 3 y 4, la Sección 5 presenta la justificación de la estructura de la base de datos de repositorio de estudios y valores para SSEE y especies existentes en Chile (ver Sección 5.3), diferenciando, por una parte, los campos y criterios que caracterizan a un servicio ecosistémico (ver Sección 5.1) y, por otra parte, los campos y criterios que caracterizan a un estudio en particular, con el fin de facilitar el ejercicio de valoración por el método de transferencia de beneficios (ver Sección 5.2).

Respecto a los campos y criterios que caracterizan a un servicio ecosistémico, la estructura de la base de datos complementa la estructura de caracterización de EVRI con el enfoque ecosistémico planteado por CICES y TEEB, lo cual es desarrollado por medio de “diccionarios” que relacionan cada uno de ellos, a la vez que se plantean diccionarios que relacionan estas dos clasificaciones con otras estudiadas, como MEA, FEGS/NECS – EPA; estos diccionarios se describen en la Sección 5.1.1.

La Sección 6 levanta valores y funciones factibles de utilizar en un ejercicio de transferencia de beneficios en que se busque la valoración de servicios ecosistémicos, tanto en el contexto nacional como internacional, utilizando diferentes fuentes de información. En la Sección 6.1 se detalla la etapa de recopilación de estudios y sus respectivas valoraciones, que luego se sistematizan según la caracterización propuesta en la Sección 5. Este levantamiento de información finaliza en la generación de una planilla que contiene un repositorio de información

que permite la fácil gestión de los datos. El repositorio se entrega en formato Excel, documento llamado “VALTRANS-BasedeDatosRepositorioSSEE_Especies”.

Mientras que en la Sección 7 se presenta la recopilación de estudios y valores nacionales e internacionales para utilizar en ejercicios de transferencia de beneficios asociados a especies existentes en Chile, con el objetivo de crear una base de datos similar a la desarrollada para servicios ecosistémicos en la Sección 6. En esta etapa, la recopilación de estudios se realiza identificando no solo documentos asociados a la valoración ambiental de especies en Chile, sino que también documentos internacionales que realicen la valoración ambiental de especies presentes en el territorio nacional, pero que fueron realizados fuera del territorio (por ejemplo, el hábitat del Puma se encuentra en toda la cordillera de Los Andes de América de Sur, por lo que puede haber estudios de esta especie elaborados en distintos países).

La Sección 7.1 presenta el método de recopilación de estudios y los criterios de búsqueda junto con una caracterización de los estudios encontrados, que incluye información, respecto a la especie que está siendo valorada y al estudio, que permite evaluar la atingencia del valor a la instancia de valorización que se desee desarrollar. Esta caracterización se presenta en el documento Excel “VALTRANS-EstudiosNacionales_SSEE_Especies”, en la pestaña “Valoracion_Especies” y también en la pestaña “BD”, junto con los valores recopilados para SSEE. Se ha decidido incluir las valorizaciones de especies existentes en Chile en el mismo repositorio de datos que aquel desarrollado para servicios ecosistémicos, debido a que en estos estudios, además de valorizar a las especies en sí, se valorizan los servicios ecosistémicos que estas proveen. De modo que, cada uno de estos estudios posee una doble clasificación que permite incluirlos en el mismo repositorio. Para todos aquellos estudios que valorizan alguna especie presente en Chile, en el repositorio de estudios final desarrollado se adicionan algunas columnas que permiten categorizar a la especie que está siendo valorada, además de todos los campos asociados a la valorización de SSEE presentes en la “Estructura de Base de Datos Repositorio de Estudios” (ver Sección 5.3).

En la Sección 8 se presenta el desarrollo de cinco casos de transferencia de beneficio, en los que se utiliza la base de datos elaborada y que se desarrollan siguiendo la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios (GreenLabUC, 2016).

1 Introducción

El Ministerio del Medio Ambiente, es encargado de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

Como encargado de evaluar económica y socialmente instrumentos para la gestión ambiental, el Departamento de Economía Ambiental (DEA) requiere de herramientas de apoyo para la valoración, especialmente aquella inherente a bienes y servicios ambientales. Para ello, cuenta con un Programa de Instrumentos Económicos que incluye entre sus líneas de trabajo la valoración de dichos bienes y servicios, lo que junto con apoyar el desarrollo de los análisis socio-económicos, permite incorporar el enfoque de Servicios Ecosistémicos en la toma de decisiones públicas y privadas.

Dado que los bienes y servicios ecosistémicos usualmente no cuentan con un mercado en el cual ser transados, se generan ciertas dificultades para establecer su valor monetario. Por tal razón, diversas técnicas han sido desarrolladas para obtener una aproximación de ello. Entre estas se cuentan los métodos de preferencias declaradas y preferencias reveladas, que permiten obtener valores de primera fuente. Debido a los altos costos de implementación, tiempo requerido y otras restricciones de estos métodos, puede ser una alternativa recomendable la Transferencia de Beneficios, proceso por medio del cual evidencia existente de valoración económica se aplica en un nuevo contexto para el cual se requiere valoración (GreenLabUC, 2016).

Durante el año 2016, el DEA licitó la elaboración de una Guía Metodológica para la Transferencia de Beneficios, con el fin de hacer factible la incorporación oportuna de beneficios derivados de bienes y servicios ecosistémicos en los Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) de normativa ambiental.

Para complementar la Guía Metodológica para la Transferencia de Beneficios y facilitar la aplicación de las distintas variantes de este método, el DEA requiere contratar el desarrollo de un estudio que recopile valores y funciones nacionales e internacionales para la transferencia de beneficios.

Como parte de la elaboración de la recopilación de valores y funciones para la transferencia de beneficios, el primer paso a desarrollar es la definición de criterios para asignar campos y categorías a los servicios ecosistémicos que permitan su caracterización. Con este objetivo, el presente informe comienza con una revisión de los antecedentes internacionales relevantes a considerar para definir tal categorización (Sección 3), para luego realizar una sugerencia respecto de los criterios y campos a utilizar en el repositorio a desarrollar (Sección 4). La Sección 5 presenta

la justificación de la estructura de la base de datos de repositorio de estudios y valores para SSEE y especies existentes en Chile, mientras que la Sección 6 levanta valores y funciones factibles de utilizar en un ejercicio de transferencia de beneficios en que se busque la valoración de servicios ecosistémicos, tanto en el contexto nacional como internacional, utilizando diferentes fuentes de información. En la Sección 7 se presenta la recopilación de estudios y valores nacionales e internacionales para utilizar en ejercicios de transferencia de beneficios asociados a especies existentes en Chile, con el objetivo de crear una base de datos similar a la desarrollada para servicios ecosistémicos en la Sección 6. Finalmente, en la Sección 8 se presenta el desarrollo de cinco casos de transferencia de beneficio, en los que se utiliza la base de datos elaborada y que se desarrollan siguiendo la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios (GreenLabUC, 2016).

2 Objetivos del estudio

2.1 Objetivo general

Contar con un repositorio de información que permita recopilar y estimar valores económicos para la transferencia de beneficios de servicios ecosistémicos, especies y otros atributos ambientales que puedan ser valorizados económicamente.

2.2 Objetivos específicos

1. Contar con criterios para definir campos y categorías que permitan caracterizar los servicios ecosistémicos, en el marco de establecer su comparabilidad y similitud para la transferencia de beneficios.
2. Contar con una recopilación de valores, funciones y meta-análisis nacionales e internacionales para cada servicio ecosistémico categorizado según *The Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES V 4.3).
3. Contar con una recopilación de valores, funciones y meta- análisis de estudios que valoricen económicamente especies, territorios u otro atributo del medio ambiente en el país.
4. Disponer de la aplicación del método de transferencia de beneficios para cinco casos específicos.

3 Revisión de Antecedentes para la Definición de Campos y Criterios para la Caracterización de SSEE

Como primera etapa en el desarrollo de este documento, se busca identificar y proponer los campos y categorías que permitan caracterizar los servicios ecosistémicos con el objetivo de establecer su comparabilidad y similitud para utilizar la metodología de valorización de transferencia de beneficios.

En una primera instancia se identifican y describen los campos y categorías utilizados para caracterizar los servicios ecosistémicos en diferentes documentos y bases de dato de referencia, con el objetivo de poder identificar en una segunda etapa, cuáles de estos campos y categorías son relevantes al momento de realizar y facilitar un ejercicio de valoración ambiental, en particular, por el método de transferencia de beneficios.

3.1 Millennium Ecosystem Assessment (MA o MEA)

El *Millennium Ecosystem Assessment* (MA)⁴ fue convocado por el Secretario General de la ONU en 2000 para evaluar la contribución de los ecosistemas al bienestar humano y las consecuencias que los cambios en estos pueden generar, así como las bases científicas de las posibles acciones a tomar para mejorar la conservación y uso sostenible de ellos (MA, 2005). El objetivo general de esta organización es contribuir a una mejor toma de decisiones sobre el bienestar humano y el manejo de los ecosistemas, junto con el desarrollo de la capacidad para realizar evaluaciones científicas (MA, 2005). Su creación se enmarca en la búsqueda de cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que son ocho metas de desarrollo que fueron acordados por todos los países miembros de la ONU en 2000, y que se esperaban cumplir para el 2015. Entre estos objetivos, el séptimo correspondía a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente (ONU, n.d.).

El MA creó la primera categorización de SSEE. Respecto al concepto de ecosistema, el MA se basa en dos definiciones: una de Costanza (1997), de la que rescata el hecho de incluir ecosistemas tanto naturales como modificados por el ser humano; y una de Daily (1997), que emplea el término de servicios para referirse a aportes al bienestar humano obtenidos de ecosistemas, tanto concretos como intangibles; de modo que en la clasificación de MA se incluyen tanto bienes como servicios ecosistémicos, de entornos naturales o que hayan sido alterados (MA, 2005).

En la categorización de los SSEE del MA, se priorizan criterios operacionales para clasificar los servicios según funcionalidad en cuatro categorías no excluyentes (MEA, 2005). En la Tabla 3-1 se presenta esta clasificación, junto con breves descripciones de las diferencias entre los cuatro tipos principales.

⁴ Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM)

Tabla 3-1 Clasificación MA de SSEE

Servicios de Aprovechamiento	Servicios de Regulación	Servicios culturales
Productos obtenidos de ecosistemas	Beneficios obtenidos de los procesos de regulación de ecosistemas	Beneficios no materiales obtenidos de ecosistemas
- Alimento - Agua fresca - Leña - Fibra - Bioquímicos, medicina natural y farmacéuticos - Recursos genéticos - Recursos ornamentales	- Regulación del clima - Regulación de enfermedades - Regulación de las aguas - Purificación de las aguas - Polinización - Mantenimiento de la calidad del aire - Control de la erosión - Tratamiento de residuos - Control biológico - Protección contra tormentas	- Espiritual y religioso - Recreación y ecoturismo - Estético - Inspiración - Educacional - Sentido de pertenencia - Herencia cultural - Diversidad cultural - Sistemas de conocimiento - Relaciones sociales
Servicios de Soporte		
Servicios necesarios para la producción de todos los otros servicios		
- Formación del suelo - Ciclos de vida de los nutrientes - Producción primaria - Producción de oxígeno atmosférico - Retención del suelo - Ciclo de agua - Provisión de hábitat		

Fuente: (MEA, 2005)

Adicionalmente, el MA utiliza diez categorías de sistemas para su análisis, los que se presentan en la Tabla 3-2. Esta categorización permite que se sobrepongan ecosistemas. Por ejemplo, si se estuviera hablando de un humedal que se encuentra en la costa, este corresponde a la categoría “aguas de tierra adentro” y también a la de “costa” (MEA, 2005).

Tabla 3-2 Categorías de sistemas utilizadas por MA

Sistemas
Mar
Costa
Aguas de tierra adentro
Bosques
Tierra seca
Isla
Montaña
Polar
Cultivado
Urbano

Fuente: (MEA, 2005)

Según la EPA (SEEA, 2017), la principal desventaja de esta clasificación es que mezcla los procesos ecosistémicos (medios) con los servicios ecosistémicos (fines). Varios de los SSEE de aprovisionamiento corresponden más a funciones y proceso que a servicios, del mismo modo que varios SSEE culturales debiesen caracterizarse como beneficios y no como servicios⁵. También ocurre que SSEE de aprovisionamiento y regulación son procesos más que servicios, de modo que no se debiesen comparar en el mismo nivel que los SSEE de soporte.

A pesar de sus limitantes, esta clasificación es relevante por ser una de las bases de la de CICES (ver Sección 3.2) y TEEB (ver Sección 3.4), donde estas últimas generan ciertas modificaciones, que evitan el doble conteo y agregan más detalles, especialmente en el caso de los ecosistemas. Adicionalmente, pueden existir ciertos estudios que efectivamente estudien la valoración de los SSEE de funciones y proceso, por lo que resultaría interesante incluir estos con alguna clasificación y que no quedaran fuera del repositorio desarrollado.

3.2 The Common International Classification of Ecosystem Services

Son diversos los actores que han demostrado interés en el estudio de los ecosistemas a lo largo del tiempo, la incidencia que estos tienen en el bienestar de los seres humanos y la valorización de este impacto. Del mismo modo, son múltiples los enfoques con los que se ha abordado esta problemática. En este contexto, surge *The Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES). Esta metodología fue desarrollada por la *European Environment Agency* (EEA) con el objetivo de ayudar en la negociación y el intercambio de información entre las distintas áreas en las que se emplea el concepto de SSEE, (como la economía, la ecología y la ciencia política, entre otras) (SEEA, 2017). Con el fin de lograr tal propósito, esta clasificación trata de ser consistente con tipologías de bienes y servicios ecosistémicos aceptadas y vigentes en la

⁵ Esta diferencia entre beneficios y servicios se basa en que la mayoría de los servicios generan múltiples beneficios y en que los beneficios se definen antropocéntricamente (SEEA, 2017).

literatura internacional, a la vez que debe ser compatible con el diseño de los métodos de *Integrated Environmental and Economic Accounting*⁶.

En 2017, CICES V4.3 era la versión más actualizada de esta categorización de los SSEE⁷. Esta se desarrolló en base a los resultados de reuniones de expertos y consultas a la comunidad internacional. Entre los que participaron de estas revisiones, se encuentran los expertos técnicos asociados a la iniciativa de la UNSD⁸ del *System of Environmental-Economic Accounting* (SEEA)⁹ y aquellos involucrados en el proceso de *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services* (MAES) (SEEA, 2017). Esta versión de CICES se incorporó en el Volumen 1 del *SEEA Central Framework*, que fue adoptado por la UNSD como el primer estándar internacional de contabilidad ambiental-económica. Sin embargo, aún no logra total consenso internacional, lo que se debiera modificar con el lanzamiento de la nueva versión (SEEA, 2017).

CICES V4.3 define los SSEE en categorías genéricas vinculadas entre sí según una estructura jerárquica que permite diferentes escalas de interés o contenido temático, se pueden refinar de acuerdo a los intereses del usuario (Haines-Young & Potschin, 2013b). Esta metodología conceptualiza los SSEE según un primer criterio principal denominado "Cascada de los Servicios Ecosistémicos (CSE)" (Haines-Young & Potschin, 2013b). Esto divide los SSEE en servicios intermedios (o de soporte) y finales, en una cadena en la cual un servicio requiere de otro para generar el beneficio asociado a ellos (y, consecuentemente, el valor que se les asigna). Cabe destacar que los beneficios están directamente conectados solo a los SSEE finales, que corresponden a aquellos elementos de la naturaleza que son directamente disfrutados, consumidos o usados para promover el bienestar humano (Day, 2013; Pittini, 2011). La Figura 3-1 expone la CSE.

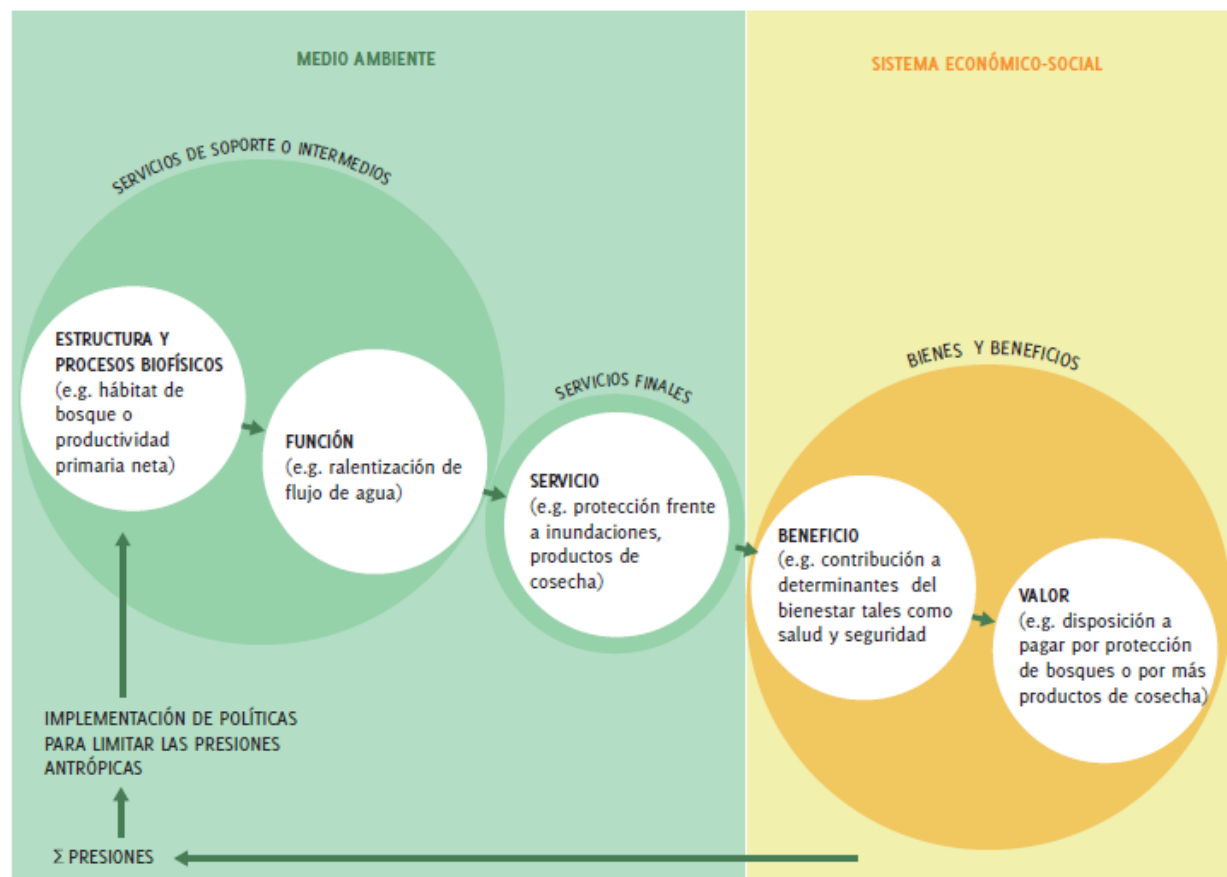
⁶ Contabilidad Ambiental y Económica Integrada

⁷ En enero de 2018, cuando este proyecto ya estaba avanzado en su desarrollo, se publica la nueva versión CICES V5.1. En el desarrollo de este informe se utiliza la versión 4.3, sin embargo, a modo de registrar esta actualización, los campos considerados en la nueva versión y su correspondencia en CICES V4.3 se presentan en el Anexo I, junto con la versión 4.3.

⁸ *United Nations Statistical Division*

⁹ Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica (SCAE)

Figura 3-1 Cascada de los Servicios Ecosistémicos (CSE)



Fuente: traducido por el MMA en base a (Haines-Young & Potschin, 2013b)

El listado de SS.EE finales se detalla en la Tabla 3-3. Este listado deja fuera los SS.EE clasificados como soporte en MA (Haines-Young & Potschin, 2013b), ya que, por definición, se consideran servicios intermedios. Esta diferenciación toma especial relevancia en el contexto de la valorización de los servicios ecosistémicos. Como se mencionó anteriormente, este proyecto tiene como objetivo generar una herramienta que facilite la aplicación de la metodología de transferencia de beneficios. Por este motivo, se debe tener especial cuidado en que los valores presentados estén correctamente estimados. Uno de los aspectos a considerar para lograr este objetivo es evitar presentar como valores diferentes aquellos que se obtienen a partir de un mismo servicio. Lo anterior se puede evitar mediante la diferenciación planteada por CICES, entre servicios intermedios y finales, dado que plantea que solo se debe valorizar los servicios intermedios a través de su importancia en la producción de los SSEE finales (Haines-Young & Potschin, 2013b). De este modo se evita la sobre estimación de SSEE y el doble conteo, puesto que un servicio final muchas veces incluye los servicios intermedios. Mientras que los valores de los SSEE finales, si están bien desarrollados, se pueden sumar, permitiendo la valorización del ecosistema a partir de la valorización de todos los servicios finales que este provee. Por ejemplo, el servicio ecosistémico de provisión de biomasa (como productos de cultivo, plantas, etc.)

depende de los SSEE de soporte, tales como el ciclo de nutrientes, formación de suelo y producción primaria. Se habla de doble conteo (Van der Ploeg, De Groot, & Wang, 2010) debido a que, al momento de valorar un fruto (como SSEE de provisión de biomasa), se está valorando también el hecho de que el suelo cuente con las condiciones necesarias que permiten que se produzca dicho fruto. CICES agrega 48 subcategorías del tipo Clase, que detalla cada Grupo de SSEE y que se presenta en el Anexo I.

Tabla 3-3. Listado de servicios ecosistémicos finales considerados por CICES V4.3

Sección	División	Grupo	Cantidad de Clases CICES	Ejemplos de Clases
Provisión	Nutrición	Biomasa.	6	Fauna salvaje.
		Agua.	2	Agua para beber superficial.
	Materiales	Biomasa, fibra.	3	Fibras y materiales de plantas.
		Agua.	2	Agua subterránea no para beber.
	Energía	Fuentes de energía de biomasa.	2	Recursos basados en plantas.
		Energía mecánica.	1	Energía basada en animales.
Regulación y Mantención	Mediación de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias	Mediación vía biota.	2	Biorremediación por microorganismos.
		Mediación vía ecosistemas.	3	Dilución por la atmósfera.
	Mediación de flujos	Flujos de masa.	2	Control de erosión por estabilización de masas.
		Flujos líquidos.	2	Protección contra inundaciones.
		Flujos gaseosos/de aire.	2	Protección contra tormentas.
	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas	Mantenimiento de ciclo de vida, hábitat y protección de diversidad genética.	2	Polinización y dispersión de semillas.
		Control de plagas y enfermedades.	2	Control de pestes.
		Formación y composición del suelo.	2	Descomposición y procesos de reparación.
		Condiciones del agua.	2	Composición química de aguas saladas.
		Composición atmosférica y regulación del clima.	2	Regulación del clima global por reducción de concentraciones de gases de efecto invernadero.
Cultural	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	Interacciones físicas y experienciales.	2	Uso físico de paisajes marítimos o terrestres.
		Interacciones intelectuales y de representación.	5	Científico.
	Interacciones espirituales, simbólicas y otras con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	Espiritual y/o emblemático.	2	Religioso.
		Otros productos culturales.	2	Existencia.

Fuente: Traducido de (Van der Ploeg, De Groot, & Wang, 2010)

Con respecto a servicios ecosistémicos abióticos, en las publicaciones CICES del 2010 y del 2013 (Van der Ploeg et al., 2010), se recomienda no incluir los *outputs* abióticos de los ecosistemas¹⁰. Lo anterior se justifica en que los ecosistemas se definen en términos de la interacción entre organismos vivos y su ambiente abiótico, por lo cual se puede argumentar que la generación de un servicio ecosistémico debe involucrar procesos vivos (en otras palabras, debe demostrar dependencia en la biodiversidad). Según esta definición, *outputs* abióticos de los ecosistemas, tales como sal, viento y nieve, no debieran ser considerados. Sin embargo, la relevancia de

¹⁰ En la actualización CICES V5.1 se incorporan los SSEE abióticos, manteniendo su diferenciación de aquellos bióticos.

incorporarlos queda a criterio de quien realice la valorización. En la Tabla 3-4 se presenta la lista completa de los servicios ecosistémicos CICES 2013 abióticos (el listado de servicios abióticos surge como respuesta de los autores a los cuestionamientos de la comunidad científica, a pesar de su recomendación de no incluirlos).

Tabla 3-4. Listado de servicios ecosistémicos abióticos

Sección	División	Grupo	Ejemplos
Provisión abiótica	Sustancias nutricionales abióticas	Mineral	Sal.
		No mineral	Luz solar.
	Minerales abióticos	Metálico	Minerales metálicos.
		No metálico	Minerales, agregados, pigmentos, minerales de construcción (barro/arcilla)
	Energía	Fuentes de energía renovables abióticas	Viento, olas, energía hidráulica.
		Fuentes de energía no renovables	Carbón, petróleo, gas natural.
Regulación y Mantenimiento mediante estructuras físicas y procesos naturales	Mediación de residuos, tóxicos y otras molestias	Mediante procesos químicos y físicos naturales	Dispersión y dilución atmosférica; adsorción y secuestro de agua en sedimentos; filtración mediante estructuras naturales
	Mediación de flujos mediante estructuras abióticas naturales	Mediante flujos sólidos (masa), líquidos y gaseosos (aire)	Protección mediante llanuras de arena y barro; control topográfico de la erosión del viento.
	Mediación de condiciones físicas, químicas y abióticas.	Mediante procesos químicos y físicos naturales.	Suelo y brisa marina; nieve.
Espacios culturales dependientes de estructuras abióticas	Interacciones físicas e intelectuales con paisajes terrestres o marinos [espacios físicos]	Mediante interacciones físicas y experienciales o interacciones intelectuales y figurativas	Cuevas.
	Interacciones espirituales, simbólicas y otras con paisajes terrestres o marinos [espacios físicos]	Por tipo	Rocas sagradas u otras estructuras o espacios físicos.

Fuente: Traducido de (Van der Ploeg, De Groot, & Wang, 2010)

Según la EPA (2015), una limitante de la clasificación CICES guarda relación con el hecho de que se basa en la estructura de MA (categorías de aprovisionamiento, regulación, cultural y soporte), a pesar de que la adaptan y expande, con un enfoque más sistemático y detallado. Esta institución afirma que se mantiene la problemática de no distinguir entre aquello que es provisto por los sistemas naturales, cómo estos sistemas naturales y sus productos son utilizados por los seres humanos y qué se produce por sistemas humanos.

Dada la conceptualización de CICES y su enfoque en SSEE finales, que son los que finalmente deben ser valorizados, toda su clasificación es relevante y se considera que debe ser una línea principal de categorización, además, es el mismo Ministerio de Medio Ambiente (GreenLabUC, 2016) quien recomienda que sea este enfoque el utilizado para la clasificación de SSEE.

Teniendo en cuenta un enfoque de valorización, los SSEE abióticos también deben ser incluidos como una clasificación relevante y con un objetivo de búsqueda de estudios de valorización para este tipo de SSEE. Si la población otorga un valor a un SSEE abiótico, estos deben estar incluidos al menos en el repositorio y la decisión sobre si es que deben ser valorados o no se deja como objetivo de otra discusión. En el contexto nacional, aquellas divisiones de SSEE abióticos de mayor interés a ser utilizados en la evaluación de políticas públicas son las Sustancias nutricionales abióticas (e.g. sal), la Mediación de residuos tóxicos y otras molestias (e.g. dispersión y dilución atmosférica; adsorción y secuestro de agua en sedimentos; filtración mediante estructuras naturales) y la Mediación de condiciones físicas, químicas y abióticas (e.g. nieve) (ver Tabla 3-4).

Si bien esta clasificación de SSEE debe ser una de las líneas principales a seguir para una clasificación, CICES tiene relación y similitudes con las otras clasificaciones de SSEE desarrolladas (MA, TEEB, EPA), por lo que no hay razón de que estas clasificaciones sean excluyentes ni tampoco es costoso mantener distintas clasificaciones para un mismo SSEE en el repositorio que se desarrollará (según MA, según TEEB, etc.). De todas formas, se debe ser cauteloso respecto al objetivo de valoración, por lo que las clasificaciones de MA de SSEE intermedios deben tener un tratamiento especial.

3.3 EPA

La Agencia de Protección Ambiental de EEUU (US EPA¹¹) desarrolló el Sistema de clasificación de Bienes y Servicios Ecosistémicos Finales (FEGS-CS) (Landers & Nahlik, 2013) y el Sistema Nacional de Clasificación de Servicios Ecosistémicos (NESCS) (US EPA, 2015). El primero provee una estructura jerárquica anidada para la clasificación según tipos de ecosistemas, tipos de usos y tipos de beneficiarios; mientras que el segundo presenta una clasificación alternativa que incorpora elementos de CICES y de NESCS, en la que emplea las categorías ambiente, productos finales, tipo de uso (directo o no uso) y usuarios directos (SEEA, 2017).

En las siguientes secciones se estudian en detalles las dos clasificaciones mencionadas.

¹¹ *Environmental Protection Agency*

3.3.1 *Final Ecosystem Goods and Services Classification System (FEGS)*

Esta clasificación se crea con el propósito de dar una estructura estandarizada y completa de los servicios ecosistémicos y proporcionar una base sólida para su desarrollo futuro (Landers & Nahlik, 2013). Los autores buscan generar una separación fina de los SSEE en un lenguaje común que permita el uso de esta metodología entre distintas disciplinas y en la comunicación al público general. Se pretende que esta sirva para definir, identificar, medir, cuantificar, mapear, modelar y/o valorizar SSEE existentes en cualquier lugar. Esta metodología permite identificar distintos atributos que son valorados por diferentes grupos beneficiarios, lo que se puede aplicar en la identificación de métricas e indicadores apropiados para los **servicios ecosistémicos finales (FEGS)**, por su sigla en inglés).

Landers & Nahlik (2013) presentan un sistema de clasificación de FEGS en función de los diferentes ecosistemas y sus beneficiarios. Para ello, definen una matriz denominada Sistema de Clasificación de SSEE finales (FEGS-CS, donde CS alude a *Classification System*). Esta categorización se modela como un sistema ortogonal utilizado con el objetivo de determinar, para cada set de FEGS generado por un ecosistema específico, su beneficiario asociado. Esto se desarrolla por medio de la interacción de dos jerarquías independientes, una asociada a los ecosistemas y otra asociada a sus beneficiarios, cuyos ítems son excluyentes, lo que permite evitar la duplicación de intereses. Lo anterior con el objetivo de identificar la relación única SSEE–Beneficiario. De esta forma se crean las denominadas matrices FEGS-CS.

De modo que, los tres pasos a seguir para **definir un FEGS** según esta clasificación (Landers & Nahlik, 2013) son los siguientes:

1. Definir la **clase ambiental**;
2. Identificar las **categorías de beneficiarios**;
3. Para la combinación de beneficiario específico y clase ambiental, se hipotetiza sobre las **categorías de FEGS** que son recibidos.

Cabe aclarar que las denominadas categorías de FEGS (Landers & Nahlik, 2013) no son bienes o servicios ecosistémicos finales directamente. Como se describe en los pasos a seguir, un SSEE final o FEGS es único y se identifica una vez que una categoría de FEGS se relaciona con un usuario y un ecosistema específico.

La estructura empleada es la siguiente:

Tabla 3-5 Estructura general

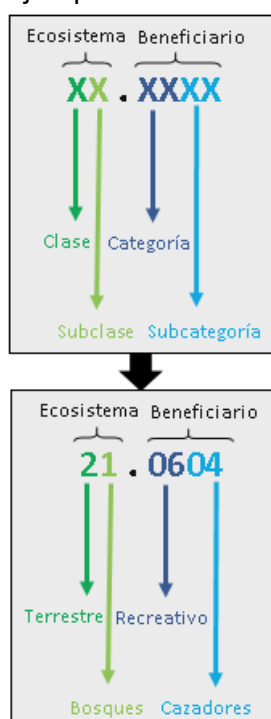
Estructura de clasificación FEGS	
X	Clase de ecosistema
XX.	Subclase de ecosistema
XX.XX	Categoría de beneficiario
XX.XXXX	Subcategoría de beneficiario

Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

En la Figura 3-2 se representa un ejemplo según la estructura utilizada por la metodología de Landers & Nahlik (2013). De acuerdo con el diagrama, cada par de un beneficiario y su set de FEGS asociado es definido por un único número de seis dígitos.

En el ejemplo, la clase ecosistémica “Terrestre” está representada por “2” y la subclase “Bosques” está representada por “1” mientras que la categoría de beneficiario “Recreativo” se relaciona con “06” y “Cazador” con la subcategoría “04”. De este modo, en la matriz denominada FEGS-CS se relaciona el ecosistema (Bosques) con los beneficiarios (Cazador) y sus posibles FEGS (por ejemplo, Fauna).

Figura 3-2 Ejemplo de Estructura Utilizada



Fuente: traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

A continuación, se explican los principales componentes del sistema de clasificación de FEGS:

■ Clases y subclases ambientales (clases y subclases de ecosistema)

Para llevar a cabo la definición de las clases y subclases ambientales, se ha clasificado la superficie de la Tierra en unidades espaciales teniendo en cuenta dos objetivos:

1. Desarrollar un sistema compatible con los sistemas de clasificación geográficos o paisajísticos existentes; y
2. Definir unidades espaciales que puedan ser mapeadas por datos satélites.

Es importante tener en cuenta estos objetivos para facilitar el uso práctico del FECS-CS utilizando GIS y la información satelital. Los autores se han basado en las unidades definidas en *Anderson Land Use and Land Cover Classification System* (Anderson, Hardy, Roach, & Witmer, 1976). Aunque la clasificación de los ecosistemas es ligeramente diferente a las clasificaciones paisajísticas que existen, es un sistema compatible con otros sistemas de clasificación en que hay clases de paisajes que pueden ser agregados o desagregados para lograr las subclases FECS-CS. En concreto, se han incluido algunas subclases que no suelen ser consideradas. Por ejemplo, se incorpora la atmósfera, ya que provee el aire para respirar, entre otros SSEE. También se incluye el agua subterránea y los espacios verdes.

Las clases y subclases establecidas son las siguientes:

Tabla 3-6 Categorización de las clases ambientales

Clases ambientales	Subclases ambientales
1. Acuático	11. Ríos y arroyos
	12. Humedales
	13. Lagos y lagunas
	14. Estuarios y litorales costeros cercanos
	15. Océanos y mares
	16. Aguas subterráneas
2. Terrestre	21. Bosques
	22. Agroecosistemas
	23. Zonas verdes
	24. Pastizales
	25. Matorrales/arbustos
	26. Tierras áridas/Rocas y arena
	27. Tundra
3. Aéreo	28. Hielo y nieve
	31. Atmósfera

Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

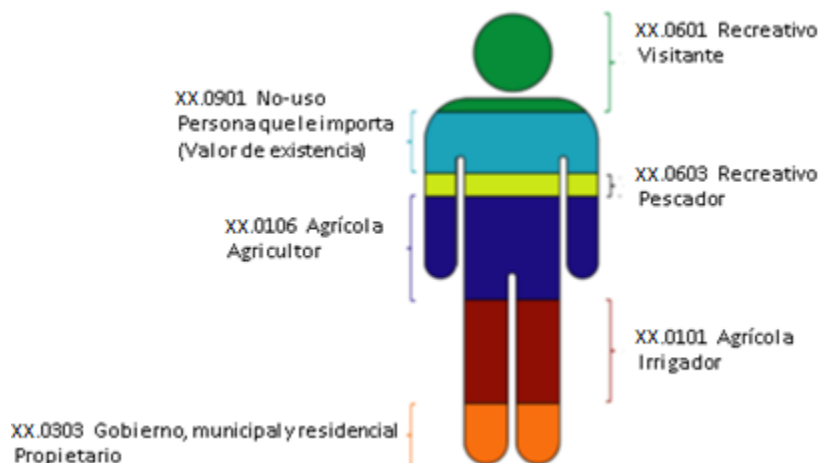
■ Categorías de beneficiario y sub-beneficiario

Se define a los beneficiarios como los intereses del individuo que conducen al consumo activo o pasivo y/o a la apreciación de un SSEE que tenga un impacto (positivo o negativo) en su bienestar.

De este modo, una persona puede comprender varios beneficiarios. Como se explicó previamente, para definir un SSEE, cada beneficiario se asocia a un ecosistema específico. Para presentar los tipos de beneficiarios definidos, la variedad de posibles ecosistemas asociados se representa mediante “XX”.

Por ejemplo, un agricultor puede tener las siguientes categorías de beneficiario:

Figura 3-3 Individuo representativo con diferentes beneficiarios



Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

Según el diagrama, el individuo puede disfrutar de las vistas desde su propiedad (XX.0601), la existencia de parques naturales (XX.0901) y pescar en su tiempo libre (XX.0603). Asimismo, como agricultor, el individuo puede depender de su tierra (el espacio y el suelo) para la producción de cereales (XX.0106) y usar el agua de un arroyo cercano para el riego durante el verano (XX.0101). Por último, como propietario de ese terreno podría beneficiarse de la reducción de inundaciones debido al humedal existente entre la vivienda y el arroyo (XX.0303). Por lo tanto, un mismo individuo (persona u organización) puede representar varios beneficiarios.

En total se han establecido diez categorías de beneficiarios y 38 subcategorías. Estas se presentan en la Tabla 3-7 y la Tabla 3-8. La descripción de cada una de las subcategorías de beneficiarios se presenta en el Anexo III.

Tabla 3-7 Clasificación de beneficiarios por categorías y subcategorías

Categorías de beneficiarios				
XX.01 Agrícola	XX.02 Comercial/Industrial	XX.03 Gubernamental, municipal y residencial	XX.04 Transporte comercial/militar	XX.05 Subsistencia
Subcategorías de beneficiarios				
XX.0101 Irrigadores	XX.0201 Extractores de alimentos (recolectores)	XX.0301 Operadores de plantas de agua potable municipal	XX.0401 Transportistas de bienes	XX.0501 Subsistores de agua
XX.0102 Operadores CAFO ¹²	XX.0202 Extractores de madera, fibra y ornamentales	XX.0302 Operadores de plantas de tratamiento de agua residuales	XX.0402 Transportistas de pasajeros	XX.0502 Subsistores de alimento
XX.0103 Ganaderos	XX.0203 Procesadores industriales	XX.0303 Propietarios residenciales		XX.0503 Subsistores de madera, fibra y pieles/cueros
XX.0104 Procesadores agrícolas	XX.0204 Vertidos industriales	XX.0304 Guarda costas/ Guardia militar		XX.0504 Subsistores del materiales de construcción
XX.0105 Piscicultores	XX.0205 Generadores eléctricos y otras energías			
XX.0106 Agricultores	XX.0206 Negocios dependientes de recursos			
XX.0107 Silvicultores	XX.0207 Proveedores farmacéuticos y de suplementos alimenticios			
	XX.0208 Cazadores y tramperos de pieles/cueros			

Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

¹² *Concentrated Animal Feeding Operator*: Son beneficiarios que crían grandes y densas poblaciones de ganado en un área confinada.

Tabla 3-8 Clasificación de beneficiarios por categorías y subcategorías (continuación)

Categorías de beneficiarios				
XX.06 Recreativo	XX.07 Inspirador	XX.08 Aprendizaje	XX.09 No uso	XX.10 Humanitario
Subcategorías de beneficiarios				
XX.0601 Experimentadores y espectadores	XX.0701 Participantes espirituales y ceremoniales y participantes de celebraciones	XX.0801 Educadores y estudiantes XX.0802 Investigadores	XX.0901 Personas a las que le importa el ecosistema (existencia) XX.0902 Personas a las que le importa el ecosistema (Opción / Herencia)	XX.1001 Todos los seres humanos
XX.0602 Recolectores de alimentos	XX.0702 Artistas			
XX.0603 Cazadores				
XX.0604 Pescadores				
XX.0605 Nadadores y buceadores				
XX.0606 Navegantes				

Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

■ Categorías de FEGS

Una vez que se ha definido la clasificación de los ecosistemas y beneficiarios, se debe realizar una serie de preguntas que hipotetizan cómo son los usos de los beneficiarios, cómo interactúan o cómo se perciben los beneficios derivados de la naturaleza.

Los FEGS aparecen en la matriz como la intersección entre los ecosistemas y los beneficiarios. Actualmente, hay 21 categorías de bienes y servicios identificados, que se presentan en la Tabla 3-9.

Tabla 3-9 Categorías de FEGS

Categorías de FEGS
01 Agua
02 Flora
03 Presencia en el medio ambiente
04 Fauna
05 Fibra
06 Materiales naturales
07 Espacios abiertos
08 Vistas
09 Sonidos y aromas
10 Pescado
11 Suelo
12 Polinizadores
13 Depredadores
14 Madera
15 Hongos
16 Sustrato/superficie
17 Tierra
18 Aire
19 Clima
20 Viento
21 Fenómeno atmosférico

Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

Distinción entre FEGS y no FEGS

Se ha definido los FEGS como los componentes de la naturaleza que son directamente disfrutados, consumidos o usados con el objetivo de obtener el bienestar humano (Landers & Nahlik, 2013). Para determinar qué es un FEGS, se aplican los siguientes límites:

1. Los bienes y servicios intermedios suelen ser componentes, funciones o procesos estructurales del ecosistema que no son directamente utilizados o apreciados por los individuos, y, por lo tanto, no son FEGS¹³.
2. Los FEGS son componentes del ecosistema natural y no del artificial. Por tanto, un FEGS debe estar conectado con la litósfera, hidrósfera o atmósfera.
3. Las políticas no crean FEGS. Las políticas son creadas con el reflejo de (1) lo que valoran los individuos y (2) los procesos o características que pueden ser regulados¹⁴.
4. La infraestructura construida por el hombre, los edificios, los bienes y servicios que requieren un insumo laboral elevado y los bienes de capital no son FEGS ni se consideran en FEGS-CS, debido a que un FEGS tiene que ser proporcionado directamente o

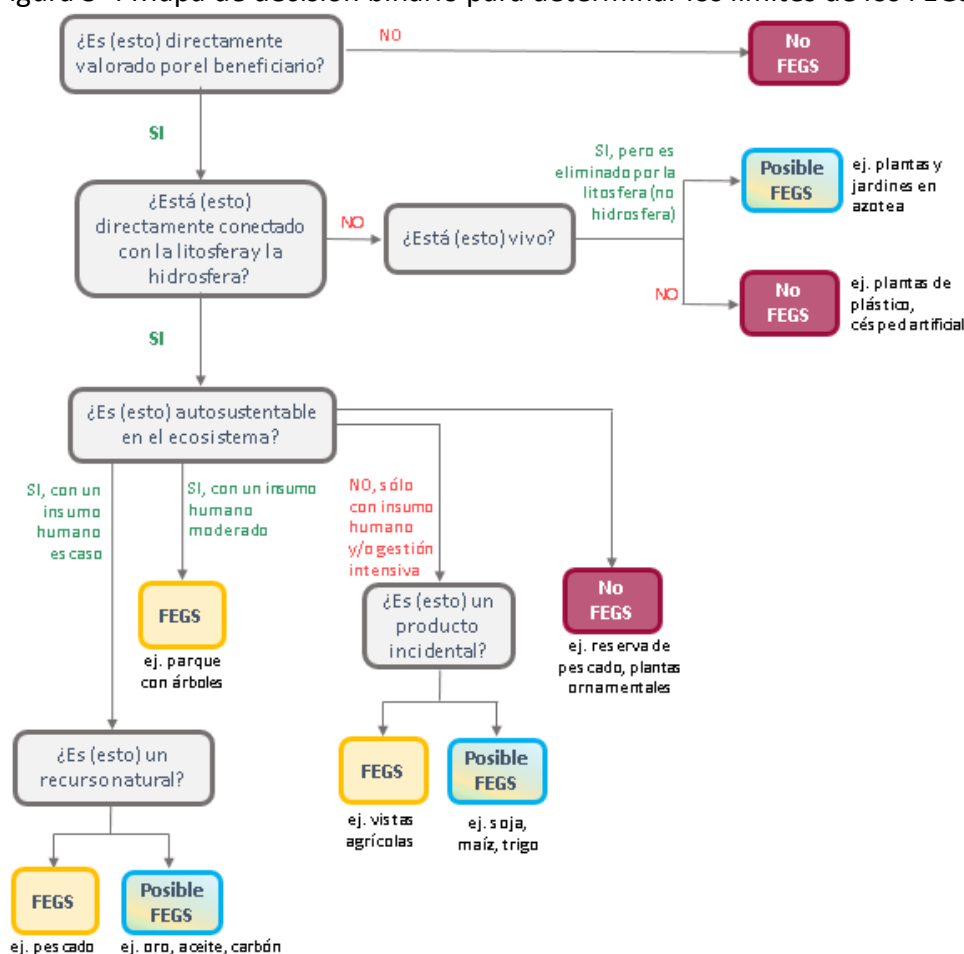
¹³ Este punto suele ser criticado, ya que un sector opina que debería ser incluido de forma explícita en la matriz. Es especialmente conflictiva la no inclusión de la biodiversidad y la captura del carbono.

¹⁴ Los servicios asociados con una política deben ser considerados a través de los beneficiarios específicos o en conexión con los ecosistemas.

- predominantemente por el ecosistema en sí mismo y debe tener una mínima dependencia de insumos humanos de trabajo, energía, capital u otras mejoras¹⁵.
5. Los subproductos ambientales incidentales no transables en el mercado pueden ser considerados FEGS.
6. El aumento de valor o la sensación de felicidad no es un FEGS, ya que tan solo refleja la valoración humana y no es provisto por el ecosistema en sí mismo.
7. El medio ambiente en sí mismo puede ser considerado como un FEGS.
8. No se consideran FEGS los bienes que no son renovables (petróleo, carbón, etc.)

Los límites de un FEGS se pueden determinar a través del siguiente diagrama.

Figura 3-4 Mapa de decisión binario para determinar los límites de los FEGS



Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

¹⁵ Por el contrario, los espacios verdes contruidos y los agroecosistemas sí se consideran subclases de ecosistemas ya que están conectados con la hidrósfera, la atmósfera y, en ocasiones, con la litósfera.

Para fines de valoración económica, dado que la definición de FEGS está atada a un beneficiario específico, aun cuando dos beneficiarios utilicen la misma fuente de agua (Lago) para dos tipos de actividades diferentes (recreación y dilución de nutrientes), se estaría en presencia de dos tipos distintos de SSEE finales, lo que implica dos valores asociados distintos.

En algunas ocasiones se pueden dar los siguientes casos:

- Una misma categoría de FEGS puede tener varios beneficiarios. Por ejemplo, en la matriz para ríos y arroyos, el agua aparece como un FEGS para irrigadores (11.0101) y para procesadores industriales (11.0203). Aunque el agua es identificada como FEGS para ambas categorías, la valoración del agua para los beneficiarios es distinta. Así, para el irrigador será importante tener agua disponible durante los meses de sequía, que además tenga concentraciones suficientes de salitre, químicos y patógenos para regar los cereales. Mientras que al procesador industrial sólo le interesa la cantidad y la temperatura del agua.
- Más de una categoría de FEGS puede estar asociada con el mismo beneficiario. En este caso, se suele denominar como “set de FEGS” a la combinación de múltiples FEGS a un único beneficiario. Por ejemplo, los pastizales proporcionan flora y espacios abiertos (set de FEGS) a los Granjeros (24.0103).
En la mayoría de los casos, los múltiples FEGS son provistos en grupo. Así, “la presencia del medio ambiente” se combina con otros FEGS, ya que, si no existe, otros FEGS no pueden ser proporcionados.

En algunos casos, las unidades biofísicas pueden ser medidas directamente por los científicos naturalistas. Sin embargo, en los supuestos de FEGS de no consumo, como “la presencia del medio ambiente”, “las vistas” y “los sonidos y olores”, los científicos naturalistas no tienen mucha formación ni experiencia con las posibles medidas. Por lo tanto, es imprescindible la colaboración entre los expertos en ciencias sociales y en ciencias naturales para establecer indicadores que se relacionen con el bienestar humano.

La matriz denominada Sistema de Clasificación de SSEE finales elaborada por Landers y Nahlik (2013), representa todas las combinaciones existentes entre los ecosistemas, los beneficiarios y los bienes y servicios ecosistémicos finales. Para su utilización, se recomienda utilizar directamente al documento referido, en el que se presentan las quince Matrices FEGS, una para cada subclase ambiental. Un ejemplo de ellas se presenta en el Anexo II . A continuación, se incluye una tabla en la que se especifican todos los servicios ecosistémicos finales que son posibles según el tipo de beneficiario, donde cada SSEE puede ser provisto por distintos ecosistemas.

Tabla 3-10 Listado de Servicios Ecosistémicos según la categoría de beneficiario

Beneficiario	Servicios ecosistémicos
XX.01 Agrícola	01 Agua 02 Flora 03 Presencia en el medio ambiente 07 Espacios abiertos 12 Polinizadores 13 Depredadores 17 Tierra 18 Aire 19 Clima
XX.02 Comercial/Industrial	01 Agua 02 Flora 03 Presencia en el medio ambiente 04 Fauna 05 Fibra 06 Materiales naturales 14 Madera 15 Hongos 18 Aire 19 Clima 20 Viento 21 Fenómeno atmosférico
XX.03 Gubernamental, municipal y residencial	01 Agua 03 Presencia en el medio ambiente 07 Espacios abiertos
XX.04 Transporte comercial/militar	01 Agua 03 Presencia en el medio ambiente 17 Tierra 18 Aire
XX.05 Subsistencia	01 Agua 02 Flora 04 Fauna 05 Fibra 14 Madera 15 Hongos 16 Sustrato/superficie
XX.06 Recreativo	01 Agua 02 Flora 03 Presencia en el medio ambiente 04 Fauna 08 Vistas 09 Sonidos y aromas 10 Pescado 15 Hongos 18 Aire 20 Viento 21 Fenómeno atmosférico

Beneficiario	Servicios ecosistémicos
XX.07 Inspirador	03 Presencia en el medio ambiente 06 Materiales naturales 08 Vistas 09 Sonidos y aromas atmosférico
XX.08 Aprendizaje	03 Presencia en el medio ambiente
XX.09 No uso	03 Presencia en el medio ambiente
XX.10 Humanitario	18 Aire

Fuente: Adaptado de (Landers & Nahlik, 2013)

En el proceso de definición de los FEGS se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La clasificación de ecosistemas puede ser arriesgada desde un punto de vista ecológico, en el sentido de que se producen multitud de interacciones entre los ecosistemas que no son considerados explícitamente en el sistema de clasificación de FEGS.
- La atmósfera es un FEGS peculiar, ya que los beneficiarios interactúan con la atmósfera a la vez que interactúan con otras subclases de ecosistemas. Además, la atmósfera puede influir en el beneficio en diferentes grados¹⁶.
- A pesar de que las presiones en el ecosistema y su consecuente estrés ambiental, no son identificadas explícitamente en la clasificación de los FEGS, son incluidas como parte de las funciones de producción ecológica que los definen¹⁷.
- Minimizar el doble conteo en comparación con otros enfoques.

Para comprender de mejor forma el método de clasificación FEGS, este es comparado con la clasificación MA.

Cuando se utiliza la clasificación MA, no se especifican los bienes y servicios finales, por lo que se entremezclan los SSEE finales con los servicios intermedios. Con frecuencia, esto da lugar al doble conteo. Si se considera un bosque, los árboles en el bosque hacen la fotosíntesis, crecen y producen madera. Según el enfoque MA, la producción primaria es clasificada como un SSEE de soporte, mientras que la madera es clasificada como un SSEE de aprovisionamiento. Es decir, según MA, los mismos árboles producen dos SSEE distintos.

Por otro lado, según el enfoque FEGS la producción primaria no está considerada explícitamente por y para la madera del bosque, sino que está identificado con el FEGS que puede tener múltiples beneficiarios como los extractores de madera o subsistores de madera, entre otros.

¹⁶ Por ejemplo, un visitante disfruta de la vista de un bosque que es deteriorado por una serie de factores (contaminación, precipitaciones, etc.). El bosque continúa proporcionando los FEGS a los visitantes, pero el beneficio visual ha disminuido. Por lo tanto, se reconoce como FEGS "aire" que puede representar tres componentes del aire que son intereses primarios de los beneficiarios: aire limpio (visibilidad), aire saludable (mejora respiratoria) y aire (como medio).

¹⁷ Las presiones en el ecosistema y el estrés ambiental afectan a la disponibilidad de los ecosistemas que proporcionan FEGS. Por ello, se reconoce las actividades humanas intensivas como "presiones" al ecosistema y el efecto de estas actividades como "estrés" para el ecosistema.

En el enfoque FECS no se incluye la producción primaria como un FECS, ya que los beneficiarios no suelen reconocer la producción primaria o el proceso de fotosíntesis como un atributo del ecosistema del bosque con el que interactúan directamente. En este caso, la producción primaria es un servicio intermediario que contribuye a la existencia de varios FECS.

La ventaja de esta clasificación es que diferencia de forma mucho más clara que el MA y el CICES lo que es provisto por el ecosistema de lo que es percibido por el ser humano en términos de su bienestar. Además, dado que entre sus objetivos busca ser completa y de categorías excluyentes, permite que en la valorización se evite el doble conteo. Esto se logra al definir cada FECS como un par servicio ecosistémico-tipo de beneficiario.

Según la EPA (2015), una de las limitaciones de esta metodología es que no distingue entre el concepto de *stock* (inventario) y *flow* (flujo) de un SSEE. Otra limitante mencionada por esta institución tiene relación con la posibilidad de categorizar personas individuales u organizaciones en múltiples categorías de beneficiarios, lo que podría conducir a un doble conteo si no se tiene especial cuidado en la identificación de tales beneficiarios.

La categorización por usos/beneficiarios es relevante, ya que al utilizar el método de transferencia de beneficios y seleccionar la evidencia y los datos de valoración a utilizar, dentro de los criterios de selección se debe considerar que el uso del bien entre el sitio de política y el sitio de estudio sean similares.

3.3.2 *National Ecosystem Service Classification System (NESCS)*

El sistema NESCS (US EPA, 2015) se crea a partir de la necesidad de una sistematización y estructuración de la información ligada a los servicios ecosistémicos y su relación con los sistemas humanos, para quedar a disposición de los tomadores de decisiones en cuanto a políticas de mejora del bienestar humano se refiere. Para lograr esto, toma en cuenta cómo estas políticas generan cambios en los ecosistemas y la relación costo/beneficio que se produce entre ambos sistemas, natural y humano, cuando se hacen regulaciones ambientales.

El NESCS (US EPA, 2015) utiliza conceptos económicos que modifica y adapta para la correcta valoración de los servicios ecosistémicos. Para la agrupación inicial de los SSEE y los sistemas humanos, el NESCS se basa en los principios que fundamentan las bases de los sistemas NIPA (*National Income and Product Accounts*), NAICS (*North American Industry Classification System*) y NAPCS (*North American Product Classification System*). De esta forma, en primer lugar, el NESCS diferencia el flujo de servicios entre oferentes y demandantes de un servicio determinado. En segundo lugar, estas clasificaciones económicas entregan a NESCS un marco de trabajo y las herramientas necesarias para reconocer las relaciones existentes entre los sistemas naturales y humanos. Por último, los sistemas NIPA, NAICS y NAPCS funcionan mediante un sistema de códigos numéricos que representan a las categorías fundamentales de estos sistemas. Los

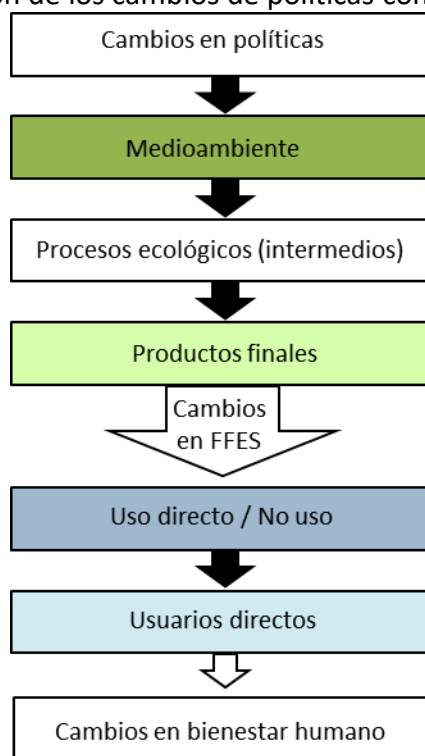
códigos permiten una sencilla identificación y referencia a los componentes únicos de la economía, como industrias y *commodities* de interés para la toma de decisiones.

El sistema NESCS (US EPA, 2015) tiene la finalidad de considerar únicamente en la evaluación a los FFES o *Flows of Final Ecosystem Services*, que corresponden a contribuciones de la naturaleza (1) directamente a procesos productivos humanos, o (2) directamente a casas y al bienestar humano. Los FFES ocurren en el punto de “*hand – off*” entre los sistemas naturales (ecosistemas) y los sistemas humanos (productores y cabezas de familia).

El sistema de clasificación NESCS (US EPA, 2015) utiliza una estructura de cuatro grupos junto a una ordenanza de códigos numéricos que permite al mismo tiempo definir categorías mutuamente excluyentes y exhaustivas, que en última instancia vinculan los productos ecosistémicos con los usos directos del sistema humano. Lo anterior se aplica en el NESCS a través de la separación de los SSEE y los sistemas humanos mediante la separación entre NESCS-S (*Supply*) y NESCS-D (*Demand*). Al mismo tiempo, dentro de estos dos grupos encontramos sub-categorías: Medioambiente y Productos finales; Uso/No-uso directo y Usuarios directos, respectivamente.

En la Figura 3-5 se presenta un resumen de la estructura de esta clasificación, junto con las relaciones existentes entre los cuatro tipos de campos utilizados por el sistema NESCS.

Figura 3-5 Vinculación de los cambios de políticas con el bienestar humano



Fuente: (US EPA, 2015)

En la Tabla 3-11 se presentan las categorías para NESCS junto con sus diferentes niveles de agregación, determinados por las sub categorías Clase, Sub Clase y Detalle.

Tabla 3-11 Estructura y Sistema de códigos de NESCS

Grupo	NESCS-S (Oferta)		NESCS-D (Demanda)	
	Ambiente	Producto final	Uso/No-Uso directo	Usuario directo
Definición	Unidades espaciales con características biofísicas similares, que se encuentran localizadas en o cerca de la superficie terrestre y que contienen o generan "productos finales".	Componentes biofísicos de la naturaleza directamente usados o apreciados por los humanos.	Diferentes formas en que los productos finales son usados o apreciados por los humanos.	Entidades que usan o aprecian directamente los productos finales.
Jerarquía y Sistema de códigos Código NESCS para FFES: WW.XX.YYYY.ZZZZZZ				
Clase	W	WW.X	WW.XX.Y	WW.XX.YYYY.Z
Sub clase	WW	WW.XX	WW.XX.YY	WW.XX.YYYY.ZZZ
Detalle			WW.XX.YYYY	WW.XX.YYYY.ZZZZZZ
Ejemplo 1: Agua en el océano usada para transporte de carga. Código NESCS para FFES: 15.12.1202.1483111				
Clase	Acuático: 1	Agua: 1	Uso directo: 1	Industria: 1
Sub clase	Océanos y mares abiertos: 15	Agua líquida: 12	Uso <i>in-situ</i> : 12	Transporte y almacenaje: 148
Detalle			Medio de transporte: 1202	Transporte de carga en océanos profundos: 1483111
Ejemplo 2: Extracción de agua de ríos para riego en jardines domésticos. Código NESCS para FFES: 11.12.1105.201				
Clase	Acuático: 1	Agua: 1	Uso directo: 1	Casas: 2
Sub clase	Ríos y afluentes: 11	Agua líquida: 12	Uso extractivo: 11	Casas: 201
Detalle			Soporte para el cultivo de plantas o cría de animales: 1105	

Fuente: Traducido de (US EPA, 2015)

Resulta importante mencionar que muchas de las categorías utilizadas en el NESCS fueron obtenidas a partir del FEGS-CS. La primera categoría utilizada tiene la lógica económica de “oferta” u “oferente” para un mercado, por lo tanto, es necesario identificar aquellos sistemas naturales que funcionan o representan a estos productores. Esto nos lleva a la primera categoría “*Environment*” o Medioambiente.

1. Medioambiente: Este grupo presenta dos niveles de agregación posible, Clase y Subclase de Medioambiente, las cuales a su vez corresponden a unidades espaciales similares en sus características biofísicas, que se encuentran en o cercanas a la superficie terrestre y que generan productos finales. En categoría de Clases podemos encontrar el medio Acuático, Terrestre y Atmosférico. La ordenanza numérica asignada para estos dos sub grupos equivale a aquella utilizada en FEGS-CS, la cual se presenta en la Tabla 3-6.

La siguiente categoría corresponde al “*outcome*” o resultado del sistema natural. Esta categoría es imprescindible, puesto que define el punto de “*hand – off*” entre ambos sistemas, natural y humano. Los resultados del ecosistema son percibidos por el sistema humano como productos finales y son entendidos de la siguiente forma.

Productos finales: Corresponden a los resultados biofísicos del sistema natural, los cuales, en forma de productos, son usados o apreciados directamente por los humanos. Esta categoría nos permite diferenciar entre servicios ecosistémicos intermedios y finales, de la misma forma propuesta por CICES (Haines-Young & Potschin, 2013b) (ver Sección 3.2). Siempre se debe tener presente que el “producto final” dependerá del contexto de uso, es decir, un mismo producto puede ser intermedio o final según su uso (por ejemplo, el agua para beber se valoriza como producto final, mientras que el agua funcionando como matriz para los peces es intermedio cuando el objetivo es pescar, de modo que no se debe valorizar en sí misma, sino únicamente a través de la valoración de los peces para la pesca).

Los productos finales también pueden ser agregados en dos sub grupos de Clases y Subclases. Estas categorías permiten diferenciar entre elementos del sistema natural, como por ejemplo Flora, Fauna, Suelo, entre otros. Sin embargo, estos componentes del sistema natural a su vez poseen una complejidad individual considerable, así como una diversidad de formas que determina la segunda categoría de Subclases, en donde pueden llegar a reconocerse incluso elementos individuales, por ejemplo, una sola especie. En la Tabla 3-12 se presenta la estructura agregada de la categoría “Productos finales”.

Tabla 3-12 Clasificación de Productos finales

Clase de Producto Final	Definición	Subclase de Producto Final	Ejemplo de Subclase Producto Final
1. Agua	Formas sólidas y líquidas de agua	11. Nieve / Hielo	
		12. Agua líquida	
2. Flora	Toda vida vegetal, fungi y unicelular	Clases específicas / Especies de flora	Árboles, Arbustos, Hierbas, Pastizales, Helechos, Musgos, Líquenes, Hongos, Virus, Bacterias.
3. Fauna	Toda vida animal	Clases específicas/Especies de fauna	Mamíferos, Peces, Aves, Reptiles, Anfibios, Insectos.
4. Otros componentes bióticos	Cualquier otra biota o material biótico que no sea parte o se encuentre adjunta a una fuente viva de flora o fauna	Tipos específicos de material natural	Residuos forestales no ligados a un árbol vivo, Conchas no ligadas a almejas vivas.
5. Componentes atmosféricos	Componentes de la atmósfera (excluyendo las categorías descritas previamente)	51. Aire	Oxígeno, Dióxido de Carbono, Helio, Nitrógeno, Hidrógeno.
		52. Luz solar/Radiación	
6. Suelo	Material mineral no consolidado o materia orgánica en la superficie terrestre	Tipos específicos de suelo	Lodo, Arcilla, Limo, Piedras, Rocas.
7. Otros componentes abióticos	Otro material abiótico (no atribuible al suelo, la atmósfera o el agua)	Tipos específicos de material natural	
8. Productos Finales compuestos	Un conjunto de composiciones de elementos específicos y componentes de clases ambientales únicas o múltiples	81. Paisajes, vistas, sonidos u aromas de la tierra, océanos y cielos o sus combinaciones	Paisaje marino, Paisaje terrestre, Paisaje aéreo; incluye fenómenos naturales (por ejemplo, géiseres, aguas termales, atardeceres, formación de nubes) y características subterráneas, etc.
		82. Regulación de eventos extremos	Regulación de Caudales, de Fuego, de Avalanchas y de Tormentas.
		83. Presencia de clases/subclases ambientales	Presencia de bosques tropicales.
9. Otros Productos Finales	Otro productos finales no clasificados previamente		

Fuente: Traducido de (US EPA, 2015)

Es importante mencionar que para una correcta evaluación y valoración de los servicios ecosistémicos, en el caso de los productos finales, se debe tener cautela con aquellos que son **compuestos**. Para el caso de un paisaje, por ejemplo, este puede proveer un determinado servicio a un conjunto de hogares, quienes vendrían a ser usuarios directos de este servicio.

Luego, si consideramos el valor estético que tiene este paisaje para las casas, encontramos un uso directo del servicio; pero el paisaje al mismo tiempo se encuentra compuesto por una serie de elementos que generan una sinergia, como Flora, Fauna, Agua, entre otros. Si el flujo del servicio se hace desde ambas perspectivas –compuesta y disgregada-, entonces se estaría sobreestimando el valor del servicio ecosistémico. De otra forma, si se consideran los elementos por separado y nunca el conjunto ecosistémico, entonces se podría estar subestimando un elemento.

Para el caso del NESCS-D, que corresponde al conjunto que demanda los servicios que proveen los sistemas naturales, se tiene dos categorías principales, las que se describen a continuación.

- A. Uso/No-uso directo: Corresponde a las diversas maneras en que los productos que generan los sistemas naturales pueden ser usados u apreciados por el sistema humano. En este sentido, la categoría dependerá del usuario o de los usuarios directos del servicio para definir el tipo de uso que se le dará. Esta categoría se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3-13 Clasificación de uso directo/no uso

Clases de Uso Directo/No Uso	Subclases de Uso Directo/No Uso	Detalle de Uso Directo/No Uso	Definición del detalle de Uso Directo/No Uso
1. Uso Directo	11. Uso Extractivo	1101. Materia prima para transformación	Extraído o cosechado y transformado en otros productos comerciales
		1102. Combustibles/energía	Extraído o cosechado y usado directamente como una fuente energética para producción comercial
		1103. Procesos industriales	Extraído o cosechado y usado directamente de otras formas como material en procesos industriales
		1104. Distribución para otros usuarios	Extraído o cosechado para distribución a otros usos
		1105. Soporte para el cultivo de plantas o animales	Extraído o cosechado para sostener cultivos antrópicos de plantas o vida animal
		1106. Soporte para la salud y vida humana o subsistencia	Extraído o cosechado y directamente usado por personas para subsistencia, salud y otros soportes de vida
		1107. Recreación/turismo	Extraído o cosechado como parte de una actividad recreacional <i>outdoor</i> o turismo natural
		1108. Actividades culturales/espirituales	Extraído o cosechado como parte de una actividad cultural o espiritual no recreacional
		1109. Información, ciencia, educación e investigación	Extraído o cosechado para un apoyo directo para una investigación científica o educación
		11099. Otros usos extractivos	Extraído o cosechado para otros usos
	12. Uso <i>in-situ</i>	1201. Energía	Usado <i>in-situ</i> como una fuente de

			energía para producción comercial
		1202. Medios de transporte	Usado <i>in-situ</i> como medio de transporte de bienes o personas
		1203. Soporte para el cultivo de plantas o animales	Usado <i>in-situ</i> para soporte de cultivos antrópicos de plantas o vida animal
		1204. Disposición/asimilación de residuos	Usado <i>in-situ</i> como un sumidero para asimilación o depósito de residuos
		1205. Protección o soporte de la vida y salud humana	Usado <i>in-situ</i> para protección contra daños o soporte de la vida y salud humana
		1206. Protección de la propiedad humana	Usado <i>in-situ</i> para protección contra daños a la propiedad humana
		1207. Recreación/turismo	Usado <i>in-situ</i> como parte de una actividad recreacional <i>outdoor</i> o turismo natural
		1208. Actividades culturales/espirituales	Usado <i>in-situ</i> como parte de una actividad cultural o espiritual no recreacional
		1209. Apreciación estética	Usado <i>in-situ</i> para apreciación estética (visual u otros), separado de actividades recreacionales <i>outdoor</i> /naturales, turísticas, culturales o espirituales
		1210. Información, ciencia, educación e investigación	Usado <i>in-situ</i> para apoyo directo a la investigación científica o educación
2. No Uso	21. Existencia	1299. Otros usos <i>in-situ</i>	Usado <i>in-situ</i> con otros propósitos
		2101. Existencia	Apreciado y valorado por personas por razones de existencia (sin uso directo o contacto)
	22. Legado	2201. Legado	Apreciado y valorado por personas por razones de legado (sin uso directo o contacto)
	29. Otros no usos	2901. Otros no usos	Apreciado y valorado por personas por otras razones (sin uso directo o contacto)

Fuente: Traducido de (US EPA, 2015)

- B. Usuario directo: En esta categoría se identifican aquellas entidades que usen u aprecien los servicios ecosistémicos de forma directa. Sus clases y subclases correspondientes se presentan en la Tabla 3-14.

Tabla 3-14 Clasificación de usuarios directos

Clases de usuarios directos	Subclases de usuarios directos
1. Industria	111. Agricultura, forestal, pesca y caza
	121. Minería
	122. Servicios públicos
	123. Construcción
	131-33. Manufactura
	142. Comercio al por mayor
	144-45. Comercio por <i>retail</i>
	148-49. Transporte y almacenaje
	151. Información
	152. Finanzas y seguros
	153. Alquiler y <i>leasing</i> de bienes raíces
	154. Servicios profesionales, científicos y técnicos
	155. Manejo de Compañías y empresas
	156. Servicios de administración, soporte y manejo de Residuos y remediación
	161. Servicios educacionales
	162. Cuidado de la salud y asistencia social
	171. Arte, entretenimiento y recreación
	172. Alojamiento y servicios de alimentación
	181. Otros servicios (excepto administración Pública)
2. Doméstico	201. Doméstico
3. Gobierno	301. Gobierno

Fuente: Traducido de (US EPA, 2015)

Sobre la asignación de las clasificaciones a cada estudio, en el manual de la metodología NESCS, la EPA (2015) sugiere seguir los siguientes pasos para aplicar esta clasificación e identificar FEES únicos en el análisis de políticas públicas:

1. En base a información y evidencia científica específica de la región, identificar las clases y subclases ambientales (Tabla 3-6) y las clases y subclases de los servicios finales (Tabla 3-12) que es probable sean impactados por la política.
2. Para las clases y subclases ambientales posiblemente afectadas, identificar las combinaciones específicas¹⁸ de producto final y uso directo (Tabla 3-13) que posiblemente recibirían tal impacto.
3. Aplicar otras tablas y herramientas de NESCS¹⁹ para identificar categorías de usuarios relevantes (Tabla 3-14) que usan directamente los productos finales.

En relación a la transferencia de beneficios, la categoría de Productos Finales cobra un papel relevante al momento de evaluar políticas que generan transformaciones en los ecosistemas. Como se mencionó con anterioridad, los Productos Finales obtenidos a partir de los sistemas naturales pueden encontrarse en forma compuesta (e.g. un paisaje) o de forma disgregada (e.g.

¹⁸ Para aplicar este paso, se puede recurrir a la Tabla 11-7, disponible en el Anexo II. También se puede utilizar relaciones como las presentadas en la Tabla 11-8.

¹⁹ Como la Tabla 11-9, disponibles en el Anexo II.

los componentes individuales de un paisaje) y, debido a esto, resulta imprescindible conocer en qué calidad serán evaluados los servicios junto a su flujo hacia los sistemas humanos. Lo anterior se debe a que, según el usuario y tipo de uso de este, es la consideración que se deberá tener como Producto Final “compuesto” o “disgregado”. De cometer algún error en este análisis, se incurriría en un doble conteo del valor del servicio, o lo contrario, en una disgregación que no considere la sinergia que tienen los componentes en su conjunto.

El esquema NESCS propuesto por la EPA (2015) representa una ventaja, debido a que resuelve las principales problemáticas que la EPA identifica en las otras clasificaciones estudiadas, entre las que destacan aquellas que esta institución critica de MEA (2005) y CICES (Haines-Young & Potschin, 2013b): el hecho de no diferenciar aquello que es provisto por los ecosistemas de aquellas percepciones humanas sobre el beneficio que estos proveen y mezclar lo que corresponde a bienes y servicios con los procesos y funciones que permiten el desarrollo de estos.

3.4 *The Economics of Ecosystems & Biodiversity*

The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB) (Van der Ploeg et al., 2010) desarrolló una base de datos de búsqueda con los resultados de valorizaciones de servicios ecosistémicos. Su objetivo es ser de utilidad para la planificación y la toma de decisiones. En esta se presentan los valores organizados según servicio y subservicio ecosistémico, para cada bioma y ecosistema definido. Esta herramienta se puede utilizar para realizar transferencia de beneficios, meta-análisis, modelaciones y analizar posibles escenarios, y cuenta con un total de 1310 valores ingresados, correspondientes a 290 localidades y obtenidos de 267 publicaciones.

Con el objetivo de permitir todos los usos previamente mencionados, esta base de datos usa una **unidad económica estandarizada**, que en este caso es el **valor monetario del SSEE por hectárea por año**. Debido a lo anterior, TEEB (Van der Ploeg et al., 2010) solamente incorpora a la base de datos aquellos estudios de casos y fuentes de datos en las que se puede obtener la estimación del valor del SSEE en términos de valor monetario por ha/año, y que, a la vez, especificaran explícitamente el bioma, el SSEE y el lugar correspondiente al estudio original. Para ingresar esta información en la base de datos, TEEB adapta la metodología MA, de modo que permita la evaluación del costo económico de la pérdida de biodiversidad y la degradación de ecosistemas.

Para encontrar los estudios de valoración económica, TEEB (Van der Ploeg et al., 2010) sigue tres estrategias: búsqueda de literatura, revisión de bases de datos existentes y análisis de publicaciones recomendadas por expertos en valorización para cada bioma estudiado. Los criterios de selección para incorporar los estudios se presentan a continuación:

1. Que fuesen casos de estudio originales²⁰ o estimaciones globales.

²⁰ Los estudios en que no se realiza la estimación de los valores, se utilizan como fuente de información para obtener los estudios de casos originales.

2. Que cada valor monetario se asocie explícitamente a un servicio o subservicio ecosistémico, a un bioma o ecosistema y a un periodo específico²¹.
3. Que entregue información de la superficie de área en que el SSEE aplica, para poder presentar los valores en US\$/ha/año.^{22 23}
4. Que informe sobre la metodología de valorización utilizada.
5. Que informe la localización del caso de estudio, el área de servicio y la escala de investigación (local, nacional, regional, continental, global).
6. Que sea literatura revisada por pares, reportes oficiales, publicaciones en proceso o tesis provenientes de fuentes confiables, como el Banco Mundial, WWF²⁴, IUCN²⁵, WRI²⁶, universidades y otros institutos de investigación.

Adicionalmente, TEEB (Van der Ploeg et al., 2010) realiza una doble revisión de los valores encontrados, aunque no de todos los casos incorporados por el panel de expertos. En el desarrollo de esta base de datos se tiene especial cuidado de no duplicar estudios y solo se incorporan en el análisis los valores corroborados. Otro aspecto a considerar es que no se incluyen valorizaciones marginales de pequeños cambios en los ecosistemas, sino que solo se incorporan valores promedio. Esto se debe a que para transformar valores marginales a valores promedio, sería necesario realizar la generalización de que cada hectárea es igualmente productiva, lo que no es necesariamente cierto.

En la

²¹ Como requisito en TEEB (Van der Ploeg et al., 2010), los valores económicos incluidos tienen que asociarse de forma explícita a un SSEE específico. Un estudio puede presentar valores para distintos servicios ecosistémicos, de modo que se agregan a la base de datos todos aquellos que se caractericen de forma completa (que incluyan el valor, el SSEE correspondiente, ecosistema y todos los requisitos aquí descritos).

²² Se expresan los valores en unidades de dólares internacionales (dólares de Geary-Khamis), que se corrige por el tipo de cambio que incluye el PPP (*Purchasing Power Parity*). Primero se obtiene el valor en la respectiva moneda local, luego se ajusta al año 2007, para finalmente transformarlo en dólares internacionales.

²³ Si se presenta el valor en otra unidad, de todas formas se incluye en la base de datos, pero no se incorpora al análisis posterior de TEEB.

²⁴ *World Wildlife Fund*: Fondo Mundial para la Naturaleza

²⁵ *International Union for Conservation of Nature*: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

²⁶ *World Resources Institute*: Instituto de Recursos Mundial

Tabla 3-15 se muestran las categorías de biomas y ecosistemas utilizadas por TEEB. Esta clasificación se basa, principalmente, en (Costanza et al., 1997) y (US-EPA, Landers, & Nahlik, 2013), que a su vez se basan en clasificaciones de la *US Geological Survey* (USGS), IUCN, WWF, UNEP²⁷ y FAO²⁸.

²⁷ *United Nations Environment Programme*: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

²⁸ *Food and Agriculture Organization of the United Nations*: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Tabla 3-15 Lista de biomas y ecosistemas empleada por TEEB

Nivel 1 (Biomas)	Nivel 2 (Ecosistemas)	
1. Marino / Mar abierto	1.1. Marino / Mar abierto	
2. Sistemas costeros (excluyendo humedales costeros)	2.1. Sistemas costeros (excluyendo humedales costeros y arrecifes de corales)	2.1.1. Lechos de algas marinas / hierbas marinas
		2.1.2. Mar de plataforma
		2.1.3. Estuarios
		2.1.4. Costas (rocosas y playas)
		2.1.5. Sistemas costeros (no especificado)
	2.2. Arrecifes de corales	2.2.1. Arrecifes de corales
3. Humedales – general (costeros y tierra adentro)	3.1. Humedales costeros	2.2.2. Islas de corales / atolones
		3.1.2. Marismas
		3.1.2. Manglares
	3.2. Humedales de tierra adentro	3.1.3. Humedales de agua salada (no especificado)
		3.2.1. Terrenos inundables
		3.2.2. Humedales de turba
		3.2.3. Pantanos y ciénagas
4. Lagos / Ríos	4.1. Lagos	3.2.4. Humedales (no especificado)
	4.2. Ríos	
	4.3. Riberas	
	4.4. Aguas abiertas (no especificadas)	
5. Bosques – Todos	5.1. Bosques tropicales	5.1.1. Selva tropical
	5.2. Bosques templados	5.1.2. Bosque tropical seco
		5.2.1. Bosque templado lluvioso o perenne
		5.2.2. Bosque templado caducifolio
		5.2.3. Bosque boreal o de coníferas
6. Arboledas y matorrales (tierra seca)	6.1. Páramos	
	6.2. Matorral mediterráneo	
	6.3. Arboledas tropicales	
	6.4. Otras arboledas	
7. Hierba / Pastizales	7.1. Sabana	
	7.2. Estepa	
	7.3. Otras praderas tropicales naturales	
	7.4. Praderas templadas naturales	
	7.5. Praderas (no especificadas)	
8. Desierto (*)	8.1. Semi-desierto	
	8.2. Desierto verdadero (arena / roca)	
9. Tundra (*)	9.1. Tundra	
10. Montaña o Polar (*)	10.1. Montaña o Polar	
11. Cultivado (*)	11.1. Tierras de cultivo o cultivables	

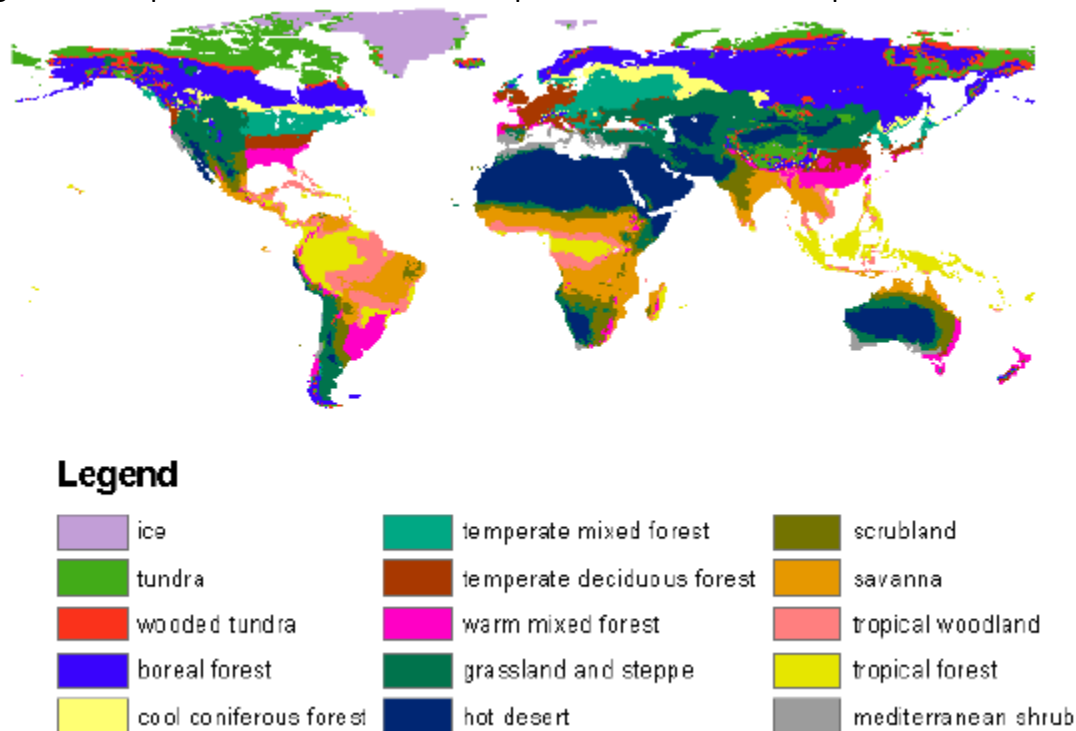
	11.2. Tierras de pastoreo	
	11.3. Árboles frutales / terrenos agroforestales, etc.	
	11.4. Plantaciones	
	11.5. Arrozales	
	11.6. Acuicultura	
12. Urbano (*)	12.1. Urbano	
13. Múltiples ecosistemas (*)	13.1. Múltiples ecosistemas	

(*) Estos ecosistemas no se utilizan en la evaluación monetaria del estudio.

Fuente: Traducido de

En el caso de los biomas, dado que TEEB (Van der Ploeg et al., 2010) busca permitir el intercambio de información entre bases de datos y modelos, incluye la clasificación de biomas de IMAGE. La distribución de estos, se presenta en la Figura 3-6. En Chile, se identifican sectores correspondientes a Praderas y estepas, Matorrales mediterráneos, Bosque cálido mixto y Bosque boreal, entre otros.

Figura 3-6 Mapa de la distribución de los quince biomas utilizados por el modelo IMAGE



Fuente: (Leemans & Van den Born, 1994)

En la Tabla 3-16, se presentan los veintidós SSEE utilizados en la base de datos de TEEB, junto con otras ocho categorías generales que no son consideradas. En la Tabla 11-10, presente en el Anexo V, se presentan los subservicios ecosistémicos (subSSEE) utilizados por TEEB en la base de datos desarrollada. Cabe mencionar que con 90 subSSEE, esta clasificación muestra el mayor nivel de desagregación entre todas las referencias estudiadas. Se puede observar que en esta clasificación

se mantienen los tres grupos finales utilizados por CICES y en primer lugar por MA, sin embargo, es diferente el uso de los servicios intermedios o de soporte, dado que en vez de ellos se plantean los Servicios de Hábitat. En esta categoría, que se podría definir como final en términos de CICES, TEEB incluye los servicios Ciclos de vida y Diversidad genética, pero que en CICES y MA eran parte de otras categorías.

Tabla 3-16 Lista de servicios ecosistémicos de TEEB

Servicios de Aprovisionamiento		
1	Alimento	Aprovisionamiento de alimentos.
2	Agua	Suministro de agua.
3	Materias primas	Aprovisionamiento de materias primas.
4	Genético	Aprovisionamiento de recursos genéticos.
5	Medicinal	Aprovisionamiento de recursos medicinales.
6	Ornamental	Aprovisionamiento de recursos ornamentales.
Servicios de Regulación		
7	Calidad del aire	Influencia en calidad del aire.
8	Clima	Regulación del clima.
9	Eventos extremos	Moderación de eventos extremos.
10	Flujos de agua	Regulación de los flujos de agua.
11	Residuos	Tratamiento de desechos y purificación de aguas residuales.
12	Erosión	Prevención de la erosión.
13	Fertilidad del suelo	Mantenimiento de la fertilidad de los suelos.
14	Polinización	Polinización.
15	Control biológico	Control biológico.
Servicios de Hábitat		
16	Ciclos de vida	Mantenimiento de los ciclos de vida (ej. servicio de guardería).
17	Diversidad genética	Protección de la diversidad genética (conservación).
Servicios Culturales		
18	Estético	Información estética.
19	Recreación	Oportunidades de recreación y turismo.
20	Inspiración	Inspiración para cultura, arte y diseño.
21	Espiritual	Experiencia espiritual.
22	Cognitivo	Información para desarrollo cognitivo (educación y ciencia).
Servicios adicionales y generales (*)		
23	Varios	Servicios ecosistémicos varios.
24	Otros	Otros.
25	TEV	Valor Económico Total.
26	Energía	Provisión de energía durable / sustentable.
27	Valores culturales (generales)	Todos o algunos valores culturales combinados o no especificados.
28	Valores de aprovisionamiento (generales)	Todos o algunos valores de aprovisionamiento combinados o no especificados.
29	Regulación (general)	Todos o algunos valores de regulación combinados o no especificados.
30	Hábitat (general)	Todos o algunos valores de hábitat combinados o no especificados.

(*) Estimaciones de estas categorías no se utilizan en la estimación de valores de SSEE.

Fuente: Traducido de (Van der Ploeg et al., 2010)

Para organizar los estudios de valorización en la base de datos TEEB (Van der Ploeg et al., 2010), además de aquellas categorías relacionadas con el ambiente y con los SSEE, se definen variables que permiten caracterizar tanto el estudio como los detalles de la forma en que se obtienen los valores en cada uno de ellos. En la Tabla 3-17 se presentan todas las variables utilizadas por TEEB, junto con descripciones de cada una.

Tabla 3-17 Variables de la base de datos de valorización TEEB

Information	Variable	Description
ID	1 ValueID	Automatically generated ID number of the Value. A Value is one valuation of a single ecosystem service of a single ecosystem with one valuation method.
	2 Used for TEEB analysis?	Indication of the selection of the estimate for the TEEB overview of estimates of monetary values of ecosystem services (TEEB DO - Appendix 3 - De Groot et al.(2010a)).
Biome (first select a biome)	3 Biome	Main Biome/Ecosystem classification. Biomes are subdivided in Ecosystems. See TEEB Valuation Database Report Appendix 1, table Biomes (Van der Ploeg et al (2010))
	4 Ecosystem	Second level classification of Ecosystem. See TEEB Valuation Database Report Appendix 1, table Biomes (Van der Ploeg et al (2010))
SERVICE (First select a ESService)	5 ESService	Main Ecosystem Service classification. Services are subdivided in SubServices. Them main TEEB Ecosystem Service See appendix 1, table ES Service
	6 ESSubservice	Second level classification of Ecosystem Services. See table see appendix 1, ES SubService
CASE STUDY LOCATION	7 Country	Name of Country/region/continent/World. Including some internationally recognized territories. Primarily based on the WB and UN official classifications.
	8 Protected Status	Level of protection of the study area / landscape. (not / partially or completely protected). Based on Publication or additional information on the internet.
	9 Scale of research	Indicate the 'scale' / size of the study area / case study.
	10 Location Name	Name of the case study location as published in the original publication.
	11 Region (World Bank classes)	The Region in which the country is classified by the World Bank and UN.
	12 Country Income Group (World Bank 2007)	Population density as presented by World bank for 2005. Classes: <150 = low density ; >150 = high density and unknown
	13 Country Population Density (World Bank 2005)	Country Income Groups as presented by World bank for 2007.
	14 Continent	
	15 Latitude N-S	Complete text version of Latitude coordinate of case study Location (in WGS84 datum; Google Earth). Based on information in the original Publication or additional search on GoogleMaps and GoogleEarthe. Larger areas are also represented as a single point.
	16 Longitude E-W	Complete text version of Longitude coordinate of case study Location (in WGS84 datum; Google Earth). Based on information in the original Publication or additional search on GoogleMaps and GoogleEarthe. Larger areas are also represented as a single point.
VALUE INFORMATION	17 Year Of data Validation	The year in which the value has been published or calculated (many studies indicate for which year the values have been standardized)

Information	Variable	Description
	18	standardized 2007-value? Some values have been published in the database as standardized values. These values are marked with TRUE in this variable. These values are values that have been suggested by the biome authors of the TEEB study AND have been used for the calculations, but the original values have not been checked in the original publication. Therefore these values are shown in the standardized unit which was used for calculations (US\$/ha/yr (2007-value)) and not shown in the original currency and year. The standardization procedure is explained in Van der Ploeg et al (2010)
	19	Valuation Method List of valuation methods. Indicates how the value was estimated or measured. (See TEEB Valuation Database Report Appendix 1, table Biomes (Van der Ploeg et al (2010))
	20	ValueType List of value types in which the value can be described. We prefer annual per hectare values, but for some services or ecosystems it is better to express the value in other ways. See table ValueTypes in TEEB Valuation Database Report Appendix 1, table Biomes (Van der Ploeg et al (2010))
	21	Value Most monetary values are shown as in the original article; NOT in the standardized unit (US\$/ha/yr (2007-value) which was used for analysis of Appendix 3 (De Groot et al (2010a).
	22	Unit The unit of Value (e.g. USD/ha/yr); abbreviations of the currencies are the ISO 4217 (ISO 2010) three letter codes. Also obsolete/former currencies can be used! Units and currencies as published in the original article are preferred.
	23	Currency The currency in which the value is specified in the publication
ADDITIONAL INFORMATION	24	Notes Notes on the reference, source of data etc.
	25	ServiceArea The area which was used to value the ecosystem service. Only noted when indicated in original publication.
REFERENCE	26	Authors Authors of the publication
	27	Year Of Publication Year of publication
	28	Title Title of the publication
	29	Full reference Full title of the article / chapter / report

Fuente: (Van der Ploeg et al., 2010)

Es importante considerar esta clasificación, debido a que es una de las bases de datos de estudios de valorización ambiental de SSEE que se va a emplear como punto de partida en el desarrollo del repositorio para la transferencia de beneficios, uno de los productos finales de este proyecto. Utilizar sus campos tiene la ventaja adicional de dar facilidad a la incorporación de las actualizaciones que probablemente se realicen a la base de datos TEEB, lo que permite mantener la vigencia y utilidad del mencionado repositorio.

3.5 Environmental Valuation Reference Inventory

El Inventario de Referencia para Valoración Medioambiental (“*Environmental Valuation Reference Inventory*”, EVRI, por sus siglas en inglés), ha sido justamente desarrollado para ser una herramienta para asistir a los tomadores de decisión en el uso del método de transferencia de beneficios para estimar el valor económico de cambios en los bienes ambientales, servicios ecosistémicos o salud humana. Este inventario es desarrollado *por Environment Canada*²⁹ con la

²⁹ Inicialmente fue “*Environment and Climate Change Canada*” quienes comenzaron desarrollando la base de datos EVRI en colaboración con distintos expertos internacionales en valoración ambiental, incluyendo la EPA (U.S. Environmental Protection Agency). Desde que se lanzó la versión de la base de datos EVRI disponible online, nueva literatura de valoración ambiental ha sido constantemente incorporada. La base de datos fue originalmente

participación del DEFRA (UK), *Department of the Environment Australian Government*, CONABIO, Ministerio de Medio Ambiente Francia, EPA y el Ministerio de Medio Ambiente de Manatu.

En página web, www.evri.ca, se encuentra alojada la base de datos de estudios de valoración que se considera como la más exhaustiva en términos del número de estudios de valoración ambiental a nivel mundial, y es una base de datos útil debido a su alta cobertura tanto geográfica como también respecto a bienes medioambientales. A la fecha, la base de datos contiene un total de 4.635 documentos incluidos en sus registros.

El objetivo principal de EVRI es facilitar la revisión bibliográfica y facilitar la aplicación del método de transferencia de beneficios con fines de investigación y de apoyo y análisis de políticas públicas. Esta base de datos fue diseñada con el objetivo de facilitar el desarrollo de las siguientes actividades de investigación:

- Encontrar rápidamente valores económicos de bienes y servicios ecológicos o impactos en la salud humana
- Identificar estudios para aplicar la transferencia de valor y generar estimaciones de valores confiables y utilizables
- Compilar información extensa para el desarrollo de un meta-análisis
- Realización de una revisión empírica detallada de la literatura de los estudios de valoración ambiental
- Explorar y comparar técnicas de valoración económica existentes

Los estudios y documentos de valoración ambiental que son ingresados a la base de datos EVRI deben ser caracterizados y clasificados según diferentes campos y categorías de manera que se facilite la búsqueda del usuario para el caso de valoración que se quieran utilizar y también para que el usuario pueda comprender si los estudios identificados en su búsqueda son o no aplicables al caso particular que se está estudiando. Es así que, por medio de la aplicación de filtros, el usuario puede refinar su búsqueda, acotando los estudios que aplican a cada caso. La Tabla 3-18 describe los campos y categorías que describen y caracterizan a cada uno de los estudios incluidos en la base de datos y que además permiten que el usuario realice la búsqueda correspondiente.

diseñada y construida por P. De Civita, F. Filion and J. Frehs (Environment Canada), en consulta con W. Adamowicz, M. Clark, R. Carson, W. Desvousges, M. Jay, V. Kibler, J. Loomis, A. Olivier, M. Podar, R. Rowe, J. Shogren, and M. Welsh.

Tabla 3-18 Categorías y campos utilizados por la base de datos de EVRI

Tipo de Información	Parámetro	Descripción	Categorías específicas
Source	Título Año de publicación del estudio ³⁰ Autores Fuente del estudio ³¹ Link web donde el estudio puede ser encontrado		
	Tipo de Documento	Indica el formato original del estudio en que fue desarrollado/publicado.	▪ Revista/<i>Journal</i> ▪ Reporte de gobierno/institución ▪ <i>Working paper</i> ▪ <i>Conference paper</i> ▪ Trabajo de tesis ▪ Capítulo en libro, revista o libro
Área de Estudio	Región	Describe la(s) región(es) y países específicos donde se desarrolló el estudio (puede ser diferente a la región de los autores del estudio).	▪ África ▪ Asia ▪ Caribe ▪ Centro América ▪ Europa ▪ Norte América ▪ Oceanía ▪ Sudamérica.
	Área específica de estudio	Nombre específico del área geográfica en donde se desarrolló el estudio. Por ejemplo: Grand Canyon National Park, Lake Winnipeg, St. Lawrence River, Hamilton Harbor. Algunas veces el área de estudio puede no tener un nombre preciso. En este caso, se ingresa el área que mejor describa el contexto. Por ejemplo, si el autor está estudiando la lluvia acida en 37 lagos en el este de Canadá se debe detallar "37 lagos en el	

³⁰ El sistema de la base de datos luego te permite refinar la búsqueda de estudios: 1) del último año, 2) de los últimos 5 años, 3) de los últimos 10 años.

³¹ Nombre de la revista en el cual fue publicado, la editorial de un libro, el nombre y lugar de realización de la conferencia si el *paper* fue presentado.

Tipo de Información	Parámetro	Descripción	Categorías específicas
		este de Canadá”.	
	Estado/Provincia	El estado, provincia u otra división del país en donde el área de estudio está localizada.	
	Disponibilidad de sitios sustitutos	Si es que se menciona la existencia de sitios sustitutos en el área de estudio, debe ser indicado en este ítem.	
	Características de la población en estudio	Se debe describir información sobre las características socioeconómicas y demográficas de la población de estudio (información de censo poblacional e información de estadísticas socioeconómicas de la muestra participante en la encuesta).	
	Bien ambiental	Describe el tipo general del bien ambiental que está siendo valorado en el estudio.	▪ Aire ▪ Animales ▪ Salud Humana ▪ Suelo ▪ Infraestructura (ambiente construido por el humano) ▪ Microorganismos ▪ Plantas ▪ Agua
Foco del estudio	Tipo de bien y servicio valorizado (tipo/uso)	Basado en el enfoque de Valor Económico Total (VET) y desde una perspectiva antropocéntrica, esta categorización entrega información sobre el tipo de valor reportado en el estudio y si es que un impacto en la salud humana fue valorizado.	▪ <u>Ambiente construido</u>: Se refiere a los alrededores contruidos para actividades humanas o para proveer servicios ecosistémicos, por ejemplo, lagos/embalses artificiales, muros de protección de flujos hídricos o sistemas de tratamiento de aguas. ▪ <u>Funciones ecológicas</u>: Usos a la sociedad resultantes desde plantas, animales y funciones de soporte de la vida humana a través de la mantención de la calidad del agua y del aire, fijación de carbón, tratamiento de materia orgánica y agua industrial (RILES), mantención de fertilidad de suelos, recarga y filtración de agua subterránea, etc. ▪ <u>Usos extractivos</u>: Usos directos de recursos naturales o materiales para comercial, recreacional o necesidades

Tipo de Información	Parámetro	Descripción	Categorías específicas
			substanciales como por ejemplo caza, pesca, recolectar, coleccionar especímenes, uso farmacéutico de material genético, producción agrícola, producción textil, producción de cuero, etc. ▪ <u>Salud Humana</u>: Problemáticas de salud humana relacionadas con efectos de morbilidad y mortalidad ▪ <u>Usos no extractivos</u>: Usos directos, no extractivos de servicios ambientales que son disfrutados por los humanos como por ejemplo ecoturismo (safaris naturales, avistamiento de ballenas, olor, visibilidad, estética visual), visitas a zoológicos, deportes asociados a la naturaleza (<i>trekking</i>, escalada). ▪ <u>Usos Pasivos</u>: Valoración de no-uso tales como usos de existencia de recursos naturales, la necesidad de mantener los recursos naturales para futuras generaciones (valor de legado) y asegurar el potencial uso futuro de los recursos, hoy desconocido (valor de opción).
	Bien y servicio ambiental específico	Información respecto el bien o servicio ambiental específico que está siendo valorado en el estudio.	
	Magnitud del cambio ³²	Describe información respecto a la línea base y la magnitud del cambio que está siendo modelado o valorado en el estudio. Condiciones de línea base pueden incluir información del tipo de medidas biofísicas de calidad de agua o aire, por ejemplo.	
	Estresor ambiental	Un estresor es sinónimo de contaminación, pero en un sentido más amplio para definir una presión ambiental o impacto. Estudios que valorizan un bien ambiental del tipo parque o área de	▪ Sustancia bioacumulativa ▪ Sustancia tóxica ▪ Sustancia predominantemente antropogénica ▪ Residuos sólidos ▪ Desarrollo de infraestructura / conversión de hábitat

³² Este es una de los campos más importantes para el repositorio de EVRI (Fuente manual) ya que provee un filtro y su consistencia con los valores que luego son identificados en otros campos de la caracterización del estudio.

Tipo de Información	Parámetro	Descripción	Categorías específicas
		conservación usualmente no poseen un estresor ambiental.	- Extracción de recursos - Congestión/atochamiento
	Estresor ambiental específico	Detalla el tipo de contaminación o estresor bajo estudio. Puede ser una palabra con una corta descripción que describa al estresor, tal como el tipo de efluente o emisiones.	Considerar solo como ejemplo; - Sustancia bioacumulativa: <i>Polychlorinated biphenyls</i> - Sustancia tóxica: Mercurio - Sustancia predominantemente antropogénica: Dióxido de Carbono - Residuos sólidos: Residuos plásticos - Desarrollo de infraestructura / conversión de hábitat: Deforestación debido a la expansión urbana - Extracción de recursos - Congestión/Atochamiento: Tráfico de Santiago
Método	Tipo de Estudio	Metodología general utilizada por el estudio	- Meta-análisis: estudio que utiliza valores provenientes de varios otros estudios para construir una ecuación que permite a los analistas hacer inferencia. - Estudio primario: Estudio que recolecta datos originales desde una encuesta de valoración contingente, datos de costo de viaje obtenidos desde datos oficiales o datos desde fuentes del Estado para un modelo de precios hedónicos. - Estudio secundario / Transferencia de Beneficios: Estudio que utiliza valores de otros estudios previos para dar estimaciones para una actual política.
	Información disponible en el estudio	Identifica qué tipo de información se encuentra disponible en el estudio (se debe ingresar solo si es que la información está en el estudio). Información del tipo; códigos de documentación, <i>sets</i> de datos, mapas/figuras, cuestionario utilizado, Relaciones dosis-respuesta, descripción de escenarios/esquemas de clasificación, tablas.	
	Información de la encuesta	Describe los detalles de la recolección/levantamiento de datos y la administración de la encuesta. Por	

Tipo de Información	Parámetro	Descripción	Categorías específicas
		ejemplo, para una encuesta de valoración contingente la información descrita responde al tamaño de la muestra, tasa de respuesta, las fechas en la cual fue administrada, información sobre el <i>pre-test</i> y el diseño de la encuesta (vehículo de pago, modo de entrevista, si párrafos para reducir los problemas de sesgo fueron utilizados, etc.)	
	Años de los datos	Para estudios de valoración contingente, el año de los datos corresponde al año en que la encuesta fue administrada. Para estudios de precios hedónicos, se indican varios años respondiendo a los años de datos de serie utilizados. Para transferencia de beneficios o meta-análisis, se indica el año base de los datos.	
	Medida económica	Se identifica el tipo de medida económica que fue estimada en el estudio.	▪ <i>Compensating surplus</i> ▪ <i>Compensating variation</i> ▪ <i>Consumer surplus</i> ▪ <i>Cost of injury/replacement</i> ▪ <i>Equivalent surplus</i> ▪ <i>Equivalent variation</i> ▪ Precio ▪ Disposición a aceptar compensación (<i>willingness to accept</i>) ▪ Disposición a pagar (<i>willingness to pay</i>)
	Método de valoración	Identifica el método de valoración utilizada en el estudio. Si el estudio corresponde a un estudio del tipo meta-análisis o transferencia de beneficios, no aplica identificar método de valoración.	▪ Método de precio actual de mercado ▪ Preferencias reveladas ▪ Preferencias declaradas o precio de Mercado simulado
	Ecuación de valoración/ Información de la función	Se caracteriza la información disponible sobre la ecuación econométrica o la	

Tipo de Información	Parámetro	Descripción	Categorías específicas
		función en el estudio. Es una descripción más descriptiva que técnica ya que entrega una descripción simple de la ecuación de regresión y sus especificaciones. Por ejemplo, "Disposición a pagar por agua potable fue modelada en función del ingreso, edad y percepción del encuestado sobre la calidad del agua"	
	Valores estimados	Identifica y contextualiza los valores monetarios estimados. Provee información sobre la moneda, el año de los valores y el valor en sí. Algunas veces incorpora estadísticas relacionadas como la media y la mediana de los valores y sus errores estándar. Aquí también se indica si los valores son por año/mes o si es que indica un pago por una vez.	
	Tasa de descuento	Si es que se convierte un flujo de futuros beneficios en valor presente, se identifica la tasa de descuento utilizada. Si es que se realiza un análisis de sensibilidad se indica también.	
	Tabla de datos	Indica tablas que se encuentran en el estudio relacionadas con los valores monetarios estimados.	
Abstract / Resumen		El <i>abstract</i> / resumen del estudio corresponde a una síntesis del estudio destacando lo más importante de este. No corresponde al mismo <i>abstract</i> que se incorpora en los <i>papers</i> publicados en las revistas.	

Fuente: Elaboración propia en base a (EVRI, 2017)

Como se puede apreciar en la tabla anterior, cada uno de los estudios contenidos en la base de datos EVRI se caracteriza y clasifica según cuatro grandes tópicos: Fuente del estudio, área en el que se desarrolla el estudio, foco del estudio, el método que utilizó el estudio y los valores obtenidos. Todas estas descripciones y caracterizaciones permiten al usuario identificar tanto la pertinencia de utilizar un estudio para la realización del ejercicio de valoración como también la calidad de los estudios.

En particular y con el objetivo de identificar los campos y criterios que permiten describir los servicios ecosistémicos, resultan de interés algunas de las categorías asociadas al foco del estudio. Estas se encuentran destacadas en naranja en la Tabla 3-18 y listados a continuación.

- Bien ambiental
 - Aire
 - Animales
 - Salud Humana
 - Suelo
 - Infraestructura (ambiente construido por el humano)
 - Microorganismos
 - Plantas
 - Agua
- Tipo de bien y servicio valorizado (tipo y uso)
 - Ambiente construido
 - Funciones ecológicas
 - Usos extractivos
 - Salud Humana
 - Usos no extractivos
 - Usos Pasivos
- Bien y servicio ambiental específico

De todas formas, todas las otras caracterizaciones y clasificaciones que utiliza esta base de datos serán de interés al momento de construir y caracterizar el repositorio de estudios asociados a esta consultoría, tomando además en consideración que los estudios contenidos en EVRI serán la base del repositorio que se construirá.

EVRI es una base de datos especialmente construida para facilitar el ejercicio de transferencia de beneficios por lo que su estructura debe ser tomada como base siendo el mayor desafío complementar esta estructura con el objetivo de incluir el enfoque de servicio ecosistémico planteado por CICES/MA/EPA como también lo utilizado por TEEB, tanto en la estructura de caracterización como también en la clasificación de cada uno de los estudios contenidos en la base de datos EVRI y la base de datos TEEB.

Una vez revisadas las clasificaciones de SSEE de las principales entidades internacionales que han tratado el tema y los campos empleados para identificar tanto los SSEE como los estudios en las bases de datos analizadas, es conveniente revisar guías existentes relacionadas. En particular, a continuación se revisa la Guía Metodológica para la Transferencia de Beneficios (TB) elaborada por GreenLabUC (2016), que orienta respecto a qué información es relevante rescatar de los estudios de valorización primarios, para facilitar su posterior utilización en la aplicación del método de TB.

4 Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios

La Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios, desarrollada por GreenLabUC (2016) en el marco del estudio de elaboración de Guías Metodológicas de Valoración Contingente y Transferencia de Beneficios y su aplicación a un Caso práctico, solicitado por el Ministerio de Medio Ambiente, tiene como objetivo permitir la valoración de bienes y servicios ambientales mediante la aplicación de este método. En esta guía se realiza una introducción teórica sobre la TB y los distintos métodos existentes, se describe el “paso a paso” a seguir para elaborar un ejercicio de TB y se presenta un caso práctico en detalle sobre la forma de aplicar esta metodología.

La serie de pasos a seguir para aplicar la metodología de TB (GreenLabUC, 2016) se presentan a continuación:

- Paso 0. Investigación inicial
- Paso 1. Análisis del contexto y definición de necesidad de la transferencia de beneficios
- Paso 2. Definición del bien del sitio de política y la población
- Paso 3. Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien
- Paso 4. Identificación y selección de la evidencia y datos de valoración
- Paso 5. Selección del método de transferencia
- Paso 6. Diseño e implementación de la transferencia
- Paso 7. Agregación de valores
- Paso 8. Realización del análisis de sensibilidad y de fiabilidad
- Paso 9. Presentación de la información

Muchos de estos pasos son asociados a la investigación y contexto del sitio que se desea evaluar, pero en particular el Paso 4 es de especial interés para el desarrollo de un repositorio que facilite la implementación del método de TB en base a lo establecido en la Guía Metodológica mencionada (GreenLabUC, 2016).

En relación a cuáles fuentes de información son más adecuadas para asegurar la calidad de la información obtenida, la Guía Metodológica de TB (GreenLabUC, 2016) recomienda emplear las siguientes:

- Documentos-guía existentes
- Informes del gobierno u otros organismos
- Base de datos de transferencia de beneficios (como las analizadas en la Sección 3.4 y la Sección 3.5)
- Textos y revistas académicas
- *Papers* y documentos de conferencias
- Consultas de valoración económica con otros expertos

Luego, para la selección de estudios primarios de calidad, en la Guía (GreenLabUC, 2016) se establece que se deben aplicar los criterios definidos por (Johnston, Rosenberger, Rolf, & Brouwer, 2010):

1. Información transparente y detallada de los datos y los métodos
2. Información detallada de las características del lugar y de la población
3. Fundamentación en la teoría económica
4. Calidad de los datos biofísicos fundamentales o modelaje de datos
5. Restricción y realismo de los supuestos
6. Especificación clara de los bienes y cantidades/calidades
7. Métodos empíricos y de desarrollo
8. Descripción detallada del diseño
9. Métodos de recolección de datos
10. Tamaño de la muestra y representatividad
11. Técnicas estadísticas y especificación de los modelos
12. Evidencia de sesgo de selección
13. Robustez de los resultados
14. Evidencia de una revisión por pares o de otros indicadores de calidad reconocidos

Una vez identificados los estudios de valorización potencialmente apropiados para poder desarrollar la metodología de Transferencia de Beneficios (GreenLabUC, 2016), se requiere estudiar la correspondencia o similitud entre el sitio de estudio y el sitio de política³³, con el fin de asegurar si es posible aplicar la TB y también para definir cuál es el método de TB más adecuado. Los criterios recomendados para esta etapa se presentan a continuación (Department for Environment, 2009; GreenLabUC, 2016):

1. El bien: para evaluar la similitud entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política se debe comparar:
 - Las características físicas de los bienes;
 - Tipos de valores de uso y no uso de los bienes;
 - Temporalidad o estacionalidad de los bienes.
2. El cambio: los factores para comparar la similitud en el cambio de provisión entre el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política son:
 - La naturaleza del cambio (e.g. cantidad del bien, cambio cualitativo);
 - La dirección del cambio (e.g. aumento, mejora, disminución, deterioro);
 - La temporalidad del cambio (e.g. gradual, repentino, temporal, permanente);
 - El carácter espacial del cambio (dónde se producirá);
 - La escala del cambio en relación a la provisión del bien en el punto de partida (e.g. pérdida completa o cambio marginal).
3. El lugar: los factores espaciales para comparar la similitud entre los lugares donde se encuentra el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política son:

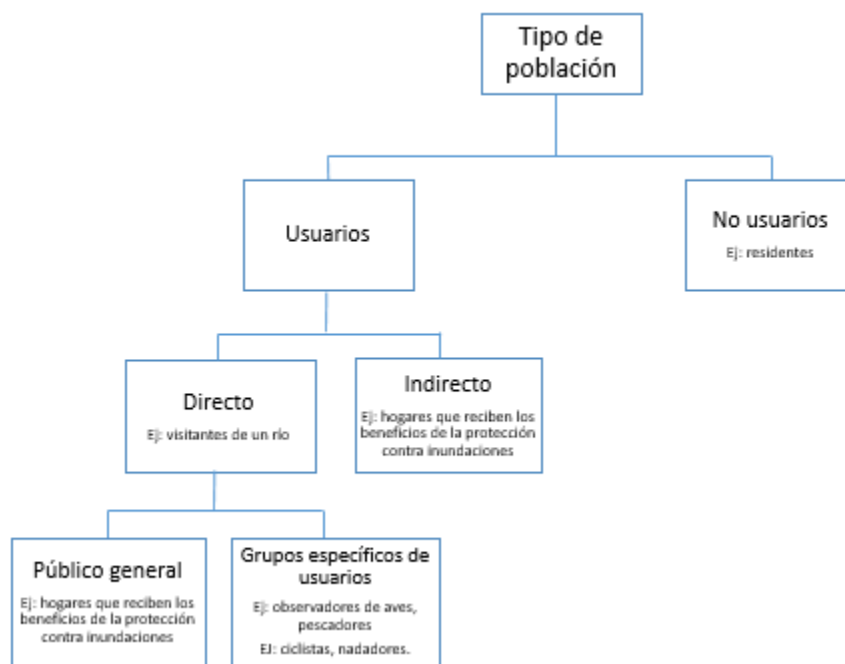
³³ El sitio de estudio es en el que se desarrolla el estudio de valorización, mientras que el sitio de política es en el que se desea aplicar la Transferencia de Beneficios.

- Proximidad a las poblaciones;
- Proximidad de los sustitutos;
- Proximidad de los bienes complementarios;
- Proximidad y factores socio-económicos (e.g. lugares cercanos a áreas desfavorecidas y poblaciones vulnerables pueden tener efectos distributivos positivos).

4. La población afectada: los factores para comparar la similitud entre la población afectada por el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política son:

- Tipo de población: en el siguiente gráfico se presenta un ejemplo de las posibilidades a tener presentes.

Figura 4-1 Ejemplo de clasificación de los tipos de población



Fuente: (GreenLabUC, 2016)

En el caso de los valores de no uso, se debe identificar claramente cuáles son los supuestos que se ocupan a la hora de definir la población no usuaria y se debe tener presente que los valores de la población usuaria no deben transferirse a la población no usuaria. También se debe tener en cuenta si la TB se realiza para un grupo específico o uno general.

- Características de la población (e.g. ingresos, edad, sexo, nacionalidad o residencia, ocupación).

5. La cantidad y calidad de sustitutos: para determinar la similitud entre el número y calidad de los sustitutos del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política no existen directrices generales, sino que se deben identificar en cada caso específico.
6. Mercado construido: para comparar similitud del mercado construido para el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política se recomienda comparar los siguientes aspectos:
 - Las circunstancias del cambio (e.g. motivos del cambio, si se trata de un cambio único o no, si el cambio es independiente de otros efectos; si el cambio es parte de una secuencia de cambios o si es parte de un grupo de cambios simultáneos);
 - Los derechos de propiedad (e.g. si la población afectada posee el derecho de propiedad asociado a la línea base (sin política/proyecto) o el derecho de propiedad del nivel de cambio en la provisión del bien del sitio de política (con política/proyecto));
 - Las condiciones económicas en las que se produce el cambio (e.g. cómo afectan las perspectivas económicas prevalentes (desarrollo económico, precios relativos, otros sectores) a las preferencias del bien del sitio de estudio);
 - El contexto institucional (e.g. quién es el responsable en la provisión del bien (gobierno, sector privado, organización sin fines de lucro, etc.));
 - El contexto cultural: es preferible la selección de estudios realizados en Chile o en países con un contexto cultural similar.

En síntesis, según lo que es establecido y recomendado por la Guía (GreenLabUC, 2016), la información que es importante rescatar de los estudios primarios de valorización para su incorporación al repositorio para facilitar la aplicación de la metodología TB, corresponde a:

- Método de valoración;
- Información de la encuesta (e.g. método de recolección de datos, tamaño de la muestra, representatividad);
- Medida económica;
- Fuente del estudio (e.g. evidencia de una revisión por pares o de otros indicadores de calidad reconocidos);
- Bien y servicio ambiental específico;
- Tipo de bien y servicio valorizado (tipo/uso) (incluye tipos de valores de uso y no uso de los bienes);
- Magnitud del cambio (e.g. escala del cambio en relación a la provisión del bien en el punto de partida, dirección del cambio, carácter espacial del cambio, temporalidad o estacionalidad del cambio, naturaleza del cambio);
- Disponibilidad de sitios sustitutos
- Características de la población en estudio

5 Campos y Criterios Sugeridos

Antes de sugerir los campos y criterios para la clasificación de SSEE, en la Tabla 5-1 se presenta una comparación de las distintas clasificaciones de SSEE estudiadas en la Sección 3.3 a modo de resumen y como antecedentes para los párrafos posteriores.

Tabla 5-1 Resumen de las clasificaciones de SSEE estudiadas

Estudio	Objetivo	Definición	Ventajas	Críticas/Limitaciones
(MA, 2005)	Proporcionar un vínculo entre el bienestar humano y servicios provistos por ecosistemas.	Los SSEE son beneficios que las personas obtienen a partir de los ecosistemas.	Relativamente simple de entender y aplicar. Incluye un amplio rango de servicios.	La superposición de categorías conduce al doble conteo. "Mezcla medios y fines". Problemas de medición de procesos.
(Haines-Young & Potschin, 2013b)	Proporcionar un marco (CICES) para clasificar los SSEE que sea consistente con otros sistemas de clasificación internacional y que permita establecer vínculos con las clasificaciones de productos y actividades que forman la base de la contabilidad económica.	Contribuciones que hacen los ecosistemas al bienestar humano, que surgen de la interacción de procesos bióticos y abióticos.	Estructura jerárquica; definición clara de "vía" desde los componentes ecológicos al bienestar humano; capacidad de vincularse a los productos y actividades utilizados en la contabilidad del ingreso nacional; capacidad de vincularse a otros sistemas de clasificación de ecosistemas.	Debido a que utiliza el MA como su estructura básica, muchas de las mismas posibles limitaciones de doble conteo se aplican también a este enfoque.
(Landers & Nahlik, 2013)	Proporcionar un marco (FEGS-CS) que los profesionales puedan usar para definir FEGS de manera consistente, identificar métricas ecológicas relevantes y mover el análisis de los SSEE hacia la cuantificación y la valoración.	Los FEGS se definen como "los componentes de la naturaleza, disfrutados directamente, consumidos o utilizados para producir bienestar humano".	Proporciona sistemas detallados de clasificación /codificación jerárquica para (1) clases medioambientales y (2) categorías de beneficiarios. Cuando se combinan, los dos sistemas se pueden usar para identificar FEGS únicos.	Requiere el uso de categorías de beneficiarios que no definen grupos mutuamente excluyentes de individuos u organizaciones, sino grupos de "intereses" mutuamente excluyentes relacionados con los componentes de la naturaleza.
(US EPA, 2015)	Proporcionar un sistema donde se identifique los SSEE finales de forma completa y única, que además permita análisis del efecto sobre los seres humanos de las políticas públicas.	Los FFES son la contribución que los productos naturales finales proveen a los procesos de producción humana o de forma directa al bienestar humano.	Un FFES único se identifica por la combinación de cuatro categorías: (1) clases medioambientales, (2) categorías de productos ecológicos finales, (3) categorías de uso humano directo/no uso y (4) usuarios humanos directos. Los primeros dos constituyen los NESCS-Oferta y los últimos dos los NESCS-Demanda.	Entre los aspectos a revisar destacan la dificultad de separar en la práctica los servicios naturales de los sistemas humanos, asegurarse de que las categorías de FFES sean excluyentes y a la vez reflejen los que interesa a los usuarios directos, decidir cómo incorporar cambios en la calidad de los FFES y definir cómo asignar el usuario final a bienes transados en el mercado.

Fuente: Modificado a partir de (Van der Ploeg et al., 2010)

La EPA (US EPA, 2015) afirma que la definición de SSEE ha evolucionado en torno a cuatro criterios que se busca satisfacer: (1) que sea consistente y significativa para diferentes tipos de servicios; (2) que sea medible y operacional; (3) que, para evitar el doble conteo, sea una clasificación

mutuamente excluyente; y (4) que guarde relación con el contexto y objetivo del estudio. Para cumplir estas premisas, se debe considerar las siguientes actividades:

- Identificar y definir el objetivo y el contexto, como primer paso.
- Definir el punto en que se delimita el servicio provisto; para lograr esto:
 - Definir el rol de los insumos humanos en la producción de bienes y servicios ecosistémicos, ya que una vez que se incluyen componentes humanas, los productos debiesen caracterizarse como beneficios más que como servicios;
 - Decidir si los componentes o elementos de los ecosistemas, las funciones o procesos y los beneficios debieran considerarse como servicio o como precursores/insumos de los servicios;
 - Distinguir entre servicios intermedios y finales, para que sean mutuamente excluyentes; lo anterior para evitar el doble conteo en la medición, más que por la definición en sí; de todos modos, se debe tener presente el hecho de que, dependiendo del contexto, un servicio puede ser intermedio o final.
- Identificar los beneficiarios, ya que solo la percepción o el uso de los servicios por parte de los humanos los hace valiosos, pero para diferentes grupos un recurso ecológico puede tener distintos valores si genera diferentes servicios.
- Decidir si se requiere medir o no los servicios, para lo que conviene considerar:
 - Si es apropiado medir un SSE como un *stock*, que mida su potencial actual, o un *flow* que indique su potencial futuro;
 - Usar *proxies* o indicadores para medir la condición o el potencial de los ecosistemas;
 - Tener presente aspectos espaciales y temporales;
 - Identificar los conjuntos de datos disponibles, para lograr definiciones operativas.
- Clasificar SSEE, agrupando de acuerdo a categorías de beneficios que sean consistentes con categorías de productos, lo que ayuda a generar una estructura útil tanto para la contabilidad como para análisis costo-beneficio. Para esto, una jerarquía anidada flexible da facilidades para sumar servicios y sintetizar o analizar datos en distintos niveles.

Luego de la revisión de todos los documentos referenciales tanto de la clasificación de servicios ecosistémicos (MEA, CICES y EPA–FFES/FEGS) resumidas en la Tabla 5-1, como de las clasificaciones de servicios ecosistémicos que utilizan las principales bases de datos de estudios de valoración ambiental (EVRI y TEEB) y lo establecido en la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios (GreenLabUC, 2016), se identifica, como era de esperarse, que es importante diferenciar los campos y criterios que caracterizan a un servicio ecosistémico por una parte y por otra, los campos y criterios que caracterizan a un estudio en particular, en respuesta a facilitar el ejercicio de valoración por el método de TB.

5.1 Campos y categorías que caracterizan/clasifican los SSEE

Respecto a la clasificación de SSEE y considerando que MEA y CICES no difieren en gran medida sino que esta última clasificación, CICES, posee un enfoque de servicios ecosistémicos finales, se considera que no es necesario escoger por uno u otro sino que más bien un servicio ecosistémico específico puede ser clasificado según el esquema CICES y también según el esquema MEA. Se propone que cada uno de los estudios que se incorporen en el repositorio que será desarrollado en la presente consultoría queden caracterizados según CICES, presentado un diccionario de equivalencia con la clasificación MEA de forma anexa.

Lo mismo ocurre con la clasificación que es utilizada por la EPA – NESCS, la cual es una nueva clasificación que no había sido estudiada anteriormente por los estudios nacionales realizados en torno a la clasificación de SSEE. Como se describe en la Sección 3.3.2, el esquema propuesto por la EPA – NESCS constituye una ventaja respecto a las otras categorizaciones estudiadas, debido resuelve las principales problemáticas que estas presentan: el hecho de no diferenciar aquello que es provisto por los ecosistemas de aquellas percepciones humanas sobre el beneficio que estos proveen y mezclar lo que corresponde a bienes y servicios con los procesos y funciones que permiten el desarrollo de estos. Estas clasificaciones no son excluyentes y poseen consideraciones comunes, por lo que se propone que también sea incorporada, en este caso únicamente en diccionarios que las relaciones con las clasificaciones de SSEE utilizadas en el repositorio.

A su vez, también es importante incorporar la clasificación que utiliza TEEB por tres razones. La primera es que esta es una de las bases de datos con estudios de valoración ambiental de servicios ecosistémicos considerada primordial para la construcción del repositorio de estudios que se desarrolla en la presente consultoría, por lo que se desea mantener dicha información. La segunda razón corresponde a que podría considerarse que es la clasificación de SSEE que llega a un mayor nivel de detalle de SSEE (i.e. subservicios ecosistémicos, subSSEE), es decir, posee los subSSEE más específicos comparándolo con CICES, MEA y NESCS, por lo que son estos subSSEE los que luego deben ser clasificados en las clases, grupos, divisiones y secciones de CICES, para el repositorio; y en los SSEE y tipos de SSEE de MEA y en los SSEE finales de FEGS y de NESCS, para los diccionarios. Por último, la clasificación utilizada por TEEB fue construida combinando tanto MEA como CICES, por lo que asignar equivalencias y desarrollar diccionarios entre los tres no es complejo. Como último comentario y no considerado dentro de las tres razones enumeradas, la base de datos desarrollada por TEEB probablemente se irá actualizando en el tiempo, por lo que caracterizar a los SSEE según los campos y categorías utilizados por esta iniciativa permite una posterior facilidad de actualización del repositorio que será desarrollado por la presente consultoría.

Respecto a los campos y categorías utilizadas por la base de datos EVRI y que tienen relación con la caracterización de SSEE (i.e. Bien Ambiental, Tipo de bien y servicio valorizado, Bien y Servicio Ambiental específico), estos no se consideran más relevantes ni estructurados más

adecuadamente que las estructuras propuestas por CICES, MEA, NESCS - EPA y TEEB, por lo que se decide no incorporar los campos y categorías de EVRI en el repositorio.

En resumen, los campos y criterios estudiados para clasificar los SSEE no son excluyentes y se propone que el repositorio se desarrolle en base a la unidad más específica de SSEE provista por TEEB (i.e. subSSEE) y desarrollar un estilo de “diccionario” que permita asignar los campos y categorías relacionados con clasificación de SSEE establecidos por CICES, MEA, FECS – EPA y NESCS – EPA. De esta forma, quedará elaborada una base de datos, con los subSSEE de TEEB como identificadores base para los bienes y servicios ecosistémicos.

La siguiente sección presenta el método para la caracterización de los SSEE según las diferentes definiciones de SSEE utilizadas a nivel internacional (TEEB, CICES, MEA, FECS – EPA y NESCS – EPA), utilizadas en el repositorio o a modo de diccionario.

5.1.1 Método de Asignación para la Caracterización de los Servicios Ecosistémicos

Como se ha mencionado anteriormente, se propone que el repositorio de estudios que tiene como objetivo facilitar el método de transferencia de beneficios caracterice a los servicios ecosistémicos en base a la definición utilizada por TEEB (i.e. subSSEE) y que por medio del uso de “diccionarios” se permita asimilar esta definición con las provistas por las otras organizaciones (CICES, MEA, FECS – EPA y NESCS – EPA). De esta forma, los servicios ecosistémicos son caracterizados según los campos y categorías provistas por cada una de las definiciones internacionales, caracterización que luego facilitará la aplicación del método de transferencia de beneficios.

Para la creación de estos diccionarios, se recurre a las definiciones de los campos que estén disponibles, que en este caso son las de MA y de CICES, para poder hacer una comparación más fidedigna con TEEB. En caso de que no se cuente con información más detallada de lo que se contempla en cada ítem, se recurre simplemente a los nombres de cada campo. Dado que TEEB tiene la mayor cantidad de posibilidades, en múltiples casos las correlaciones se plantean según clasificaciones más agregadas de TEEB que son más generales que aquellas de los sub-servicios. Al definir las relaciones entre TEEB y las otras categorizaciones, se crean los “diccionarios” para aplicar o relacionar TEEB con las otras, a la vez que se definen las correspondencias de todas las metodologías entre sí y, por lo tanto, los respectivos “diccionarios” de cada par posible.

Las siguientes secciones presentan el detalle metodológico de asignación de cada una de las asimilaciones, desde las diferentes definiciones de SSEE utilizadas internacionalmente a TEEB, utilizando como unidad base los subSSEE. El detalle de estos diccionarios se presenta como base de datos adjunto a la presente entrega, mientras que en las secciones que siguen solo se presentan ejemplos para comprender el resultado.

5.1.1.1 CICES a TEEB

Para cada una de las 48 clases de SSEE definidos por CICES, incluyendo también cada uno de los SSEE abióticos, que contabilizan un total de 12 clases³⁴, se realiza, en base a las propias definiciones de SSEE presentadas en ambas metodologías (CICES y TEEB), una asimilación de las clases de SSEE propuestas por CICES hacia aquellos subSSEE propuestos por TEEB. Un ejemplo de esta asimilación se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 5-2 Extracto de diccionario de asimilación desde CICES a TEEB

CICES					TEEB				
ID SS. EE. CICES	Clase SSEE CICES	Grupo CICES	División CICES	Sección CICES	ID Subservicios ecosistémicos TEEB	Subservicios TEEB	ID Servicios ecosistémicos TEEB	Servicios ecosistémicos TEEB	Tipo de Servicio TEEB
1	Cultivated crops	Biomasa	Nutrición	Provisión	13	Plants / vegetable food	1	Alimento	Servicios de Aprovisionamiento
12	Surface water for non-drinking purposes	Agua	Energía	Provisión	261	Hydro-electricity	26	Energía	Servicios adicionales y generales (*)
13	Ground water for non-drinking purposes,	Agua	Energía	Provisión	261	Hydro-electricity	26	Energía	Servicios adicionales y generales (*)
25	Flood protection	Flujos líquidos	Mediación de flujos	Regulación y Mantenimiento	92	Flood prevention	9	Eventos extremos	Servicios de Regulación
40	Scientific	Interacciones intelectuales y de representación	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	Cultural	221	Science / Research	22	Cognitivo	Servicios Culturales
Abiotico _2	By physical and experiential interactions or	Physical and intellectual interactions with land-	Cultural settings dependent on abiotic structures	Abiótico	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Servicios Culturales

³⁴ Como se mencionó en la Sección 3.2, la inclusión de estos SSEE a la clasificación propuesta por CICES aún se encuentra en discusión internacional.

CICES					TEEB				
ID SS. EE. CICES	Clase SSEE CICES	Grupo CICES	División CICES	Sección CICES	ID Subservicios ecosistémicos TEEB	Subservicios TEEB	ID Servicios ecosistémicos TEEB	Servicios ecosistémicos TEEB	Tipo de Servicio TEEB
	intellectual and representational interactions	/seascapes [physical settings]							
Abiotico_3	Non-renewable energy sources	Energy	Abiotic Provisioning	Abiótico	265	Thermal energy	26	Energía	Servicios adicionales y generales (*)
Sin detalle	Sin detalle	Biomasa	Nutrición	Provisión	15	Food [general]	1	Alimento	Servicios de Aprovechamiento

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla anterior, la cual presenta un extracto del diccionario para la asimilación de CICES a TEEB, existen diferentes alternativas de completitud de información para el diccionario:

- Casos en que la clase de SSEE de CICES puede asimilarse sin problemas a la categoría de subSSEE de TEEB; ver ID SS. EE. CICES: 1 – 12 – 13 – 25 – 40 y Abiotico_3)
- Casos en que la clase de SSEE de CICES no puede asimilarse a ninguna categoría de subSSEE ni SSEE de TEEB, sino que solamente a nivel de Tipo de Servicio de TEEB; ver ID SS. EE. CICES Abiotico_2. En este caso, al momento de identificar el estudio, las columnas que son “Sin detalle” requieren mayor información para ser completadas.
- Casos en que la clase de SSEE de CICES no puede asimilarse, pero sí puede ser asimilada una categoría de clasificación más amplia, como por ejemplo Grupo de SSEE, a una categoría de subSSEE de TEEB; ver última fila de la Tabla 5-2. En este caso, al igual que el anterior, las columnas que son “Sin detalle” requieren mayor información para ser completadas.

5.1.1.2 MA a TEEB

Al igual que el caso anterior (CICES a TEEB), para cada una de los 34 SSEE definidos por MA se realiza, en base a las propias definiciones de SSEE presentadas en ambas metodologías (MA y TEEB), una asimilación de los SSEE propuestos por MA hacia aquellos subSSEE propuestos por TEEB. Un ejemplo de esta asimilación se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 5-3 Extracto de diccionario de asimilación desde MA a TEEB

MA		TEEB				
SSEE MA	Tipo de Servicio MA	ID Subservicios ecosistémicos TEEB	Subservicios TEEB	ID Servicios ecosistémicos TEEB	Servicios ecosistémicos TEEB	Tipo de Servicio TEEB
Alimento	Servicios de Aprovisionamiento	11	Fish	1	Alimento	Servicios de Aprovisionamiento
Alimento	Servicios de Aprovisionamiento	12	Meat	1	Alimento	Servicios de Aprovisionamiento
Alimento	Servicios de Aprovisionamiento	13	Plants / vegetable food	1	Alimento	Servicios de Aprovisionamiento
Alimento	Servicios de Aprovisionamiento	14	NTFPs [food only!]	1	Alimento	Servicios de Aprovisionamiento
Alimento	Servicios de Aprovisionamiento	15	Food [general]	1	Alimento	Servicios de Aprovisionamiento
Alimento	Servicios de Aprovisionamiento	16	Other	1	Alimento	Servicios de Aprovisionamiento
Sin detalle	Servicios de Aprovisionamiento	38	Sand, rock, gravel, coral, etc.	3	Materias primas	Servicios de Aprovisionamiento
Mantenión de la calidad del aire	Servicios de Regulación	71	Capturing fine dust	7	Calidad del aire	Servicios de Regulación
Mantenión de la calidad del aire	Servicios de Regulación	72	Air quality regulation [general]	7	Calidad del aire	Servicios de Regulación
Mantenión de la calidad del aire	Servicios de Regulación	73	UVb-protection	7	Calidad del aire	Servicios de Regulación
Sin detalle	Servicios de Regulación	92	Flood prevention	9	Eventos extremos	Servicios de Regulación
Sin detalle	Servicios de Regulación	93	Fire Prevention	9	Eventos extremos	Servicios de Regulación
Sin detalle	Servicios de Regulación	94	Prevention of extreme events [general]	9	Eventos extremos	Servicios de Regulación
Herencia cultural	Servicios culturales	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Servicios Culturales
Producción primaria	Servicios de Soporte	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle
Sin detalle	Servicios de Soporte	131	Maintenance of soil structure	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
Sin detalle	Servicios de Soporte	132	Deposition of nutrients	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
Sin detalle	Servicios de Soporte	135	Maintenance of soil fertility [general]	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
Sin equivalencia	Sin equivalencia	161	Nursery service	16	Ciclos de vida	Servicios de Hábitat

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 5-3, al igual que en la construcción del diccionario de asimilación entre CICES y TEEB, se dan diferentes casos de completitud de información, en donde siempre que exista un “Sin detalle” se requiere mayor información para ser completada.

Además, y como también se aprecia en la Tabla 5-3, debido a que la clasificación desarrollada por MA es, en general, mucho menos específica que aquella presentada por TEEB, en muchos casos los SSEE de MA tienen más de una correspondencia en TEEB, por lo que el diccionario es en ambas direcciones (MA->TEEB y TEEB->MA). Esta última característica ocurre en todas las asimilaciones entre clasificaciones utilizadas internacionalmente y descritas en estos capítulos, pero, en este caso, debido a que la clasificación MA es menos específica que TEEB, se presenta aún más.

5.1.1.3 FEGS-CS a TEEB

En este caso existen solo 21 categorías que podrían entenderse como clasificaciones de SSEE, las cuales deben ser asimiladas a los subSSEE utilizados por TEEB (entendiendo que para la metodología y clasificación FEGS, un SSEE se define según sus tres componentes: clases ambientales, categorías de beneficiarios y categorías de FEGS).

Un ejemplo de esta asimilación se presenta en la tabla a continuación. Como se puede apreciar en esta tabla, debido a que la categoría de FEGS es también más amplia que aquella utilizada por TEEB, en casi todos los casos, las categorías de FEGS tienen más de una correspondencia en TEEB. Además, por esta misma característica de generalidad y amplitud, para muchos de los subSSEE de TEEB no es posible realizar la asimilación a una categoría de FEGS, por lo que la presencia de “Sin equivalencia” en este diccionario es alta. Como se ha dicho anteriormente, todos los “Sin detalle” requieren mayor información para ser completados, ya que, por ejemplo, *a priori*, la prevención de la erosión categorizada como subSSEE en TEEB podría ser provista tanto por una categoría de FEGS “sustrato/superficie” o por “flora”.

Tabla 5-4 Extracto de diccionario de asimilación desde FEGS a TEEB

FEGS	TEEB				
Categorías de FEGS	ID Subservicios ecosistémicos TEEB	Subservicios TEEB	ID Servicios ecosistémicos TEEB	Servicios ecosistémicos TEEB	Tipo de Servicio TEEB
02 Flora	13	Plants / vegetable food	1	Alimento	Servicios de Aprovechamiento
02 Flora	34	Fodder	3	Materias primas	Servicios de Aprovechamiento
02 Flora	41	Plant genetic resources	4	Genético	Servicios de Aprovechamiento

FECS	TEEB				
Categorías de FECS	ID Subservicios ecosistémicos TEEB	Subservicios TEEB	ID Servicios ecosistémicos TEEB	Servicios ecosistémicos TEEB	Tipo de Servicio TEEB
16 Sustrato/superficie	131	Maintenance of soil structure	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
16 Sustrato/superficie	132	Deposition of nutrients	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
16 Sustrato/superficie	133	Soil formation	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
16 Sustrato/superficie	134	Nutrient cycling	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
16 Sustrato/superficie	135	Maintenance of soil fertility [general]	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
17 Tierra	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle
Sin equivalencia	121	Erosion prevention	12	Erosión	Servicios de Regulación

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.4 NECS (FFES) a TEEB

En este caso existen solo 9 clases de FFES que podrían entenderse como clasificaciones de SSEE, las cuales deben ser asimiladas a los subSSEE utilizados por TEEB (entendiendo que para la metodología y clasificación NESCS, un SSEE se define según sus cuatro componentes: clases ambientales, clases de productos finales (FFES), clases de uso directo/no uso y clases de usuario directo).

Un ejemplo de esta asimilación se presenta en la tabla a continuación (Tabla 5-5). Al igual que en FECS, debido a que las clases FFES son más amplias que aquellas utilizadas por TEEB, en casi todos los casos, las clases de FFES tienen más de una correspondencia en TEEB. Además, por esta misma característica de generalidad y amplitud, para muchos de los subSSEE de TEEB no es posible realizar la asimilación a una categoría de FECS, por lo que la presencia de “Sin equivalencia” en este diccionario es alta. Como se ha dicho anteriormente, todos los “Sin detalle” requieren mayor información para ser completadas.

Tabla 5-5 Extracto de diccionario de asimilación desde NESCS a TEEB

NECS		TEEB				
Subclase de FFES (NESCS)	Clases de FFES (NESCS)	ID Subservicios ecosistémicos TEEB	Subservicios TEEB	ID Servicios ecosistémicos TEEB	Servicios ecosistémicos TEEB	Tipo de Servicio TEEB
NA	6. Suelo	112	Soil detoxification	11	Residuos	Servicios de Regulación
NA	6. Suelo	131	Maintenance of soil structure	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación

NECS		TEEB				
Subclase de FFES (NESCS)	Clases de FFES (NESCS)	ID Subservicios ecosistémicos TEEB	Subservicios TEEB	ID Servicios ecosistémicos TEEB	Servicios ecosistémicos TEEB	Tipo de Servicio TEEB
NA	6. Suelo	132	Deposition of nutrients	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
NA	6. Suelo	133	Soil formation	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
NA	6. Suelo	134	Nutrient cycling	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
NA	6. Suelo	135	Maintenance of soil fertility [general]	13	Fertilidad del suelo	Servicios de Regulación
82. Regulación de eventos extremos	8. Productos Finales compuestos	91	Storm protection	9	Eventos extremos	Servicios de Regulación
82. Regulación de eventos extremos	8. Productos Finales compuestos	92	Flood prevention	9	Eventos extremos	Servicios de Regulación
82. Regulación de eventos extremos	8. Productos Finales compuestos	93	Fire Prevention	9	Eventos extremos	Servicios de Regulación
82. Regulación de eventos extremos	8. Productos Finales compuestos	94	Prevention of extreme events [general]	9	Eventos extremos	Servicios de Regulación
83. Presencia de clases/subclases ambientales	8. Productos Finales compuestos	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle
81. Paisajes, vistas, sonidos u aromas de la tierra, océanos y cielos o sus combinaciones	8. Productos Finales compuestos	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Sin detalle	Servicios culturales
Sin equivalencia	Sin equivalencia	121	Erosion prevention	12	Erosión	Servicios de Regulación

5.2 Campos y categorías que caracterizan los estudios de valorización y que facilitan la metodología de transferencia de beneficios

Respecto a los campos utilizados para identificar los estudios de valorización, la estructura utilizada por EVRI para caracterizar los estudios se tomará como base para la construcción del repositorio, debido a que fue especialmente construida para facilitar el ejercicio de transferencia de beneficios. Esta estructura además responde a las necesidades levantadas por la misma Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios y que son descritas en la Sección 4.

Los campos de esta base de datos se complementan con aquellos de TEEB, para facilitar la incorporación al repositorio de aquellos estudios presentes en TEEB que no estén ya incorporados en EVRI. Cabe destacar que, tal como se mencionó previamente para el caso de la base de datos de TEEB, EVRI se estará actualizando constantemente, por lo que utilizar los campos y categorías de estas dos bases de datos para caracterizar los estudios permitirá una fácil actualización del repositorio a desarrollar.

El desafío entonces es, por una parte, complementar esta estructura de caracterización con el enfoque ecosistémico planteado por CICES y TEEB, lo cual será desarrollado por medio de “diccionarios” que relacionen cada uno de ellos, y, por otra parte, identificar cualquier estudio que no se encuentre dentro de esta base de datos, el cual tendrá que ser caracterizado según lo que propone esta iniciativa EVRI.

5.3 Estructura de Base de Datos Repositorio de Estudios

Según lo descrito en la Sección 5.1 y Sección 5.2, se presenta la estructura que tendrá el repositorio de estudios para utilizar y facilitar el método de transferencia de beneficios para el caso de servicios ecosistémicos.

Esta estructura se adjunta a la presente entrega en formato Excel, documento llamado “VALTRANS-EstructuraBasedeDatosRepositorioSSEE.xlsx”.

6 Recopilación de valores y funciones para Servicios Ecosistémicos y desarrollo de un repositorio de datos

La presente actividad levanta valores y funciones factibles de utilizar en un ejercicio de transferencia de beneficios en donde se busque la valoración de servicios ecosistémicos, tanto en el contexto nacional como internacional utilizando diferentes fuentes de información. Existe una primera etapa de recopilación de estudios y sus respectivas valoraciones que se han levantado, para luego categorizarlos según la caracterización propuesta en la Sección 5, lo que finaliza en la generación de un archivo Excel que contiene un repositorio de información que permite la fácil gestión de los datos.

A continuación se presenta el método que se utilizó para construir el repositorio de valores factibles de utilizar en un ejercicio de valoración de servicios ecosistémicos (Sección 6.1). El repositorio se entrega en formato Excel, documento llamado “VALTRANS-Base de Datos Repositorio SSEE”.

6.1 Método

A continuación, se presentan las metodologías de recopilación de estudios y valores estimados, las cuales se diferencian respecto a la búsqueda de estudios nacionales e internacionales.

6.1.1 Método para Recopilación Nacional de estudios de Valoración de Servicios Ecosistémicos

Se toma como punto de inicio la base de datos construida en el contexto del estudio "Recopilación y sistematización de información relativa a estudios de evaluación, mapeo y valorización de Servicios Ecosistémicos en Chile" (2014) en el cual se realizó un trabajo exhaustivo de identificación de estudios de valorización de SSEE en Chile, caracterizando a modo general la valoración ambiental realizada por cada uno de los estudios que la contienen. Cabe destacar que esta base de datos originalmente no contiene en todos los casos el detalle de la identificación de los valores estimados por el ejercicio de valoración realizado, como tampoco detalles respecto a características del estudio que permitan realizar una evaluación de este respecto a calidad y atingencia/relevancia a la instancia de valoración que se quiere estudiar. Además, cuando un estudio valoraba un servicio ecosistémico que consideraba más de una clasificación según CICES, en la base de datos de Cienciambiental, se duplica esa fila dándole el mismo valor a ambas clases de servicios. En la base de datos final se agruparon estas filas para tener un solo valor y se indica la clasificación CICES más general que corresponda. Por ejemplo, hay estudios que valoran el turismo y actividades recreativas en áreas silvestres protegidas, incluyendo tanto los servicios de “Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings” y “Physical use of land-/seascapes in different environmental settings”, dándoles un solo valor, por lo tanto, el SSEE se queda clasificado en el grupo “Physical and experiential interactions” que incluye a los dos anteriores.

La base de datos de Cienciambiental, debido a que fue elaborada durante el año 2013, fue actualizada para incluir los estudios que se desarrollaron para el periodo 2014-2017. Se realizó una búsqueda bibliográfica a través del buscador académico *Google Scholar*, en base a las siguientes palabras claves: servicios ecosistémicos Chile, *ecosystem services* Chile, servicios ambientales Chile, *environmental services* Chile, *economic valuation ecosystem services* Chile, valoración económica servicios ecosistémicos Chile, entre otras, basadas en la misma estrategia de búsqueda utilizada por Ciencia Ambiental Consultores S.A. (2014), restringiendo la búsqueda a estudios realizados desde 2013 en adelante (opción entregada por el mismo buscador). En el caso de estudios que realizan valoración a través de transferencia de beneficios se accedió a las investigaciones indicadas en las referencias para acceder a la información de primera fuente. De esta forma se actualiza y complementa la base de datos antes mencionada. Adicionalmente, para la actualización se realiza la búsqueda específica según autores; C. Cerda, R. Fuster, F. Vásquez, E. Figueroa, F. Escobedo, E. Calfucura, B. Broitmann, S. Gelcich, L. Nahuelhual, P.F. Cárcamo. Por último, se identificaron los estudios nacionales presentes en la base de datos de EVRI.

A partir de la estrategia de búsqueda presentada en el párrafo anterior se identificó un total de 55 estudios sobre servicios ecosistémicos en el territorio nacional, que no estaban presentes en el trabajo de Ciencia Ambiental Consultores S.A. (2016) antes mencionado, de los cuales solo 22 presentan valorización monetaria, publicados entre los años 2005 al 2017.

La base de datos actualizada de estudios nacionales se encuentra adjunta a esta entrega en el archivo Excel “VALTRANS-EstudiosNacionales_SSEE_Especies”, pestaña “Valoración SSEE”.

Esta base de datos, para ser incluida en el repositorio de estudios de valoración de servicios ecosistémicos generado, fue trabajada y completada con los campos que son descritos en la Estructura de Base de Datos Repositorio de Estudios (ver Sección 5.3).

En los 22 estudios recopilados se encontraron un total de 112 valorizaciones de servicios ecosistémicos, de las cuales 26 corresponden a servicios de provisión (23%), 37 corresponden a servicios de regulación y mantención (33%) y los 49 restantes corresponden a servicios culturales entregados por los ecosistemas (44%).

6.1.2 Método para Recopilación Internacional de estudios de Valoración de Servicios Ecosistémicos

Se toma como punto de inicio la base de datos desarrollada por TEEB (ver Sección 3.2) la cual incluye un total de 267 publicaciones los cuales implican un total de 1310 valores estimados para servicios ecosistémicos. Del mismo modo que en el punto de partida de la recopilación de estudios y valores nacionales, la base de datos de TEEB originalmente no contiene el detalle respecto a características del estudio que permiten realizar una evaluación de este respecto de la calidad y la atingencia/relevancia a la instancia de valoración que se quiere estudiar.

La base de datos desarrollada por la iniciativa TEEB es muy específica, lo que se demuestra ya que contiene la información de solo 267 publicaciones. Específicamente, la base de datos desarrollada por TEEB tiene ciertas consideraciones que hace que muchos estudios no hayan sido incluidos. En particular, y asociado al objetivo de este estudio, las características relevantes que son exigidas para incluir estudios en TEEB son, por un lado, que el estudio defina explícitamente cuál es el servicio ecosistémico que está siendo valorado y que, en el caso de que se esté valorando más de uno, se entreguen valores explícitos para cada uno de ellos y, por otro lado, que el valor estimado se pueda presentar por ha/año.

Estos criterios dejan fuera a muchos estudios que de todas formas están valorizando servicios ecosistémicos y que se consideran importantes para el uso del MMA en la evaluación de políticas públicas. Por ejemplo, quedaría fuera todo estudio que valore aumentar la calidad del agua de un lago, ya que, por una parte, no muchos estudios realizan este ejercicio preguntando directamente por los servicios que este lago provee, por lo que no tendrían valor específico sino que solo general y, por otra parte, esto no es un valor que se podría presentar por hectárea. Sin embargo, un estudio de estas características sí se podría clasificar como que el servicio ecosistémico valorado es “Suministro de Agua [general]” y es relevante que esté presente en el repositorio de estudios y valores de servicios ecosistémicos que tiene como resultado el presente estudio.

Por las razones descritas en los párrafos anteriores, se decide incluir, luego de una serie de filtros que son detallados a continuación, a los estudios y valores recopilados en EVRI atinentes a un repositorio de datos de servicios ecosistémicos.

Esta base de datos (EVRI) contiene más de 4.000 estudios, pero no todos ellos han sido considerados para ser incluidos en el repositorio, encontrando razones tanto de no correspondencia a servicios ecosistémicos como también de no existencia de los datos necesarios para construir este repositorio.

A continuación, se explicita el método de filtro de los estudios contenidos en EVRI considerados para la construcción del repositorio.

1. Se filtraron todos aquellos estudios que no corresponden a valoración que proveen los servicios ecosistémicos.

En este sentido se realizaron algunos filtros a partir de la base de datos de EVRI, considerando como regla general que las siguientes categorías no correspondían a servicios ecosistémicos, pero de todas formas revisando uno a uno para realizar una confirmación del criterio. Por lo mismo, como regla general los estudios que cumplen los criterios que se listan a continuación no son considerados para construir el repositorio, pero existen excepciones luego de la revisión detallada.

- EVRI presenta dos columnas que caracterizan el estudio de valoración en función de los bienes ambientales y de los bienes y servicios valorados por el estudio: “*General environmental assets*” y “*General type of goods and services valued*”. En ambos campos existe la categorización en que el bien que está siendo valorando corresponde a “salud humana” (i.e. *human health*), la que considera todos aquellos estudios asociados a problemáticas de salud humana relacionadas con efectos de morbilidad y mortalidad. Por ejemplo, estudios de disposición a pagar por mejoras en la contaminación atmosférica que se traducen en mejoras en la salud humana se identifican en esta categoría. En este ejemplo, no hay un ecosistema que cumpla la función de mejorar la calidad del aire. Por lo que, a modo general, los estudios identificados en esta categoría no corresponden a ejercicios de valoración de servicios ecosistémicos propiamente tal.
 - Se identificaron todos aquellos estudios que en la base de datos de EVRI utilizan la palabra “*noise*” en el campo de “*estresor ambiental*” (i.e. *environmental stressor*), por considerarse que la valoración del impacto generado por el ruido no es un servicio ecosistémico. Todos estos estudios fueron revisados para confirmar que no correspondieran a un estudio de valoración de servicios ecosistémicos.
 - Dentro del campo “estresor ambiental” de EVRI, se identificaron todos aquellos estudios que presentan como estresor ambiental la categorización “*Congestion/crowding*” considerando que muchos de los estudios que son categorizados de esta forma pueden estar relacionados a una congestión de un sitio que no corresponde a un ecosistema, sino más bien a un sitio construido por el ser humano (i.e. museos, carreteras, entre otros).
 - En el campo de EVRI en el que se identifica el “Bien ambiental [General]” (i.e. *General environmental assets*) que está siendo valorado por el estudio, se identifican todos aquellos estudios que presentan exclusivamente la categorización “*Buildings*” considerando que muchos de estos estudios se refieren a espacios construidos por el humano que no proveen servicios ecosistémicos (i.e. efectos en el precio de la propiedad debido al ruido, a los incendios, a la contaminación atmosférica, a la presencia cercana de un aeropuerto, etc.). Todos aquellos estudios referidos a espacios construidos que sí proveen servicios ecosistémicos no son eliminados de la construcción del repositorio.
 - Finalmente, y debido a que este repositorio corresponde a una recopilación de estudios de valoración de servicios ecosistémicos, se identifican, por medio de uso de la palabra clave “*specie/species*”, todos aquellos estudios que pudieran estar valorando especies y no servicios ecosistémicos, evaluando posteriormente si es que estos estudios se justifican para ser incluidos en el repositorio de estudios de valoración para especies (ver Sección 7).
2. Se filtraron todos aquellos estudios que corresponden a estudios secundarios.

EVRI presenta un campo en donde indica cuál es la metodología general de valoración utilizada por el estudio. Dentro de este campo existe la categorización de “Estudio secundario/Transferencia de Beneficios”, indicando que corresponde a un estudio que utiliza valores de otros estudios previos para dar estimaciones para una actual política. Todos aquellos estudios que presentan esta categorización de manera exclusiva han sido filtrados de la construcción del repositorio debido a que ya se ha “perdido” la información original que el estudio primario levantó. Existen algunos estudios que indican que corresponden a un estudio secundario, pero además indican que utilizan otra metodología de valoración adicional. En estos casos, los estudios fueron mantenidos para un análisis futuro de inclusión al repositorio.

Como se ha mencionado, la base de datos de EVRI incluye un total de 4365 estudios de valoración los cuales, luego de ejecutar los dos criterios que se describieron en los párrafos anteriores, se eliminaron 1329 estudios, quedando 3306 para análisis.

3. Posterior a los criterios de filtros descritos anteriormente, se realizó el ejercicio de identificar aquellos estudios que efectivamente estuvieran valorando servicios ecosistémicos. Para esto se utilizó una estrategia de búsqueda dentro de la base de datos EVRI a partir de palabras claves asociadas a los servicios ecosistémicos, es decir, buscar, por medio del desarrollo de una Macro en Excel, la cantidad de repeticiones para cada nombre otorgado para los servicios ecosistémicos según las diferentes metodologías y según los diferentes niveles de estas (i.e. MA, TEEB, EPA, CICES). Este análisis automatizado permite entregar una idea de cuál o cuáles servicios ecosistémicos se están valorando, en caso de que se esté valorando alguno de estos, para posteriormente, de forma manual, realizar una revisión y asignación de los servicios ecosistémicos asociados a cada uno de los estudios de valoración. El listado de palabras claves utilizadas se presenta en el Anexo VI. Se eliminaron todos aquellos estudios que no contenían en sus campos descriptivos ninguna de las palabras claves, los cuales contabilizaron un total de 55 estudios.
4. Debido a la gran cantidad de estudios contenidos en esta base de datos de EVRI, se considera que la inclusión de estudios al repositorio se justifica solo si se pueden identificar explícitamente los valores estimados por el ejercicio de valoración dentro de los campos e información entregados por esta base de datos. Para la ejecución de este filtro, se utiliza un método similar al descrito en el punto anterior, utilizando la misma Macro en Excel, pero esta vez utilizando palabras claves que permitieran identificar los valores estimados y que efectivamente se estuvieran estimando valores. Un ejemplo de palabras claves utilizadas corresponden a; /ha, /yr, household, WTP, willingness to, willing to pay, per trip, per unit área, etc. El listado completo de palabras claves utilizadas se presenta en el Anexo VII. Se eliminaron todos aquellos estudios que no contenían en sus campos descriptivos ninguna de las palabras claves, los cuales contabilizaron un total de 113 estudios.

De los pasos “4” y “5” fueron eliminados un total de 163 estudios (cinco estudios cumplían las dos condiciones), quedando 3145 para análisis.

5. De común acuerdo con la contraparte, se priorizó la inclusión de estudios según el año de desarrollo, considerándose estudios del año 2000 en adelante. De los restantes que estaban sujeto a análisis, los estudios desarrollados desde el 2000 en adelante cuantifican un total de 2231.
6. También de común acuerdo con la contraparte, y como también lo sugiere la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios, desarrollada por GreenLabUC (2016), se prioriza la inclusión de estudios que hayan sido revisados por pares y que hayan sido publicados en revistas reconocidas y/o desarrollados por gobiernos u ONG y publicados en reportes. Esto implica que se prioriza todos aquellos categorizados como “*Chapter in book*”, “*Journal*” y “*Report (government/non-government)*”, dejando fuera “*Conference paper*”, “*Dissertation/thesis*”, “*Magazine*” y “*Working paper*”. Desarrollando este filtro, los estudios sujetos a análisis cuantifican un total de 1690.
7. Por último, y también de común acuerdo con la contraparte, no se priorizan aquellos estudios correspondientes a las regiones de Asia, África y Centro América, incluido el Caribe. Finalmente, los estudios potenciales a incluir en el repositorio de datos que se desarrolla son un total de 1340 estudios.

Fueron unificados en el repositorio de estudios final (ver archivo Excel adjunto “VALTRANS-BasedeDatosRepositorioSSEE_Especies”) tanto los estudios provenientes de la base de datos de TEEB como aquellos que finalmente fueron incorporados desde la base de datos de EVRI, luego de un proceso manual, pero apoyado por los análisis realizados a partir de la aplicación de la Macro para identificar los servicios ecosistémicos que estaban siendo valorizados en cada uno de los estudios y categorizados para completar todos los campos presentes en la “Estructura de Base de Datos Repositorio de Estudios” (ver Sección 5.3). En el caso de los estudios de EVRI, cabe mencionar que en esa base de datos no se identifica el valor entregado en cada estudio, por lo que el equipo consultor realiza un trabajo de identificación de este valor dentro de los campos presentes en la BD (por ejemplo, en “valores estimados”, “tablas de datos” y “abstract”), donde el valor seleccionado y presentado se debe considerar referencial. En el repositorio final también se incluyen todos aquellos estudios nacionales que fueron identificados (ver Sección 6.1.1). Cabe destacar que para el caso de los estudios nacionales no se realizó ningún filtro para incluir o no el estudio en el repositorio, sino que, en este caso, si es que el estudio presenta valoración de un SSEE o de una especie existente en Chile, se incluye en el repositorio.

7 Recopilación de valores y funciones para Especies existentes en Chile y desarrollo de un repositorio de datos

El desarrollo de esta actividad busca recopilar estudios y valores nacionales para poder utilizar en ejercicios de transferencia de beneficios asociados a especies existentes en Chile, con el objetivo de crear una base de datos similar a la desarrollada en la sección anterior, pero esta vez de especies presentes en Chile y no de servicios ecosistémicos.

La recopilación de estudios se realiza identificando no solo documentos asociados a la valoración ambiental de especies en Chile, sino que también documentos internacionales que realicen la valoración ambiental de especies presentes en el territorio nacional, pero que fueron realizados fuera del territorio (por ejemplo, el hábitat del Puma se encuentra en todo los Andes de América de Sur).

Para la presente entrega se presenta el método de recopilación de estudios que coincidan con los criterios de búsqueda que se describe en la Sección 7.1 junto con una caracterización de los estudios encontrados, la cual se presenta en el documento Excel “VALTRANS-EstudiosNacionales_SSEE_Especies”, pestaña “Valoración Especies”.

7.1 Método

Como se mencionó anteriormente, esta actividad busca desarrollar una base de datos de estudios tanto nacionales como internacionales de valoración de especies existentes en Chile que permitan facilitar un ejercicio de transferencia de beneficios.

Para la búsqueda bibliográfica de estudios se requiere una lista que priorice las especies a buscar y permita identificar las que probablemente tengan estudios de valoración. Para confeccionarla se optó por tres criterios: 1) especies con alto grado de amenaza de extinción, 2) especies icónicas, y 3) especies reconocidas como beneficiosas para la actividad humana y el funcionamiento de los ecosistemas.

Existen diversas listas tanto nacionales como internacionales de especies amenazadas y de importancia económica. La primera y más importante a nivel nacional es el inventario de especies y la Lista de especies de Chile según Estado de Conservación del (Ministerio de Agricultura, 2015)

Por su parte, existe la lista de especies cuya caza está prohibida en todo el territorio nacional. Con un total de 764 especies, es elaborada por el Ministerio de Agricultura y se encuentra disponible en el artículo N° 4 del Reglamento la Ley de Caza Modificado y actualizado por el decreto N° 65 (Ministerio de Relaciones Exteriores, 1975b), donde además se indica cuáles de ellas son reconocidas como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria y benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales.

A nivel internacional podemos mencionar la lista CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), acuerdo internacional concertado entre los gobiernos que tiene por finalidad vigilar que el comercio internacional de animales y plantas silvestres y sus derivados no constituya una amenaza para su supervivencia. Esta convención fue promulgada como Ley mediante Decreto Ley N°873 (Ministerio de Relaciones Exteriores, 1975a). Las especies amenazadas por CITES están incluidas en tres apéndices según el grado de protección que necesiten. En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En el Apéndice III se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, en este caso Chile, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio (Ministerio de Relaciones Exteriores, 1967).

Volviendo al ámbito nacional, para incluir además especies icónicas se consideraron las especies que a la fecha han sido declaradas como monumentos naturales, que se definen como “las regiones, los objetos o las especies vivas de animales o plantas de interés estético o valor histórico o científico, a los cuales se les da protección absoluta (...) inviolable, excepto para realizar investigaciones científicas debidamente autorizadas o inspecciones gubernamentales” en la Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América, a la que Chile está suscrito (2014).

Por último, CONAF, en su Programa para la Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Amenazada de Chile, ha elaborado programas de conservación para especies presentes en el SNASPE (Servicio Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado), dentro de las cuales se encuentran los Monumentos Naturales antes definidos y otras especies priorizadas según estado de conservación y amenaza, endemismo, y otros criterios para flora y fauna.

Para la priorización de especies en la búsqueda bibliográfica se cruzaron las listas anteriormente descritas como se explica a continuación. En primer lugar, se optó por las especies declaradas como monumentos naturales, y aquellas especies que tienen planes de conservación desarrollados por CONAF. En segundo lugar, se priorizaron las especies que tienen protección internacional dada por el CITES, presentes en Apéndices I y III. En tercer lugar, se listaron las especies clasificadas en Peligro Crítico, pero que además se encuentren presentes en la ley de caza y consideradas como beneficiosas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales. En cuarto lugar, se buscaron las especies clasificadas como En Peligro, que además se encuentren presentes en CITES II o sean beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria y para equilibrio de los ecosistemas naturales. En última instancia, se incorporaron las especies vulnerables presentes en CITES II. De este modo, se obtiene una lista de 89 especies en total, tal como se muestra en la Tabla 7-1, que resume las especies halladas y los criterios de priorización realizados para la consecuente búsqueda bibliográfica.

Tabla 7-1 Especies priorizadas y criterios de selección para búsqueda bibliográfica de estudios de valoración

Lista Considerada	Criterio	N° de especies halladas
1. Monumentos Naturales³⁵ y especies con planes de conservación CONAF	Todas	38
2. Especies Cites I y III	Todas no consideradas anteriormente.	27
3. Especies en peligro Crítico (MMA)	Consideradas en la ley de Caza (Beneficiosas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales) no consideradas anteriormente	10
4. Especies En Peligro (MMA)	Presentes en CITES II o Beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria y para equilibrio de los ecosistemas naturales no considerados anteriormente	8
5. Especies vulnerables (MMA)	Presentes en CITES II no consideradas anteriormente	6
Total de especies priorizadas		89

Fuente: Elaboración propia

El listado de especies priorizadas para la recopilación bibliográfica específica se presenta en el Anexo VIII.

Utilizando la plataforma de *Google Scholar* se realizó una estrategia similar a la desarrollada en la sección anterior (ver Sección 6.1.1). Las palabras claves utilizadas corresponden a: valoración económica, *economic valuation*, valoración contingente, *contingent valuation*, servicios ecosistémicos, *ecosystem services*, valoración ambiental, disposición a pagar y *willingness to pay*, seguido del nombre científico (principalmente se hizo uso del género) o común de las especies priorizadas. También se hizo una búsqueda de las mismas palabras claves seguidas de “fauna Chile” y flora Chile” con sus respectivas traducciones al inglés.

Se recopilaron estudios realizados tanto en Chile como en otros países con presencia de estas especies, además de otras especies nacionales que no están presentes en la lista de 89 especies descrita anteriormente, que se hallaron en la búsqueda bibliográfica antes descrita.

Se identificaron un total de 34 estudios sobre valoración de especies presentes en el territorio nacional (algunos de estos estudios son estudios de valoración realizados fuera del país, pero que valorizan especies presentes dentro del país), que no estaban presentes en el trabajo de Ciencia Ambiental Consultores S.A. (2014), de los cuales solo 19 presentan valorización monetaria, publicados entre los años 1998 al 2017.

³⁵ En 2008, bajo el Decreto N° 230, se declararon a las 43 especies de Cetáceos presentes en las costas de Chile como Monumentos naturales. Para priorizar a aquellas especies que probablemente tengan estudios de valoración económica, los cetáceos se dejaron fuera de la primera priorización, pero sí fueron considerados en los pasos siguientes mencionados en la Tabla 7-1. Finalmente, se prioriza un total de 15 especies de cetáceos los cuales ya se encuentran cuantificados en la Tabla 7-1.

Considerando tanto los estudios ya identificados por Ciencia Ambiental Consultores S.A. (2016) y los nuevos identificados que presentan valoración monetaria, se cuantifica un total de 40 estudios que incluyen valoración de especies, donde se valoran 46 especies particulares, además de valoraciones de 28 grupos agregados de especies (como anfibios, aves marinas, orquídeas endémicas, entre otros). De estos estudios, se obtiene un total de 113 valores económicos de especies específicas o grupos agregados de especies. Si bien estos estudios fueron identificados por estar valorando económicamente alguna especie existente en Chile, estas especies también proveen SSEE, los cuales el 63% corresponden a servicios culturales, 26% a servicios de aprovisionamiento y el 11% restante a servicios de regulación y mantención dados por especies o grupos de ellas, destacando los SSEE de “Existence”, “Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing” y “Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations” respectivamente.

Los estudios de valorización de especies existentes en Chile fueron incluidos en el repositorio de estudios final (ver archivo Excel adjunto “VALTRANS-BasedeDatosRepositorioSSEE_Especies”). Se ha decidido incluir las valorizaciones de especies en el mismo repositorio de datos que aquel desarrollado para servicios ecosistémicos ya que estos estudios además de valorizar a las especies propiamente tal, estas especies proveen de algún servicio ecosistémico por lo que poseen doble clasificación (i.e. especie y SSEE) que permite incluir a estos estudios en un mismo repositorio. Para todos aquellos estudios que valorizan alguna especie presente en Chile, en el repositorio de estudios final desarrollado se adicionan algunas columnas adicionales que permiten categorizar a la especie que está siendo valorada. Cada uno de estos estudios, además de ser categorizados por los campos asociados directamente a especies, se caracterizan también según todos los campos presentes en la “Estructura de Base de Datos Repositorio de Estudios” (ver Sección 5.3), la cual posee la estructura asociada a los estudios de valorización de SSEE.

8 Aplicación del método de transferencia de beneficios a cinco casos específicos

En esta sección se presenta el resultado de la aplicación del método de transferencia de beneficios en cinco casos³⁶. Para el desarrollo de esta etapa, se sigue el método desarrollado por GreenLabUC en la “Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios” (Dirección General de Aguas-Ministerio de Obras Públicas, n.d.; Ministerio del Medio Ambiente, 2011; Universidad del Desarrollo, 2016). Es de especial interés lo presentado en relación al Paso 4 presentado en esta guía, que corresponde a la identificación y selección la evidencia y datos de valoración, dado que es en el que es posible utilizar el repositorio de valores desarrollado en este estudio.

La primera etapa en que se plantean los posibles casos a desarrollar corresponde a la Propuesta Técnica de esta consultoría, donde los casos propuestos son: evaluación de uno o más SSEE afectados por una norma de calidad ambiental para la protección de aguas continentales, en el contexto de la elaboración de un AGIES; la evaluación del daño ambiental a una especie por un derrame de petróleo en el medio marino; la evaluación del daño ambiental a una especie arbórea por incendio o tala ilegal; la valoración del cambio en la pérdida de amenidad, ya sea en el contexto de la elaboración de AGIES asociado a la Ley REP o en el contexto de una EIA/RCA de la instalación de sitios de gestión de residuos o rellenos sanitarios; y la evaluación de uno o más SSEE En el contexto de un Programa de Recuperación Ambiental y Social o en el contexto de restauración de algún humedal. Lo anterior se propone con la intención de que sea abordada tanto la valorización de servicios ecosistémicos como de especies.

En respuesta a las alternativas presentadas, la contraparte propone evaluar los siguientes casos: el valor de algún servicio o mejora ambiental en Villarrica; el valor de algún servicio o mejora ambiental en Valdivia ; los beneficios para el sector envases y embalajes asociados a la Ley REP; los beneficios para el sector de artículos eléctricos y electrónicos asociados a la Ley REP; y el daño ambiental asociado a un incendio forestal.

En base a lo anterior, en consenso con la contraparte y manteniendo el interés de que sean abordados tanto SSEE como especies, se decide aplicar el método de transferencia de beneficios en los siguientes cinco casos específicos de valoración: la mejora de los principales SSEE del lago Villarrica por la implementación de su Plan de Descontaminación asociado a una Norma Secundaria de Calidad Ambiental (Sección 8.1); las mejoras ambientales resultantes de la implementación de una Norma Secundaria de Calidad Ambiental en la cuenca del río Valdivia (Sección 8.2); los beneficios de captura de carbono provistos por una hectárea de bosque reforestado (Sección 8.3); los posibles daños ambientales ocasionados por un incendio forestal de la especie arbórea conocida como Ruil (Sección 8.4) y los beneficios sociales de la ley REP en

³⁶ Los valores obtenidos en estos cinco casos específicos no deben ser usados directamente en una valoración de políticas. Esto se debe a que no fueron desarrollados con todo el detalle que requiere una implementación para esos fines. Su objetivo es mostrar cómo se implementaría la metodología, haciendo énfasis en algunos de los pasos, pero hay otros que solo son mencionados y que en una implementación real deben abordarse con mayores antecedentes. Naturalmente, sí pueden ser usados como guía para una implementación real de valoración de política.

términos de amenidad (Sección 8.5). Si bien los dos casos son similares, son abordados de manera distinta, dado que corresponden a diferentes tipos de ambiente y la provisión de sus SSEE también es distinta; el caso del impacto de la reforestación en la captura de carbono es de especial importancia en el contexto del cambio global; el caso de aplicación en que se valora el daño asociado a un incendio forestal es interesante dado que presenta una forma de abordar la valoración de una especie; mientras que en el caso de la valorización de la reducción de la pérdida de amenidad, debido a que en el repositorio desarrollado no se encuentran estudios que coincidan con el contexto de los rellenos sanitarios ni con el bien que se desea valorar, se presenta el desarrollo en que se recurre directamente a la base datos de EVRI, lo que ejemplifica cuál debiese ser la metodología seguida en el caso de que lo que se desea valorar no coincide con el concepto de SSEE ni de especie. El desarrollo de estos cinco ejemplos se presenta a continuación.

8.1 Lago Villarrica: mejora en sus principales SSEE

En este caso se aborda la valorización de la descontaminación del agua del lago Villarrica asociada a la implementación de su Plan de Descontaminación de Aguas Superficiales, mediante la valorización de las mejoras en sus principales servicios ecosistémicos.

8.1.1 Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios

La Cuenca del Lago Villarrica es un área geográfica de gran relevancia en términos de valor, vulnerabilidad e interés social. En los últimos años, se han publicado diversos estudios científicos que indican que la calidad del agua del lago Villarrica ha disminuido debido a sus altos niveles de eutrofización (enriquecimiento de nutrientes como fósforo y nitratos), lo que se ha traducido en un aumento de algas en su superficie. Si bien este es un proceso natural, los seres humanos pueden acelerarlo con el uso de fertilizantes en la agricultura, el vertido de efluentes industriales o urbanos, y el uso inadecuado de la tierra. Con el objeto de mejorar la calidad del agua del lago, la Autoridad Ambiental desarrolló un Plan de Descontaminación para que, mediante la implementación de diferentes medidas, la calidad del agua del Lago Villarrica salga del estado de latencia-saturación en aquellos parámetros que se encuentran sobrepasados. Recientemente, el 7 de marzo de 2018, se firma un decreto (actualmente en trámite de toma de razón) que establece como “zona saturada” a la cuenca, lo que implica que comience la operación de este Plan de Descontaminación. La declaración de zona saturada se realiza en base a estudios de 2016, en que se descubre que se superan en un 80% los niveles máximos permitidos de fósforo, nitrógeno, clorofila y transparencia.

Entre las posibles medidas consideradas en el Plan de Descontaminación del lago Villarrica, se encuentran:

- Recuperación de la vegetación al borde del lago, para mitigar el flujo de nutrientes hacia el lago;
- Construcción de una planta de aguas servidas en el sector de Curarrehue;

- Implementación de sistemas de alcantarillado en el borde del lago;
- Regular el uso de lanchas y motos de agua y reducir la velocidad de estas, principalmente en el sector de la Poza, para evitar la suspensión de sedimentos;
- Mejores tecnologías en las plantas de tratamiento de aguas servidas y distintas actividades industriales (pisciculturas, agroindustria, etc.); y
- Monitoreo y fiscalización de la calidad del agua del lago.

Donde la decisión de aplicar o no estas medidas depende de la comparación del costo y de los beneficios asociados a su implementación.

¿Es adecuado?

Los aspectos a considerar para determinar si es adecuado aplicar el método de transferencia de beneficios se evalúan a continuación:

- **Etapas:** En este caso, la valoración económica de la mejora de la calidad del agua del lago Villarrica tiene como objetivo realizar una valoración inicial de los resultados de una política que podría ser aplicada. Por ello, la transferencia de beneficios se presenta como adecuada y como una primera aproximación.
- **Escala y Magnitud de la Inversión:** Por su parte, el nivel de precisión no es tan exigente, ya que se trata de una política a escala local en la que la magnitud de la inversión a nivel país no debiese ser extremadamente elevada.
- **Contexto:** No obstante, se debe tener en cuenta que existen varias partes interesadas, como los turistas, los residentes, los piscicultores, las plantas de tratamiento de aguas servidas y el sector agropecuario de la zona.

¿Es posible?

Sí es posible realizar una valorización mediante el método de transferencia de beneficios, dado que se dispone de la siguiente información necesaria:

- Definición del bien o servicio del sitio de política y sus características;
- Comprensión del cambio en la provisión del bien o servicio;
- Definición de la población afectada;
- Datos de las características socio-económicas de la población afectada;
- Datos del bien o servicio del sitio de política incluyendo sustitutos;
- Evidencia de valoración económica relevante y robusta de los estudios existentes.

8.1.2 Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población

En esta sección se presenta la descripción del bien que se desea valorizar del sitio de política y la población que se vería beneficiada por el cambio asociado a la medida estudiada en este caso.

8.1.2.1 Definición del bien del sitio de política

La cuenca del Lago Villarrica se localiza en la Región de la Araucanía, y está formada por la subcuenca del Río Pucón y la subsubcuenca Lago Villarrica, que es parte de la subcuenca Lago Villarrica y Toltén Alto. En total cubre una superficie aproximada de 2.805 km², lo que abarca las comunas de Villarrica, Pucón y Curarrehue (Ministerio del Medio Ambiente, 2011; Norcontrol Chile S.A. & División de Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales, 2009);

El objetivo general del proyecto normativo, Norma de Calidad Secundaria de Aguas, en adelante, NCSA, es proteger o mejorar el estado actual de las aguas del lago Villarrica, al definir niveles de calidad que prevengan el deterioro o cambio acelerado de su estado trófico. El área de influencia de la NCSA abarca una superficie aproximada de 351.686 ha, de las cuales aproximadamente un 12% corresponden a zonas de valle, un 80% a territorio de montaña y un 8% al área ocupada por los Lagos Villarrica y Caburgua, más los lechos de los ríos principales (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

Las principales fuentes que aportan nutrientes al lago Villarrica son la escorrentía (que depende de los cambios en el uso de suelo) y las empresas piscicultoras. Otras fuentes de segundo orden son la planta de tratamiento (PTAS) de Pucón, las aguas servidas de Curarrehue³⁷ y los pozos sépticos ubicados en el borde del lago y en las riberas de sus afluentes (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

8.1.2.1.1 Identificación de los SSEE

El lago Villarrica determina los procesos y funciones de los ecosistemas de la cuenca del Río Toltén. Además, pertenece a una macro-región de importancia para la conservación de invertebrados acuáticos de agua dulce. Sin embargo, en lo que respecta a la fauna íctica, existe una tendencia al aumento de especies exóticas (salmónidos) en detrimento de las nativas.

Las principales actividades económicas en la cuenca del lago Villarrica son el turismo, la ganadería, la agricultura, las plantaciones forestales y la salmonicultura (pisciculturas de tierra de flujo abierto fundamentalmente), siendo esta última la actividad industrial más relevante de la cuenca (2016).

³⁷ Una de las fuentes puntuales de contaminación son las descargas de aguas servidas domésticas sin tratar, proveniente de Curarrehue, la cual no dispone de tratamiento de aguas, por lo cual estas son descargadas directamente en siete puntos sobre el río Trancura (GreenLabUC, 2016), que a su vez es uno de los principales ríos de la red hídrica de drenaje del lago Villarrica (GreenLabUC, 2016)

En este escenario, el principal efecto de la contaminación del Lago Villarrica corresponde a la eutrofización, la cual se produce por un aumento de los nutrientes presentes en la columna de agua. Estos nutrientes permiten la proliferación de algas que recubren la superficie del cuerpo de agua y, en consecuencia, aumentan la turbiedad del lago. Lo anterior afecta al paisaje en general, al turismo y a la realización de deportes acuáticos. Adicionalmente, estas algas pueden liberar toxinas, lo que dificulta el servicio de provisión de agua para irrigación y consumo humano, además de afectar a la pesca recreativa y acuicultura. Otro efecto de la proliferación de estas algas es que impiden la oxigenación del lago, lo que constituye un perjuicio para la biodiversidad, que a su vez repercute en las actividades de pesca recreativa, acuicultura y el turismo.

En la Tabla 8-1 se presentan todos los SSEE provistos por el lago Villarrica. De todos los servicios presentados, según la Universidad del Desarrollo (Universidad del Desarrollo, 2016), los que se ven más afectados por la calidad de agua son los de provisión y los culturales, mientras que se observarían cambios menos significativos en los servicios de regulación y mantenimiento presentados. Específicamente, en el documento mencionado se afirma que aquellos SSEE más afectados serían los correspondientes a acuicultura y recreación.

Tabla 8-1 Identificación de servicios ecosistémicos provistos por la cuenca del lago Villarrica

Sección	División	Grupo	Clase de Servicio Ecosistémico
Provisión	Nutrición	Biomasa	Pesca y acuicultura
		Agua	Agua para consumo humano
	Materiales	Agua	Agua para irrigación, agua para generación de energía
Regulación y Mantenimiento	Mediación de residuos, toxinas y otras molestias	Mediación por biota	Regulación de concentraciones de contaminantes nocivos y de organismos nocivos para la salud humana
		Mediación por ecosistemas	
	Mantenimiento de condiciones físicas, químicas y biológicas	Mantención del ciclo de vida, hábitat y protección de la información genética	Regulación de interacciones biológicas entre organismos y con componentes abióticos de los ecosistemas, ciclo de nutrientes del agua, regulación del clima.
		Regulación de la composición atmosférica y del clima	
		Control de plagas y enfermedades	
Culturales	Interacciones intelectuales y físicas con la biota y ecosistemas	Interacciones físicas y experienciales	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres/ marinos, Uso físico de paisajes terrestres/marinos
		Interacciones intelectuales y representativas	Experiencias de turismo, belleza escénica (valor estético), y todo tipo de actividades de recreación (entretenimiento).
	Interacciones de tipo espiritual, simbólica y otras con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	Espiritual o emblemáticos	Valor simbólico, Valor religioso y espiritual

Fuente: Elaboración propia en base a (2016)

Como se mencionó previamente, algunos SSEE del lago Villarrica se ven más afectados por el cambio en la calidad de agua que se desea valorizar. En la Tabla 8-2 se presentan aquellos SSEE

que, según la Universidad del Desarrollo (Universidad del Desarrollo, 2016), presentarían mayores variaciones asociadas a la implementación del plan de descontaminación de aguas analizado, donde estas variaciones se asocian directamente con los parámetros que miden los posibles cambios en la calidad del agua.

Tabla 8-2 Identificación de efectos de disminución de la calidad del agua sobre los SSEE provistos por la cuenca del lago Villarrica

Parámetro Afectado	Cambio en la calidad del agua	SSEE Afectado
Nitrógeno	Transparencia	Actividades Recreativas.
Fósforo	Transparencia/productividad primaria	Pesca, Acuicultura, Agua para irrigación, Agua para consumo humano.
Sedimentos	Aumento de sólidos suspendidos totales/transparencia	Generación de energía, Actividades recreativas, Capacidad de dilución.
Temperatura	Productividad primaria	Pesca, Acuicultura, Actividades recreativas.
Toxicidad	Abundancia de parásitos/pestes	Actividades recreativas, Pesca, Acuicultura, Agua para irrigación, Agua para consumo humano.

Fuente: (Universidad del Desarrollo, 2016)

Como se puede observar en la Tabla 8-2, los cambios en la calidad del agua inciden principalmente sobre los servicios de Agua para irrigación, Agua para consumo humano, Pesca, Acuicultura y Actividades recreativas, razón por la cual estos son los servicios en los que se enfoca este caso estudio, los que se presentan y clasifican de forma general (de forma conceptual, sin seguir ninguna clasificación específica; se relaciona con clasificaciones específicas en la Sección 8.1.4) en la Tabla 8-3. Dado lo mencionado previamente, los servicios de regulación no se verán afectados mayormente, por lo que se decide no incorporar en el análisis de valoración del cambio en la “capacidad de dilución”; por esta razón, este SSEE no se presenta en la Tabla 8-3. Mientras que, en las comunas consideradas en el estudio, Villarrica, Pucón y Curarrehue, actualmente no se encuentran instaladas centrales hidroeléctricas de proporciones importantes³⁸, de modo que no se considera un cambio importante en el servicio de provisión de agua para la producción de hidroelectricidad. Por ese motivo, tampoco se considera este SSEE en la Tabla 8-3.

Tabla 8-3 Principales SSEE afectados por el cambio en la calidad del agua y su clasificación general

SSEE afectado por la calidad del agua	Clasificación general de SSEE
Agua para irrigación	Provisión de agua
Agua para consumo humano	Provisión de agua
Pesca	Provisión de peces
Acuicultura	Provisión de peces
Actividades recreativas	Cultural de recreación

Fuente: Elaboración propia

³⁸ Hay dos mini centrales de pasada, una de 0,6 MW y una de 2,5 MW, correspondientes a Pequeños Medios de Generación Distribuidos (PMGD) (Ministerio de Agricultura, 1995).

Considerando lo anterior y en base al estudio de la Universidad del Desarrollo (Universidad del Desarrollo, 2016), se decide agrupar los SSEE a valorar en este estudio en tres conjuntos:

1. Provisión de agua: incluye agua para irrigación y agua para consumo humano;
2. Provisión de peces: incluye la provisión de peces a través de actividades de pesca y acuicultura;
3. Servicios culturales de recreación: incluye todas las actividades recreativas realizadas en el lago, como la pesca recreativa, navegación, fotografía, deportes acuáticos, entre otros.

Esta agrupación permite orientar la búsqueda de estudios a desarrollar en la Sección 8.1.4, correspondiente al Paso 4 de la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios (GreenLabUC, 2016).

8.1.2.2 Población afectada

El lago Villarrica se encuentra ubicado entre las comunas de Pucón y Villarrica, cada una con 28.523 y 55.478 habitantes, respectivamente. En general, la población de ambas comunas se distribuye de forma similar, con un 48,4% de hombres y un 51,6% de mujeres (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016b). Según la Encuesta Suplementaria de Ingresos (ESI) (Instituto Nacional de Estadísticas, 2017b), esta región fue la de menor ingreso medio y mediano a nivel nacional, con un ingreso medio de la población Ocupada de \$383.876 en 2016 y un ingreso per cápita estimado en \$250.726.

Según la Encuesta mensual a establecimiento de alojamiento turísticos del INE (GreenLabUC, 2016), la Araucanía Lacustre, que corresponde a las comunas de Pucón, Villarrica y Curarrehue, recibieron en el 2017 un total de 247.896 turistas, de los cuales el 83.3% corresponde a chilenos y 16,7% a extranjeros que se alojaron al menos por una noche en algún establecimiento del lugar.

A continuación se describe a la población más afectada por un cambio en la calidad de agua del lago Villarrica, según actividad realizada:

- **Piscicultores:** este sector es altamente dependiente de los servicios ecosistémicos provistos por la cuenca, por cuanto capta agua para los procesos productivos y emite los residuos de la producción a diversos cursos de agua para su dilución.
- **Centros urbanos:** los centros urbanos son usuarios de múltiples servicios ecosistémicos: provisión de agua potable, dilución de contaminantes, uso para fines turísticos/culturales/recreativos.
- **Visitantes con fines recreativos:** al igual que en el caso de los centros urbanos, los visitantes utilizan directamente los siguientes servicios ecosistémicos: provisión de agua potable, dilución de contaminantes, uso para fines turísticos/culturales/recreativos.
- **Comunidades indígenas:** los SSEE que utilizan las comunidades indígenas corresponden a la

provisión de agua potable, dilución de contaminantes, uso para fines culturales/recreativos.

- **Empresas de energía:** los SSEE que utilizan estos usuarios corresponden a la provisión de agua para la generación de energía eléctrica.
- **Sector agropecuario:** los SSEE que utilizan estos usuarios corresponden a la provisión de agua (no potable) para riego, provisión de agua (no potable) para ganadería y la dilución de contaminantes.

8.1.3 Paso 3: Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien

El cambio que se valora es una mejora en la calidad del agua del lago Villarrica, como resultado de la implementación de diferentes medidas en el marco de un Plan de Descontaminación, donde la calidad del agua se refiere a las características físicas, químicas y biológicas de un cuerpo de agua.

El cambio de la calidad del agua del lago Villarrica se cuantifica considerando como punto de partida que el lago se encuentra en una “condición de mesotrofia” (i.e. nivel intermedio de productividad primaria) y como posible escenario futuro una “condición de oligotrofia” (i.e. baja biomasa fitoplanctónica, alta transparencia del agua y limitada concentración de nutrientes) tras la implementación de las medidas.

En términos cualitativos, se espera que la aplicación del Plan de Descontaminación permita reducir la presencia de nutrientes en el lago y, por lo tanto, disminuir las algas en su superficie, lo que generaría un aumento de la transparencia del agua y de la presencia de oxígeno, una disminución en los malos olores de las aguas y una reducción de posibles toxinas; lo que aumentaría, a su vez, la biodiversidad existente en el lago y permitiría un mayor uso recreacional de este. En la Figura 8-1 se presenta de forma cualitativa el cambio esperado en la calidad del agua del lago Villarrica.

Figura 8-1 Cambio en la calidad del agua del lago Villarrica



Fuente: (GreenLabUC, 2016)

8.1.4 Paso 4: Identificación y selección de la evidencia y datos de valoración

Para el desarrollo de este paso, en todos los casos que se desarrollan en la Sección 8, se desea utilizar el repositorio de valores recomendados para la transferencia de beneficios desarrollado en el contexto de esta consultoría, de modo que cada caso constituye un ejemplo del uso de esta base de datos. Para realizar esta búsqueda de evidencia, se utiliza la información recopilada en el paso 2 (en este caso, en la Sección 8.1.2), donde el método seguido se detalla en la Sección 8.1.4.1, junto con los resultados obtenidos y los estudios encontrados. Mientras que en la Sección 8.1.4.2 se presenta el análisis de los estudios encontrados para SSEE identificado, donde se compara el sitio de política con los respectivos sitios de estudio.

Cabe mencionar que en el desarrollo del Paso 4 de todos los casos ejemplo que se detallan en la Sección 8, no se presenta el análisis del criterio de calidad de los estudios, bajo el supuesto de que todos los estudios pertenecientes al repositorio desarrollado en esta consultoría cumplen con tal criterio, al igual que los estudios identificados para la valoración asociada a la Ley REP (Sección 8.5). En el caso de desear aplicar la metodología de transferencia de beneficios en un caso de valoración fuera del contexto de estos ejemplos, sí se debe evaluar este criterio, tal como se describe en la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios (GreenLabUC, 2016).

8.1.4.1 Uso del repositorio en la identificación de estudios para la TB

Para usar correctamente la base de datos elaborada, es necesario definir los criterios de búsqueda a utilizar. Al realizar la búsqueda de estudios en la BD, en este caso específico, se recomienda comenzar filtrando por el SSEE de interés. Si la cantidad de estudios encontrados de esta forma es alta, luego se debe filtrar por el ambiente³⁹. Lo anterior se basa en que, al filtrar primero por SSEE y luego por ambiente afín⁴⁰, se da la posibilidad de encontrar estudios que, si bien no corresponden al mismo ambiente, pueden contener un valor que es transferible al sitio de la política, al corresponder al mismo servicio ecosistémico que se desea valorar. Finalmente, para encontrar los estudios más atingentes al sitio de política, se filtra por el tipo de ambiente específico determinado (en este caso “Lagos y lagunas”). Si la cantidad de estudios identificada tras la aplicación de este último filtro es reducida, se recomienda incluir en la revisión algunos de los estudios de ambientes afines al sitio de política que se hayan encontrado en el filtro previo.

En este caso, correspondiente al lago Villarrica, es posible identificar el tipo de ambiente específico al que pertenece el sitio de política en la clasificación de “Lagos y Lagunas”. Mientras que se identifican como ambientes afines, adicionales a “Lagos y lagunas”, los correspondientes a “Ríos y arroyos”, “Humedales” y “Agua dulce en general”, debido a que son ambientes que pueden proveer los mismos servicios ecosistémicos identificados en este caso, a la vez que tienen cierta relación con el ambiente del Lago Villarrica en particular.

Considerando que el objetivo de este estudio es valorar los beneficios económicos que supondría mejorar la calidad del agua del lago Villarrica, se tiene que definir cuáles son los SSEE que más efectos sufrirán al implementar medidas de descontaminación del lago. Tal como se describe en la Sección 8.1.2, en la Tabla 8-3, se identifican tres tipos de servicios relevantes a considerar en la valorización de la calidad del agua del lago: en primer lugar, se tienen los servicios provisión de agua, tanto para riego como para uso domiciliario; en segundo lugar, la provisión de alimento suministrado por el lago (pesca y acuicultura); y, en tercer lugar, las actividades recreativas y el turismo que se realiza en el lago, las que incluyen pesca recreativa, navegación, fotografía de paisaje, deportes acuáticos, entre otros, considerando tanto a la población residente como a visitantes. De modo que, a continuación, los pasos a seguir para la utilización de la BD se desarrollan por separado para cada uno de estos tres grupos de SSEE identificados en este caso propuesto.

8.1.4.1.1 SSEE Provisión de agua

³⁹ En 1994, Gajardo identifica las principales Formaciones Vegetacionales del territorio nacional, las que se pueden utilizar para identificar ciertos tipos de vegetación y que se encuentran disponibles, para descarga y utilización en programas de datos geoespaciales, en el siguiente enlace: <http://www.ide.cl/descarga/capas/item/formaciones-vegetacionales-gajardo.html>

⁴⁰ Por “ambiente afín” se entienden todos los ambientes que podrían corresponder de forma general al sitio de política, a diferencia del “ambiente específico” que es el que mejor describe al sitio analizado. Por ejemplo, un ambiente específico “Ríos y arroyos” puede tener relación con los ambientes “Lagos y lagunas” y/o “Estuarios y litorales costeros cercanos”, dependiendo del contexto.

Según la clasificación de TEEB, se considerarían cuatro subservicios: “*Drinking water*”, “*Irrigation water [unnatural]*”, “*Water supply [general]*” y “*Water other*”, donde los dos últimos se incluyen debido a que, al ser clasificaciones menos específicas, pueden contener los SSEE de provisión de agua que se desean valorar, que corresponden a los primeros dos aquí mencionados. No se consideran los servicios de “*Industrial water*”, debido a que los principales servicios identificados para valorar son agua para irrigación y agua para consumo humano. La Tabla 8-4 muestra la clasificación según TEEB a considerar para la valorización de la provisión de agua del lago Villarrica, junto con su correspondencia en la clasificación CICES.

Tabla 8-4 Clasificaciones de TEEB consideradas para los SSEE de provisión de agua y su correspondencia en la clasificación CICES

Clasificación TEEB considerada			Correspondencia Clasificación CICES			
Tipo de servicio	Servicios	Subservicios considerados	Sección	División	Grupo	Clase
Provisioning services	Water	- <i>Drinking water</i>	Provisioning	Nutrition	Water	- <i>Surface water for drinking</i>
		- <i>Irrigation water [unnatural]</i>		Materials	Water	No detail
		- <i>Water supply [general]</i> - <i>Water other</i>				- <i>Surface water for drinking</i> - <i>No detail</i>

Fuente: Elaboración propia

Uno de los objetivos de desarrollar estos casos de estudio es probar cómo funciona la base de datos elaborada. En esta ocasión, se filtran los SSEE de lo más general a lo particular. De esta manera, por ejemplo, cuando se filtra según Tipo de Servicio TEEB, se puede determinar cuál o cuáles de todos los Subservicios TEEB presentes en la BD son más idóneas para cada caso, las que rápidamente se pueden encontrar dentro de la lista reducida que se obtiene a medida que se avanza desde filtros más generales a más particulares.

Dado que en el caso de los SSEE de provisión de agua que se desea valorar se identifican de forma más específica en la clasificación TEEB, se decide utilizar esta categorización para encontrar los estudios a utilizar en la Transferencia de Beneficios (en vez de la clasificación CICES también presentada en la Tabla 8-4 u otras clasificaciones). De modo que, en este caso, se comienza por filtrar “Servicios de Aprovisionamiento” en el campo del repositorio que se denomina “Tipo de servicio TEEB”, luego se selecciona “Agua” en la columna “Servicio TEEB” y, finalmente, se seleccionan los subservicios deseados en el campo “Subservicios TEEB” del repositorio: “*Drinking Water*”; “*Irrigation Water*”; “*Water Supply*”, “*Water other*” y “*No detail*” (este último para considerar los estudios clasificados mediante diccionarios en que no se identifica el subservicio específico). Luego se aplica el filtro según ambiente del sitio de política. De la misma manera que en el caso de los SSEE, se filtra primero por los ambientes definidos como afines al sitio de la política, y luego la búsqueda se enfoca en el ambiente específico a valorar, en este caso, “Lagos y lagunas”. La tabla Tabla 8-5 detalla los pasos realizados y el número de estudios encontrados en cada paso.

Tabla 8-5 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE provisión de agua

Filtros aplicados	Clasificaciones consideradas	Cantidad de estudios coincidentes encontrados
Tipo de Servicio TEEB	"Provisioning services"	257
+ Servicio TEEB	"Water"	106
+ Subservicio TEEB	"Drinking Water"; "Irrigation Water"; "Water Supply"; "Water other"; "No detail"	106
+ Tipos de ambiente afines	"Lagos y lagunas"; "Ríos y arroyos"; "Humedales"; "Agua dulce en general"	57
+ Tipo de ambiente específico	"Lagos y Lagunas"	9

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de provisión de agua, se decide inicialmente trabajar con los nueve estudios identificados en la base de datos para los SSEE considerados y el ambiente específico correspondiente, de los cuales cuatro son nacionales. Todos estos se detallan en la Tabla 8-6.

Tabla 8-6 Estudios identificados para el SSEE provisión de agua

ID de Estudio	Autor principal	Título del Estudio	Año de Publicación	Bienes y Servicios Ambientales Valorados [Específico]	País
A1	Birol, E.	Estimating the Value of Improved Wastewater Treatment: The case of River Ganga, India	2009	<i>Value of improvements in the capacity of a sewage treatment plant (STP) in Chandernagore municipality, India. The semi-treated water is used for replenishment of the lake in the Wonderland Park (in which STP is located) as well as for local agriculture and aquaculture.</i>	India
A2	Carson, R.T.	The Value of Clean Water: The Public's Willingness to Pay for Boatable, Fishable, and Swimmable Quality Water	1993	<i>The value of cleaner water in lakes, rivers and streams throughout the United States so they are fit for fishing, swimming and boating.</i>	EEUU
A3	Ageson, K.	Agricultural Nutrient Management Employing the Concept of Ecological Goods and Services: A Valuation of Ground Water Quality in Abbotsford, British Columbia	2011	<i>Improved ground water quality</i>	Canadá
A4	Lehtoranta, V.	Willingness to Pay for Water Level Regulation in Lake Pielinen, Finland	2013	<i>Water level regulation in Lake Pielinen, Finland</i>	Finlandia
A5	Verma, M.	Economic valuation of Bhoj Wetland for sustainable use	1999	<i>Ecosystem services of the Bhoj wetland</i>	India
A6	Cerda C	Disposición a pagar para proteger servicios ambientales: un estudio de caso con valores de uso y no uso en Chile central	2011	Disponibilidad de agua potable en el futuro	Chile
A7	Cerda C	Valuing biodiversity attributes and water supply using choice experiments: a case study of La Campana Peñuelas Biosphere Reserve, Chile	2013	<i>Availability of drinkable water</i>	Chile
A8	Cerda C	Using choice experiments to understand public demand for the conservation of nature: a case study in a protected area of Chile	2013	<i>Availability of drinkable water</i>	Chile

ID de Estudio	Autor principal	Título del Estudio	Año de Publicación	Bienes y Servicios Ambientales Valorados [Específico]	País
A9	Ponce A	Preferencias de visitantes por medidas de protección de servicios ambientales proporcionados por la Reserva Nacional Lago Peñuelas, región de Valparaíso, Chile	2012	Disponibilidad de agua para consumo doméstico	Chile

Fuente: Elaboración propia

Los estudios A6, A7, A8 y A9 corresponden a la misma investigación, realizada por los mismos autores, pero publicada en distintas revistas científicas con distinto nivel de profundidad de análisis de los datos obtenidos, por lo que en la búsqueda bibliográfica y en el repositorio desarrollado se repite el estudio. El estudio A6 corresponde solo a la encuesta piloto y el estudio A9 a la tesis para obtener el grado de magíster de uno de los autores. En este caso, se decide utilizar únicamente el estudio A8 (y no el A7), dado que está publicado en una revista que tiene un factor de impacto mayor, por lo que se presume que la calidad de los datos presentados está mejor validada.

8.1.4.1.2 SSEE Provisión de peces

Para el servicio de provisión de alimento, en que se desea valorar la pesca y la acuicultura dependientes del lago Villarrica, se puede filtrar directamente por el subservicio “*Fish*” o “*Food [Unspecified]*”, para incluir los estudios que puedan relacionarse, pero que no se hayan podido identificar en detalle mediante los diccionarios. De este modo, la clasificación en TEEB a considerar es la que se muestra en la Tabla 8-7, junto con su correspondencia en la clasificación CICES.

Tabla 8-7 Clasificaciones de TEEB consideradas para los SSEE de provisión de peces y su correspondencia en la clasificación CICES

Clasificación TEEB considerada			Correspondencia Clasificación CICES			
Tipo de servicio	Servicios	Subservicios considerados	Sección	División	Grupo	Clase
<i>Provisioning services</i>	<i>Food</i>	<i>-Fish</i> <i>-Food [Unspecified]</i>	Provisioning	Nutrition	Biomass	- <i>Wild animals and their outputs</i> - <i>Animals from in-situ aquaculture</i>

Fuente: Elaboración propia

Dado que la clasificación TEEB es más específica a la hora de considerar la provisión de alimentos, a pesar de tener los estudios identificados con otras alternativas de clasificaciones en la base de datos, se decide usar esta clasificación para la identificación de estudios. En este caso se filtró, en primer lugar y al igual que en el caso de la provisión de agua, por el tipo de servicio (Servicios de aprovisionamiento), luego por el servicio identificado (Alimento) y por último, por el subservicio acorde con lo identificado en el Paso 2, “*Fish*” o “*Food [Unspecified]*”. Luego de filtró por el ambiente del sitio de estudio, de la misma manera que en la provisión de agua, primero por ambiente afín al sitio de la política, y luego se enfoca la búsqueda en el ambiente específico a valorar. En la Tabla 8-8, se detallan los pasos realizados y el número de estudios encontrados en cada paso.

Tabla 8-8 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE provisión de peces

Filtros aplicados	Clasificaciones consideradas	Cantidad de estudios coincidentes encontrados
Tipo de Servicio TEEB	<i>“Provisioning Services”</i>	257
+ Servicio TEEB	<i>“Food”</i>	129
+ Subservicio TEEB	<i>“Fish”, “Food [Unspecified]”</i>	102
+ Tipos de ambiente afines	<i>“Lagos y lagunas”; “Ríos y arroyos”; “Humedales”; “Agua dulce en general”</i>	25
+ Tipo de ambiente específico	<i>“Lagos y Lagunas”</i>	2

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del SSEE de provisión de peces se identifican solo dos estudios realizados en el mismo tipo de ambiente del sitio de política (“Lagos y lagunas”), lo que se considera un número muy

pequeño para luego poder determinar cuál es mejor a la hora de hacer la transferencia de beneficios, por lo tanto, se decide incluir además tres estudios nacionales identificados en el cuarto filtro, correspondientes al ambiente “Ríos y arroyos”. Esto porque, a pesar de corresponder a un ambiente distinto al sitio de la política, al ser realizados dentro del territorio nacional, tienen similitudes que podrían compensar la diferencia de ambiente. A continuación, en la Tabla 8-9, se indican los cinco estudios a considerar para realizar la transferencia de beneficios.

Tabla 8-9 Estudios identificados para el SSEE provisión de peces

ID de estudio	Autor principal	Título del Estudio	Año de Publicación	Bienes y Servicios Ambientales Valorados [Específico]	País
P1	Krantzberg, G.	A Valuation Of Ecological Services In The Great Lakes Basin Ecosystem To Sustain Healthy Communities And A Dynamic Economy	2006	The report summarizes several studies, drawing on valuation for ecological functions, extractive uses, health effects, non-extractive uses, and passive uses associated with the Ontario portion of the Great lakes basin. Specifically, the studies reviewed in the report estimate values for commerce and trade for fishing and aquaculture industries, human health effects associated with contaminated fish, recreational fishing, recreational boating, beach usage, and values for biodiversity and wetlands ecological services.	Canadá; EEUU
P2	Verma, M.	Economic valuation of Bhoj Wetland for sustainable use	1999	Ecosystem services of the Bhoj wetland	India
P3	Huenchuleo C	Attitudinal determinants of willingness-to-pay for river ecosystem improvements in central Chile: A choice experiment	2016	Fisheries Yield	Chile
P4	LME-UChile	Diagnóstico ambiental de la cuenca del río Aysén y sector costero adyacente	2010	Pesca artesanal	Chile
P5	Huenchuleo C	Attitudinal determinants of willingness-to-pay for river ecosystem improvements in central Chile: A choice experiment	2016	Fisheries Yield	Chile

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Tabla 8-9, los estudios P3 y P5 son iguales, pero en la base de datos se presentan como dos estudios distintos, debido a que se encuentran en distintas fuentes. En adelante solamente se presenta este estudio identificado como P3.

8.1.4.1.3 SSEE Culturales de recreación

Finalmente, para el SSEE de recreación y turismo, los Subservicios de TEEB que corresponden a las actividades recreativas descritas en el Paso 2 (Sección 8.4.2.1) son “*Attractive landscapes*”, “*Recreation*”, “*Tourism*” y “*Hunting / fishing*”. No se considera el Subservicio de “*Ecotourism*”, ya que considera viajes realizados con el fin de acceder a sitios o regiones de calidad natural o ecológica única (2016), característica que no cumple el sitio de la política, debido a la gran intervención antrópica que sufre. La Tabla 8-10 muestra los servicios TEEB a considerar y su correspondencia en CICES, donde se agrupan los cuatro subservicios de recreación de TEEB en solo dos clases.

Tabla 8-10 Clasificaciones de TEEB consideradas para los SSEE culturales de recreación y su correspondencia en la clasificación CICES

Clasificación TEEB considerada			Correspondencia Clasificación CICES			
Tipo de servicio	Servicios	Subservicios considerados	Sección	División	Grupo	Clase
Cultural services	<i>Aesthetic</i>	<i>Attractive landscapes</i>	Cultural	<i>Physical and intellectual interactions with biota, ecosystems, and land-/seascapes [Environmental settings]</i>	<i>Intellectual and representative interactions</i>	- <i>Aesthetic</i>
	<i>Recreation</i>	- <i>Recreation</i> - <i>Tourism</i> - <i>Hunting / fishing</i>			<i>Physical and experiential interactions</i>	- <i>Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings</i> - <i>Physical use of land-/seascapes in different environmental settings</i>

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en el caso de los SSEE de provisión de agua y de peces, la identificación de estudios y valores pertinentes para la valorización del cambio en la recreación del lago se realiza en base a la clasificación de SSEE de TEEB, donde, adicionalmente a los subservicios presentados en la Tabla 8-10, se consideran estudios clasificados como subservicio “*No detail*” existentes en los Servicios TEEB de Recreación y Estéticos. Lo anterior se debe a que “*No detail*” identifica ciertos casos en que otras clasificaciones presentan un mayor nivel de detalle que TEEB en la clasificación de servicios culturales, de modo que en el campo de TEEB no es posible asignarles un subservicio específico.

Para la identificación de estudios se procede de la misma forma que con los SSEE de provisión. En primer lugar, se filtra en la base de datos por SSEE, de lo más general a lo particular, de forma que es posible ver cuántos estudios se identifican en cada paso. Luego se filtra por tipo de ambiente afín y, finalmente, por ambiente específico, para ver la cantidad de estudios en cada filtro. A continuación, en la Tabla 8-11, se detallan los pasos realizados y el número de estudios encontrados en cada filtro aplicado.

Tabla 8-11 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE cultural de recreación

Filtros aplicados	Clasificaciones consideradas	Cantidad de estudios coincidentes encontrados
Tipo de Servicio TEEB	<i>"Cultural services"</i>	293
+ Servicio TEEB	<i>"Aesthetic"; "Recreation".</i>	272
+ Subservicio TEEB	<i>"Attractive landscapes"; "Hunting / Fishing"; "Recreation"; "Tourism" "No detail".</i>	256
+ Tipos de ambiente afines	<i>"Lagos y lagunas"; "Ríos y arroyos"; "Humedales"; "Agua dulce en general".</i>	62
+ Tipo de ambiente específico	<i>"Lagos y Lagunas"</i>	11

Fuente: Elaboración propia

Se decide inicialmente trabajar con el total de estudios identificados para valorar los servicios de recreación y turismo en el ambiente "Lagos y lagunas", que en este caso corresponden a once, los que se presentan en la Tabla 8-12.

Tabla 8-12 Estudios identificados para el SSEE cultural de recreación

ID de estudio	Autor principal	Título del Estudio	Año de Publicación	Bienes y Servicios Ambientales Valorados [Específico]	País
R1	Mullen, J.K.	The Effect of Acidification Damages on the Economic Value of the Adirondack Fishery to New York Anglers.	1985	Warm and cold water recreational fishing (including lakes, ponds, and streams) in New York's Adirondack region,	EEUU
R2	Sutherland, R.J.	Effect of Distance on the Preservation Value of Water Quality	1985	Recreational and passive use service flows from surface water quality	Canadá; EEUU
R3	David M. Dornbusch & Company	Impacts of Outer Continental Shelf (OCS) Development on Recreation and Tourism. Volumes 1,2 and 3	1987	Recreational boating and fishing; Water dependent beach activities and water enhanced beach activities.	EEUU
R4	Ward, Frank A.	The Economic Value of Water in Recreation: Evidence from the California Drought.	1996	Water recreation (boating and swimming) in Sacramento district reservoirs.	EEUU
R5	Parsons, G.R.	Site Aggregation in a Random Utility Model of Recreation	1992	Water quality and recreational fishing	EEUU
R6	Johnston, R.J.	What Determines Willingness to Pay per Fish? A Meta-Analysis of Recreational Fishing Values	2006	Recreational fishing	Canadá; EEUU
R7	Krantzberg, G.	A Valuation Of Ecological Services In The Great Lakes Basin Ecosystem To Sustain Healthy Communities And A Dynamic Economy	2006	The report summarizes several studies, drawing on valuation for ecological functions, extractive uses, health effects, non extractive uses, and passive uses associated with the Ontario portion of the Great lakes basin. Specifically, the studies reviewed in the report estimate values for commerce and trade for fishing and aquaculture industries, human health effects associated with contaminated fish, recreational fishing, recreational boating, beach usage, and values for biodiversity and wetlands ecological services.	Canadá; EEUU
R8	Verma, M.	Economic valuation of Bhoj Wetland for sustainable use	1999	Ecosystem services of the Bhoj wetland	India
R9	Navrud, S.	Environmental valuation in developing countries: The recreational value of wildlife viewing	1991	Recreational value of wildlife viewing, in particular, flamingo viewing in Lake Nakuru National Park	Kenia

ID de estudio	Autor principal	Título del Estudio	Año de Publicación	Bienes y Servicios Ambientales Valorados [Específico]	País
R10	Cerda C	Beneficios de la recreación al interior de la Reserva Nacional lago Peñuelas	2003	Valor recreativo de la reserva	Chile
R11	Arismendi I	Non-native Salmon and Trout Recreational Fishing in Lake Llanquihue, Southern Chile: Economic Benefits and Management Implications	2007	Pesca recreativa	Chile

Fuente: Elaboración propia

Todos estos estudios son los que posteriormente se analizan para confirmar su validez para una posible aplicación en el método de transferencia de beneficios, lo que se desarrolla en la Sección 8.1.4.2.

8.1.4.2 Características de los estudios y comparación con sitio de la política

Para caracterizar cada estudio y comparar el sitio de estudio con el de la política, tal como se señala en la Guía Metodológica de Trasferencia de Beneficios (2016), además de verificar la calidad de los estudios encontrados, se deben analizar las siguientes características:

1. Similitud entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política;
2. Similitud en el cambio de provisión del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política;
3. Similitud entre los lugares donde se encuentra el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política;
4. Similitud entre la población afectada por el bien del sitio de estudio y por el bien del sitio de política;
5. Similitud entre el número y calidad de los sustitutos del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política; y
6. Similitud del mercado construido para el bien del sitio de estudio y para el bien del sitio de política.

Estas son las características que se analizan a continuación, para cada estudio identificado en la Sección 8.1.4.1.

8.1.4.2.1 SSEE Provisión de agua

Este servicio considera todos los estudios encontrados que corresponden al ambiente “Lagos y Lagunas” que valoran el servicio de provisión de agua, incluyendo irrigación y agua potable. El análisis se presenta en la Tabla 8-13⁴¹.

⁴¹ En todas las tablas de este informe en las que se analiza la similitud entre el bien de los sitios de estudio y el bien del sitio de política, se emplea la siguiente notación: ✓ indica alta similitud; ✗ Indica baja similitud; ✓✗ indica que existe una correspondencia incompleta entre los bienes comparados o que no es posible determinar el grado de similitud.

Tabla 8-13 Caracterización de los estudios de SSEE de provisión de agua y su similitud con el sitio de política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio					
	Estudio A1	Estudio A2	Estudio A3	Estudio A4	Estudio A5	Estudio A8
Escenario	Planta de tratamiento de aguas residuales (STP, sigla en inglés) El agua semi tratada se utiliza para la reposición del lago en el Parque Wonderland (en el que se encuentra STP), así como para la agricultura local y la acuicultura. Esta agua presenta contaminantes como coliformes fecales.	Lagos, ríos y arroyos de agua dulce de EEUU, contaminada por efluentes que reducen su calidad, lo que afecta la pesca, la natación y el canotaje. Se busca estimar los beneficios de controlar la contaminación de agua dulce en el contexto de la Ley de Agua Limpia de EEUU de 1972.	Contaminación de las aguas subterráneas por nitratos debido al aumento de la actividad agrícola.	Lago presenta grandes variaciones en su nivel de agua a lo largo del año, lo que se vería incrementado por el efecto del cambio climático.	El Humedal de Bhoj, declarado humedal de importancia nacional, es uno de los dieciséis humedales del país que han sido identificados para conservación y manejo. Amenazado por contaminación de sus aguas debido a contaminantes de desechos sólidos, alcantarillado, actividades de lavado, residuos agrícolas, desechos hospitalarios, entre otros.	Reserva Nacional Lago Peñuelas, ubicada en la zona mediterránea considerada uno de los 34 puntos calientes de biodiversidad del mundo, amenazada tanto por los incendios forestales ocasionales como por el creciente mercado de la vivienda.
1. El bien	✓	✓	✗	✗	✓	✓
	Calidad del agua del lago.	Agua más limpia en lagos, ríos y arroyos.	Calidad de agua subterránea.	Nivel del agua en el Lago Pielinen, Finlandia.	Agua fresca y purificación de agua.	Agua potable.
	✓	✓	✗	✗	✗	✗

2. El cambio	Mejoras en la capacidad de una planta de tratamiento de aguas residuales (STP): 1) cantidad de agua tratada (baja, alta), 2) calidad del agua tratada (baja, alta), 3) regeneración del Parque Wonderland (Sí, No).	Asegurar una mínima calidad de agua: cambio de no navegable a navegable; de navegable a apto para pesca; de apto para pesca a ideal para nadar.	Mejoras en la calidad del agua como resultado del establecimiento de un nuevo sistema de suministro de agua.	Implementación del Plan de Regulación 2 del Centro Ambiental Regional, que busca reducir los niveles de agua más altos en primavera por 10-15 cm y elevar los niveles de agua más bajos en verano y principios de otoño en 30-40 cm.	Se compara la calidad de agua esperada en el escenario de <i>status quo</i> (sin medidas) con cómo sería después del comienzo de las actividades de restauración y manejo para mejorar el estado del lago.	Tres niveles para la disponibilidad de agua potable proveniente del lago Peñuelas: 1 = No garantizado (SQ); 2 = garantizado por 25 años; 3 = Garantizado por 50 años.
3. La localización	x	x	x	x	x	✓
	Parque Wonderland, municipio de Chandernagore, India.	Lagos, ríos y arroyos de agua dulce de EEUU.	Acuífero Abbotsford-Sumas, Columbia Británica.	Lake Pielinen, County of North Karelia, Finlandia.	Humedal de Bhoj, Bhopal, India.	Reserva Nacional Lago Peñuelas, Chile central.
4. La población afectada (características)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Residentes locales; se encuestó a familias que habitan en las cercanías del parque Wonderland.	Residentes del País (el área de estudio considera todo EEUU).	Residentes locales.	Residentes de cuatro municipios que rodean el Lago Pielinen: Lieksa, Juuka, Nurmes y Eno. El 40% de los encuestados vivían permanentemente en la costa y el 47% de la población de muestra eran pescadores recreativos.	Residentes de la ciudad de Bhopal	Visitantes de la reserva, principalmente residentes de la región. El 59% de los encuestados no tenían título universitario y el 40% ganaba menos de CLP\$600.000 al mes.
5. Número y calidad de sustitutos	✓ x	✓ x	✓ x	✓	✓ x	✓ x
	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	Se mencionan lagos sustitutos para los residentes en las municipalidades de Lieksa y Nurmes.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.
	✓	✓	x	x	✓	✓ x

6. El mercado construido	Se realiza una encuesta de valoración contingente (en adelante VC), con experimento de elección. Mejoras en la capacidad de una planta de tratamiento de aguas residuales (STP) para disminuir la contaminación del lago. El vehículo de pago fue un aumento en los impuestos municipales	VC. Tres escenarios con políticas diferentes para mejorar la calidad del agua para la pesca, la natación y navegar. La línea base se define como la mínima calidad del agua si se detuvieran todos los gastos en el control de la contaminación. Se estiman los beneficios de mejorar la calidad del agua.	Esta investigación utiliza el enfoque del costo de reemplazo, para estimar la disposición a pagar por un nuevo sistema de suministro de agua superficial, sobre el acuífero Abbotsford-Sumas, Columbia Británica.	VC. Implementación del plan de regulación para reducir la fluctuación del nivel del agua en Lake Pielinen. Los fondos para su planificación, implementación y monitoreo se recaudarían como un impuesto anual de todos los hogares en el área en 2012-2016.	Se desarrolla un modelo de ecosistema utilizando datos pertenecientes a parámetros de calidad del agua en siete estaciones de monitoreo de calidad en el lago. Se estima el costo de suministro completo y el costo de purificación de agua para la población de la ciudad.	VC. Experimento de elección. Se garantiza la disponibilidad de agua en el futuro para la población que hace uso del agua proveniente del lago. El vehículo de pago utilizado es un aumento hipotético en la tasa de entrada al parque.
--	--	---	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo lo descrito por GreenLabUC (2016), es posible identificar estudios que no son compatibles con el método de transferencia de beneficios para el caso de la valorización de la provisión de agua, debido a que no presentan similitud con el sitio de política en el bien (criterio de selección 1). Por lo tanto, en base a lo descrito en la Tabla 8-13, en los siguientes pasos no se considera el estudio A3, que valoriza la calidad del agua subterránea, ni el A4, que valoriza el nivel de agua de un lago y no su calidad. Tampoco se consideran los estudios A5 ni A8, dado que no existe coincidencia con el cambio valorado en el sitio de política.

8.1.4.2.2 SSEE Provisión de alimento

Para estos servicios se consideran todos los estudios encontrados que corresponden al ambiente de “Lagos y Lagunas” que valoran el servicio de provisión de peces, además de dos estudios chilenos en ambientes de “Ríos y Lagos”. Su análisis se presenta en la Tabla 8-14.

Tabla 8-14 Caracterización de los estudios de SSEE de provisión de peces y su similitud con el sitio de política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio			
	Estudio P1	Estudio P2	Estudio P3	Estudio P4
Escenario	Informe encargado por el Ministerio de Recursos Naturales de Ontario, que resume la literatura disponible relacionada con los métodos de valoración y los estudios de valoración para diferentes bienes y servicios ambientales asociados con el lugar de estudio.	El Humedal de Bhoj, es uno de los dieciséis humedales del país que han sido identificados para conservación y manejo. Amenazado por contaminación de sus aguas debido a desechos sólidos, alcantarillado, actividades de lavado, residuos agrícolas, desechos hospitalarios, entre otros.	En la zona central y sur de Chile la calidad del agua de los ríos es afectada por derrames de contaminación de la operación de plantas de celulosa. La calidad del agua de los ríos se ve seriamente comprometida por efecto negativo de las aguas residuales, afectando el rendimiento de la pesca local.	Se genera información ambiental de la cuenca del río Aysén y sector costero adyacente, para su utilización en la gestión integrada de dichas unidades geográficas.
1. El bien	✓	✓	✓	✓
	Pesca comercial y acuicultura.	Pesca (alimento).	Pesca local.	Pesca artesanal y acuicultura.
2. El cambio	✗	✗	✓	✗
	No se informan cambios ambientales. Se indica el valor actual de los recursos pesqueros de la cuenca.	Se compara el <i>status quo</i> (sin medidas) con el escenario tras el comienzo de las actividades de restauración y manejo para mejorar el estado del lago.	Una mejora en 10%, 25% o en 50% del rendimiento de las pesquerías locales.	No se informan cambios ambientales. Se valoriza la pesca y acuicultura actual.
3. La localización	✗	✗	✓	✓
	Cuenca de los Grandes Lagos, Ontario, EEUU.	Humedal de Bhoj, Bhopal, India.	Ríos Itata y Mataquito, regiones Maule y Biobío, Chile.	Cuenca del río Aysén, Chile.
4. La población afectada (características)	✓	✓	✓	✓
	Residentes de la cuenca de los Grandes Lagos de Ontario.	Residentes de la ciudad de Bhopal.	Residentes locales y comunidades de la zona. Entre el 31% y 38% de los encuestados no tenía educación formal.	Residentes locales, principalmente acuicultores y pescadores artesanales.
5. Número y calidad de sustitutos	✓ ✗	✓ ✗	✓ ✗	✓ ✗
	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.
	✓ ✗	✓ ✗	✓	✓ ✗

6. El mercado construido	Metodología meta-análisis y de precios de mercado. Los estudios revisados en el informe estiman valores para el comercio para las industrias de la pesca y la acuicultura. Valor de desembarques.	Metodología de precios de mercado. El valor monetario se ha calculado teniendo en cuenta la cantidad de personas que viven y la cantidad que ganan en promedio en un año, teniendo en cuenta la estacionalidad.	VC. Se estima la DAP para mejorar varios atributos de calidad de los ecosistemas de los ríos Mataquito e Itata, en este caso, un aumento en el rendimiento de las pesquerías que se ven amenazadas por la contaminación producida por plantas de celulosa río arriba.	Metodología de precios de mercado. Para valorizar la pesca artesanal realizada en la cuenca, se utiliza información de informes de SERNAPESCA y se realizan encuestas telefónicas a sindicatos asociados a dos caletas, sobre qué y cuánto se pesca. En el caso de la acuicultura, se obtienen las cosechas anuales y los precios de la comercialización de las especies cosechadas.
---------------------------------	---	---	---	--

Fuente: Elaboración propia

A partir de este análisis de similitud entre el sitio de política y los sitios de estudio respectivos, es posible identificar estudios pertinentes para este SSEE y estudios no apropiados. En este caso, se decide descartar los estudios P1, P2 y P4, dado que no existe coincidencia con el cambio valorado en este caso de aplicación.

8.1.4.2.3 SSEE Culturales

A continuación, en la Tabla 8-15 y la Tabla 8-16, se analizan todos los estudios encontrados de SSEE culturales que incluyen los servicios de recreación, turismo y pesca recreativa en ambientes de “Lagos y Lagunas”.

Tabla 8-15 Caracterización de los estudios de SSEE culturales de recreación y su similitud con el sitio de política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio				
	Estudio R1	Estudio R2	Estudio R3	Estudio R4	Estudio R5
Escenario	La acidificación del lago, causada por la lluvia ácida, reduce las poblaciones de peces al aumentar la falla reproductiva	El efecto de la distancia sobre el valor de preservación de la calidad del agua en el lago Flat Head y su sistema de ríos en Montana.	Se valoran las actividades recreativas de la costa de California EE.UU. Estas actividades consideran la navegación recreativa, la pesca recreativa, las actividades dependientes del agua y la recreación acuática mejorada con agua.	Las reducciones anuales de los embalses reducen las visitas recreativas por una variedad de razones: afectan la estética, expanden las llanuras de lodo, reducen el agua para el hábitat de los peces y hacen que las rampas para botes sean inoperantes.	Se estimó el valor de 4 especies de peces y la calidad del agua, para los recreacionistas de los lagos de Wisconsin,
1. El bien	✓	✓	✗	✓	✓
	Pesca Recreativa	Calidad del agua para recreación	Actividades Recreativas acuáticas costeras	Recreación acuática	calidad del agua y pesca recreativa
2. El cambio	✗	✓ ✗	✓ ✗	✗	✓
	Acidificación de las aguas por lluvia ácida	No se informan cambios ambientales	No se informan cambios ambientales	Las reducciones anuales de los embalses administrados por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército	Para pesca Recreativa: SQ Especies presentes en cada lago: Mejora que garantiza que el 100% de las especies estén presentes en los lagos; pérdida de las especies en el 100% de los lagos de estudio. Para la calidad del agua: SQ nivel actual de calidad del agua: 1) mejora de todos los lagos de estudio a una calidad casi prístina (93% de los lagos); 2) mejora modesta de los lagos más sucios (16.3% de los lagos); 3) degradación.
3. La localización	✗	✗	✗	✗	✗
	región Adirondack de Nueva York,	Lago Flathead, Montana, EE.UU	Costa de California EE.UU	Sacramento, California, EE.UU	Wisconsin, EE.UU

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio				
	Estudio R1	Estudio R2	Estudio R3	Estudio R4	Estudio R5
4. La población afectada (características)	✓ x	✓	✓	✓	✓ x
	Pescadores Locales	Residentes locales y de las ciudades circundantes a 10, 115, 227, y 420 minutos del lago.	Población recreacionista de California	Visitantes a zonas administradas por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, se distinguen los visitantes por un día de los campistas.	Residentes de Wisconsin
5. Número y calidad de sustitutos	✓ x	✓ x	✓ x	✓ x	✓ x
	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	Otras áreas recreativas de la zona, se consideraron las características de cada sitio y el tiempo de viaje para llegar a ellos	Se mencionan 145 sitios sustitutos, administrados por el Cuerpo de ingenieros del ejército del distrito y otras organizaciones.	No son explícitamente mencionados
6. El mercado construido	✓	✓	✓	✓	✓
	Modelo costo de viaje. valor económico de la pesca recreativa en la región montañosa de Adirondack	DAP por preservar la calidad del agua en el Lago Flathead y sistemas de ríos.	Modelo costo de viaje. excedente anual de consumo (CS) de personas que participan en actividades recreativas a lo largo de la costa de California	Modelo costo de viaje. valores marginales del agua en embalses de Sacramento administrados por el Cuerpo de ingenieros del ejército	Modelo costo de viaje. Valor de especies individuales y calidad del agua para los recreacionistas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-16 (Continuación) Caracterización de los estudios de SSEE culturales de recreación y comparación con sitio de la política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio					
	Estudio R6	Estudio R7	Estudio R8	Estudio R9	Estudio R10	Estudio R11
Escenario	Se analizan 48 estudios realizados entre 1977 y 2001 para valorar la pesca recreativa, estimando la disposición a pagar por captura de un pez adicional en EEUU y Canadá.	Informe encargado por el Ministerio de Recursos Naturales de Ontario, que resume la literatura disponible relacionada con los métodos de valoración y los estudios de valoración para diferentes bienes y servicios ambientales asociados con el lugar de estudio.	El Humedal de Bhoj, es uno de los dieciséis humedales de India que han sido identificados para conservación y manejo. Amenazado por la contaminación de sus aguas debido a contaminantes de desechos sólidos, alcantarillado, actividades de lavado, residuos agrícolas, desechos hospitalarios, entre otros.	Parque establecido como santuario de aves en 1961. La mayoría de los visitantes van a la reserva con intención de ver a los flamencos, especie cuyo número ha decrecido. Su valor recreativo se ve comprometido debido a la contaminación del agua por el aumento de las actividades agrícolas y la urbanización en la cuenca hidrográfica.	Reserva Nacional Lago Peñuelas perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), ubicado en la quinta región de Chile. Parte de la Reserva de la Biósfera La Campana-Peñuelas reconocida a nivel internacional como una zona representativa del Bosque Esclerófilo chileno.	El lago Llanquihue tiene el segundo volumen de agua más grande de Sudamérica y es uno de los destinos de pesca recreativa más importantes de Chile. Simultáneamente, el lago concentra el 33% de las granjas no nativas de salmón y trucha que sustentan la industria de la acuicultura del salmón en Chile.
1. El bien	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	Pesca Recreativa.	Pesca recreativa y navegación recreativa.	Actividades recreativas.	Observación de vida silvestre.	Actividades recreativas.	Pesca recreativa
	✗	✓ ✗	✓	✗	✗	✗

2. El cambio	Pescar un pez adicional en Canadá y EEUU.	No se modelan cambios ambientales en este estudio.	Compara el <i>status quo</i> (sin medidas) con el escenario tras el comienzo de las actividades de restauración y manejo para mejorar el estado del lago.	Posible pérdida del valor recreativo actual de flamencos en Parque Nacional Lake Nakuru debido a la contaminación.	No se indican cambios ambientales. Se valora el uso actual de la reserva para actividades recreativas.	No se indican cambios ambientales. Se estimó el excedente del consumidor de la actividad de pesca recreativa.
3. La localización	x	x	x	x	✓	✓
	Canadá y EEUU.	Cuenca de los Grandes Lagos, Ontario, EEUU.	Humedal de Bhoj, Bhopal, India.	Parque Nacional Lake Nakuru, Kenya.	Reserva Nacional Lago Peñuelas, Valparaíso, Chile.	Lago Llanquihue, Biobío, Chile
4. La población afectada (características)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pescadores recreativos de EEUU y Canadá.	Residentes de la cuenca de los Grandes Lagos de Ontario.	Residentes de la ciudad de Bhopal.	Visitantes de la reserva, residentes y no residentes. Se entrega valor desagregado.	Visitantes chilenos de la reserva, residentes y no residentes (valor agregado).	Pescadores de banco y de barco del Lago Llanquihue.
5. Número y calidad de sustitutos	✓ x	✓ x	✓ x	x	✓ x	✓ x
	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	Otros parques de la zona con presencia de flamencos.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados
	✓	x	x	x	✓	✓

6. El mercado construido	Meta-análisis. Los criterios para incorporar estudios incluyen: que estimen el valor marginal que los pescadores recreativos asignan a la captura de un pez adicional o que den información para calcularlo; que el estudio proporcione suficiente información sobre los recursos, el pescador, el contexto y los atributos del estudio adicional.	Metodología de meta-análisis y de precios de mercado. Los estudios revisados en el informe estiman valores del comercio en las industrias de la pesca y la acuicultura.	VC. Se estima la DAP para disfrutar de mejores instalaciones recreativas en el humedal de Bhoj.	Metodología de costo de viaje y VC. Excedente del consumidor al visitar la Reserva (experiencia general) y ver a los flamencos. Como instrumento de pago se indica un aumento en los gastos de viaje. Además se pregunta por DAP para un programa de limpieza del lago para asegurar la permanencia del flamenco.	VC. Se estima el valor que las personas otorgan al uso recreativo de la reserva definido como las posibilidades de entretenimiento, distracción, esparcimiento, diversión y deleite dentro de la reserva. Entrevistados indicaron la máxima disposición a pagar por el precio de entrada y por el transporte a la reserva, y también la disposición a contribuir con un fondo de apoyo mensual, destinado a la conservación del área.	Método del costo de viaje: excedente del consumidor. Se usan datos de encuesta realizada por Arismendi (1997) que recopiló información sobre pescadores, que incluye edad, ingresos, años de experiencia de pesca, años visitando el lago, lugar de origen, distancia recorrida, modo de transporte, tiempo de viaje, propiedad de una licencia de pesca, tipo de equipo, esfuerzo de pesca, peces capturado y captura por unidad de esfuerzo.
--------------------------	--	---	---	---	---	--

Fuente: Elaboración propia

A partir de lo descrito en las tablas previas, es posible identificar aquellos estudios más apropiados para aplicar el método de transferencia de beneficios, al igual que aquellos menos pertinentes. En este caso, se descarta el estudio R1, debido a que el cambio valorado no coincide con el sitio de política, mientras que no se considera el estudio R3 por falta de coincidencia del bien valorado. Se descarta el estudio R4, dado que el cambio que mide se relaciona con el nivel de agua de un embalse, lo que no corresponde al caso en cuestión. El estudio R6 no se considera debido a la falta de coincidencia del cambio valorado. También se descarta el estudio R7, dado que los valores que se revisan en este no tienen relación directa con cambios ambientales ni con la recreación. Tampoco se considera el estudio R8, dado que las valoriza la recreación en base a mejoras en instalaciones recreativas. Del mismo modo, en base a lo descrito en los criterios de cambio y de mercado construido, no se utiliza el estudio R9, que mide una disminución en la observación de flamencos, lo que no guarda relación con el sitio de política a valorizar. Mientras que los estudios R10 y R11 tampoco de consideran

por falta de coincidencia en el cambio valorado. Los estudios que sí se seleccionan para la transferencia de beneficios se presenta en la Sección 8.1.5.

8.1.5 Paso 5: Selección del método de transferencia de beneficios y estudios apropiados

En esta sección se presenta la selección de los métodos de TB más apropiados y los estudios a utilizar en cada uno para la valorización de los SSEE considerados, es decir, para la provisión de agua, la provisión de peces y la recreación. En este caso, dado que en los estudios identificados para los tres SSEE analizados no se presentan funciones de valorización, no es posible realizar los métodos de funciones ni de meta-análisis (cuyo insumo principal son las funciones de valorización). De modo que los métodos a desarrollar son los de valor unitario y de valor unitario ajustado.

Para determinar qué estudios son pertinentes para los métodos de TB seleccionados, se sigue lo planteado en la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios (Department for Environment, 2009), que se resume en la Tabla 8-17. En esta tabla se presentan reglas generales para la selección del método de transferencia a utilizar dependiendo de las correspondencias existentes entre los estudios revisados y el sitio de política, lo que se mide a través de los criterios de selección. De modo que se establecen ocho escenarios posibles de similitud entre el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política, para los cuales se definen *a priori* los tipos de TB más correctas para cada escenario. La notación utilizada en estas reglas generales es la siguiente:

- 👍 : denota el caso en que es altamente probable que el estudio sea apropiado para el enfoque de TB señalado, si se cuenta con suficiente información disponible;
- 👎 : denota que hay baja probabilidad de que el estudio sea apropiado para el enfoque;
- ❓ : denota los casos en que no se puede establecer una regla general, por lo que se debe evaluar la pertinencia según qué tan diferentes sean el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política, caso a caso.

Tabla 8-17 Criterios de selección del método de transferencia

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio							
	Esc. 1	Esc. 2	Esc. 3	Esc. 4	Esc. 5	Esc. 6 ⁴²	Esc. 7	Esc. 8
1. El bien	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓
2. El cambio	✓	✓	✓	✓	x	✓	n/a	✓
3. La localización	✓	✓	✓	x	x	✓	n/a	✓
4. La población afectada (características)	✓	x	✓	x	x	x o ✓	n/a	✓
5. Número y calidad de sustitutos	✓	✓	x	x	x	x o ✓	n/a	✓
6. El mercado construido	✓	✓	✓	✓	✓	x	n/a	✓
7. Estudio de calidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	n/a	x
REGLA GENERAL								
Transferencia de valor unitario	👍	👎	👎	👎	👎	👎	👎	👎
Transferencia de valor unitario ajustado	👍	👍	👍	?	?	?	👎	👎
Transferencia de funciones	👍	👍	👍	👍	👍	?	👎	👎

Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente, 2017) a partir de (Department for Environment, 2009)

Para la selección de estudios, si bien es necesario que se cumplan los criterios de similitud definidos en la Tabla 8-17 para la aplicación de cada método de TB, se debe tomar estos criterios con flexibilidad, aunque siempre considerando que las correspondencias del bien y del cambio son las más importantes. En este caso específico, dado que es una aplicación y uso tanto de la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios como de la base de datos desarrollada, se decide realizar la TB de valor unitario con todos los estudios que se consideren apropiados para el sitio de política y luego la de valor unitario ajustado para los estudios internacionales seleccionados. Posteriormente, para todos los valores que sea posible, se realiza la etapa de agregación correspondiente (Paso 7 de la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios).

De modo que, en base a los escenarios de similitud caracterizados para cada estudio seleccionado que se presentan en la Sección 8.1.4.2, es posible identificar los mejores estudios para realizar la transferencia de beneficios del tipo valor unitario y valor unitario ajustado. En este caso, para la valorización de la provisión de agua se seleccionan los estudios A1 y A2 para los métodos de valor

⁴² La notación x o ✓ indica que, en el Escenario 6, la similitud de las características de la población afectada y el número y calidad de sustitutos entre el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política, probablemente no será un factor determinante para la elección del método de transferencia más apropiado. Por lo tanto, el Escenario 6 incluye cuatro combinaciones posibles de las correspondencias señaladas en los criterios 4 y 5, donde se cumpla la relación de similitud señalada para los otros criterios de selección.

unitario de valor unitario ajustado; para la provisión de peces, se selecciona el estudio P3 para el método de VU; mientras que para la recreación los estudios R2 y R5 se eligen para los métodos de VU y VUA, respectivamente. Los valores reportados en los estudios seleccionados para la provisión de agua, la provisión de peces y la recreación, se presentan en la Tabla 8-18, la Tabla 8-19 y la Tabla 8-20, respectivamente.

Tabla 8-18 Estudios a utilizar para la valorización del SSEE provisión de agua y los valores que entregan

Est.	Descripción del valor reportado	Valor reportado medio	Unidad	Moneda
A1	WTP per year in additional municipal taxes to improve the capacity of the sewage treatment plant. The respondents were inhabitants of the Chandernagore municipality in West Bengal.	197,52	INR/household/yr	INR 2007
	WTP for the treatment programme attributes for quality of treated water. The respondents were inhabitants of the Chandernagore municipality in West Bengal.	11,52	INR/household/month	INR 2007
	WTP for the treatment programme attributes for quantity of treated water. The respondents were inhabitants of the Chandernagore municipality in West Bengal.	5,55	INR/household/month	INR 2007
	Marginal WTP per household per month for regeneration of the park. The respondents were inhabitants of the Chandernagore municipality in West Bengal.	-4,13	INR/household/month	INR 2007
A2	WTP for to improve water to boatable. Respondents said they wanted an average 67 percent of their total WTP to be spent in their state and 33 percent for out-of-state improvements. The respondents were inhabitants of US.	93,00	USD/person/yr	USD 1983
	WTP for to improve water to fishable. Respondents said they wanted an average 67 percent of their total WTP to be spent in their state and 33 percent for out-of-state improvements. The respondents were inhabitants of US.	79,00	USD/person/yr	USD 1983
	WTP for to improve water to swimmable. Respondents said they wanted an average 67 percent of their total WTP to be spent in their state and 33 percent for out-of-state improvements. The respondents were inhabitants of US.	78,00	USD/person/yr	USD 1983

Fuente: Elaboración propia

Para la valorización de la provisión de agua, en el caso del estudio A1, se decide utilizar el valor asociado a los atributos de calidad del agua del programa de tratamiento, es decir, el segundo presentado; mientras que en el caso del estudio A2, se utiliza el valor asociado a mejorar la calidad del agua hasta hacer que el lago sea apto para el nado, por ser el valor que más se relaciona con el tipo de política, es decir, se utiliza el tercer valor presentado. Esto se destaca en la Tabla 8-18 con letra color naranja.

Tabla 8-19 Estudio a utilizar para la valorización del SSEE provisión de peces y los valores que entregan

Est.	Descripción del valor reportado	Valor reportado medio	Unidad	Moneda
P3	DAP por casa por año, mejora en 50% del rendimiento de pesquerías locales.	2.146	CLP/household/yr	CLP 2009

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-20 Estudios a utilizar para la valorización del SSEE cultural de recreación y los valores que entregan

Est.	Descripción del valor reportado	Valor reportado medio	Unidad	Moneda
R2	Mean annual household WTP to preserve water quality at Flathead River and Lake for recreational use value. A random sample was obtained from the cities of Kalispell (10 minutes away), Missoua (115 minutes away), Butte (227 minutes away), and Billings (420 minutes away).	7,37	USD/household/yr	USD 1981
R5	Consumer surplus of the fish species considered per person per trip. Travel cost data was obtained from telephone interviews of 1,000 randomly selected Wisconsin residents.	1,95	USD/person/trip	USD 1978
	The welfare gain for attaining a pristine level of water quality in Wisconsin lakes. Travel cost data was obtained from telephone interviews of 1,000 randomly selected Wisconsin residents.	24,50	USD/person/trip	USD 1978

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la valorización del SSEE de recreación, se decide utilizar el segundo valor presentado en el estudio R5, asociado al valor de visitar un lago con aguas prístinas, lo que se destaca con letra color naranja en la Tabla 8-20.

8.1.6 Paso 6: Implementación del método de transferencia de beneficios

Para la aplicación del método de transferencia de beneficios, se requiere utilizar ciertos valores. Para el método de valor unitario y de valor unitario ajustado se utilizan valores del tipo de cambio entre la moneda del estudio y los pesos chilenos, obtenidos por el Fondo Monetario Internacional (2018), junto con datos de la inflación acumulada en el periodo total desde el año en que se estiman los valores de los estudios hasta 2018, obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística (2016a). Mientras que para el método de valor unitario ajustado, adicionalmente se requieren valores del ingreso per cápita ajustado por la paridad del poder de compra (en adelante identificado como IPP), tanto de Chile como de los respectivos países de cada estudio, valores obtenidos por el Banco Mundial (2018). En el Anexo IX, a modo de referencia y como material disponible para la transferencia de beneficios, se presentan los valores correspondientes a Chile de estos tres tipos de parámetros.

Los resultados obtenidos para la el método de TB de valor unitario y de valor unitario ajustado se presentan de forma conjunta en las siguientes tablas, según SSEE, de modo que la valorización de la provisión de agua se presenta en la

Tabla 8-21, de la provisión de peces en la Tabla 8-22, y de la recreación en la Tabla 8-23. En el caso de la provisión de peces, se presentan únicamente el valor asociado al método de valor unitario, debido a que P3 es un estudio nacional, por lo tanto, el valor estimado mediante el método de valor unitario es idéntico al que se obtendría con el método de valor unitario ajustado.

Tabla 8-21 Resultados SSEE provisión de agua - método valor unitario y método valor unitario ajustado

Est.	Valor reportado medio	Unidad	Moneda	Método de Valor Unitario				Método de Valor Unitario Ajustado		
				Tipo de cambio (año datos)	Valor en pesos (CLP)	Inflación total periodo	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario	IPP Chile (año datos)	IPP país referencia (año datos)	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario Ajustado
A1	11,52	INR/household/month	INR 2007	13	146	47%	214	16.972	3.485	1.041,37
A2	78,00	USD/person/yr	USD 1983	79	6.145	1716%	111.627	4.507	23.954	21.002,93

Notas: En el caso del valor reportado en el método de valor ajustado del estudio A2, por falta de datos de los IPP del año 1983, este se obtiene mediante los IPP del año 1990, por ser los datos más antiguos encontrados.

Fuente: Elaboración propia, utilizando información de (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a; International Monetary Fund, 2018; World Bank, 2018)

Tabla 8-22 Resultado SSEE provisión de peces - método valor unitario y método valor unitario ajustado

Est.	Valor reportado medio	Unidad	Moneda	Método de Valor Unitario			
				Tipo de cambio (año datos)	Valor en pesos (CLP)	Inflación total periodo	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario
P3	2.146	SD/household/yr	USD 2009	561	1.203.605	27%	1.530.986

Fuente: Elaboración propia, utilizando información de (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a; International Monetary Fund, 2018; World Bank, 2018)

Tabla 8-23 Resultado SSEE recreación- método valor unitario y método valor unitario ajustado

Est.	Valor reportado medio	Unidad	Moneda	Método de Valor Unitario				Método de Valor Unitario Ajustado		
				Tipo de cambio (año datos)	Valor en pesos (CLP)	Inflación total periodo	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario	IPP Chile (año datos)	IPP país referencia (año datos)	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario Ajustado
R2	7,37	USD/household/yr	USD 1981	39,0	287	2302%	6.905	4.507	23.954	1.299
R5	24,50	USD/person/trip	USD 1978	613,5	-	144%	36.617	4.507	23.954	6.890

Notas: En el caso de los valores reportados en el método de valor ajustado de los estudios R2 y R5, por falta de datos de los IPP de los años respectivos, estos se obtienen mediante los IPP del año 1990, por ser los datos más antiguos encontrados. En el caso del estudio R5, debido a la antigüedad del estudio y los irregulares valores de inflación presentes en Chile en la década de 1970, se decide estimar el valor mediante la inflación de Estados Unidos (Fuente: <http://es.inflation.eu/tasas-de-inflacion/estados-unidos/inflacion-historica/ipc-inflacion-estados-unidos-2017.aspx>), utilizando el tipo de cambio correspondiente a 2018 para la obtención del valor final (Fuente: <https://cambio.today/historico/dolar-norteamericano/peso-chileno/enero-2018>).

Fuente: Elaboración propia, utilizando información de (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a; International Monetary Fund, 2018; World Bank, 2018).

8.1.7 Paso 7: Agregación de valores

En la Tabla 8-24, la Tabla 8-25 y la Tabla 8-26, se presentan los resultados obtenidos tras la agregación de valores del SSEE provisión de agua, SSEE de provisión de peces y SSEE cultural de recreación, respectivamente.

En el caso de la provisión de agua, la agregación del valor obtenido en el estudio A1, el estudio P3 y el estudio R2, la agregación se realiza según las viviendas particulares ocupadas en las comunas de Villarrica y Pucón, presentados en los resultados preliminares del Censo 2017. Para el estudio A2, la agregación se realiza con el total de las personas mayores de edad residentes en las comunas de Villarrica y Pucón, según estimaciones del INE para el año 2016 (INE, 2002), y los turistas que visitaron la Araucanía Lacustre en 2016, según los resultados presentados en la Encuesta Mensual de Alojamiento Turísticos (EMAT) elaborado por el INE (INE, 2016). Para el estudio R5, debido a las características del valor reportado, para la agregación únicamente se considera el valor de pernoctaciones en la Araucanía Lacustre presentada en la EMAT 2016, ajustada por la fracción nacional de mayores de edad proyectada por INE para 2016.

Tabla 8-24 Resultados de la agregación de valores para SSEE provisión de agua

Est.	Valor agregado en 2018 (CLP) método VU	Valor agregado en 2018 (CLP) método VUA	Unidad
A1	77.591.553	377.879.252	CLP/yr
A2	6.885.356.898	1.295.502.757	CLP/yr

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-25 Resultados de la agregación de valores para SSEE provisión de peces

Est.	Valor agregado en 2018 (CLP) método VU	Valor agregado en 2018 (CLP) método VUA	Unidad
P3	46.295.485.208	46.295.485.208	CLP/yr

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-26 Resultados de la agregación de valores para SSEE cultural de recreación

Est.	Valor agregado en 2018 (CLP) método VU	Valor agregado en 2018 (CLP) método VUA	Unidad
R2	208.789.514	39.284.440	CLP/yr
R5	16.007.537.964	3.011.871.407,04	CLP/yr

Fuente: Elaboración propia

8.2 Río Valdivia: mejoras ambientales en su estuario

En este caso se valorizan las mejoras asociadas a la Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) de la cuenca del río Valdivia en algunos de sus SSEE principales.

8.2.1 Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios

La cuenca del río Valdivia corresponde a una de las quince cuencas más grandes de Chile y alberga ecosistemas reconocidos mundialmente como puntos importantes a conservar. Considerando lo anterior, en diciembre del 2014 entró en vigencia el Decreto supremo N° 1 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual establece las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Valdivia. Este decreto fue reclamado por la Corporación para el Desarrollo de la Región de Los Ríos (Codeproval) y la empresa Arauco, las que solicitan su anulación por un deficiente análisis del impacto económico y social de las normas contenidas, además de no incorporar al ámbito social y al sector privado en su elaboración. Este recurso fue acogido por el Tercer Tribunal Ambiental de Valdivia y confirmado por la Corte Suprema en septiembre del 2016. Finalmente, el Decreto N° 1 del 2014 fue derogado y actualmente, en marzo 2018, se encuentra en consulta ciudadana el anteproyecto de la nueva norma que reemplazará a la anterior.

En el artículo 1 del anteproyecto en consulta ciudadana se indica el objetivo principal de esta norma secundaria, el cual “es conservar o preservar los ecosistemas hídricos y sus servicios ecosistémicos a través de la mantención o mejoramiento de la calidad de las aguas de la cuenca” (2017). Esta cuenca incluye un complejo sistema estuarial, formado por los ríos Calle Calle, Cruces y Valdivia, lo que abarca parte de las comunas de Mariquina, Valdivia y Corral en la Provincia de Valdivia.

El mismo anteproyecto menciona que:

“[...] debido a la importancia y sensibilidad de los sistemas estuariales y sobre todo a que los estuarios presentan características hidrodinámicas, fisicoquímicas y ecológicas completamente distintas a los sistemas fluviales, las cuales deben ser consideradas al momento de elaborar estrategias de protección, en este proceso normativo se ha decidido normar la porción estuarial de esta cuenca en conjunto con los ríos que le dan origen. [...] Uno de los estuarios más importantes del centro-sur de Chile es el del río Valdivia, el cual reviste una gran importancia ambiental y económica, registrándose en los últimos años un gran incremento de las actividades productivas asociadas a la cuenca.”

El objetivo de esta transferencia de beneficios es estimar un valor económico para los principales servicios ecosistémicos que se verán afectados por esta medida. Ya el AGIES presentado en diciembre por el Ministerio del Medio Ambiente (2017) analiza los costos y beneficios sobre toda

la cuenca de la aplicación de la norma secundaria propuesta, por lo tanto, se decide que este caso de estudio solo se concentre en la porción estuarial de la cuenca del río Valdivia. Lo anterior debido a que, tal como indica la cita presentada, la calidad del agua de esta zona es de especial importancia para la protección del ecosistema y de todos los servicios ecosistémicos que toda cuenca entrega a la comunidad.

¿Es adecuado?

Antes de aplicar un método de transferencia de beneficios, se debe determinar si es adecuado o no realizarla. En este ejercicio, por tratarse de un ejemplo de aplicación, el método se desarrolla independiente de que sea adecuado o no. Sin embargo, a modo ilustrativo, se esboza una evaluación de si el escenario es adecuado o no. Para esto, se deben analizar cuatro criterios. El primero corresponde a la etapa de la política cuyos efectos se quieren valorar. En este caso se desea valorar los beneficios generados por la aplicación de la NSCA en el área estuarial de la cuenca de Valdivia, por lo tanto, esta transferencia de beneficios se realiza cuando la política en cuestión se encuentra en una etapa inicial, considerándose adecuada para este criterio. En segundo lugar, la escala, que en este caso de política solo incluye las tres comunas que abarcan el estuario y humedal de Valdivia. En tercer lugar, respecto al financiamiento, la norma secundaria se aplicó previamente en la región, por lo tanto, se puede afirmar que la inversión de la misma ya está considerada dentro del presupuesto del estado. Por último, con respecto al contexto, la aplicación de esta norma afectaría no solo a los residentes, sino que también al sector agropecuario, al sector industrial y a los turistas de la zona. De modo que se procede asumiendo que es adecuado realizar la transferencia de beneficios, para valorar de forma preliminar, los beneficios locales de la aplicación de la NSCA sobre la zona estuarial de la Provincia de Valdivia.

¿Es posible?

Como se observa en los pasos siguientes, es posible realizar la transferencia de beneficios propuesta, dado que se dispone de suficiente información relativa a:

- Definición del bien o servicio del sitio de política y sus características;
- Comprensión del cambio en la provisión del bien o servicio;
- Definición de la población afectada;
- Datos de las características socio-económicas de la población afectada;
- Datos del bien o servicio del sitio de política incluyendo sustitutos;
- Evidencia de valoración económica relevante y robusta de los estudios existentes.

8.2.2 Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población

En esta sección se presenta la descripción del bien que se desea valorar del sitio de política y la población que se vería beneficiada por el cambio asociado a la medida.

8.2.2.1 Definición del bien del sitio de política

El sitio de la política corresponde a la zona estuarial del río Valdivia, que incluye también al humedal del río Cruces. La zona está compuesta por la ensenada de San Juan, la bahía de Corral y los ríos Valdivia, Tornagaleones, Cutipay, Cruces y Calle-Calle. Los ríos Calle-Calle y Cruces, por el norte dan origen al río Valdivia que, junto con el río Tornagaleones que llega por el sur-este, fluyen hacia la bahía de Corral para desembocar finalmente en el océano Pacífico. Esta zona se caracteriza por constituir un ecosistema de relevancia ambiental a nivel internacional por la biodiversidad que sustenta, ya que permite el desarrollo de numerosas especies que habitan en el lugar o lo utilizan como refugio y/o como zona reproductiva estacional. Es por ello que, en 1981, parte del río Cruces se declaró como el área protegida denominada "Santuario de la Naturaleza río Cruces y Chorocamayo", con una superficie de 4.877 ha. El mismo año, inserto en el Humedal río Cruces, se declara el sitio RAMSAR denominado "Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter" (N° Lista RAMSAR 6CL001), por ser una zona de relevancia para las especies, las comunidades, el ecosistema en general y en particular para aves acuáticas y peces. Considerando la división político-administrativa, el sitio de la política se encuentra dentro de tres comunas: Mariquina, Valdivia y Corral.

8.2.2.1.1 Identificación de los SSEE

En esta sección se revisan algunos antecedentes que permiten definir los principales SSEE provistos por la zona estuarial de la cuenca del río Valdivia que se verían afectados por una mejora en la calidad del agua asociada a la aplicación de la NSCA.

En el AGIES elaborado por el MMA previamente mencionado (2004), se identifican los SSEE que provee toda la cuenca del río Valdivia, los que corresponden a los siguientes:

1. SSEE de provisión:
 - Plantas silvestres;
 - Animales silvestres
 - Agua superficial para consumo humano;
 - Fibras y otros materiales vegetales o animales para uso directo;
 - Material vegetal o animal de uso agrícola;
 - Material genético de toda la biota;
 - Agua superficial no para bebida.
2. SSEE de regulación y mantenimiento:
 - Biorremediación biótica por microorganismos, plantas y animales;
 - Filtración, secuestro, almacenamiento o acumulación por microorganismos, plantas y animales;
 - Polinización y dispersión de semillas.
3. SSEE culturales:

- Uso experiencial de plantas, animales y paisajes;
- Uso físico de paisajes;
- Ciencia;
- Educación;
- Herencia cultural;
- Entretenimiento;
- Estético;
- Sacro o religioso;
- Existencia;
- Legado.

Según el estudio de la Dirección General de Aguas (Ramsar, 1971), el humedal provee agua potable para la subcuenca de Valdivia, la que proviene del sistema del estero Llancahue al sur-este de la ciudad del Valdivia y del sistema Cuesta de Soto del río Calle Calle al noreste de la misma. También el sector agrícola extrae agua para riego de los cauces, siendo la comuna de Mariquina la que mayor área de cultivos presenta (Barbier, Edward B.; Hacker, Sally D.; Kennedy, Chris; Kock, Evamaria W.; Stier, 2011). Además, en el sector de San José de la Mariquina se encuentra una planta de celulosa perteneciente a Celulosa Arauco y Constitución SA, que utiliza agua del río Cruces para su actividad industrial.

Por otro lado, en el área de la política existen sitios de conservación de la biodiversidad. Entre estos se encuentra el Santuario de la naturaleza y sitio RAMSAR Carlos Andwander, el Parque Nacional Alerce Costero y la Reserva Costera Valdiviana; los dos primeros gestionados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y el último perteneciente a una iniciativa privada de la ONG Internacional *The Nature Conservancy*.

En relación a los ecosistemas costeros, se debe tener presente que las marismas proporcionan un gran número de beneficios para los humanos, incluyendo materias primas y alimentos, protección costera, control de erosión, purificación de agua, mantenimiento de pesquerías, captura de carbono y turismo, recreación, educación e investigación, entre otros (Instituto Nacional de Estadísticas, 2017a).

En base a lo anterior, como se presenta en la Tabla 8-27, es posible agrupar los SSEE a valorar por este caso de estudio en dos tipos: por una parte, la provisión de agua y, por otra parte, la conservación y protección de la biodiversidad.

Tabla 8-27 SSEE a valorar en este caso de estudio

Servicios seleccionados	Agrupación de servicios
Agua potable	Provisión de agua
Agua para riego	Provisión de agua
Agua para uso industrial	Provisión de agua
Conservación de la biodiversidad	Conservación de la biodiversidad (Servicios culturales y de hábitat)

Fuente: Elaboración propia

8.2.2.2 Población afectada

La zona estuarial de la cuenca del río Valdivia incluye parte de las comunas de Mariquina, con 21.278 habitantes; Valdivia, con 166.080 habitantes; y Corral, con un total de 5.302 habitantes. Con respecto a la distribución de la población, en Mariquina y Corral un 49,8% son hombres, mientras que en Valdivia este porcentaje es levemente menor, alcanzando un 48.4% de hombres (2017). Con respecto al ingreso medio en el 2016, según la Encuesta Suplementaria de Ingresos (ESI), la población ocupada de la región recibe mensualmente un promedio de \$420.920; el ingreso medio de los hogares se estima en \$813.347, lo que deja un per cápita en la región de Los Ríos de \$285.653.

La población más afectada en el sitio de la política se puede diferenciar según el SSEE del que se beneficia cada usuario. Por una parte, para los servicios de provisión de agua, la población afectada corresponde a los usuarios directos, que son:

- Residentes del sector: los cuales hacen uso del agua potable que provee el sitio de la política. En este caso, se consideran los habitantes de las comunas Mariquina, Valdivia y Corral.
- Agricultores: quienes son altamente dependientes del agua proveída por el sitio de la política para la producción agrícola y, por ende, para su subsistencia.
- Industria de la celulosa: la que para sus procesos requiere una gran cantidad de agua, que en este caso es extraída del río Cruces.

Por otra parte, para el servicio de conservación de biodiversidad, se identifica a la población usuaria y la no usuaria; la primera corresponde a los habitantes del sector y visitantes, mientras que la segunda corresponde a chilenos que, a pesar de no visitar la zona o no obtener beneficios directos de ella, están interesados en su conservación.

8.2.3 Paso 3: Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien

En este caso se desea cuantificar la mejora en la calidad del agua del humedal y estero de Valdivia en el marco de aplicación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental en la cuenca del río Valdivia. La norma considera varios parámetros a evaluar y regular e indica los valores máximos permisibles para una buena calidad del agua. En el AGIES del anteproyecto se indican las condiciones actuales del agua en las diez áreas de vigilancia contempladas. De estas, seis se ubican en el sitio de la política. Al comparar la norma secundaria propuesta en el anteproyecto con los valores actuales de calidad ambiental mencionados en el AGIES, el río Cruces, donde se ubica el santuario de la naturaleza y sitio RAMSAR Carlos Andwander, es el que tiene los parámetros más alterados, donde destacan los valores de concentración de sodio y de cloruros. También existe una alta concentración de sulfatos en una de las áreas de vigilancia del río Cruces, donde los valores casi triplican la norma (2016).

De modo que, el cambio esperado es una mejora en la calidad del agua en el área de la política, que considera como punto de partida la condición actual, con altas concentraciones de iones sodio, cloruros y sulfatos.

8.2.4 Paso 4: Identificación y selección de la evidencia y datos de valoración

En base a lo descrito en la Sección 8.2.3, el ambiente del sitio de política de este caso se puede identificar con los tipos de ambiente “Estuarios y litorales costeros cercanos” y “Ríos y arroyos”, dado que la zona a valorar coincide con ambos tipos. Mientras que los servicios ecosistémicos que se desea valorar corresponden a los servicios de provisión de agua y protección de la biodiversidad, como se describe en la Sección 8.2.2.1.

Para este caso particular, se recomienda que al realizar la búsqueda de estudios en la BD, se filtre en primer lugar por el ambiente a valorar, que el sitio de la política incluye dos tipos, y que luego, se filtre por los SSEE que se desea valorar según lo determinado en el paso 2 (Sección 8.2.2.1). Lo anterior debido a que, de esta forma, la búsqueda de estudios es más flexible con los SSEE considerados.

8.2.4.1 Uso del repositorio en la identificación de estudios para la TB

A partir de lo mencionada previamente, los principales servicios ecosistémicos para realizar la búsqueda de estudios en la base de datos se agrupan en dos: provisión de agua y conservación de la biodiversidad. A continuación se indican las clasificaciones en TEEB y en CICES a las que correspondería cada uno, junto con los criterios utilizados en la búsqueda de estudios y los resultados obtenidos.

8.2.4.1.1 SSEE Provisión de agua

Una vez determinados los servicios a valorar, se debe determinar qué clasificación de SSEE se corresponde a cada uno de ellos. Se considera que los servicios de provisión de agua potable, agua para riego y para uso industrial se encuentran dentro de los subservicios de TEEB “*Drinking water*”, “*Irrigation water [unnatural]*”, “*Water supply [general]*” y “*Water other*”. Mientras que en la clasificación CICES la provisión de agua estaría contemplada solo en dos servicios: “*Surface water for drinking*” y “*Surface water for non-drinking purposes*”. Se decide realizar la búsqueda según TEEB, ya que esta clasificación es mucho más específica que CICES, lo que se muestra en la Tabla 8-28.

Tabla 8-28 Clasificaciones de TEEB consideradas para los SSEE de provisión de agua y su correspondencia en la clasificación CICES

Clasificación TEEB considerada			Correspondencia Clasificación CICES			
Tipo de servicio	Servicios	Subservicios considerados	Sección	División	Grupo	Clase
Provisioning services	<i>Water</i>	- <i>Drinking water</i>	<i>Provisioning</i>	<i>Nutrition</i>	<i>Water</i>	- <i>Surface water for drinking</i>
		- <i>Irrigation water [unnatural]</i> - <i>Industrial water</i>		<i>Materials</i>	<i>Water</i>	- <i>Surface water for non-drinking purposes</i>
		- <i>Water supply [general]</i> - <i>Water other</i>		<i>(No detail)</i>	<i>Water</i>	<i>(No detail)</i>

Fuente: Elaboración propia

Mientras que los resultados de la búsqueda realizada se presentan en la Tabla 8-29.

Tabla 8-29 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE provisión de agua

Filtros aplicados	Clasificaciones consideradas	Cantidad de estudios coincidentes encontrados
Tipo de Ambiente	"Estuarios y litorales costeros cercanos"; "Ríos y arroyos"	84
+ Tipo de Servicio TEEB	"Provisioning services"	30
+ Servicio TEEB	"Water"	17
+ Subservicio TEEB	"Drinking Water"; "Irrigation Water"; "Industrial water"; "Water Supply"; "Water [unspecified]"	13

Fuente: Elaboración propia

De los trece estudios hallados, hay cuatro que se pueden descartar:

- "Cost of environmental flow during water scarcity in the arid Huasco River basin, northern Chile" (Wagnitz, 2014), ya que según en título se realiza en un área árida, lo que no corresponde al sitio de la política.
- "Valoración económica de los servicios ambientales del agua en la cuenca del río Limarí, IV región de Chile" (Geldes, 2003), dado que valora el caudal mínimo ecológico y el cambio valorado en este caso de estudio no es la cantidad de agua.
- "Proposición de un sistema de pago por servicios ambientales bajo la estrategia de gestión integrada de recursos hídricos en la cuenca del río Limarí. Estudio de caso" (Valdebenito, 2011), cuya área de estudio se encuentra en la cuarta región del país, la cual difiere considerablemente del sitio de la política.
- "An Assessment of Ecosystem Services: Water Flow Regulation and Hydroelectric Power Production" (Guo & Xiao, 2000), que, tal como indica su título, valora el uso de agua para la generación de hidroelectricidad, lo que no se desea valorar en este caso.

De modo que, finalmente, para realizar la transferencia de beneficios, se consideran los nueve estudios no descartados, los que se detallan en la Tabla 8-30.

Tabla 8-30 Estudios identificados para el SSEE provisión de agua

ID estudio	Autor principal	Título del Estudio	Año de Publicación	Bienes y Servicios Ambientales Valorados [Específico]
V1	Bernard, F.	Valuation Of Tropical Forest Services And Mechanisms To Finance Their Conservation And Sustainable Use: Case Study Of Tapanti National Park, Costa Rica	2009	Economic benefits provided by the Tapanti National Park, a tropical rain forest area, in terms of three ecosystem services including water supply for drinking and electricity generation, recreation and tourism, and maintenance of biodiversity
V2	Lindhjem, H.	Environmental Economic Impact Assessment in China: Problems and Prospects	2007	Case Study 1: Human Health (mortality and morbidity costs) associated with air quality Case Study 2: Human Health and value of agricultural land associated with water quality Case Study 3: Water Quality (of Xiao He River) and Soil quality of the Shijiazhuang irrigation district. Case Study 4: Valuation of land use pattern
V3	Zander, K. K.	Trade-offs between Development, Culture and Conservation - Willingness to Pay for Tropical River Management among Urban Australians.	2010	Benefits of different management strategies for three tropical rivers in northern Australia: the Daly, Mitchell and Fitzroy Rivers. Specifically, the study assesses urban Australians' willingness to pay (WTP) for four non-market ecosystem services (attributes) provided by Australia's tropical rivers: (1) supporting services provided by floodplain in good environmental condition (e.g. habitat for a diversity of plants and animals); (2) recreational services provided by a river in good condition for fishing; (3) cultural services provided by waterholes in good condition for Aboriginal activities; and (4) provisioning services provided by income from irrigated agriculture.
V4	Saldivar Valdez, A.	Estudio de Valoración y Demanda de Servicios Ambientales Hidrológicos en el Área Promisoria de Servicios Ambientales "Cumbres de Monterrey-Monterrey"	2007	Hydrological services such as quantity and quality of water. Nature-based tourism such as recreation, hiking, and landscape. Habitat preservation for biodiversity; prevention of risks and environmental contingencies and the provision of inputs.

ID estudio	Autor principal	Título del Estudio	Año de Publicación	Bienes y Servicios Ambientales Valorados [Específico]
V5	Calderon, M.M.	A Water User Fee for Households in Metro Manila, Philippines	2004	sustainable water supply with improved management of the Angat, Ipo, Umiray and La Mesa watersheds including other benefits such as biodiversity conservation, carbon sequestration, outdoor recreation and the like and bequest value
V6	Delgado LE	Provision of ecosystem services by the Aysén watershed, Chilean Patagonia, to rural households	2013	Provisioning potable water
V7	Núñez D	Valoración económica del servicio ecosistémico de producción de agua, del bosque de la cuenca de Llancahue, Décima región	2004	Producción de agua del estero Llancahue
V8	LME-UChile	Diagnóstico ambiental de la cuenca del río Aysén y sector costero adyacente	2010	Suministro de agua para uso consuntivo (beber, riego, uso industrial)
V9	Espinosa C	El Valor de la Biodiversidad en Chile Aspectos económicos, ambientales y legales	2000	Abastecimiento de agua en lagos/ríos

Fuente: Elaboración propia

8.2.4.1.2 SSEE de Conservación Biológica

En TEEB, los servicios de conservación de los ecosistemas se clasifican en tres subservicios: “Nursery service”, “Refugia for migratory and resident species” y “Biodiversity protection”, todos incluidos dentro de los Servicios de Hábitat. En CICES también se considera que son tres los servicios asociados a la conservación de la biodiversidad, entre los que se incluyen los servicios de Existencia y Legado. Estos últimos se consideran de manera específica en la clasificación de TEEB, es por ello que se decide utilizar la clasificación de CICES en la búsqueda de estudios. La Tabla 8-31 muestra la clasificación según CICES a considerar para el servicio de conservación de la biodiversidad junto con su correspondencia en la clasificación TEEB.

Tabla 8-31 Clasificaciones de CICES consideradas para los SSEE de conservación e la biodiversidad y su correspondencia en la clasificación TEEB

Clasificación CICES considerada				Correspondencia Clasificación TEEB		
Sección	División	Grupo	Clase	Tipo de servicio	Servicios	Subservicios considerados
Regulation & Maintenance	Maintenance of physical, chemical, biological conditions	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	- Maintaining nursery populations and habitats	Habitat services	Life cycles	- Nursery service - Refugia for migratory and resident specie - Biodiversity protection
Cultural	Spiritual, symbolic and other interactions with biota, ecosystems, and land-/seascapes [Environmental settings]	Other cultural outputs	- Existence - Bequest		Genetic Diversity	- (No equivalent)

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron los pasos detallados en la Tabla 8-32 para la búsqueda de estudios en la base de datos, el número de trabajos encontrados también se detalla.

Tabla 8-32 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE de conservación de biodiversidad

Filtros aplicados	Clasificaciones consideradas	Cantidad de estudios coincidentes encontrados
Tipo de ambiente	"Estuarios y litorales costeros cercanos"; "Ríos y arroyos"	82
+ División CICES	"Spiritual, symbolic and other interactions with biota, ecosystems, and land-/seascapes [Environmental settings]"	51
+ Grupo CICES	"Lifecycle maintenance, hábitat and gene pool protection"; "Other cultural outputs"	23
+ Clases CICES	"Maintaining nursery populations and habitats"; "Existence"; "Bequest"	14

Fuente: Elaboración propia

Tras este procedimiento, se encuentran catorce estudios en la base de datos. Considerando los títulos de los estudios y los bienes valorados en ellos, es posible excluir los siguientes cinco estudios:

- "Valuing Multi-Attribute Marine Water Quality" (Eggert, 2009) y "Economic Valuation of the Hon Mun Marine Protected Area: Lessons for Other Marine Parks in Vietnam" (Nam, 2005), cuyos sitios de estudio corresponden a áreas marinas.
- "Ecosystèmes coralliens de Nouvelle-Calédonie Valeur économique des services écosystémiques Partie I: Valeur financière" (Pascal, 2010), "Distance Decay Functions for Iconic Assets: Assessing National Values to Protect the Health of the Great Barrier Reef in Australia" (Rolfe, 2012), "Valuing Biodiversity Conservation in a World Heritage Site: Citizens' Non-Use Values for Tubbataha Reefs National Marine Park, Philippines" (Subade, 2005), en los que se valoran arrecifes de coral.

Por lo tanto, en los pasos siguientes, se consideran nueve estudios para realizar la transferencia de beneficios, los que se detallan a continuación en la Tabla 8-33.

Tabla 8-33 Estudios identificados para el SSEE de Conservación de la biodiversidad

ID estudio	Autor principal	Título del Estudio	Año de Publicación	Bienes y Servicios Ambientales Valorados [Específico]
B1	Spash, C.L.	Motives Behind Willingness to Pay for Improving Biodiversity in a Water Ecosystem: Economics, Ethics and Social Psychology	2006	Diversity and abundance of species, specifically endangered wildlife species such as otters and kingfishers, and habitats in the river catchment
B2	Johnston, R. J.	Indices of biotic integrity in stated preference valuation of aquatic ecosystem services	2011	Providing a fish passage to Pawtuxet watershed (Rhode Island). Within this context, restoration of fish passage would not only affect fish populations but also other ecosystem services that rely on the presence or abundance of migratory fish. Specifically, the study consider a restoration project for the river and its attributes, which include fish abundance, aquatic ecological condition and freshwater mussels.
B3	Remoundou, K.	Valuing Climate Change Mitigation: A Choice Experiment on a Coastal and Marine Ecosystem	2015	Biodiversity, human health, and recreation aspects of the coastal and marine environment of the Bay of Santander, Spain.
B4	Ureta, J. C.	Oroquieta City Households' Willingness to Pay for Coastal Biodiversity Conservation	2014	Valuation of coastal biodiversity conservation in Oroquieta City as part of Iligan Bay, Mt. Malindang Range Natural Park and Layawan watershed
B5	Turpie, J.K.	The use and value of natural resources of the Rufiji Floodplain and Delta, Tanzania	2000	Valor de los hábitats naturales
B6	Huenchuleo C	Willingness to pay for and property rights beliefs on river water quality improvements in Central Chile – an application of the Choice Experiment method	2011	Threatened species
B7	Muñoz T	ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO E IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES QUE DETERMINAN LA DISPOSICIÓN A PAGAR POR LA CONSERVACIÓN DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL ESTADO	2006	Conservación de las Áreas protegidas del estado
B8	Garces J	Estimating the willingness to pay for environmental resources in the Chilean Patagonia	2012	Proteger la patagonia (no construir represas)
B9	Ghermandi, A.	Recreational, Cultural and Aesthetic Services from Estuarine and Coastal Ecosystems	2009	The valuation of the recreation, cultural and aesthetic services of estuarine and coastal ecosystems

Fuente: Elaboración propia

8.2.4.2 Características de los estudios y comparación con sitio de la política

Para caracterizar cada estudio y comparar el sitio de estudio con el de la política, tal como se señala en la Guía Metodológica de Trasferencia de Beneficios (Elortegui & Moreira Muñoz, 2002), además de verificar la calidad de los estudios encontrados, se deben analizar las siguientes características:

1. Similitud entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política;
2. Similitud en el cambio de provisión del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política;
3. Similitud entre los lugares donde se encuentra el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política;
4. Similitud entre la población afectada por el bien del sitio de estudio y por el bien del sitio de política;
5. Similitud entre el número y calidad de los sustitutos del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política; y
6. Similitud del mercado construido para el bien del sitio de estudio y para el bien del sitio de política.

8.2.4.2.1 SSEE Provisión de agua

En la Tabla 8-34 y la

Tabla 8-35, se presenta la caracterización de los estudios seleccionados en la Sección 8.2.4.1 para la valoración de la provisión de agua.

Tabla 8-34 Caracterización de los estudios de SSEE de provisión de agua y comparación con sitio de la política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio			
	Estudio V1	Estudio V2	Estudio V3	Estudio V4
Escenario	Parque Nacional Tapanti, formado por bosque tropical lluvioso en Costa Rica está amenazado por la producción agrícola ilegal y la extracción de productos forestales.	En el distrito de Shijiazhuang se valoran los impactos ambientales del riego con aguas residuales de fuentes industriales y domésticas.	Se estiman los beneficios de diferentes estrategias de manejo en los ríos australianos Daly, Mitchell y Fitzroy, amenazados por la sequía continua y por una demanda creciente de agua por el aumento de la población.	El Río Bravo es considerado una de las cuencas hidrográficas más importantes del México por su importancia económica y geográfica. Sin embargo, también es conocido por su vulnerabilidad y degradación. El estudio estima el valor de los servicios hidrológicos del Parque Nacional Cumbres de Monterrey.
1. El bien	✓	✗	✓	✓
	Suministro de agua.	Uso de aguas residuales para riego.	Irrigación para agricultura.	Conservación de recursos hídricos, restauración.
2. El cambio	✓	✗	✗	✗
	Mantenimiento de los servicios valorados asociados a la prevención de una pérdida de calidad, entre ellos agua potable y agua para producción de electricidad.	Calidad y cantidad de cultivos al comparar las condiciones locales en la región de riego con un área de referencia limpia.	Se evalúan tres escenarios: 1) conservación fuerte (conservación primero); 2) desarrollo fuerte (primeras fuentes de desarrollo); y 3) desarrollo limitado por la conservación.	Conservar los ecosistemas y servicios hidrológicos del Parque Nacional Cumbres de Monterrey.
3. La localización	✗	✗	✗	✗
	Parque Nacional Tapanti, Costa Rica.	Distrito de irrigación de Shijiazhuang se encuentra en la cuenca del río Xiao He Rive y Hutuo, China.	Tres ríos ubicados en Northern Territory, Australia.	Parque nacional cumbres de Monterrey (cuenca alta y media del río Bravo), México.
	✓	✓	✓	✓

4. La población afectada (características)	Principales interesados o beneficiarios de los servicios ecosistémicos del PN Tapanti. Turistas y empresas de turismo, las empresas de agua potable (AyA y la planta de agua potable de Cartago). También incluye la producción de electricidad.	Residentes locales y agricultores.	Residentes de grandes ciudades de Australia: Melbourne, Sydney, Perth, Darwin, Canberra y Brisbane	Población de los 13 municipios que abarca el Parque nacional cumbres de Monterrey, y los visitantes del Parque.
5. Número y calidad de sustitutos	✓ x	✓ x	✓ x	✓ x
	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.
6. El mercado construido	✓	x	✓	✓
	Estiman los costos de producción adicionales que se generarían para AyA (Planta Tres Ríos) y la planta de agua potable Cartago, en caso de que hubiera una reducción en la calidad del agua entregada por Tapanti NP (es decir, el costo de tratamiento de agua para eliminar los sedimentos). En el caso de la electricidad, se estiman los costos evitados asociados a los problemas de sedimentos, en base a estimaciones de costos existentes en otras plantas.	Se estiman los impactos del riego de aguas residuales y los costos de oportunidad de usar aguas residuales.	Método de Valoración Contingente. Experimento de elección. DAP por agua para riego de la agricultura. La encuesta también estima la DAP para otros SSEE como calidad del agua para pesca recreativa, tamaño de llanura de inundación y condiciones de los pozos de personas aborígenes.	Método de Valoración Contingente. Se estima la DAP para contribuir a la conservación de los ecosistemas. Costos de restauración. Costo de oportunidad, para actividades agrícolas y ganaderas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-35 (Continuación) Caracterización de los estudios de SSEE de provisión de agua y comparación con sitio de la política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio				
	Estudio V5	Estudio V6	Estudio V7	Estudio V8	Estudio V9
Escenario	Metro Manila en Filipinas recibe agua de las cuencas Angat, Ipo, Umiray y La Mesa. Estas cuencas se encuentran amenazadas por un aumento de la demanda de suministro de agua y por su invasión urbana.	Se valoran servicios de provisión de la cuenca del Aysén en el norte de la Patagonia chilena.	Se valora el suministro de agua como un servicio ecosistémico del bosque nativo, en la cuenca hidrográfica de Llancahue, en Valdivia, décima región de Chile. Este servicio se ve afectado por la sustitución de bosque nativo en la zona.	Se genera información ambiental para la gestión integrada de la cuenca del río Aysén y el sector costero adyacente.	Estudio estima el valor de la biodiversidad chilena a través del método de transferencia de beneficios. Considera muchos ambientes y servicios desagregados.
1. El bien	✓	✓	✓	✓	✓
	Suministro sostenible de agua potable.	Provisión de agua potable.	Producción de agua del estero Llancahue.	Suministro de agua para uso consuntivo (beber, riego, uso industrial).	Abastecimiento de agua en lagos y ríos.
2. El cambio	✗	✗	✗	✗	✗
	Mejoras en el suministro de agua en Metro Manila con un mejor manejo de cuencas hidrográficas desde el nivel de <i>status quo</i> .	Reducción de la cobertura de bosque nativo por extracción de madera.	Sustitución de la cubierta actual de bosque nativo por plantaciones exóticas en la cuenca de Llancahue, en un horizonte de tiempo de 20 años.	Se valora la provisión de agua actual de la cuenca.	Se estima el valor actual del servicio.
3. La localización	✗	✓	✓	✓	✓
	Cuencas hidrográficas Angat, Ipo, Umiray y La Mesa, Filipinas.	Cuenca del río Aysén, Chile.	Cuenca de Llancahue, Chile.	Cuenca hidrográfica del río Aysén, Chile.	Ambientes naturales de Chile.
4. La población afectada (características)	✓	✓	✓	✓	✓ ✗
	Residentes locales. Las encuestas se hicieron a hogares y barangays (barrios filipinos).	Residentes de asentamientos rurales en la Cuenca del río Aysén.	Población de la ciudad de Valdivia.	Población de la cuenca de Aysén, concentrada principalmente en las ciudades Coyhaique y Puerto Aysén.	Los valores calculados son estimaciones a nivel mundial. La población chilena que directamente aprovecha los beneficios calculados.
	✓ ✗	✓ ✗	✓ ✗	✓ ✗	✓ ✗

5. Número y calidad de sustitutos	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.
6. El mercado construido	x VC. DAP para una mejor gestión de cuatro cuencas hidrográficas que suministran agua a Metro Manila, que se traducirían en mejoras en el suministro de agua y protección de las cuencas. El vehículo de pago considerado es una contribución a un fondo fiduciario.	x Precios de Mercado. Se calcula el efecto potencial de la extracción de madera rural en la cobertura del bosque nativo sobre la producción de agua.	x Método de Cambio en la productividad. Se implementa un modelo econométrico de función de producción de agua potable para valorar, bajo distintas formas estructurales, el servicio ecosistémico de producción de agua cruda. Se determina la pérdida de beneficios económicos para los clientes domiciliarios de Valdivia de la empresa Aguas Décima S.A. al reemplazar el bosque nativo por especies exóticas.	x Precios de mercado y análisis de derechos de agua. Los datos se extraen del Estudio tarifario Aguas Patagonia de Aysén S.A. (período 2006-2001) y de la Dirección General de Aguas de la Región de Aysén, respectivamente.	x Transferencia de Beneficios basada en Costanza <i>et al.</i> , donde se asigna un valor monetario por unidad de superficie a diferentes servicios y funciones que ofrece la biodiversidad a nivel mundial.

Fuente: Elaboración propia

Dado que no existe correspondencia entre el bien valorado en el estudio V2 y el bien del sitio de política, no se utiliza este estudio en la transferencia de beneficios. En base a lo descrito, también es posible descartar los estudios V3, V4 y V5, dado que no existe coincidencia entre el cambio que en estos se valora y el cambio que se desea valorizar en el sitio de política. Tampoco se consideran los estudios V6 y V7, dado que en ellos se valora la incidencia de una variación en la cobertura de bosque nativo en la provisión de agua, lo que no tiene relación con lo evaluado en este caso. Los estudios V8 y V9 tampoco se valora un cambio coincidente con el caso de estudio, por lo que estos estudios no se utilizan en la transferencia de beneficios.

8.2.4.2.2 SSEE de Conservación Biológica

En la Tabla 8-36 y Tabla 8-37 se presenta la caracterización de todos los estudios encontrados en la Sección 8.2.4.1 para la valorización de la conservación de biodiversidad.

Tabla 8-36 Caracterización de los estudios de SSEE de conservación de biodiversidad y comparación con sitio de la política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio			
	Estudio B1	Estudio B2	Estudio B3	Estudio B4
Escenario	La cuenca del río Tummel en Escocia, Reino Unido, está amenazada por la producción de hidroelectricidad. Estudio valora la diversidad y abundancia de especies amenazadas y el hábitat en el área de captación de agua del río.	Se valora la restauración de peces migratorios en Rhode Island (cuenca Pawtucket). El acceso de los peces a su hábitat histórico se encuentra inaccesible debido a 22 represas que se encuentran en la cuenca.	La Bahía de Santander, una región costera en el norte de España, se encuentra amenazada por el cambio climático (cambios en la temperatura del océano, circulación, tormentas, regímenes de olas, disponibilidad de nutrientes, acidificación y aumento del nivel del mar). Se valoran medidas de mitigación.	Estudio realizado en el Parque Natural Mt. Malindang, en Filipinas, conocido por albergar una biodiversidad rica y única.
1. El bien	✓	✗	✓	✓
	Diversidad y abundancia de especies amenazadas	Hábitat y movilidad de vida silvestre, efecto barreras físicas.	Biodiversidad del medio marino y costero.	Conservación de la biodiversidad costera.
	✗	✓ ✗	✗	✓ ✗

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio			
2. El cambio	Dos escenarios: 1. <i>Business as usual</i> , reducción del flujo de agua y disminución de la biodiversidad en un 14%; 2. incremento del flujo de agua asociado a un aumento de la biodiversidad en un 70%.	Cantidad de hábitat fluvial accesible para peces migratorios; probabilidad de que la corrida de peces restaurada existirá en 50 años; la abundancia de peces aptos para la recolección recreativa (captura); abundancia de vida silvestre dependiente de peces; condición ecológica general (puntuación de condición ecológica acuática).	El estudio tiene tres niveles para la biodiversidad: 1) bajo, con graves disminuciones en las poblaciones de aves migratorias, invertebrados y crustáceos (línea de base); 2) mediano, con diversidad y abundancia reducidas de mariscos, pero disminuciones graves en las poblaciones de aves migratorias e invertebrados; y 3) alta, donde los niveles actuales de alta diversidad y abundancia se conservan en los tres grupos de población. Se mide el cambio asociado al cambio climático y no directamente con la calidad del agua.+	Cambiar del <i>status quo</i> de no pagar por las actividades de conservación costera a escenarios en los que, durante los próximos 5 años, se agregaron cantidades de 10, 50, 100, 150 y 200 pesos filipinos por mes a la cuenta actual de agua.
3. La localización	x	x	x	x
	Área de captación río Tummel, Escocia.	Cuenca de Pawtuxet, EEUU	Bahía de Santander, España.	Parque Natural Mt. Malindang Range, Bahía Iligan, Filipinas.
4. La población afectada (características)	✓	✓	✓	✓
	Residentes de la cuenca Tummel	Residentes locales.	Residentes de la bahía de Santander.	Residentes locales que hacen uso del servicio del Distrito de Agua de Oroquieta City.
5. Número y calidad de sustitutos	✓ x	✓ x	✓ x	✓ x
	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.
	✓	✓ x	✓ x	✓

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio			
6. El mercado construido	VC. Se estima la DAP para restaurar la biodiversidad en el río Tummel y su área circundante. El vehículo de pago evaluado consiste en un aumento de las facturas de energía por trimestre durante el año siguiente.	Experimento de elección. Se estima la DAP por SSEE. (1) la cantidad de hábitat fluvial accesible para peces migratorios (acres); (2) la probabilidad de que la corrida de peces restaurada exista en 50 años (PVA); (3) la abundancia de peces aptos para la recolección recreativa (captura); (4) la abundancia de vida silvestre dependiente de peces (vida silvestre); y (5) estado ecológico general (IBI).	VC. DAP por medidas de mitigación que mejoren la biodiversidad y las oportunidades recreativas. El vehículo de pago era un aumento del impuesto municipal sobre el consumo de agua y el agua residual durante cinco años. La línea de base se refiere a la situación en la Bahía de Santander dentro de cinco años sin medidas de mitigación.	VC. DAP de los hogares para el desarrollo de actividades de conservación costera de la ciudad de Oroquieta. El vehículo de pago utilizado es la factura del agua para facilitar la recaudación. Se plantean 2 escenarios: el escenario 1 es una representación de una recaudación obligatoria de los hogares; y el escenario 2 es una modificación del primer escenario, donde solo se computan los encuestados que están seguros con su decisión de pagar, lo que representa un escenario de cobro voluntario.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-37 (Continuación) Caracterización de los estudios de SSEE de conservación de biodiversidad y comparación con sitio de la política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio				
	Estudio B5	Estudio B6	Estudio B7	Estudio B8	Estudio B9
Escenario	Estudio de recursos económicos encargado por Proyecto de gestión ambiental de Rufiji, Tanzania, para contribuir al desarrollo de un plan de gestión de la llanura de inundación.	Estudios indican que la calidad de aguas de los ríos en Chile que se encuentran aguas abajo de plantas de celulosa se encuentran seriamente comprometidos.	Para mantener las áreas protegidas se requieren recursos. El objetivo de esta investigación es estimar el valor de conservación a través de la disposición a pagar (WTP) de los visitantes por un mes de contribución, para mantener seis áreas protegidas: Río Clarillo, Radal Siete Tazas, Conguillio, Puyehue, Vicente Pérez Rosales y Torres del Paine.	Estudio busca estimar el valor de preservar entornos naturales únicos, utilizando fuentes de energía más amigables con el medio ambiente, en el contexto de la propuesta de construcción de grandes represas hidroeléctricas en la región de la Patagonia chilena (Hidroaysén).	Se valoran los servicios recreativos, culturales y estéticos de los ecosistemas costeros y estuarinos. Se realiza meta-análisis.
1. El bien	✓	✓	✓	✓	✓
	Hábitats naturales.	Especies amenazadas.	Conservación de las Áreas protegidas del Estado.	Preservar la Patagonia.	La existencia, opción y legado de los ecosistemas estuarinos y costeros.
2. El cambio	✓ x	✓	✓ x	x	✓ x
	Estima el valor económico actual de los hábitats naturales.	Reducción en 20, 15, 10 especies amenazadas en los ríos Itata y Mataquito.	Conservación de las áreas protegidas consideradas.	Compara construir la represa (SQ) con no construirla.	Algunos de los trabajos revisados en el estudio consideran cambios en la cantidad o calidad del servicio valorado.
3. La localización	x	✓	✓	✓	x
	Río Rufiji, United Republic of Tanzania.	Ríos Mataquito e Itata, Chile.	Seis áreas protegidas de Chile.	Cuencas de los ríos Baker y Pascua, Patagonia Chilena.	Todos los continentes (meta-análisis).
	✓	✓	✓ x	✓	x

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio				
4. La población afectada (características)	Residentes locales y representantes del gobierno local.	Residentes locales que viven aguas abajo de las plantas de celulosa.	Visitantes de las áreas protegidas.	Chilenos mayores de edad residentes en Chile y en EEUU.	Meta-análisis, no se describe la población involucrada, ya que la valoración es a nivel mundial.
5. Número y calidad de sustitutos	✓ x No son explícitamente mencionados.	✓ x No son explícitamente mencionados.	✓ x No son explícitamente mencionados.	✓ x No son explícitamente mencionados.	✓ x No son explícitamente mencionados
6. El mercado construido	✓ x Diversos métodos aplicados. Se asignan estimaciones de valor a diferentes tipos de hábitats amplios en el área de estudio y el valor del uso de los recursos naturales. El estudio también estima el valor de uso directo de los recursos naturales de los distintos hábitats.	✓ VC. Experimento de elección. Se pide a los entrevistados que identifiquen las mejores opciones de políticas de calidad del agua para los dos ríos a través de los atributos seleccionados de la calidad de agua del río y un pago a realizar.	✓ VC. Se estima la DAP de los visitantes por un mes de contribución para mantener las áreas silvestres protegidas en estudio. Se propone contribuir a un fondo de conservación para cada una de las seis áreas protegidas.	✓ x DAP de chilenos residentes en el país (valor de usuario) y de extranjeros y chilenos no residentes en el país (EEUU) por conservar la Patagonia sin represas (valor de existencia). El método de pago corresponde a un cobro adicional en la cuenta de electricidad.	✓ x Meta-análisis. No hay mercado construido. 320 estudios primarios fueron revisados (758 observaciones del valor total o individual fueron recopiladas). Se estimaron valores de servicios recreativos, culturales y estéticos.

Fuente: Elaboración propia

Para la valorización del SSEE de conservación biológica, no se considera el estudio B1, dado que valora un cambio en el flujo de agua por captación del sector hidroeléctrico, que se mide con un incremento en el precio de la electricidad, lo cual difiere considerablemente del contexto del sitio de política de este caso. No se considera el estudio B2 debido a que no valora un bien coincidente con el tipo de estudio. Los estudios B3, B4, B5 y B7 también se descartan debido a que el cambio que evalúan no se relaciona con una mejora en la calidad del agua. Tampoco se considera el estudio B8, dado que el cambio evaluado se relaciona con la instalación de una hidroeléctrica.

8.2.5 Paso 5: Selección del método de transferencia de beneficios y estudios apropiados

En esta sección se presenta la selección de los métodos de TB más apropiados y los estudios a utilizar en cada uno para la valorización de los SSEE considerados. Dado que los estudios identificados no presentan funciones de valorización, no es posible realizar los métodos de funciones ni de meta-análisis (cuyo insumo principal son las funciones de valorización), de modo que los métodos a desarrollar son los de valor unitario y de valor unitario ajustado. En este caso específico, dado que es una aplicación y uso tanto de la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios como de la base de datos desarrollada, se decide realizar la TB de valor unitario con todos los estudios que se consideren apropiados para el sitio de política y luego la de valor unitario ajustado para los estudios internacionales seleccionados.

En base a los análisis de similitud caracterizados para cada estudio seleccionado, presentados en la Sección 8.2.4.2, es posible identificar los mejores estudios para realizar la transferencia de beneficios del tipo valor unitario y valor unitario ajustado. En este caso, para la valorización de la provisión de agua se selecciona el estudio V1 para el método de valor unitario y el método de valor unitario ajustado; mientras que para la conservación biológica los estudios R6 y B9 y el estudio B9 se eligen para los métodos de VU y VUA, respectivamente. Los valores reportados en los estudios seleccionados para la provisión de agua y la conservación biológica, se presentan en la Tabla 8-38 y la Tabla 8-39, respectivamente.

Tabla 8-38 Estudios a utilizar para la valorización del SSEE provisión de agua y los valores que entregan

Est.	Descripción del valor reportado	Valor reportado medio	Unidad	Moneda
V1	The total financial benefits of the three ES were approximately and US\$0.2 million from drinking water per year.	200.000	USD/yr	USD 2005

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-39 Estudios a utilizar para la valorización del SSEE de conservación biológica y los valores que entregan

Est.	Descripción del valor reportado	Valor reportado medio	Unidad	Moneda
B6	Se indica el valor promedio calculado de la disponibilidad a pagar para una reducción en 15 especies amenazadas en los ríos Itata (\$2981/año) y Malaquito (\$3155/año).	3.068,0	CLP/household/yr	CLP 2009
B9	Recreación en ecosistema playa. The average value elicited in the literature for existence, option and bequest of estuarine and coastal ecosystems is 191.6 USD/person/year.	191,6	USD/person/yr	USD 2009

Fuente: Elaboración propia

8.2.6 Paso 6: Implementación del método de transferencia de beneficios

Los resultados obtenidos para la el método de TB de valor unitario y de valor unitario ajustado se presentan de forma conjunta en las siguientes tablas, según SSEE, de modo que la valorización de la provisión de agua se presenta en la Tabla 8-40 y la de conservación biológica en la

Tabla 8-41. En el caso del estudio B9, no es posible realizar el método de transferencia de valor unitario ajustado, debido a que el estudio se realiza para diversos países no similares entre sí, lo que impide realizar el ajuste por paridad del poder de compra. Por esta razón, en el caso de la diversidad biológica, únicamente se presenta el desarrollo del método de valor unitario. Esto se presenta en la Tabla 8-41 como “N/A”.

Tabla 8-40 Resultado SSEE provisión de agua - método valor unitario y método valor unitario ajustado

Est.	Valor reportado medio	Unidad	Moneda	Método de Valor Unitario				Método de Valor Unitario Ajustado		
				Tipo de cambio (año datos)	Valor en pesos (CLP)	Inflación total periodo	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario	IPP Chile (año datos)	IPP país referencia (año datos)	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario Ajustado
V1	200.000	USD/yr	USD 2005	559,8	111.953.500	56%	174.871.367	12.774,73	12.141,94	183.985.066

Fuente: Elaboración propia, utilizando información de (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a; International Monetary Fund, 2018; World Bank, 2018)

Tabla 8-41 Resultado SSEE conservación biológica - método valor unitario y método valor unitario ajustado

Est.	Valor reportado medio	Unidad	Moneda	Método de Valor Unitario			
				Tipo de cambio (año datos)	Valor en pesos (CLP)	Inflación total periodo	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario
B6	3.068,0	CLP/household/yr	CLP 2009	1	3.068	27%	3.902
B9	191,6	USD/person/yr	USD 2009	561	107.461	27%	136.690

Fuente: Elaboración propia, utilizando información de (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a; International Monetary Fund, 2018; World Bank, 2018)

8.2.7 Paso 7: Agregación de valores

En la Tabla 8-42, la Tabla 8-43 y la ,se presentan los resultados obtenidos tras la agregación de valores del SSEE provisión de agua y SSEE de conservación biológica, respectivamente. Para esta agregación, debido a la unidad en que se presenta el valor, no es necesario realizar el proceso de agregación, por lo que se presenta el mismo valor obtenido en el Paso 6. En el caso del estudio B6, se realiza la agregación utilizando la cantidad de viviendas ocupadas en las comunas Mariquina, Valdivia y Corral, obtenidas del valor preliminar del Censo 2017 presentado por el INE (2002), mientras que para el estudio B9 se utilizan tanto la población mayor de edad tanto local de estas comunas como los turistas de la zona Valdivia y Corral (INE, 2016).

Tabla 8-42 Resultados del SSEE provisión de agua

Est.	Valor agregado en 2018 (CLP) método VU	Valor agregado en 2018 (CLP) método VUA	Unidad
V1	174.871.367	183.985.066	CLP/yr

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-43 Resultados de la agregación de valores para SSEE de conservación biológica

Est.	Valor agregado en 2018 (CLP) método VU	Valor agregado en 2018 (CLP) método VUA	Unidad
B6	256.226.180	256.226.180	CLP/yr
B9	59.549.998.398	N/A	CLP/yr

Fuente: Elaboración propia

8.3 Bosque nativo: SSEE de captura de carbono

En este caso se valorizan el impacto en el SSEE de captura de carbono como consecuencia de la implementación de una política de reforestación aplicada en la Región del Biobío.

8.3.1 Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios

Este caso se enmarca en el contexto de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Naturales (ENCCRV) (Ministerio de Agricultura (MINAGRI), 2016), en la que se describe que Chile, como parte de los estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), adquirió el compromiso de apoyar la implementación de acciones que contribuyan “a combatir el cambio climático y sus efectos” y “proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica”, acuerdos adoptados en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. La ENCCRV surge como respuesta a estos compromisos impulsada por el Ministerio de Agricultura, a través de la Corporación Nacional Forestal.

En la ENCCRV se presentan medidas que contempla esta estrategia, se encuentran aquellas asociadas al pago de servicios ambientales, en las que se estima el valor asociado a esta medida junto con superficie presupuestada para la toma de acciones. Una de estas medidas es la correspondiente a la “Programa de forestación y revegetación en comunas/áreas priorizadas”, que corresponde a lo que se desea valorar en este caso de ejemplo de aplicación en que se desea estimar el valor en términos de captura de carbono asociada a la reforestación de una hectárea con bosque nativo.

Respecto a si es adecuado aplicar el método de Transferencia de Beneficios, dado que la valorización que se desea estimar se asocia a una Estrategia Nacional, que constituye un antecedente para la posterior elaboración de una política nacional a ser implementada, se considera que la etapa en que se encuentra el contexto de este caso permite utilizar el método de TB como una primera aproximación a la valoración que se desea realizar.

Mientras que, respecto a si es posible, se toma el supuesto que sí se cuenta con la información necesaria para realizar el ejercicio de Transferencia de Beneficios.

8.3.2 Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población

En esta sección se presenta la descripción del bien que se desea valorizar del sitio de política y la población que se vería beneficiada por el cambio asociado a la medida.

8.3.2.1 Definición del bien del sitio de política

El bien que se desea valorizar es una hectárea de bosque nativo plantada en un proceso de reforestación desarrollado en la Región del Biobío, como un elemento de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Naturales (Ministerio de Agricultura (MINAGRI), 2016).

8.3.2.1.1 Identificación de los SSEE

En este caso ejemplo de aplicación del método de transferencia de beneficios, se desea estimar el valor del SSEE de captura de carbono que provee una hectárea de bosque nativo plantada en el contexto de una política de reforestación.

8.3.2.2 Población afectada

En este caso se desea valorar la reforestación de una hectárea de bosque nativo en la Región del Biobío. Sin embargo, dado que las concentraciones atmosféricas tienen incidencia global, los valores estimados para el SSEE de captura de carbono no se relaciona directamente con la población, por lo que, en este caso, no se requieren detalles numéricos respecto de las características de la población que permitan una posterior agregación, razón por la cual este inciso no incluye el detalle de las características socioeconómicas ni demográficas de la población afectada.

8.3.3 Paso 3: Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien

En este caso el cambio que se desea valorizar es el aumento de la superficie de bosques debido a una actividad de reforestación con bosque nativo. De modo que se considera que el punto de inicio o línea de base es el escenario sin reforestación, donde el punto final corresponde a la situación posterior a la implementación de la política, la cual conlleva un incremento neto en la captura de carbono como consecuencia del crecimiento de una hectárea de bosque nativo. En el presupuesto de la ENCCRV (Ministerio de Agricultura (MINAGRI), 2016), para la medida “Programa de forestación y revegetación en comunas/áreas priorizadas” se estima un área de acción de 140.000 hectáreas.

8.3.4 Paso 4: Identificación y selección la evidencia y datos de valoración

En base a lo descrito en la Sección 8.3.2, el ambiente del sitio de política de este caso se puede identificar con los tipos de ambiente “Bosques”. Mientras que se desea valorar un SSEE de regulación, lo que se detalla en la Sección 8.3.4.1.

8.3.4.1 Uso de Base de datos para identificar estudios para TB

Para la búsqueda de estudios en la BD en este caso particular, se recomienda, en primer lugar, filtrar por el ambiente a valorar, en este caso “Bosques”, y luego filtrar por los SSEE que se desee valorizar, que en este caso corresponden a “regulación”. De esta forma, la búsqueda de estudios

es más flexible con los SSEE, lo que es conveniente en este caso, en el que se desea identificar estudios que se relacionen con varios servicios de un mismo tipo.

A partir de lo presentado en el desarrollo del paso 2, en la Sección 8.3.2.1.1, es posible identificar los SSEE que el parque provee con los campos de las clasificaciones de SSEE utilizadas en el repositorio de valores de servicios ecosistémicos y especies. Las clasificaciones coincidentes con los bienes y servicios que entrega el PNLC se presentan en la Tabla 8-44.

Tabla 8-44 Clasificaciones de TEEB consideradas para la valorización de la captura de carbono

Tipo de servicio TEEB	Servicio TEEB	Subservicios TEEB
<i>Regulating services</i>	<i>Climate</i>	<i>C-Sequestration</i>

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la búsqueda de estudios atinentes a la valorización que se desea realizar en este caso se muestran en la Tabla 8-45.

Tabla 8-45 Resultados de la búsqueda de estudios del SSEE Regulación

Filtros aplicados	Clasificaciones consideradas	Cantidad de estudios coincidentes encontrados
Tipo de Ambiente	"Bosques"	90
+ Tipo de Servicio TEEB	" <i>Regulating services</i> "	23
+ Servicio TEEB	" <i>Climate</i> "	15
+ Subservicio TEEB	" <i>C-Sequestration</i> "	6

Fuente: Elaboración propia

Para realizar la transferencia de beneficios, se consideran todos los estudios encontrados, los que se detallan en la Tabla 8-46.

Tabla 8-46 Resultados de la búsqueda de estudios de los SSEE de regulación

ID	Autor principal	Título del Estudio	Año de Publicación
F1	Chiabai, A.	Economic Valuation of Forest Ecosystem Services: Methodology and Monetary Estimates	2009
F2	Adger, N.	Towards estimating total economic value of forests in Mexico	1989
F3	Xue, D.	Valuing ecological functions of biodiversity in Changbaishan Mountain Biosphere Reserve in Northeast China	1998
F4	Figueroa E	Economically valuing nature resources to promote conservation: an empirical application to Chile's national system of protected areas	2013
F5	Amaya P	Evaluación económica de la incorporación de la adicionalidad de la venta de captura de carbono en recursos forestales, sector Vilches Alto, región del Maule	2001
F6	Moreno N	Ajuste de modelos de captura de carbono para el tipo forestal roble-rauli-coigüe y su análisis bioeconómico en la reserva nacional Malleco-Chile	2011

Fuente: Elaboración propia

8.3.4.2 Características de los estudios y comparación con sitio de la política

Para caracterizar cada estudio y comparar el sitio de estudio con el de la política, tal como se señala en la Guía Metodológica de Trasferencia de Beneficios (GreenLabUC, 2016), además de verificar la calidad de los estudios encontrados, se deben analizar las siguientes características:

1. Similitud entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política;
2. Similitud en el cambio de provisión del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política;
3. Similitud entre los lugares donde se encuentra el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política;
4. Similitud entre la población afectada por el bien del sitio de estudio y por el bien del sitio de política;
5. Similitud entre el número y calidad de los sustitutos del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política; y
6. Similitud del mercado construido para el bien del sitio de estudio y para el bien del sitio de política.

Los resultados del análisis de similitud entre el sitio de política y los sitios de estudio respectivos se presenta en la Tabla 8-47 y la Tabla 8-48.

Tabla 8-47 Caracterización de los estudios de SSEE de regulación y comparación con sitio de la política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio		
	Estudio F1	Estudio F2	Estudio F3
Escenario	Estudio considera todos los bosques alrededor del mundo y estima las pérdidas económicas si ocurre una reducción de estos.	Como resultado del Tratado de Libre Comercio de América del Norte se anticipan cambios en la propiedad y uso de suelo en México; en este contexto se valoran los bosques de dicho país.	La zona costera catalana en España entrega servicios ecosistémicos a la comunidad y se cree que por la degradación ambiental estos servicios son cada vez más escasos.
1. El bien	✓	✓	✓
	Secuestro de Carbono.	Secuestro de Carbono.	Polinización.
2. El cambio	✗	✓	✗
	Disminución en el área de bosque global en alrededor de 76 millones de hectáreas para 2050 en comparación con 2007.	El caso base es el bosque mexicano en su nivel actual de conservación. El escenario alternativo es la ausencia total de los bosques mexicanos y la pérdida de las corrientes de beneficios asociadas.	Degradación ambiental de la zona costera Catalana.
3. La localización	✗	✗	✗
	Todos los bosques del Mundo.	Todos los bosques de México.	Catalonia, España.
4. La población afectada (características)	✗	✓	✓
	Mundial.	Población de México.	Residentes locales.
5. Número y calidad de sustitutos	✓ ✗	✓ ✗	✓ ✗
	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.	No son explícitamente mencionados.
6. El mercado construido	✓	✓	✓
	Los precios estimados por tonelada de carbono secuestrado se toman del proyecto financiado por la UE CASES (Cost Assessment of Sustainable Energy Systems).	Estudio realiza transferencia de Beneficios para estimar el valor de los servicios de turismo, productos forestales no maderables, almacenamiento de carbono, calidad del agua, valores de opción asociados con los usos farmacéuticos de material genético y valor de existencia.	Método de Transferencia de beneficios. Se busca estimar la contribución anual del valor de los servicios ecosistémicos al bienestar de los ciudadanos, esto se hizo representando la heterogeneidad de la zona de estudio a través de una función espacial.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-48 (Continuación) Caracterización de los estudios de SSEE de captura de carbono y comparación con sitio de la política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio		
	Estudio F4	Estudio F5	Estudio F6
Escenario	A partir del marco propuesto por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA), que vincula conceptualmente los servicios de la naturaleza con el bienestar humano, este estudio valora los SSEE del país usando una matriz de elaboración propia para presentar los resultados que desagrega los valores según ambiente y según servicio.	Se propone la explotación de bosque nativo como una oportunidad de negocio consistente en la captura del CO ₂ , como una medida de mitigación del cambio climático.	En el contexto de Cambio Climático Global, se han desarrollado acuerdos internacionales para reducir las emisiones y otras medidas para mitigar el crecimiento del calentamiento global. Este trabajo se enfoca en el Bosque Tipo Roble-Raulí-Coigüe en la Reserva Nacional Malleco – Chile, el cual puede ser manejado con fines productivos y ambientales, debido a la aprobación en el año 2008 de la Ley 20.282 de Recuperación del Bosque Nativo y Promoción Forestal.
1. El bien	✓ Captura de CO ₂	✓ Captura de CO ₂	✗ Captura de CO ₂ , asociado a la productividad económica.
2. El cambio	✓ Estudio estima el valor actual del servicio de captura de carbono de los bosques de Chile.	✓ Estudio señala Valor Actual de los Beneficios Netos de la captura de carbono.	✓ Se estima el valor actual del bosque.
3. La localización	✓ Áreas protegidas de Chile.	✓ Vilches alto, Maule, Chile.	✓ Reserva Nacional Malleco, Chile
4. La población afectada (características)	✓ Residentes Locales	✗ Estudio enfocado en productividad, la estimación está enfocada en inversionistas y administradores de bosques.	✗ Estudio enfocado en productividad, la estimación está enfocada en inversionistas y administradores de bosques.
5. Número y calidad de sustitutos	✓ ✗ No son explícitamente mencionados.	✓ ✗ No son explícitamente mencionados.	✓ ✗ No son explícitamente mencionados.
6. El mercado construido	✓ Método de transferencia de beneficios. Estudio se basa en información sobre turberas en los bosques boreales en Canadá, que son similares a los bosques templados chilenos en su capacidad para proporcionar el servicio ecosistémico de captura de carbono.	✓ Se estima el Valor actual de Beneficios netos de la captura de carbono considerando los flujos netos asociados a la explotación y adicionalidad de CO ₂ .	✓ Este trabajo presenta un modelo de ajuste para la captura de carbono y su análisis bioeconómico. Calculan la máxima rentabilidad en captura de carbono por hectárea de bosque.

Fuente: Elaboración propia

En este caso, para el desarrollo de la transferencia de beneficio, se descarta el estudio F1, debido a que el cambio valorado no coincide con el contexto planteado en este caso. Se descartan también los estudios F3 y F5 por falta de coincidencia en el cambio valorado, mientras que el estudio F6 se descarta por el tipo de bien valorado.

8.3.5 Paso 5: Selección del método de transferencia de beneficios y estudios apropiados

En esta sección se presenta la selección de los métodos de TB más apropiados y los estudios a utilizar en cada uno para la valorización de los SSEE considerados. Dado que los estudios identificados no presentan funciones de valorización, no es posible realizar los métodos de funciones ni de meta-análisis, de modo que los métodos a desarrollar son los de valor unitario y de valor unitario ajustado. Se decide realizar la TB de valor unitario con todos los estudios que se consideren apropiados para el sitio de política y luego la de valor unitario ajustado para los estudios internacionales seleccionados.

En base a los análisis de similitud caracterizados para cada estudio seleccionado, presentados en la Sección 8.3.4.2, es posible identificar los mejores estudios para realizar la transferencia de beneficios del tipo valor unitario y valor unitario ajustado. En este caso, para la valorización del SSEE de captura de carbono, se seleccionan los estudios F2 y F4 para el método de valor unitario y el estudio F2 para el método de valor unitario ajustado. Los valores reportados en los estudios seleccionados se presentan en la

Tabla 8-49.

Tabla 8-49 Estudios a utilizar para la valorización del SSEE de captura de carbono y los valores que entregan

Est.	Valor reportado	Valor reportado medio	Unidad	Moneda
F2	Table 1 presents the estimated values for the various elements of total economic value of Mexican forests using benefits transfer. For tourism, watershed protection, and existence values, an aggregated estimate is the only value provided. However, for non-timber forest products, carbon sequestration, and option values, a breakdown of the aggregate values based on forest type is provided. Summing the various components produces a total economic value estimate of approximately \$4 billion per year (1989, U.S. dollars).	56,0	USD/ha/yr	USD 1989
F4	Se indica el valor del SSEE de captura de carbono en Bosques Temperados de hoja ancha (US\$60.684.000), bosque caducifolio templado (US\$125.904.000), bosque templado de hoja perenne (US\$203.966.000), Bosque esclerófilo mediterráneo (US\$23.607.000) y bosque de espino (US\$309.000) Valor de transferencia: 226, 111, 91, 111, 55 y 7 USD/ha respectivamente	55,0	USD/ha/yr	USD 2005

Fuente: Elaboración propia

8.3.6 Paso 6: Implementación de la transferencia de beneficios

Los resultados obtenidos para la el método de TB de valor unitario y de valor unitario ajustado se presentan de forma conjunta en las siguientes tablas, según SSEE, de modo que la valorización se presenta en la Tabla 8-40.

Tabla 8-50 Resultado SSEE de captura de carbono - método valor unitario y método valor unitario ajustado

Est.	Valor reportado medio	Unidad	Moneda	Método de Valor Unitario			Método de Valor Unitario Ajustado			
				Tipo de cambio (año datos)	Valor en pesos (CLP)	Inflación total periodo	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario	IPP Chile (año datos)	IPP país referencia (año datos)	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario Ajustado
F2	56,0	USD/ha/yr	USD 1989	267	14.949	491%	88.306	4.507,1	23.954,5	16.615
F4	55,0	USD/ha/yr	USD 2005	560	30.787	56%	48.090	12.774,7	12.774,7	48.090

Fuente: Elaboración propia, utilizando información de (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a; International Monetary Fund, 2018; World Bank, 2018)

8.3.7 Paso 7: Agregación de valores

Dado que en este caso se desea valorizar el impacto en secuestro de carbono de la reforestación de una hectárea, no se requiere realizar un proceso de agregación de valores. En la Tabla 8-51, se presentan los resultados de la transferencia de beneficios obtenidos a partir de los estudios seleccionados. Para esta agregación se utilizan los valores de superficie estimados para la medida de Programa de forestación y revegetación en comunas/áreas priorizadas” de la ENCCRV (Ministerio de Agricultura (MINAGRI), 2016).

Tabla 8-51 Resultados de la transferencia de beneficios para el SSEE de captura de carbono

Est.	Valor en 2018 (CLP)	Valor en 2018 (CLP)
	Método Valor Unitario	Método Valor Unitario Ajustado
F2	12.362.882.378	2.326.117.360
F4	6.732.547.630	6.732.547.630

Fuente: Elaboración propia

8.4 Incendio forestal: sus daños ambientales

A continuación, se presenta el desarrollo de la valoración en término de especies de la pérdida de una hectárea de la especie arbórea Ruil (*Nothofagus alessandrii*) como consecuencia de un incendio forestal.

8.4.1 Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios

En este caso se desea valorizar la pérdida de una hectárea de bosque de la especie arbórea *Nothofagus alessandrii*, comúnmente llamada Ruil, enémica en nuestro país, declarada “en peligro de extinción” y considerada Monumento Natural (Olivares, San Martín, & Santelices, 2005). Esta valoración se enmarca en el contexto de las recientes pérdidas de este espécimen ocasionadas por los incendios forestales ocurridos en la temporada estival de 2017. Adicionalmente, entre otras amenazas que experimenta este bosque, caracterizado por albergar una alta diversidad biológica, destaca su reemplazo por plantaciones forestales.

¿Es adecuado?

Para considerar si es adecuado, se debe tener en cuenta:

- **Etapas:** Se desea estimar el valor de la pérdida de una hectárea de la especie Ruil debida a un incendio forestal. Dado que esta evaluación es preliminar y no se asocia a la aplicación de una política en particular, el método de Transferencia de Beneficios se presenta como una buena alternativa para valorizar este daño.
- **Escala y Magnitud:** La escala es a nivel local y, dado que no se analiza una política específica, no se manejan detalles respecto de la magnitud que podría estar asociada a una política que buscase la inversión en prevenir incendios y mejorar las medidas de proyección para el Ruil.
- **Contexto:** Dado que la especie Ruil es endémica de nuestro país, se encuentra “en peligro de extinción” y es considerada Monumento Natural, los daños que puede provocar el incendio de una hectárea representa un alto impacto negativo sobre esta especie.

¿Es posible?

Para este caso ejemplo, se asume que sí se cuenta con la información necesaria para realizar el ejercicio de transferencia de beneficios, en que el bien valorado es la especie Ruil, el cambio es la pérdida de una hectárea de bosque de esta especie arbórea y se cuenta evidencia relevante y robusta de estudios de valoración económica asociados a este bien.

8.4.2 Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población

En este paso se describe, cuál es el beneficio de la especie que se desea valorizar, que en este caso es el Ruil (*Nothofagus alessandrii*), y la población que se vería afectada por una pérdida de Ruiles asociada a un incendio forestal.

8.4.2.1 Definición del bien del sitio de política

En este caso se desea estimar el valor de la pérdida de una hectárea de Ruil, que es un árbol nativo característico del bosque costero maulino, declarado “en peligro de extinción” en 2007 y catalogado como Monumento Natural en 1995 (MMA, 2016). Esta especie de gran importancia se distribuye entre los ríos Mataquito y Curanilahue, zona en la que se encuentra la Reserva Nacional Los Riles, en la Región del Maule, la que tiene como objetivo proteger un sector con alta diversidad biológica correspondiente al Bosque Caducifolio Maulino presente en la Cordillera de la Costa, que se ha visto reducido debido a su reemplazo por plantaciones forestales. Se estima que el Ruil cubre alrededor de 24,7 hectáreas de esta reserva, una pequeña porción de las cerca de 354 hectáreas de bosques de Ruil estimadas en 2017 a nivel nacional. De esta cantidad, se estima que los incendios forestales ocurridos en 2017 quemaron alrededor del 52% de la superficie de Ruiles, lo que equivale a cerca de 180 hectáreas perdidas.

Respecto de los SSEE que proveen los bosques de esta especie, es posible mencionar la prevención de la erosión, la mantención de la fertilidad del suelo, la purificación de las aguas, la conservación de la biodiversidad, y permitir la práctica de turismo y recreación, entre otros.

8.4.2.2 Población afectada

La población que sería afectada por un incendio que afecte el bien descrito correspondería a los residentes locales de la zona en que se encuentran bosques de esta especie y los visitantes que deseen observar y apreciar a la especie Ruil de estas áreas, entre las que se encuentra la Reserva Nacional Los Riles.

8.4.3 Paso 3: Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien

En este caso, el cambio que se desea valorizar corresponde a la pérdida como consecuencia de un incendio forestal de una hectárea de bosque de Ruil. Se desea estimar el valor de este cambio en términos de la cantidad de especies que se perdería, a diferencia de los casos ejemplo revisados previamente en que se realizan valorizaciones de cambios en la provisión de servicios ecosistémicos.

8.4.4 Paso 4: Identificación y selección la evidencia y datos de valoración

En este paso, se especifica cómo se identifican los estudios para realizar la valoración a partir de la base de datos de SSEE y especies, y se detalla la caracterización de los estudios correspondientes y su comparación con el sitio de política.

8.4.4.1 Uso de Base de datos para identificar estudios para TB

En esta etapa se realiza la búsqueda de estudios en la BD, en la cual se seleccionan todos los estudios que consideraban el género *Nothofagus* o alguna especie en particular del mismo

género. Para esto, se utiliza el filtro del campo denominado “Nombre de la Especie”, mediante el cual se identifican todos los estudios que contengan la palabra “Nothofagus”.

Todos los estudios encontrados y una evaluación de si cada uno es atingente o no a este caso de valorización, se presentan en la Tabla 8-52. Cabe destacar que en esta tabla no se le asigna identificador a aquellos estudios que no se consideran atingentes para este caso.

Tabla 8-52: Selección de los estudios por especie y su justificación

ID	Título del estudio	Especie	Atingente	Justificación
-	Provision of ecosystem services by the Aysén watershed, Chilean Patagonia, to rural households	<i>Nothofagus pumilio</i> (Lenga)	No	No considera especie <i>Nothofagus alessandri</i> (Ruil)
E1	Valores económicos del bosque nativo chileno: un conocimiento clave para orientar la toma de decisiones	<i>Nothofagus spp</i>	Sí	Considera especies del género de <i>Nothofagus</i>
E2	Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforests	<i>Nothofagus spp</i>	Sí	Considera especies del género de <i>Nothofagus</i>
E3	Willingness to pay for and property rights beliefs on river water quality improvements in Central Chile – an application of the Choice Experiment method	<i>Nothofagus alessandri</i> (Ruil)	Sí	Considera especie de <i>Nothofagus alessandri</i> (Ruil)
E4	Valoración económica de servicios ambientales mediante la aplicación de experimentos de elección (choice experiment): caso experimental en relictos de <i>Nothofagus alessandri</i> (Ruil), VII región del Maule	<i>Nothofagus alessandri</i> (Ruil)	Sí	Considera especie de <i>Nothofagus alessandri</i> (Ruil)
-	Ajuste de modelos de captura de carbono para el tipo forestal roble-rauli-coigüe y su análisis bioeconómico en la reserva nacional Malleco-Chile	<i>Nothofagus obliqua</i> (Roble), <i>Nothofagus alpina</i> (Raulí), <i>Nothofagus dombeyi</i> (Coigüe)	No	No considera especie <i>Nothofagus alessandri</i> (Ruil)
E5	Can conservation in protected areas and visitor preferences converge? An empirical study in Central Chile	<i>Nothofagus</i>	Sí	Considera especies del género de <i>Nothofagus</i>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en las justificaciones del juicio de atingencia de cada estudio al contexto de valorización (ver Tabla 8-52), se decide no utilizar aquellos estudios que explícitamente no incluyan la valorización del *Nothofagus alessandri*. Esto se presenta como un ejemplo de selección de estudios más relacionados con lo que desea valorar. Se debe tener presente que esta posibilidad se da debido a que se cuenta con estudios que valorizan de forma directa la especie correspondiente a este caso, sin embargo, si no se contara con ningún estudio de los que valorizan Ruiles, se debiese evaluar la utilización de los estudios de especies del género *Nothofagus* que valorizan otras especies; y si no hubiera estudios específicos del género *Nothofagus*, se debiese evaluar si se cuenta con estudios de otro género que pertenezca al mismo tipo de bosques. Cuando se desee valorizar una especie, es probable que se den situaciones en que no se cuente con estudios que coincidan exactamente con lo que se desea valorar, en los que se recomienda identificar los estudios que evalúen especies y ambientes lo más similares posibles, siendo un requisito que se haya verificado que es posible y adecuado realizar una transferencia de beneficios (Paso 2 de la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios (GreenLabUC, 2016)).

A partir de lo presentado en la Tabla 8-52, los estudios que se analizan en términos de similitud con el sitio de política son todos los que tienen un identificador, es decir: E1, E2, E3, E4, E5.

8.4.4.2 Características de los estudios y comparación con sitio de la política

En la Tabla 8-53 se caracterizan los estudios seleccionados en la Sección 8.4.4.1 según la similitud del bien, del cambio, de la localización, de la población afectada, del número y calidad de sustitutos y del mercado construido, entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio.

Tabla 8-53: Correspondencia entre los estudios seleccionados y el sitio de política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio				
	Estudio E1	Estudio E2	Estudio E3	Estudio E4	Estudio E5
Escenario	Valores económicos del bosque nativo chileno: un conocimiento clave para orientar la toma de decisiones	Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforests	Willingness to pay for and property rights beliefs on river water quality improvements in Central Chile – an application of the Choice Experiment method	Valoración económica de servicios ambientales mediante la aplicación de experimentos de elección (choice experiment): caso experimental en relictos de <i>Nothofagus alessandri</i> (Ruiz), VII región del Maule	Can conservation in protected areas and visitor preferences converge? An empirical study in Central Chile
1. El bien	✗	✗	✓	✓	✓
	Producción de madera del bosque nativo	Producción de madera del bosque nativo	Área protegida de <i>Nothofagus Alessandri</i> (Ruiz)	Área protegida de <i>Nothofagus Alessandri</i> (Ruiz)	Conservación de la vida silvestre en <i>Nothofagus</i>
2. El cambio	✓	✓	✓	✗	✗
	Valorizar la producción de madera con dos escenarios de manejo: el manejo sostenible en renovales y “floreo”, tanto para renovales como bosque adulto	Valorizar los beneficios obtenidos de la madera de renoval en pie y bosque adulto, para manejo forestal sustentable y no sustentable	Aumentar el área de bosque de <i>Nothofagus Alessandri</i> (Ruiz) protegido de forma eficiente	Valorizar el área de <i>Nothofagus Alessandri</i> (Ruiz) protegida y la programación de protección y conservación de especies que viven en estos bosques, sin embargo, no se presenta detalle de magnitud del cambio.	Mejorar la conservación de la vida silvestre en especies de <i>Nothofagus</i>
3. La localización	✗	✗	✓	✓	✓
	Bosques templados lluviosos de Chile	Selva Valdiviana, Chile	Secano costero de la Región del Maule, Chile	Bosque de Ruiz en la Región del Maule, Chile	Reserva Nacional altos de Lircay, Chile
4. La población afectada (características)	✗	✗	✓	✓	✓
	Residentes locales	Residentes locales	Visitantes de áreas protegidas y residentes locales	Visitantes y residentes locales	Visitantes y residentes locales
5. Número y calidad de sustitutos	✓	✓	✓	✓	✓
	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados
	✗	✗	✓	✓	✓

6. El mercado construido	Valorizar qué tipo y magnitud de los beneficios económicos podrían ser relevantes en la toma de decisiones sobre conservación y manejo del bosque nativo templado chileno	Valorizar el tipo y la magnitud de los valores que podrían ser relevantes en la toma de decisiones sobre la conservación y el manejo de los bosques nativos en la Ecorregión de la Selva Lluviosa Valdiviana	VC. Estimar la disposición a pagar por un aumento en el área de bosque de Ruil protegido de forma eficiente	VC. Valorizar la superficie efectivamente protegida	VC. Disposición a pagar para la conservación de vida silvestre, en este caso especies de <i>Nothofagus</i>
---------------------------------	---	--	---	---	--

Fuente: Elaboración propia

En base a lo presentado en la Tabla 8-53, es posible descartar los estudios E1 y E2, debido a que en estos el bien valorado no coincide con el bien del sitio de política. Mientras que los estudios E4 y E5 se descartan debido a que no existe coincidencia entre el cambio valorado y el cambio de este caso ejemplo.

8.4.5 Paso 5: Selección del método de transferencia de beneficios y estudios apropiados

En esta sección se presenta la selección de los métodos de TB más apropiados y los estudios a utilizar en cada uno para la valorización de los SSEE considerados. Como todos los estudios a utilizar son nacionales y no presentan funciones de valorización, únicamente se aplica el método de valor unitario para esta transferencia de beneficios. En base a los análisis de similitud caracterizados para cada estudio seleccionado, presentados en la Sección 8.4.4.2, para la valorización de la pérdida de una hectárea de bosque de Ruil, se selecciona el estudio E3. Los valores reportados en los estudios seleccionados se presentan en la Tabla 8-54.

Tabla 8-54 Estudios a utilizar para la valorización de la pérdida de una hectárea de Ruil y los valores que entregan

Est.	Descripción del valor reportado	Valor reportado medio	Unidad	Moneda
E3	Se indica el valor promedio calculado de la disponibilidad a pagar para la implementación de accesos para el disfrute estético de los bosques de Ruil.	0,58	USD/ household/yr	USD 2009
	Se indica el valor promedio calculado de la disponibilidad a pagar por un aumento en el área de bosque de Ruil protegido de forma eficiente.	0,005	USD/ household/ha/yr	USD 2009

Fuente: Elaboración propia

Para la transferencia de beneficios, en el caso del estudio E3 se utiliza el valor relativo a la protección efectiva de un área de bosque. Ambos valores se destacan con letra naranja en la Tabla 8-54.

8.4.6 Paso 6: Implementación del método de transferencia de beneficios

Los resultados obtenidos para la el método de TB de valor unitario de la pérdida de una hectárea de la especie Ruil se presentan en la Tabla 8-55. Como se menciona previamente, dado que todos los estudios son chilenos, no se realiza transferencia de beneficios con el método de valor unitario ajustado, pues el resultado de este método sería idéntico al obtenido mediante el método de valor unitario.

Tabla 8-55 Resultado de la valoración de pérdida de la especie *Nothofagus alessandrii* (Ruil) – método valor unitario y método valor unitario ajustado

Est.	Valor reportado medio	Unidad	Moneda	Método de Valor Unitario			
				Tipo de cambio (año datos)	Valor en pesos (CLP)	Inflación total periodo	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario
E3	0,005	USD/household/ha/yr	USD 2009	561	3	27%	3,6

Fuente: Elaboración propia, utilizando información de (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a; International Monetary Fund, 2018)

8.4.7 Paso 7: Agregación de valores

En este caso, a pesar de que lo que se desea valorar es el cambio asociado a la pérdida de una hectárea de bosque de Ruil, se decide, a modo de ejemplo, presentar la agregación de valores de las áreas geográficas. En este caso, se decide estimar cuál sería el valor de pérdida en términos de especies asociado a los incendios forestales ocurridos en la temporada estival de año 2017, en la que se quemaron alrededor del 52% de la superficie de bosque de Ruil, que se estimaba correspondía a alrededor de 350 ha⁴³. En la Tabla 8-56 se presentan los valores obtenidos tras esta agregación.

Tabla 8-56 Resultados de la agregación de valores para especie Ruil

Est.	Valor agregado en 2018 (CLP) método VU	Unidad
E3	642	CLP/household/yr

Fuente: Elaboración propia

⁴³ Valores estimados por el Ministerio de Medio Ambiente.

8.5 Ley REP: beneficios sociales por amenidad

A continuación, se presenta el desarrollo de la estimación del valor social de la implementación de la Ley REP en términos de reducción de las pérdidas de amenidad, lo que permite ejemplificar cómo proceder en el caso de que lo que se desea valorizar no corresponde directamente con el concepto de servicio ecosistémico ni de especie.

8.5.1 Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios

La Ley N° 20.920 (Finnveden, Johansson, Lind, & Moberg, 2000), que Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (Ley REP), tiene como objetivo aumentar los niveles de reciclaje de los residuos sólidos e incorporar la valorización de estos como un elemento primordial en su gestión. Lo anterior con el fin último de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. Esta ley es una política ambiental bajo la cual la responsabilidad del productor sobre sus productos es extendida a incluir los costos sociales del manejo de sus residuos (CyV Medioambiente, 2010; ECOING, 2013), de modo que, por una parte, promueve que el diseño de productos aumente su vida útil y su potencial de valorización y, por otra, incentiva la reutilización y valorización de productos al final de su vida útil.

Esta Ley contempla la inclusión de seis productos prioritarios, y establece las obligaciones específicas a las que estarán sometidos los productores de estos productos: el cumplimiento de metas específicas de recolección y de valorización. El establecimiento de estas metas debe contar con un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES), consulta a organismos competentes y una etapa de consulta pública, análisis que actualmente se encuentra en desarrollo. Los productos prioritarios contemplados en la ley son los siguientes:

- Aceites lubricantes
- Aparatos eléctricos y electrónicos
- Baterías
- Envases y embalajes
- Neumáticos
- Pilas

De modo que en este caso ejemplo de aplicación del método de Transferencia de Beneficios, se desea realizar una valorización de los beneficios que conlleva la implementación de la Ley REP. En este contexto, se debe evaluar si este método es adecuado y posible de implementar dadas las características de la problemática, lo que se revisa en la Sección 8.5.1.1.

8.5.1.1 ¿Es adecuado?

Para determinar si es adecuado, se debe identificar los siguientes aspectos:

- **Etapas:** En este caso se desea estimar el valor del beneficio asociado a la aplicación de esta política, por lo cual la Transferencia de Beneficios se presenta como adecuada como una primera aproximación⁴⁴.
- **Escala y Magnitud:** la escala es a nivel nacional, sin embargo, no debiese estar asociada a una inversión de gran magnitud para el Estado, dado que actúa principalmente modificando las condiciones de las empresas que producen los bienes identificados como prioritarios.
- **Contexto:** Esta ley ya fue promulgada en 2016 y su reglamentación se encuentra en desarrollo y, si bien podría generar rechazo por parte de los agentes afectados negativamente, en ella se estipula que su aplicación sería gradual y siguiendo principios de jerarquía en el manejo de los residuos (ECOING, 2013).

8.5.1.2 ¿Es posible?

Para que la TB sea posible se debe disponer de información y datos suficientes de calidad y se debe contar con el tiempo y los recursos suficientes. En este caso, se considera que sí es posible, ya que se dispone de la información requerida, como se presenta en los pasos posteriores⁴⁵:

- Definición del bien o servicio del sitio de política y sus características
- Comprensión del cambio en la provisión del bien o servicio
- Definición de la población afectada
- Datos de las características socio-económicas de la población afectada
- Datos del bien o servicio del sitio de política incluyendo sustitutos
- Evidencia de valoración económica relevante y robusta de los estudios existentes

Cabe mencionar que aspectos que permitirían mejorar la aplicación de esta transferencia de beneficios son la incorporación de otro experto en su desarrollo o de una revisión por parte de un par, del mismo modo esta se puede perfeccionar si se amplía la escala temporal de este ejercicio ficticio.

8.5.2 Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población

En este paso se describe, por una parte, cuál es el beneficio de la Ley REP que se desea valorizar y, por otra parte, la población que se verá afectada en este caso.

8.5.2.1 Definición del bien del sitio de política

Los beneficios asociados a esta ley se pueden diferenciar según la meta con la que se relacionan. Por una parte, la **meta de recolección** implica un incremento en la generación de empleos y la

⁴⁴ Se debe tener presente que si se quisiera obtener un valor que se utilice para tomar decisiones finales, puede que una transferencia de beneficios no sea adecuada. En este caso ejemplo de TB y de uso del repositorio desarrollado en esta consultoría, se procede para obtener una valorización preliminar.

⁴⁵ En la práctica, dada la naturaleza iterativa de la Transferencia de Beneficios, esta información se recopila en los Pasos 1-4 de la Guía de TB (GreenLabUC, 2016), razón por la cual esta primera evaluación es preliminar.

actividad económica, a la vez que se generan ingresos por la venta de residuos recolectados. Del mismo modo, esta meta produce una reducción en la cantidad de residuos que llegan a destino desconocido o a rellenos sanitarios. Lo anterior conlleva un ahorro económico tanto por una menor recolección municipal como por una menor actividad en los rellenos sanitarios, lo que incrementa la vida útil de estos. Todo lo anterior implica una reducción en las externalidades ambientales negativas propias de los residuos, entre las que se encuentran la contaminación suelo y aguas, malos olores, emisiones, vectores de enfermedades, entre otros. Por otra parte, la **meta de valorización** genera un aumento en la actividad económica o generación de empleos e ingresos por la venta de materia prima reciclada, a la vez que se reducen las externalidades ambientales asociadas al uso de recursos naturales y a la producción primaria de productos prioritarios.

8.5.2.1.1 Identificación de los SSEE

A continuación, se profundiza en ciertos beneficios de la Ley REP, especialmente en lo que respecta a dos tipos de productos prioritarios: los artículos eléctricos y electrónicos, y los envases y embalajes.

Al tener una adecuada gestión al final de su vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), se disminuye la acumulación de residuos que se dispone en los rellenos sanitarios, lo que permite que se recuperen sus principales componentes y que se evite la necesidad de extraer nuevos recursos naturales, especialmente en relación a los metales (ECOING & GTZ, 2010).

Una menor disposición de aparatos eléctricos y electrónicos implica la reducción de la disposición final de los componentes peligrosos de estos residuos, tales como los metales Bario (Ba), Berilio (Be), Mercurio (Hg) y Plomo (Pb), entre otros. Algunos de los beneficios para el medio ambiente asociados a esta reducción serían la disminución de la contaminación de suelos y aguas subterráneas a través de lixiviados, derrames de residuos sólidos de vidrio y plástico generados; la reducción de la contaminación de las aguas superficiales a través de escorrentía; y la disminución de la contaminación del aire por arrastre del viento o volatilización (Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia, 2015). Otro beneficio es la disminución de la contaminación de los mantos acuíferos por parte de lixiviados de metales como el Plomo, que ocurre cuando los AEE se depositan en rellenos sanitarios o vertederos (Alarcón, Pilar, & Duán, 2012).

Otros de los impactos que se evitarían de los aparatos electrónicos como celulares de tercera generación sería el potencial de acidificación, por emisiones de NO_x y SO_2 , y el potencial de creación de oxidantes fotoquímicos en el medio ambiente (Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia, 2015). Además, no se produciría una disminución de la actividad microbiológica en los suelos, la que se produciría por la deposición de mercurio elemental y sus compuestos (Llagas & Erazo, 2017). Otro beneficio sería la disminución de Cadmio, el cual a bajas concentraciones puede provocar alteraciones en el balance de los nutrientes de la tierra (US EPA, 2016).

Se evitaría que ciertos metales contenidos en estos aparatos permanezcan en la superficie del suelo o en los sedimentos de agua, lo que a su vez impide que se acumulen en el ecosistema y que produzcan efectos tóxicos en la flora, fauna y los microorganismos (Rick Lord et al., 2016). Además, si disminuyen elementos tóxicos presentes en los AEE como los CFC que destruyen la capa de ozono, se evita que causen cáncer de piel y cataratas en los seres vivos (Department for Environment Food and Rural Affairs, 2003).

Entre los impactos ambientales que conlleva la implementación de la ley REP asociada a los envases y embalajes (EyE) plásticos, se destacan:

- Reducción de la pérdida de amenidad;
- Disminución de emisiones de GEI generadas por el consumo de energía para extracción de material virgen, transporte de este y su manufactura para la producción de resinas, en el caso de los plásticos;
- Reducción de emisiones de GEI generadas por el funcionamiento del relleno sanitario;
- Lixiviación, por ejemplo, en el caso de los materiales metálicos;
- Otros impactos evitados como la eutrofización del agua, la oxidación fotoquímica, la acidificación y la ecotoxicidad (COVEC, 2007, p. 23).

Otra de las externalidades ambientales negativas asociada a la basura plástica se relaciona con que esta, cuando se deshace o es mal manejada, puede llegar a ríos, arroyos y otras vías fluviales, los que finalmente llega a los océanos, donde la basura se convierte en desechos marinos (US-EPA et al., 2013). Según la EPA, estos desechos tienen los efectos perjudiciales sobre los hábitats marinos, las condiciones químicas del agua, el bioma marino y la economía, entre otros.

En la Tabla 8-57 se presentan todos los beneficios de la Ley REP identificados, junto con su correspondencia en las clasificaciones de TEEB y CICES.

Tabla 8-57 Beneficios de la ley REP identificados y su correspondencia en clasificaciones de SSEE

Beneficio	Subservicio TEEB /Clase CICES	Servicio TEEB /Grupo CICES	División CICES	Tipo de servicio TEEB /Sección CICES
Disminución de la contaminación de suelos a través de lixiviados, derrame de residuos sólidos de vidrio y plástico	Soil detoxification	Residuos	-	Servicios de Regulación
Disminución de la contaminación de aguas subterráneas y mantos acuíferos a través de lixiviados	Water purification	Residuos	-	Servicios de Regulación
	Chemical condition of freshwaters	Condiciones del agua	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	Regulación y Mantención
Disminución de la contaminación de las aguas superficiales por a través de escorrentía	Water purification	Residuos	-	Servicios de Regulación
	Chemical condition of freshwaters	Condiciones del agua	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	Regulación y Mantención

Beneficio	Subservicio TEEB /Clase CICES	Servicio TEEB /Grupo CICES	División CICES	Tipo de servicio TEEB /Sección CICES
	Chemical condition of salt waters	Condiciones del agua	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	Regulación y Mantenimiento
Disminución de la contaminación del aire por arrastre por el viento o volatilización	Air quality regulation [general]	Calidad del aire	-	Servicios de Regulación
Disminución del potencial de acidificación, por emisiones de NO _x y SO ₂	Air quality regulation [general]	Calidad del aire	-	Servicios de Regulación
Disminución del potencial de creación de oxidantes fotoquímicos	UVb-protection	Calidad del aire	-	Servicios de Regulación
Actividad microbiológica en los suelos	Maintenance of soil fertility [general]	Fertilidad del suelo	-	Servicios de Regulación
	Soil formation	Fertilidad del suelo	-	Servicios de Regulación
	Nutrient cycling	Fertilidad del suelo	-	Servicios de Regulación
Disminución de efectos tóxicos en la flora, fauna y los microorganismos	Biodiversity protection	Diversidad genética	-	Servicios de Hábitat
Evitar destrucción de la capa de ozono, disminuyendo enfermedades en seres vivos	UVb-protection	Calidad del aire	-	Servicios de Regulación
	Disease control	Control biológico	-	Servicios de Regulación
Evitar alteraciones en el balance de los nutrientes	Nutrient cycling	Fertilidad del suelo	-	Servicios de Regulación
Ahorro de recursos naturales al reutilizar ciertos metales	Raw materials [general]	Materias primas	-	Servicios de Aprovisionamiento
Disminución de la acumulación de residuos en rellenos sanitarios	Waste treatment [general]	Residuos	-	Servicios de Regulación

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que uno de los beneficios de la ley REP que no se presenta en la Tabla 8-57, pero que sí se menciona previamente, es la pérdida de amenidad⁴⁶ (*Disamenity* o *Amenity Loss*). Esta se refiere a las reacciones negativas (mala percepción de calidad ambiental) en las localidades cercanas a los sitios de disposición final de residuos u otras actividades de gestión de residuos (US-EPA et al., 2013). Estos impactos pueden incluir ruido, polvo, olor, peligrosidad, contaminación visual, presencia de roedores, entre otros (US EPA, 2015). La ausencia de este beneficio en la Tabla 8-57 se debe a que el estudiar las clasificaciones de SSEE existentes, se observa que la amenidad no se relaciona directamente con ningún SSEE, dado que no es exactamente un resultado de la presencia de un ecosistema.

A pesar de que es posible identificar la mayoría de beneficios de la ley REP con servicios que son provistos por los ecosistemas, si se quisiera valorizar la mejora asociada a la implementación de esta ley, seguramente sería incorrecto aplicar el método de transferencia de beneficios con estudios en que los valores encontrados se relacionan directamente con ecosistemas o especies, como los que conforman el repositorio desarrollado en la presente consultoría, dado que no son atingentes a este contexto. Lo anterior se debe a que, si se generaran estos beneficios en los

⁴⁶ Amenidad indica que algo sea ameno. Ameno, según la Real Academia Española, es la cualidad de ser grato, placentero o deleitable (Real Academia Española, 2017).

rellenos sanitarios, no habría un ecosistema específico responsable de estos. Por lo anterior, en este caso, no se recomienda utilizar el repositorio de SSEE y especies para realizar esta valorización. En los casos en que ocurra esta situación, en que lo que se desea valorar no corresponde de forma clara al concepto de servicio ecosistémico ni a especies, se recomienda acudir directamente a la base de datos de EVRI, que, a diferencia de la elaborada en este estudio y de la de TEEB, sí contiene información respecto de valorizaciones no relacionadas con SSEE ni especies, que se pueden utilizar en el ejercicio de transferencia de beneficios deseado. De modo que este es el procedimiento que se decide seguir en este caso de valoración de los beneficios de la Ley REP.

Dado que en este caso ejemplo se decide abordar la valorización utilizando directamente la base de datos de EVRI, se decide orientar este ejercicio a la valoración específica del único beneficio de la ley REP que no se puede relacionar con servicios ecosistémicos ni especies, que corresponde a la reducción de la pérdida de amenidad que se debe a una menor necesidad de uso de rellenos sanitarios.

8.5.2.2 Población afectada

La población que se ve beneficiada por la Ley REP en términos de amenidad corresponde a la que vive en sectores aledaños a rellenos sanitarios. En la realidad nacional, es posible afirmar que en estas localidades existe una baja densidad poblacional, lo que se debe tener en consideración a la hora de seleccionar estudios para la transferencia de beneficios, para evitar sobreestimaciones del valor del impacto evitado. Dado que esta política tiene un alcance nacional, la población afectada corresponde a los vecinos de todos los rellenos sanitarios y sitios de disposición informal del territorio.

8.5.3 Paso 3: Definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien

El cambio que se valora es la reducción en términos de amenidad como consecuencia de la implementación de las metas de la Ley REP. Como se mencionó anteriormente, la pérdida de amenidad se puede medir mediante los cambios de ruido, polvo, olores, peligrosidad, contaminación visual, presencia de roedores y otros.

Los cambios mencionados, en este caso, serían consecuencia de una menor necesidad de rellenos sanitarios, ya sea en término de cantidad de estos o de sus volúmenes. En estos establecimientos, a los que llegan muchos tipos de residuos, ocurre un proceso de descomposición, que puede generar malos olores, en especial en el caso de los residuos orgánicos, entre los que se incluye el papel de ciertos envases y embalajes. Este tipo de desecho es principalmente lo que atrae a roedores y otros animales. Los otros materiales que constituyen los productos prioritarios de esta ley, también pueden generar malos olores dependiendo de los materiales que los compongan, que pueden incluso liberar gases acidificadores, como se menciona en la Sección 8.5.2.1.1. De modo que se espera que la aplicación de esta medida conlleve beneficios en términos de olores

y de vectores de enfermedades. Mientras que el hecho de que se reduzca la cantidad de desechos que llega a la disposición final, hace que sea esperable una reducción de ruidos, polvo y de contaminación visual. Todo lo anterior se traduce en una menor pérdida de amenidad como resultado de la aplicación de la ley REP y que es el cambio que aquí se desea valorar.

8.5.4 Paso 4: Identificación y selección la evidencia y datos de valoración

En este paso se detalla la forma en que se utiliza la base de datos de EVRI para realizar la valoración deseada, para luego presentar el análisis de los estudios seleccionados y la comparación de sus respectivos sitios de estudio con el sitio de política de este caso.

8.5.4.1 Uso de Base de datos para identificar estudios para TB

Como se mencionó previamente, lo que se desea valorar es la reducción de la pérdida de amenidad como resultado de la aplicación de la Ley REP. Como primera aproximación en la selección de estudios en la base de datos de EVRI, se decide buscar aquellos cuyo título contenga la palabra “*disamenity*” o “*disamenities*”, los que se identifican mediante la utilización del filtro del campo “*Study title*” de tal base de datos. El resultado es de ocho estudios. De estos, se decide revisar cuáles contienen, además, la palabra “*landfill*” en su título, en el mismo campo. Los que cumplen ambas condiciones son cuatro, mientras que los que no las cumplen se relacionan con faltas de amenidad resultantes de la agricultura, de campos eólicos en el mar o de aspectos del paisaje urbano.

Dado que se considera que la selección de únicamente cuatro estudios para esta revisión preliminar podría dejar fuera de la muestra estudios atinentes al caso, se decide cambiar el procedimiento a la búsqueda de estos conceptos no solo en el campo de título, sino que en todos los campos de la base de datos, lo que incluye el *abstract* y los valores estimados, entre otros. Como resultado se obtienen 44 estudios que contienen la palabra “*disamenity*” o “*disamenities*” y 50 que presentan “*landfill*” en alguno de sus campos. De todos estos estudios identificados, se seleccionan para la caracterización todos aquellos estudios que cumplieran las últimas dos condiciones, es decir, que contuvieran tanto “*disamenity*” o “*disamenities*” como *landfill*” en alguno de sus campos. De este modo se identifican doce estudios, que se presentan en la Tabla 8-58. Sin embargo, hay uno de ellos que se repite, dado que están ingresados a la base de datos de EVRI tanto el reporte publicado por el DEFRA en 2003 (REP8 en la Tabla 8-58) como el informe final desarrollado para el DEFRA en 2001 (REP12), que es la base de tal reporte. Se decide incluir en la revisión únicamente el reporte publicado por el DEFRA, bajo el supuesto de que en él los valores presentados estarían mejor revisados, por lo que en adelante no se utiliza el estudio identificado como REP12.

Tabla 8-58 Preselección de estudios de pérdida de amenidad

ID	Título del estudio	Año	Justificación
REP1	The Valuation of Landfill Disamenities in Birmingham	2013	United Kingdom
REP2	Monetary Values of Environmental and Social Externalities for the Purpose of Cost-benefit Analysis in the EFORWOOD Project	2011	United Kingdom, France, Cyprus, Bulgaria, Czech Republic, Hungary, Poland, Romania, Slovakia, Denmark, Estonia, Finland, Ireland, Lithuania, Norway, Sweden, Greece, Italy, Portugal, Slovenia, Spain, Austria, Belgium, Germany, Netherlands
REP3	Pricing Landfill Externalities: Emissions and Disamenity Costs in Cape Town, South Africa	2011	South Africa
REP4	Estimating the Demand for Peace and Quiet Using Property Market Data	2010	United Kingdom
REP5	Issues and Options in Waste Management: A Social Cost-Benefit Analysis of Waste-to-Energy in the UK	2010	United Kingdom
REP6	Recycling: Cost Benefit Analysis	2007	New Zealand
REP7	The Amenity and Disamenity Impacts of Agriculture: Estimates from a Hedonic Pricing Model	2005	United States
REP8	A Study to Estimate the Disamenity Costs of Landfill in Great Britain	2003	United Kingdom
REP9	Property Value Impacts of an Environmental Disamenity: The Case of Landfills	2001	United States
REP10	A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste - Final Main Report	2000	United Kingdom, France, Czech Republic, Hungary, Poland, Slovakia, Denmark, Finland, Ireland, Sweden, Greece, Italy, Portugal, Spain, Austria, Belgium, Germany, Luxembourg, Netherlands
REP11	Externalities from Landfill and Incineration	1993	United Kingdom
REP12	A Study to Estimate the Disamenity Costs of Landfill in Great Britain	2001	United Kingdom

Fuente: Elaboración propia

Otras palabras que se buscaron en EVRI son “*amenity*” o “*amenities*” junto con “*loss*” y con “*landfill*” a la vez, pero no se encontraron estudios adicionales a los encontrados en la búsqueda previamente descrita que coincidieran con estas especificaciones.

Cabe mencionar que la recomendación de acudir a la base de EVRI *a priori*, bajo el argumento de que la base de datos desarrollada en esta consultoría solo debiese contener valorizaciones de SSEE y de especies, se valida con la búsqueda de los mismos conceptos en el repositorio desarrollado. No se encontraron estudios que contuvieran el concepto de “*disamenity*” o “*disamenities*”, mientras que se encuentran ocho estudios relacionados con el concepto “*amenity*”, pero sin relación con rellenos sanitarios, y únicamente un estudio que contiene el concepto de “*landfill*”, pero que lo estudia entre muchos otros aspectos y no en relación al concepto de amenidad; mientras que no se identifican estudios que se relacionen tanto con “*landfill*” como con “*disamenity*” o “*disamenities*”.

8.5.4.2 Características de los estudios y comparación con el sitio de política

A continuación, en la Tabla 8-59 y la

Tabla 8-60, se caracterizan los estudios seleccionados según la similitud del bien, del cambio, de la localización, de la población afectada, del número y calidad de sustitutos y del mercado construido, entre el bien del sitio de política y cada bien del sitio de estudio.

Tabla 8-59 Caracterización de los estudios de pérdida de amenidad y comparación con sitio de la política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio					
	Estudio REP1	Estudio REP2	Estudio REP3	Estudio REP4	Estudio REP5	Estudio REP6
Escenario	The Valuation of Landfill Disamenities in Birmingham	Monetary Values of Environmental and Social Externalities for the Purpose of Cost-benefit Analysis in the EFORWOOD Project	Pricing Landfill Externalities: Emissions and Disamenity Costs in Cape Town, South Africa	Estimating the Demand for Peace and Quiet Using Property Market Data	Issues and Options in Waste Management: A Social Cost-Benefit Analysis of Waste-to-Energy in the UK	Recycling: Cost Benefit Analysis
1. El bien	✓	✓	✓	✗	✗	✓
	Efectos de los rellenos sanitarios	Recreación en bosques, calidad del agua, calidad atmosférica, efectos de desechos en la industria forestal	Efectos de los rellenos sanitarios	El ruido ambiental sobre la salud humana	Gestión de residuos	Beneficios del reciclaje, incluidos los costos externos del relleno sanitario
2. El cambio	✓	✓	✓	✗	✗	✓
	Pérdidas de amenidad activas e históricas del vertedero reflejados en el valor de las propiedades	Pérdidas de amenidad por los residuos forestales, contaminación de agua y aire por las operaciones forestales	Pérdida de amenidad y contaminación de los rellenos sanitarios, reflejado en los precios de viviendas	Precios hedónicos para estimar las medidas de bienestar para niveles de ruido residenciales	Evaluación económica de la conversión de residuos en energía (WtE) como una opción de la gestión de residuos que es compatible con el reciclaje	Pérdida de amenidad, lixiviados y emisiones en los vertederos
3. La localización	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Birmingham, West Midlands, Reino Unido	Reino Unido, Francia, Chipre, Bulgaria, República Checa, Hungría, Polonia, Rumanía, Eslovaquia, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Irlanda, Lituania, Noruega, Suecia, Grecia, Italia, Portugal, Eslovenia, España, Austria, Bélgica, Alemania, Países Bajos	Bellville South, Coastal Park y Vissershok en Ciudad del Cabo, Sudáfrica	Birmingham, Reino Unido	Reino Unido	Nueva Zelanda
	✓	✗	✓	✗	✗	✗

4. La población afectada (características)	Residentes locales de que viven cerca de vertederos	Residentes de cada país europeo considerado en el estudio, que viven cercas de industrias forestales	Residentes locales que viven cerca de rellenos sanitarios	Residentes locales	Residentes del país	Residentes del país
5. Número y calidad de sustitutos	✓ x	✓ x	✓ x	✓ x	✓ x	✓ x
	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados
6. El mercado construido	✓	x	✓	x	x	✓
	Este conjunto de datos de las propiedades, se obtuvieron del Registro de la Propiedad de todas las ventas de propiedades dentro de la Ciudad de Birmingham en 1997. Los autores calculan el número de vertederos activos e históricos en 4 bandas de distancia diferentes (0-1 km, 0-2 km, 0-3 km, 0-4 km) alrededor de cada propiedad	Las estimaciones del valor residual se tomaron de un informe de Methodex. En la transferencia de beneficios, se calculó el valor de las externalidades ambientales y sociales de las operaciones forestales en Europa	Se examinaron tres escenarios: 1. Status quo (vertederos urbanos existentes, sin recuperación de energía). 2. Rellenos urbanos existentes con recuperación de energía. 3. Nuevo vertedero regional con recuperación de energía	El ruido ambiental se reconoce como un problema de contaminación con potenciales efectos humanos perjudiciales. Para las estimaciones se consideró el ruido aéreo, ferroviario y vial	Se consideraron las implicaciones de costos y energía de las opciones de gestión de residuos en los dos escenarios propuestos, el escenario BAU y el escenario directivo de la UE	VC. A los encuestados se les preguntó sobre el tiempo que dedican, y si están dispuestos a gastar en reciclaje, así como también lo que valía para ellos reciclar sus desechos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-60 (Continuación) Caracterización de los estudios de pérdida de amenidad y comparación con sitio de la política

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio				
	Estudio REP7	Estudio REP8	Estudio REP9	Estudio REP10	Estudio REP11
Escenario	The Amenity and Disamenity Impacts of Agriculture: Estimates from a Hedonic Pricing Model	A Study to Estimate the Disamenity Costs of Landfill in Great Britain	Property Value Impacts of an Environmental Disamenity: The Case of Landfills	A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste - Final Main Report	Externalities from Landfill and Incineration
1. El bien	✓	✓	✓	✓	✓
	Precios de las viviendas cercanas a la agricultura, vertedero, aeropuerto y/o carreteras de alto tráfico	Precios de las viviendas ubicadas cerca de un vertedero	Precios de las propiedades ubicadas cerca de un vertedero	Incineración y vertido de desechos sólidos municipales	Desechos de vertederos y de incineración
2. El cambio	✓	✓	✓	✗	✗
	Pérdida de amenidad debido a los impactos locales de la agricultura y los efectos de otras pérdidas de amenidades, como la proximidad a un vertedero, el aeropuerto y las carreteras de alto tráfico, sobre el valor de las casas en el área	Pérdida de amenidad reflejado en los precios de las viviendas ubicadas cerca de un vertedero	Pérdida de amenidad reflejado en los precios de las propiedades ubicadas cerca de un vertedero	Externalidades ambientales de vertederos y de incineración	Emisiones de contaminantes atmosféricos debido a los vertederos y de la incineración de desechos.
	✗	✗	✗	✗	✗

3. La localización	Berks County, Pennsylvania, Estados Unidos	Gran Bretaña, Reino Unido	Towns Alum Creek, Obetz, Gahanna, y Grove City localizada en Franklin County, Ohio, Estados Unidos	Reino Unido, Francia, República Checa, Hungría, Polonia, Eslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Irlanda, Suecia, Grecia, Italia, Portugal, España, Austria, Bélgica, Alemania, Luxemburgo, Países Bajos Reino Unido, Francia, República Checa, Hungría, Polonia, Eslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Irlanda, Suecia, Grecia, Italia, Portugal, España, Austria, Bélgica, Alemania, Luxemburgo, Países Bajos	Reino Unido
4. La población afectada (características)	✓ Residentes locales que viven cerca de la agricultura, vertedero, aeropuerto y/o carreteras de alto tráfico	✓ Residentes que viven cerca de un vertedero	✓ Residentes locales que viven cerca de vertederos	✓ Residentes de cada país considerado que viven cerca de vertederos	✓ Residentes del país que viven cerca de vertederos
5. Número y calidad de sustitutos	✓ x No son explícitamente mencionados	✓ x No son explícitamente mencionados	✓ x No son explícitamente mencionados	✓ x No son explícitamente mencionados	✓ x No son explícitamente mencionados
6. El mercado construido	✓ Los resultados muestran que la proximidad a un vertedero, pista de aeropuerto, instalación de producción de hongos y una instalación de producción animal tienen un efecto negativo en el precio de las viviendas en la zona, siendo la proximidad a los vertederos la que tiene el mayor efecto negativo y la proximidad a las instalaciones de producción de hongos es lo menos	✓ Se estimó una regresión MCO de los precios de la vivienda en todos los propiedades explicativas y variables de ubicación para cada condado, y luego se graficaron los residuos de las variables significativas de esta regresión con respecto a la distancia del sitio del vertedero y el tipo de residuo	✓ Los datos de ventas de propiedades para 1990 se obtuvieron de los registros del auditor del condado, y el diferencial de precios fue estimado para la propiedad ubicada a una distancia promedio y a 3.25 millas de un vertedero	✓ Se estimaron valores para tres tipos diferentes de plantas de incineración y dos tipos diferentes de vertederos. Los cinco ejemplos reflejan diferentes estándares ambientales y diferentes niveles de recuperación de energía	✓ Se estimaron los valores monetarios para una serie de diferentes tipos de impactos de la contaminación del aire y la salud humana a partir de cuatro opciones de eliminación de desechos de vertederos y dos de incineración

Fuente: Elaboración propia

Los estudios REP4 y REP5 se descartan para la transferencia de beneficios debido a que no existe coincidencia entre el bien del sitio de política y los bienes de los sitios de estudio respectivos.

8.5.5 Paso 5: Selección del método de transferencia de beneficios y estudios apropiados

En esta sección se presenta la selección de los métodos de TB más apropiados y los estudios a utilizar para la valorización de la reducción de la pérdida de amenidad. Al igual que en los otros casos de estudio, debido a la falta de disponibilidad de funciones de valorización, los métodos de transferencia de beneficio a utilizar corresponden al de valor unitario y de valor unitario ajustado. Mientras que en la selección de estudios se debieran priorizar estudios de países en que la densidad poblacional aledaña a rellenos sanitarios sea baja, al igual que Chile, sin embargo, se decide realizar la TB de valor unitario con todos los estudios que se consideren apropiados para el sitio de política y luego la de valor unitario ajustado para los estudios internacionales seleccionados, al igual que en los otros casos ejemplo.

En el caso de los estudios REP1, REP3, REP7, REP8 y REP9, estos no se utilizan para la transferencia de beneficios dado que los valores entregados se presentan directamente como variaciones en el precio de las casas y no se relacionan con un cambio, por ejemplo, no se relacionan con una tonelada que deja de llegar a un relleno sanitario.

Los valores reportados en los estudios seleccionados para la TB se presentan en la Tabla 8-61. Cabe mencionar que en el caso de los estudios REP10 y REP11, dadas las características del manejo de residuos en Chile, se presentan los valores asociados a rellenos sanitarios y no los relacionados con incineración. Mientras que en el caso del estudio REP2, se utilizan los valores obtenidos para cada país por separado.

Tabla 8-61 Estudios a utilizar para la valorización de la reducción de la pérdida de amenidad y los valores que entregan

Est.	Descripción del valor reportado	Valor reportado medio	Unidad	Moneda
REP2	The authors calculate the values of waste disamenities of landfills per kilogram of waste using discount rates ranging from 0% to 10%. Using a 0% discount rate the medium estimates range from EUR 0.000858 per kilogram in Bulgaria to EUR 0.004379 per kilogram in Norway.	4.379,00	EUR/ton	EUR 2005
	The authors calculate the values of waste disamenities of landfills per kilogram of waste using discount rates ranging from 0% to 10%. Using a 0% discount rate the medium estimates range from EUR 0.000858 per kilogram in Bulgaria to EUR 0.004379 per kilogram in Norway.	0,86	EUR/ton	EUR 2005
REP6	The value of external costs of landfill are estimated for disamenity. Disamenity low-end and high-end estimates are NZ\$1 and \$8.94 per tonne.	4,97	NZD/ton	NZD 2007
REP10	Total external costs for landfills range from 15 to 20 Euros per tonne (for a modern versus an old site), with pollution displacement negligible.	17,50	EUR/ton	EUR 2000
REP11	The study found that per tonne of waste landfilled the external costs ranged from £1 to £4 (1992 British Pounds).	2,50	GBP/ton	GBP 1992

Fuente: Elaboración propia

8.5.1 Paso 6: Implementación de la transferencia de beneficios

Los resultados obtenidos para el método de TB de valor unitario y de valor unitario ajustado se presentan de forma conjunta en la Tabla 8-62. Para la aplicación del método de valor unitario ajustado en el estudio REP10, se utilizan los valores de paridad de poder de compra de la Unión Europea, como representante de todos los países europeos considerados en tal estudio.

Tabla 8-62 Resultado de la valorización de la reducción de la pérdida de amenidad – método valor unitario y método valor unitario ajustado

Est.	Valor reportado medio	Unidad	Moneda	Método de Valor Unitario				Método de Valor Unitario Ajustado		
				Tipo de cambio (año datos)	Valor en pesos (CLP)	Inflación total periodo	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario	IPP Chile (año datos)	IPP país referencia (año datos)	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario Ajustado
REP2	4.379,00	EUR/ton	EUR 2005	1	4.379	56%	6.840	12.775	47.772	1.829,1
REP2	0,86	EUR/ton	EUR 2005	696	597	56%	933	12.775	10.275	1.160,1
REP6	4,97	NZD/ton	NZ 2007	384	1.908	47%	2.803	16.972	29.387	1.618,6
REP10	17,50	EUR/ton	EUR 2000	497	8.703	78%	15.526	9.572	22.587	6.579,6
REP11	2,50	GBP/ton	GBP 1992	636	1.590	222%	5.121	5.621	17.666	1.629,3

Fuente: Elaboración propia, utilizando información de (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a; International Monetary Fund, 2018; World Bank, 2018)

8.5.2 Paso 7: Agregación de valores

Dado que en este caso ejemplo se desea estimar el impacto en términos de reducción de la pérdida de amenidad por la disminución de la disposición final una tonelada de residuos en rellenos sanitarios, no se realiza la etapa de agregación de valores. En la Tabla 8-63, se presentan los resultados de la transferencia de beneficios obtenidos a partir de los estudios seleccionados.

Tabla 8-63 Resultados de la transferencia de beneficios para la reducción de la pérdida de amenidad

Est.	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario	Valor en 2018 (CLP) Método Valor Unitario Ajustado	Unidad
REP2	6.840	1.829,1	CLP/ton
REP2	933	1.160,1	CLP/ton
REP6	2.803	1.618,6	CLP/ton
REP10	15.526	6.579,6	CLP/ton
REP11	5.121	1.629,3	CLP/ton

Fuente: Elaboración propia, utilizando información de (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a; International Monetary Fund, 2018; World Bank, 2018)

9 Conclusiones

El presente documento da cuenta del desarrollo de los objetivos específicos del estudio, los cuales son listados a continuación.

1. Contar con criterios para definir campos y categorías que permitan caracterizar los servicios ecosistémicos, en el marco de establecer su comparabilidad y similitud para la transferencia de beneficios.
2. Contar con una recopilación de valores, funciones y meta-análisis nacionales e internacionales para cada servicio ecosistémico categorizado según *The Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES V 4.3).
3. Contar con una recopilación de valores, funciones y meta- análisis de estudios que valoricen económicamente especies, territorios u otro atributo del medio ambiente en el país.
4. Disponer de la aplicación del método de transferencia de beneficios para cinco casos específicos.

El desarrollo de las actividades que dan cumplimiento a estos objetivos permitió elaborar un repositorio de información que recopila e identifica valores económicos para aplicar el método de transferencia de beneficios para servicios ecosistémicos categorizados según diferentes definiciones (TEEB y CICES) como también para especies existentes en Chile.

Este repositorio no solo cumple con el objetivo de presentar una serie de valores económicos para los servicios ecosistémicos y especies existentes en Chile, sino que también, en base a que estos estudios y valores se encuentran caracterizados según diferentes campos, diferenciando por un lado los campos y criterios que caracterizan a un servicio ecosistémico y por otra, los campos y criterios que caracterizan a un estudio en particular, en respuesta a facilitar el ejercicio de valoración por el método de transferencia de beneficios. Esto permite identificar estudios que son posibles de utilizar en un caso particular de necesidad de implementación del método de transferencia de beneficios. De este modo, esta base de datos constituye una importante herramienta de apoyo para la valoración de bienes y servicios ambientales e incorporar el enfoque de servicios ecosistémicos en la toma de decisiones públicas y privadas.

El mayor desafío presentado al construir este repositorio corresponde a la caracterización de todos los estudios de valoración económica de SSEE y especies existentes en Chile identificados, la cual incluye la identificación de los SSEE que están siendo valorados en el estudio, la asimilación de este SSEE a otras clasificaciones y definiciones presentadas por diferentes organismos e iniciativas internacionales, la valoración económica propiamente tal de cada uno de estos SSEE dentro de los estudios analizados y la caracterización general de los estudios en cuanto a características que indiquen la calidad del estudio y la atinencia al caso que se querrá estar valorando al momento de utilizar este repositorio de valores.

En relación a la aplicación del método de transferencia de beneficios en cinco casos específicos, cabe destacar la ventaja de la aplicación de esta metodología, que en este caso permite obtener la valoración de un servicio ecosistémico o de una especie, con menores costos de implementación y tiempo requerido que lo necesario para realizar un estudio primario con los métodos de preferencias declaradas y preferencias reveladas. Sin embargo, se debe tener especial cuidado en la selección de los estudios que cumplan criterios de calidad y de similitud entre el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política, a la vez que se debe analizar si es que la transferencia de beneficios es posible y adecuada. Se recomienda seguir todos los pasos establecidos en la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios (GreenLabUC, 2016) para minimizar los errores en los que se podría incurrir al realizar una transferencia de beneficios inadecuada.

En particular, y como se mencionó previamente, si bien los valores obtenidos en estos cinco casos específicos pueden ser usados como guía para una implementación real de valoración de política, no deben ser usados directamente en una valoración de políticas. Esto se debe a que no fueron desarrollados con todo el detalle que requiere una implementación para esos fines. Su objetivo es mostrar cómo se implementaría la metodología, haciendo énfasis en algunos de los pasos, pero hay otros que solo son mencionados y que en una implementación real deben abordarse con mayores antecedentes. En la Tabla 9-1 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 9-1 Resumen de los resultados de la aplicación del método Transferencia de Beneficios a cinco casos específicos, utilizando la Base de Datos

Caso	SSEE/Especie	N° de estudios encontrados en la BD	N° de estudios finales (cumplen criterios de similitud)	Valor agregado en 2018 (CLP) método VU	Valor agregado en 2018 (CLP) método VUA	Unidad
Servicios ecosistémicos del Lago Villarrica	Provisión de agua	9	2	77.591.553 - 6.885.356.898	377.879.252 - 1.295.502.757	CLP/año
	Provisión de alimento	4	1	46.295.485.208	46.295.485.208	CLP/año
	Servicios culturales de recreación	12	2	208.789.514 - 16.007.537.964	39.284.440 - 3.011.871.407,04	CLP/año
Servicios ecosistémicos del estuario del río Valdivia	Provisión de agua	9	1	174.871.367	183.985.066	CLP/año
	Conservación Biológica	9	2	256.226.180 - 59.549.998.398	256.226.180	CLP/año
Servicios ecosistémicos de regulación del Bosque Valdiviano	Captura de carbono	11	2	12.362.882.378 - 6.732.547.630	2.326.117.360 - 6.732.547.630	CLP/año
Daño ambiental de los incendios forestales sobre la especie Ruil	Ruil	5	1	642	-	CLP/vivienda/año
Beneficios sociales por amenidad en la implementación de la ley REP	Reducción en la pérdida de amenidad ^a	11	4	2.803 - 15.526	1.321,9 - 6.579,6	CLP/ton

Fuente: Elaboración propia

10 Bibliografía

- Alarcón, K., Pilar, M., & Duán, V. (2012). *Gestión Y Tratamiento Jurídico De Los Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos, En El Contexto De La Regulación Genérica De Los Residuos Sólidos En Chile*. Universidad de Chile.
- Anderson, B. J. R., Hardy, E. E., Roach, J. T., & Witmer, R. E. (1976). A Land Use And Land Cover Classification System For Use With Remote Sensor Data. *Development*, 2001(964), 41.
- Barbier, Edward B.; Hacker, Sally D.; Kennedy, Chris; Kock, Evamaria W.; Stier, A. C. and B. R. S. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), 169–193. <https://doi.org/10.1890/10-1510.1>
- Cienciambiental Consultores S.A. (2014). *Recopilación Y Sistematización De Información Relativa a Estudios De Evaluación, Mapeo Y Valorización De Servicios Ecosistémicos En Chile*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Costanza, R., Arge, R., Groot, R. De, Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., ... van den Belt, M. (1997). The value of the world ' s ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(May), 253–260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- COVEC. (2007). *Recycling: Cost Benefit Analysis*. Auckland, New Zealand.
- CyV Medioambiente. (2010). Diagnóstico producción, importación y distribución de equipos de informática y comunicaciones, aparatos eléctricos y alumbrado y el manejo de los productos post-consumo.
- Daily, G. C., Alexander, S., & Ehrlich, P. R. (1997). Ecosystem services: Benefits supplied to human societies by natural ecosystems. *Issues in Ecology*, 2(4), 1–16. <https://doi.org/1092-8987>
- Day, B. (2013). An overview of valuation techniques for ecosystem accounting.
- Department for Environment, F. and R. A. (2009). *Valuing Environmental Impacts : Practical Guidelines for the Use of Value Transfer in Policy and Project Appraisal* (Vol. 44).
- Department for Environment Food and Rural Affairs. (2003). *A study to estimate the disamenity costs of landfill in Great Britain*. London, UK.
- Dirección General de Aguas. (2004). Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del río Valdivia, 129.
- Dirección General de Aguas-Ministerio de Obras Públicas. (n.d.). Inventario Público de Cuencas Hidrográficas. Retrieved from http://www.dga.cl/administracionrecursoshidricos/inventario_cuencas_lagos/Paginas/default.aspx
- ECOING. (2013). *EVALUACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR EN CHILE SECTOR*.
- ECOING, & GTZ. (2010). *Estudio de evaluación de impactos económicos, ambientales y sociales de la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile: Residuos Electrónicos*.
- Elortegui, S., & Moreira Muñoz, A. (2002). *Parque Nacional La Campana Origen de una Reserva de la Biosfera en Chile Central*.

- EVRI. (2017). EVRI Website User Manual, 1–5.
- Finnveden, G., Johansson, J., Lind, P., & Moberg, A. (2000). *Life Cycle Assessments of Energy from Solid Waste*.
- GreenLabUC. (2016). *Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios*.
- Haines-Young, Roy; Potschin, M. (2010). Common International Classification of Ecosystem Goods and Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003. Contract, 30. <https://doi.org/10.1038/nature10650>
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2013a). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES , Version 4 . 3). *Report to the European Environment Agency*, (September), 1–17.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2013b). haynes. *Report to the European Environment Agency*, (September), 1–17.
- INE. (2002). Chile: Estimaciones y Proyecciones de Poblacion por Sexo y Edad. Regiones 1990-2020, 37.
- INE. (2016). *Informe Anual EMAT 2016*.
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2016a). Calculadora IPC. Retrieved December 16, 2016, from <http://encina.ine.cl/CALCULADORA/>
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2016b). Encuesta Suplementaria de Ingresos - ESI. Retrieved from <http://www.ine.cl/estadisticas/ingresos-y-gastos/esi>
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2017a). Censo 2017. Retrieved from <http://www.censo2017.cl/>
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2017b). Encuesta Mensual de Alojamiento Turístico. Retrieved from <http://www.ine.cl/estadisticas/economicas/turismo>
- International Monetary Fund. (2018). Official exchange rate (LCU per US\$, period average).
- Johnston, R. J., Rosenberger, R. S., Rolf, J., & Brouwer, R. (2010). *Benefit Transfer of environmental and resource values*.
- Landers, D. H., & Nahlik, A. M. (2013). Final Ecosystem Goods and Services Classification System (Fegs-Cs), (August), 108. <https://doi.org/EPA/600/R-13/ORD-004914>
- Leemans, R., & Van den Born, G. J. (1994). Determining the potential distribution of vegetation, crops and agricultural productivity. *Image 2.0 Springer Netherlands*, 133–161.
- Llagas, W., & Erazo, R. (2017). Análisis de las opciones para la gestión ambientalmente racional de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el Perú.
- MA. (2005). Evaluación de los Ecosistemas del Milenio - Panorama General.
- MEA. (2005). Ecosystems and their services. *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*, 49–70. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Ministerio de Agricultura. (1995). Decreto 13 - DECLARA MONUMENTO NATURAL LAS ESPECIES FORESTALES QUEULE, PITAO, BELLOTO DEL SUR, BELLOTO DEL NORTE Y RUIL, 2–7.
- Ministerio de Agricultura. Decreto 65 - Aprueba modificación al reglamento de la ley de caza, aprobado por Decreto n° 5, de 1998 (2015). Retrieved from <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1074394&idVersion=2015-01-31>
- Ministerio de Agricultura (MINAGRI). (2016). *Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017 - 2025*.

- Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia. (2015). Estudio de factibilidad Técnica Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2017). Resolución Exenta N° 1431/2017. APRUEBA ANTEPROYECTO DE LAS NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL RÍO VALDIVIA.
- Ministerio de Relaciones Exteriores. Decreto 531 - Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América (1967). Retrieved from <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=125338&idVersion=1967-10-04>
- Ministerio de Relaciones Exteriores. Decreto 141 - Aprueba convencion sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (1975). Retrieved from <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=188514&idVersion=1975-04-30>
- Ministerio de Relaciones Exteriores. Decreto Ley 873 - Aprueba convencion sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (1975). Retrieved from <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=199552&idVersion=1975-01-28>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2011). Análisis General De Impacto Económico Y Social Del Anteproyecto De Normas Secundarias De Calidad Ambiental Para La Proteccion De Las Aguas Del Lago Villarrica, 75.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE - DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AMBIENTAL. (2017). ANÁLISIS GENERAL DE IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL ANTEPROYECTO DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS CONTINENTALES DE LA CUENCA DEL RÍO VALDIVIA. Retrieved from http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2017/proyectos/agies-dic_2017.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2017). Segundo Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, Serie 1990-2013 (Versión 2.0). Retrieved from www.snichile.cl
- MMA. Ley 20920 - Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje (2016).
- Norcontrol Chile S.A., & División de Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales. (2009). *Antecedentes para el análisis general de impacto económico y social de la norma secundaria del lago Villarrica*.
- Olivares, P., San Martin, J., & Santelices, R. (2005). Ruil (*Nothofagus alessandrii*) Estado del Conocimiento y Desafíos para su Conservación.
- ONU. (n.d.). Objetivos de Desarrollo del Milenio.
- Pittini, M. (2011). Monetary valuation for ecosystem accounting, (December), 5–7.
- Ramsar. (1971). Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Retrieved from https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/scan_certified_s.pdf
- Real Academia Española. (2017). Diccionario de la lengua española. Retrieved May 1, 2017, from www.rae.es
- Rick Lord, Bernick, L., Kao, G., Joshi, S., P, G., Bartlett, C., ... Richens, J. (2016). *Plastics and Sustainability: A Valuation of Environmental Benefits, Costs and Opportunities for Continuous Improvement*. Retrieved from

- <http://www.plasticpackagingfacts.org/environment>
- SEEA. (2017). SEEA Experimental Ecosystem Accounting : Technical Recommendations - Consultation Draft - V4.1, (March).
- Universidad del Desarrollo. (2016). *Instrumentos económicos para el control de la contaminación en la cuenca del lago Villarrica*.
- US-EPA, Landers, D. H., & Nahlik, A. M. (2013). Final Ecosystem Goods and Services Classification System (Fegs-Cs), (August), 108. <https://doi.org/EPA/600/R-13/ORD-004914>
- US EPA. (2015). National Ecosystem Services Classification System (NESCO): Framework Design and Policy Application.
- US EPA. (2016). Sources of Aquatic Trash. Retrieved March 20, 2017, from <https://www.epa.gov/trash-free-waters/sources-aquatic-trash>
- Van der Ploeg, S., De Groot, D., & Wang, Y. (2010). *The TEEB Valuation Database: overview of structure, data and results. Final report*.
- World Bank. (2018). GDP per capita, PPP (current international \$).

11 Anexos

I. Clasificación Completa de SSEE según CICES 2013 y 2018

Tabla 11-1 Clasificación completa de SSEE de CICES V4.3

Sección	División	Grupo	ID SS. EE.	SSEE Class	Class type	Examples
Provisión	Nutrición	Biomasa	1	Cultivated crops	Crops by amount, type	Collected precipitation, abstracted surface water from rivers, lakes and other open water bodies for domestic use (washing, cleaning and other non-drinking use), irrigation, livestock consumption, industrial use (consumption and cooling) etc.
			2	Reared animals and their outputs	Animals, products by amount, type	Freshwater abstracted from (non-fossil) groundwater layers or via ground water desalination for domestic use (washing, cleaning and other non-drinking use), irrigation, livestock consumption, industrial use (consumption and cooling) etc.
			3	Wild plants, algae and their outputs	Plants, algae by amount, type	Wood fuel, straw, energy plants, crops and algae for burning and energy production
			4	Wild animals and their outputs	Animals by amount, type	Dung, fat, oils, cadavers from land, water and marine animals for burning and energy production
			5	Plants and algae from in-situ aquaculture	Plants, algae by amount, type	Physical labour provided by animals (horses, elephants etc.)
			6	Animals from in-situ aquaculture	Animals by amount, type	Bio-chemical detoxification/decomposition/mineralisation in land/soil, freshwater and marine systems including sediments; decomposition/detoxification of waste and toxic materials e.g. waste water cleaning, degrading oil spills by marine bacteria, (phyto)degradation, (rhizo)degradation etc.
		Agua	7	Surface water for drinking	By amount, type	Biological filtration/sequestration/storage/accumulation of pollutants in land/soil, freshwater and marine biota, adsorption and binding of heavy metals and organic compounds in biota
			8	Ground water for drinking		Bio-physicochemical filtration/sequestration/storage/accumulation of pollutants in land/soil, freshwater and marine ecosystems, including sediments; adsorption and binding of heavy metals and

						organic compounds in ecosystems (combination of biotic and abiotic factors)
	Materiales	Biomasa, Fibra	9	Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing	Material by amount, type, use, media (land, soil, freshwater, marine)	Bio-physico-chemical dilution of gases, fluids and solid waste, wastewater in atmosphere, lakes, rivers, sea and sediments Visual screening of transport corridors e.g. by trees; Green infrastructure to reduce noise and smells Erosion / landslide / gravity flow protection; vegetation cover protecting/stabilising terrestrial, coastal and marine ecosystems, coastal wetlands, dunes; vegetation on slopes also preventing avalanches (snow, rock), erosion protection of coasts and sediments by mangroves, sea grass, macroalgae, etc.
			10	Materials from plants, algae and animals for agricultural use		
			11	Genetic materials from all biota		
	Energía	Agua	12	Surface water for non-drinking purposes	By amount, type and use	Transport and storage of sediment by rivers, lakes, sea Capacity of maintaining baseline flows for water supply and discharge; e.g. fostering groundwater; recharge by appropriate land coverage that captures effective rainfall; includes drought and water scarcity aspects.
			13	Ground water for non-drinking purposes,		
		Fuentes de Energía de biomasa	14	Plant-based resources	By amount, type, source	Flood protection by appropriate land coverage; coastal flood prevention by mangroves, sea grass, macroalgae, etc. (supplementary to coastal protection by wetlands, dunes)
			15	Animal-based resources		Natural or planted vegetation that serves as shelter belts
		Energía Mecánica	16	Animal-based energy	By amount, type, source	Natural or planted vegetation that enables air ventilation
Regulación y Mantenición	Mediación de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias	Mediación via biota	17	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals	By amount, type, use, media (land, soil, freshwater, marine)	Pollination by bees and other insects; seed dispersal by insects, birds and other animals
			18	Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals	By amount, type, use, media (land, soil, freshwater, marine)	Habitats for plant and animal nursery and reproduction e.g. seagrasses, microstructures of rivers etc.
		Mediación via ecosistemas	19	Filtration/sequestration/storage/accumulation by ecosystems	By amount, type, use, media (land, soil, freshwater, marine)	Pest and disease control including invasive alien species
			20	Dilution by atmosphere, freshwater and marine ecosystems		In cultivated and natural ecosystems and human populations
			21	Mediation of smell/noise/visual impacts		Maintenance of bio-geochemical conditions of soils including fertility, nutrient storage, or soil structure; includes biological, chemical, physical weathering and pedogenesis

	Mediación de flujos	Flujos de masa	22	Mass stabilisation and control of erosion rates	By reduction in risk, area protected	Maintenance of bio-geochemical conditions of soils by decomposition/mineralisation of dead organic material, nitrification, denitrification etc.), N-fixing and other bio-geochemical processes;
			23	Buffering and attenuation of mass flows		Maintenance / buffering of chemical composition of freshwater column and sediment to ensure favourable living conditions for biota e.g. by denitrification, re-mobilisation/re-mineralisation of phosphorous, etc.
		Flujos líquidos	24	Hydrological cycle and water flow maintenance	By depth/volumes	Maintenance / buffering of chemical composition of seawater column and sediment to ensure favourable living conditions for biota e.g. by denitrification, re-mobilisation/re-mineralisation of phosphorous, etc.
			25	Flood protection	By reduction in risk, area protected	Global climate regulation by greenhouse gas/carbon sequestration by terrestrial ecosystems, water columns and sediments and their biota; transport of carbon into oceans (DOCs) etc.
		Flujos gaseosos/aires	26	Storm protection	By reduction in risk, area protected	Modifying temperature, humidity, wind fields; maintenance of rural and urban climate and air quality and regional precipitation/temperature patterns
			27	Ventilation and transpiration	By change in temperature/humidity	In-situ whale and bird watching, snorkelling, diving etc.
	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	Mantención de ciclo de vida, habitat y protección de material genético	28	Pollination and seed dispersal	By amount and source	Walking, hiking, climbing, boating, leisure fishing (angling) and leisure hunting
			29	Maintaining nursery populations and habitats	By amount and source	Subject matter for research both on location and via other media
		Control de plagas y enfermedades	30	Pest control	By reduction in incidence, risk, area protected	Subject matter of education both on location and via other media
			31	Disease control		Historic records, cultural heritage e.g. preserved in water bodies and soils
		Composición y formación del suelo	32	Weathering processes	By amount/concentration and source	Ex-situ viewing/experience of natural world through different media
			33	Decomposition and fixing processes		Sense of place, artistic representations of nature
		Condiciones del agua	34	Chemical condition of freshwaters	By amount/concentration and source	Emblematic plants and animals e.g. national symbols such as American eagle, British rose, Welsh daffodil

		Regulación del clima y la composición atmosférica	35	Chemical condition of salt waters	By amount, concentration or climatic parameter	Spiritual, ritual identity e.g. 'dream paths' of native Australians, holy places; sacred plants and animals and their parts
			36	Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations		Enjoyment provided by wild species, wilderness, ecosystems, land-/seascapes
			37	Micro and regional climate regulation		Willingness to preserve plants, animals, ecosystems, land-/seascapes for the experience and use of future generations; moral/ethical perspective or belief
Cultural	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	Interacciones físicas y experienciales	38	Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings	By visits/use data, plants, animals, ecosystem type	Collected precipitation, abstracted surface water from rivers, lakes and other open water bodies for domestic use (washing, cleaning and other non-drinking use), irrigation, livestock consumption, industrial use (consumption and cooling) etc.
			39	Physical use of land-/seascapes in different environmental settings		Freshwater abstracted from (non-fossil) groundwater layers or via ground water desalination for domestic use (washing, cleaning and other non-drinking use), irrigation, livestock consumption, industrial use (consumption and cooling) etc.
		Interacciones intelectuales y de representación	40	Scientific	By use/citation, plants, animals, ecosystem type	Wood fuel, straw, energy plants, crops and algae for burning and energy production
			41	Educational		Dung, fat, oils, cadavers from land, water and marine animals for burning and energy production
			42	Heritage, cultural		Physical labour provided by animals (horses, elephants etc.)
			43	Entertainment		Bio-chemical detoxification/decomposition/mineralisation in land/soil, freshwater and marine systems including sediments; decomposition/detoxification of waste and toxic materials e.g. waste water cleaning, degrading oil spills by marine bacteria, (phyto)degradation, (rhizo)degradation etc.
			44	Aesthetic		Biological filtration/sequestration/storage/accumulation of pollutants in land/soil, freshwater and marine biota, adsorption and binding of heavy metals and organic compounds in biota
	Interacciones de tipo espiritual, simbólica y otras con los ecosistemas y y	Espiritual o emblemáticos	45	Symbolic	By use, plants, animals, ecosystem type	Bio-physicochemical filtration/sequestration/storage/accumulation of pollutants in land/soil, freshwater and marine ecosystems, including sediments; adsorption and binding of heavy metals and

	paisajes terrestres/marinos					organic compounds in ecosystems (combination of biotic and abiotic factors)
			46	Sacred and/or religious		Bio-physico-chemical dilution of gases, fluids and solid waste, wastewater in atmosphere, lakes, rivers, sea and sediments
		Otros productos culturales	47	Existence	By plants, animals, feature/ecosystem type or component	Visual screening of transport corridors e.g. by trees; Green infrastructure to reduce noise and smells
			48	Bequest		Erosion / landslide / gravity flow protection; vegetation cover protecting/stabilising terrestrial, coastal and marine ecosystems, coastal wetlands, dunes; vegetation on slopes also preventing avalanches (snow, rock), erosion protection of coasts and sediments by mangroves, sea grass, macroalgae, etc.

Fuente: (US EPA, 2015)

Tabla 11-2 SSEE abióticos definidos en CICES V4.3

Section	Division	Group	Examples
Abiotic Provisioning	Nutritional abiotic substances	Mineral	e.g. salt
		Non-mineral	e.g. sunlight
	Abiotic materials	Metallic	e.g. metal ores
		Non-metallic	e.g. minerals, aggregates, pigments, building materials (mud/clay)
	Energy	Renewable abiotic energy sources	e.g. wind, waves, hydropower
		Non-renewable energy sources	e.g. coal, oil, gas
Regulation & Maintenance by natural physical structures and processes	Mediation of waste, toxics and other nuisances	By natural chemical and physical processes	e.g. atmospheric dispersion and dilution; adsorption and sequestration of waters in sediments; screening by natural physical structures
	Mediation of flows by natural abiotic structures	By solid (mass), liquid and gaseous (air)flows	e.g. protection by sand and mud flats; topographic control of wind erosion

	<i>Maintenance of physical, chemical, abiotic conditions</i>	<i>By natural chemical and physical processes</i>	<i>e.g. land and sea breezes; snow</i>
<i>Cultural settings dependent on abiotic structures</i>	<i>Physical and intellectual interactions with land-/seascapes [physical settings]</i>	<i>By physical and experiential interactions or intellectual and representational interactions</i>	<i>e.g. caves</i>
	<i>Spiritual, symbolic and other interactions with land-/seascapes [physical settings]</i>	<i>By type</i>	<i>e.g. scared rocks or other physical structures or spaces</i>

Fuente: (Van der Ploeg et al., 2010)

Tabla 11-3 SSEE bióticos definidos en CICES V5.1

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Provisioning (Biotic)	Biomass	Cultivated terrestrial plants for nutrition, materials or energy	Cultivated terrestrial plants (including fungi, algae) grown for nutritional purposes	1.1.1.1	<i>Crops by amount, type (e.g. cereals, root crops, soft fruit, etc.)</i>	<i>Cultivated crops</i>	<i>1.1.1.1</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Cultivated terrestrial plants for nutrition, materials or energy	Fibres and other materials from cultivated plants, fungi, algae and bacteria for direct use or processing (excluding genetic materials)	1.1.1.2	<i>Material by amount, type, use, media (land, soil, freshwater, marine)</i>	<i>Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing</i>	<i>1.2.1.1</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Cultivated terrestrial plants for nutrition, materials or energy	Cultivated plants (including fungi, algae) grown as a source of energy	1.1.1.3	<i>By amount, type, source</i>	<i>Plant-based resources</i>	<i>1.3.1.1</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Cultivated aquatic plants for nutrition, materials or energy	Plants cultivated by in-situ aquaculture grown for nutritional purposes	1.1.2.1	<i>Plants, algae by amount, type</i>	<i>Plants and algae from in-situ aquaculture</i>	<i>1.1.1.5</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Cultivated aquatic plants for nutrition, materials or energy	Fibres and other materials from in-situ aquaculture for direct use or processing (excluding genetic materials)	1.1.2.2	<i>Plants, algae by amount, type</i>	<i>Plants and algae from in-situ aquaculture</i>	<i>1.1.1.5</i>

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Provisioning (Biotic)	Biomass	Cultivated aquatic plants for nutrition, materials or energy	Plants cultivated by in- situ aquaculture grown as an energy source	1.1.2.3	<i>Plants, algae by amount, type</i>	<i>Plants and algae from in-situ aquaculture</i>	<i>1.1.1.5</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Reared animals for nutrition, materials or energy	Animals reared for nutritional purposes	1.1.3.1	<i>Animals, products by amount, type (e.g. beef, dairy)</i>	<i>Reared animals and their outputs</i>	<i>1.1.1.2</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Reared animals for nutrition, materials or energy	Fibres and other materials from reared animals for direct use or processing (excluding genetic materials)	1.1.3.2	<i>Material by amount, type, use, media (land, soil, freshwater, marine)</i>	<i>Materials from plants, algae and animals for agricultural use</i>	<i>1.2.1.2</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Reared animals for nutrition, materials or energy	Animals reared to provide energy (including mechanical)	1.1.3.3	<i>By amount, type, source</i>	<i>Animal-based resources & Animal-based mechanical energy</i>	<i>1.3.1.2 & 1.3.2.1</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Reared aquatic animals for nutrition, materials or energy	Animals reared by in-situ aquaculture for nutritional purposes	1.1.4.1	<i>Animals by amount, type</i>	<i>Animals from in-situ aquaculture</i>	<i>1.1.1.6</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Reared aquatic animals for nutrition, materials or energy	Fibres and other materials from animals grown by in-situ aquaculture for direct use or processing (excluding genetic materials)	1.1.4.2	<i>Animals by amount, type</i>	<i>Animals from in-situ aquaculture</i>	<i>1.1.1.6</i>

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Provisioning (Biotic)	Biomass	Reared aquatic animals for nutrition, materials or energy	Animals reared by in-situ aquaculture as an energy source	1.1.4.3	<i>Animals by amount, type</i>	<i>Animals from in-situ aquaculture</i>	<i>1.1.1.6</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Wild plants (terrestrial and aquatic) for nutrition, materials or energy	Wild plants (terrestrial and aquatic, including fungi, algae) used for nutrition	1.1.5.1	<i>Plants, algae by amount, type</i>	<i>Wild plants, algae and their outputs</i>	<i>1.1.1.3</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Wild plants (terrestrial and aquatic) for nutrition, materials or energy	Fibres and other materials from wild plants for direct use or processing (excluding genetic materials)	1.1.5.2	<i>Plants, algae by amount, type</i>	<i>Wild plants, algae and their outputs</i>	<i>1.1.1.3</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Wild plants (terrestrial and aquatic) for nutrition, materials or energy	Wild plants (terrestrial and aquatic, including fungi, algae) used as a source of energy	1.1.5.3	<i>Material by type/source</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	<i>N/A</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Wild animals (terrestrial and aquatic) for nutrition, materials or energy	Wild animals (terrestrial and aquatic) used for nutritional purposes	1.1.6.1	<i>Animals by amount, type</i>	<i>Wild animals and their outputs</i>	<i>1.1.1.4</i>

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Provisioning (Biotic)	Biomass	Wild animals (terrestrial and aquatic) for nutrition, materials or energy	Fibres and other materials from wild animals for direct use or processing (excluding genetic materials)	1.1.6.2	<i>Material by type/source</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	<i>N/A</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Wild animals (terrestrial and aquatic) for nutrition, materials or energy	Wild animals (terrestrial and aquatic) used as a source of energy	1.1.6.3	<i>By amount, type, source</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	<i>N/A</i>
Provisioning (Biotic)	Genetic material from all biota (including seed, spore or gamete production)	Genetic material from plants, algae or fungi	Seeds, spores and other plant materials collected for maintaining or establishing a population	1.2.1.1	<i>By species or varieties</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	<i>N/A</i>
Provisioning (Biotic)	Genetic material from all biota (including seed, spore or gamete production)	Genetic material from plants, algae or fungi	Higher and lower plants (whole organisms) used to breed new strains or varieties	1.2.1.2	<i>By species or varieties</i>	<i>Genetic materials from all biota</i>	<i>1.2.1.3</i>

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Provisioning (Biotic)	Genetic material from all biota (including seed, spore or gamete production)	Genetic material from plants, algae or fungi	Individual genes extracted from higher and lower plants for the design and construction of new biological entities	1.2.1.3	<i>Material by type</i>	<i>Genetic materials from all biota</i>	<i>1.2.1.3</i>
Provisioning (Biotic)	Genetic material from all biota (including seed, spore or gamete production)	Genetic material from animals	Animal material collected for the purposes of maintaining or establishing a population	1.2.2.1	<i>By species or varieties</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	<i>N/A</i>
Provisioning (Biotic)	Genetic material from all biota (including seed, spore or gamete production)	Genetic material from animals	Wild animals (whole organisms) used to breed new strains or varieties	1.2.2.2	<i>By species or varieties</i>	<i>Genetic materials from all biota</i>	<i>1.2.1.3</i>
Provisioning (Biotic)	Genetic material from all biota (including seed, spore or gamete production)	Genetic material from organisms	Individual genes extracted from organisms for the design and construction of new biological entities	1.2.2.3	<i>Material by type</i>	<i>Genetic materials from all biota</i>	<i>1.2.1.3</i>

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Provisioning (Biotic)	Other types of provisioning service from biotic sources	Other	Other	1.3.X. X	<i>Use nested codes to allocate other provisioning services from living systems to appropriate Groups and Classes</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	<i>N/A</i>
Provisioning (Abiotic)	Water	Surface water used for nutrition, materials or energy	Surface water for drinking	4.2.1. 1	<i>By amount, type, source</i>	<i>Surface water for drinking</i>	<i>1.1.2.1</i>
Provisioning (Abiotic)	Water	Surface water used for nutrition, materials or energy	Surface water used as a material (non-drinking purposes)	4.2.1. 2	<i>By amount & source</i>	<i>Surface water for non-drinking purposes</i>	<i>1.2.2.1</i>
Provisioning (Abiotic)	Water	Surface water used for nutrition, materials or energy	Freshwater surface water used as an energy source	4.2.1. 3	<i>By amount, type, source</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	<i>N/A</i>
Provisioning (Abiotic)	Water	Surface water used for nutrition, materials or energy	Coastal and marine water used as energy source	4.2.1. 4	<i>By amount, type, source</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	<i>N/A</i>

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Provisioning (Abiotic)	Water	Ground water for used for nutrition, materials or energy	Ground (and subsurface) water for drinking	4.2.2.1	<i>By amount, type, source</i>	<i>Ground water for drinking</i>	<i>1.1.2.2</i>
Provisioning (Abiotic)	Water	Ground water for used for nutrition, materials or energy	Ground water (and subsurface) used as a material (non-drinking purposes)	4.2.2.2	<i>By amount & source</i>	<i>Ground water as source of energy</i>	<i>1.2.2.2</i>
Provisioning (Abiotic)	Water	Ground water for used for nutrition, materials or energy	Ground water (and subsurface) used as an energy source	4.2.2.3	<i>By amount & source</i>	<i>Ground water for non-drinking purposes</i>	<i>N/A</i>
Provisioning (Abiotic)	Water	Other aqueous ecosystem outputs	Other	4.2.X.X	<i>Use nested codes to allocate other provisioning services from non-living systems to appropriate Groups and Classes</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	<i>N/A</i>
Regulation & Maintenance (Biotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of wastes or toxic substances of anthropogenic origin by living processes	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals	2.1.1.1	<i>By type of living system or by waste or subsistence type</i>	<i>Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals</i>	<i>2.1.1.1</i>

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Regulation & Maintenance (Biotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of wastes or toxic substances of anthropogenic origin by living processes	Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals	2.1.1.2	By type of living system, or by water or substance type	<i>Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals And Filtration/sequestration/storage/accumulation by ecosystems</i>	2.1.1.2 & 2.1.2.1
Regulation & Maintenance (Biotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of nuisances of anthropogenic origin	Smell reduction	2.1.2.1	By type of living system	<i>Mediation of smell/noise/visual impacts</i>	2.1.2.3
Regulation & Maintenance (Biotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of nuisances of anthropogenic origin	Noise attenuation	2.1.2.2	By type of living system	<i>Mediation of smell/noise/visual impacts</i>	2.1.2.3
Regulation & Maintenance (Biotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of nuisances of anthropogenic origin	Visual screening	2.1.2.3	By type of living system	<i>Mediation of smell/noise/visual impacts</i>	2.1.2.3
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of baseline flows and extreme events	Control of erosion rates	2.2.1.1	By reduction in risk, area protected	<i>Stabilisation and control of erosion rates</i>	2.2.1.1

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of baseline flows and extreme events	Buffering and attenuation of mass movement	2.2.1.2	<i>By reduction in risk, area protected</i>	<i>Buffering and attenuation of mass flows</i>	2.2.1.2
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of baseline flows and extreme events	Hydrological cycle and water flow regulation (Including flood control, and coastal protection)	2.2.1.3	<i>By depth/volumes</i>	<i>Hydrological cycle and water flow maintenance And Flood protection</i>	2.2.2.1 & 2.2.2.2
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of baseline flows and extreme events	Wind protection	2.2.1.4	<i>By reduction in risk, area protected</i>	<i>Storm protection</i>	2.2.3.1
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of baseline flows and extreme events	Fire protection	2.2.1.5	<i>By reduction in risk, area protected</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	N/A
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Pollination (or 'gamete' dispersal in a marine context)	2.2.2.1	<i>By amount and pollinator</i>	<i>Pollination and seed dispersal</i>	2.3.1.1
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Seed dispersal	2.2.2.2	<i>By amount and dispersal agent</i>	<i>Pollination and seed dispersal</i>	2.3.1.1

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Maintaining nursery populations and habitats (Including gene pool protection)	2.2.2.3	<i>By amount and source</i>	<i>Maintaining nursery populations and habitats</i>	2.3.1.2
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Pest and disease control	Pest control (including invasive species)	2.2.3.1	<i>By reduction in incidence, risk, area protected by type of living system</i>	<i>Pest control</i>	2.3.2.1
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Pest and disease control	Disease control	2.2.3.2	<i>By reduction in incidence, risk, area protected by type of living system</i>	<i>Disease control</i>	2.3.2.2
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of soil quality	Weathering processes and their effect on soil quality	2.2.4.1	<i>By amount/concentration and source</i>	<i>Weathering processes</i>	2.3.3.1
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of soil quality	Decomposition and fixing processes and their effect on soil quality	2.2.4.2	<i>By amount/concentration and source</i>	<i>Decomposition and fixing processes</i>	2.3.3.2
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Water conditions	Regulation of the chemical condition of freshwaters by living processes	2.2.5.1	<i>By type of living system</i>	<i>Chemical condition of freshwaters</i>	2.3.4.1

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Water conditions	Regulation of the chemical condition of salt waters by living processes	2.2.5.2	<i>By type of living system</i>	<i>Chemical condition of salt waters</i>	2.3.4.2
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Atmospheric composition and conditions	Regulation of chemical composition of atmosphere and oceans	2.2.6.1	<i>By contribution of type of living system to amount, concentration or climatic parameter</i>	<i>Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations</i>	2.3.5.1
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Atmospheric composition and conditions	Regulation of temperature and humidity, including ventilation and transpiration	2.2.6.2	<i>By contribution of type of living system to amount, concentration or climatic parameter</i>	<i>Micro and regional climate regulation & Ventilation and transpiration</i>	2.3.5.2 & 2.2.3.2
Regulation & Maintenance (Biotic)	Other types of regulation and maintenance service by living processes	Other	Other	2.3.X.X	<i>Use nested codes to allocate other regulating and maintenance services from living systems to appropriate Groups and Classes</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	N/A
Cultural (Biotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with living systems that depend on presence in the environmental setting	Physical and experiential interactions with natural environment	Characteristics of living systems that that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through active or immersive interactions	3.1.1.1	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings</i>	3.1.1.1

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Cultural (Biotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with living systems that depend on presence in the environmental setting	Physical and experiential interactions with natural environment	Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through passive or observational interactions	3.1.1.2	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Physical use of land-/seascapes in different environmental settings</i>	3.1.1.2
Cultural (Biotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with living systems that depend on presence in the environmental setting	Intellectual and representative interactions with natural environment	Characteristics of living systems that enable scientific investigation or the creation of traditional ecological knowledge	3.1.2.1	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Scientific</i>	3.1.2.1
Cultural (Biotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with living systems that depend on presence in the environmental setting	Intellectual and representative interactions with natural environment	Characteristics of living systems that enable education and training	3.1.2.2	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Educational</i>	3.1.2.2

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Cultural (Biotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with living systems that depend on presence in the environmental setting	Intellectual and representative interactions with natural environment	Characteristics of living systems that are resonant in terms of culture or heritage	3.1.2.3	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Heritage, cultural</i>	3.1.2.3
Cultural (Biotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with living systems that depend on presence in the environmental setting	Intellectual and representative interactions with natural environment	Characteristics of living systems that enable aesthetic experiences	3.1.2.4	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Aesthetic</i>	3.1.2.5
Cultural (Biotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with living systems that do not require presence in the environmental setting	Spiritual, symbolic and other interactions with natural environment	Elements of living systems that have symbolic meaning	3.2.1.1	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Symbolic</i>	3.2.1.1

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Cultural (Biotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with living systems that do not require presence in the environmental setting	Spiritual, symbolic and other interactions with natural environment	Elements of living systems that have sacred or religious meaning	3.2.1.2	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Sacred and/or religious</i>	<i>3.2.1.2</i>
Cultural (Biotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with living systems that do not require presence in the environmental setting	Spiritual, symbolic and other interactions with natural environment	Elements of living systems used for entertainment or representation	3.2.1.3	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Entertainment</i>	<i>3.1.2.4</i>

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Cultural (Biotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with living systems that do not require presence in the environmental setting	Other biotic characteristics that have a non-use value	Characteristics or features of living systems that have an existence value	3.2.2.1	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Existence</i>	<i>3.2.2.1</i>
Cultural (Biotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with living systems that do not require presence in the environmental setting	Other biotic characteristics that have a non-use value	Characteristics or features of living systems that have an option or bequest value	3.2.2.2	<i>By type of living system or environmental setting</i>	<i>Bequest</i>	<i>3.2.2.2</i>
Cultural (Biotic)	Other characteristics of living systems that have cultural significance	Other	Other	3.3.X.X	<i>Use nested codes to allocate other cultural services from living systems to appropriate Groups and Classes</i>	<i>Not recognised in V4.3</i>	<i>N/A</i>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11-4

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Provisioning (Abiotic)	Water	Surface water used for nutrition, materials or energy	Surface water for drinking	4.2.1.1	By amount, type, source	Surface water for drinking	1.1.2.1
Provisioning (Abiotic)	Water	Surface water used for nutrition, materials or energy	Surface water used as a material (non-drinking purposes)	4.2.1.2	By amount & source	Surface water for non-drinking purposes	1.2.2.1
Provisioning (Abiotic)	Water	Surface water used for nutrition, materials or energy	Freshwater surface water used as an energy source	4.2.1.3	By amount, type, source	Not recognised in V4.3	N/A
Provisioning (Abiotic)	Water	Surface water used for nutrition, materials or energy	Coastal and marine water used as energy source	4.2.1.4	By amount, type, source	Not recognised in V4.3	N/A
Provisioning (Abiotic)	Water	Ground water for used for nutrition, materials or energy	Ground (and subsurface) water for drinking	4.2.2.1	By amount, type, source	Ground water for drinking	1.1.2.2
Provisioning (Abiotic)	Water	Ground water for used for nutrition, materials or energy	Ground water (and subsurface) used as a material (non-drinking purposes)	4.2.2.2	By amount & source	Ground water as source of energy	1.2.2.2
Provisioning (Abiotic)	Water	Ground water for used for nutrition, materials or energy	Ground water (and subsurface) used as an energy source	4.2.2.3	By amount & source	Ground water for non-drinking purposes	N/A
Provisioning (Abiotic)	Water	Other aqueous ecosystem outputs	Other	4.2.X.X	Use nested codes to allocate other provisioning services from non-living systems to appropriate Groups and Classes	Not recognised in V4.3	N/A
Provisioning (Abiotic)	Non-aqueous natural abiotic ecosystem outputs	Mineral substances used for nutrition, materials or energy	Mineral substances used for nutritional purposes	4.3.1.1	Amount by type	Minerals	N/A
Provisioning (Abiotic)	Non-aqueous natural abiotic ecosystem outputs	Mineral substances used for nutrition, materials or energy	Mineral substances used for material purposes	4.3.1.2	Amount by type	Solid	N/A

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Provisioning (Abiotic)	Non-aqueous natural abiotic ecosystem outputs	Mineral substances used for nutrition, materials or energy	Mineral substances used for as an energy source	4.3.1.3	Amount by type	N/A	N/A
Provisioning (Abiotic)	Non-aqueous natural abiotic ecosystem outputs	Non-mineral substances or ecosystem properties used for nutrition, materials or energy	Non-mineral substances or ecosystem properties used for nutritional purposes	4.3.2.1	Amount by type	Non-mineral	N/A
Provisioning (Abiotic)	Non-aqueous natural abiotic ecosystem outputs	Non-mineral substances or ecosystem properties used for nutrition, materials or energy	Non-mineral substances used for materials	4.3.2.2	Amount by type	Gas	N/A
Provisioning (Abiotic)	Non-aqueous natural abiotic ecosystem outputs	Non-mineral substances or ecosystem properties used for nutrition, materials or energy	Wind energy	4.3.2.3	Amount by type	Wind	N/A
Provisioning (Abiotic)	Non-aqueous natural abiotic ecosystem outputs	Non-mineral substances or ecosystem properties used for nutrition, materials or energy	Solar energy	4.3.2.4	Amount by type	Solar	N/A
Provisioning (Abiotic)	Non-aqueous natural abiotic ecosystem outputs	Non-mineral substances or ecosystem properties used for nutrition, materials or energy	Geothermal	4.3.2.5	Amount by type	Geo-thermal	N/A
Provisioning (Abiotic)	Non-aqueous natural abiotic ecosystem outputs	Other mineral or non-mineral substances or ecosystem properties used for nutrition, materials or energy	Other	4.3.2.6	Use nested codes to allocate other provisioning services from non-living systems to appropriate Groups and Classes	Not recognised in V4.3	N/A

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of waste, toxics and other nuisances by non-living processes	Dilution by freshwater and marine ecosystems	5.1.1.1	Amount by type	Dilution by atmosphere, freshwater and marine ecosystems	2.1.2.2
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of waste, toxics and other nuisances by non-living processes	Dilution by atmosphere	5.1.1.2	Amount by type	Dilution by atmosphere, freshwater and marine ecosystems	2.1.2.2
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of waste, toxics and other nuisances by non-living processes	Mediation by other chemical or physical means (e.g. via Filtration, sequestration, storage or accumulation)	5.1.1.3	Amount by type	Mediation of waste, toxics and other nuisances, by natural chemical and physical processes	N/A
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of nuisances of anthropogenic origin	Mediation of nuisances by abiotic structures or processes	5.1.2.1	Amount by type	Not recognised in V4.3	N/A
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of baseline flows and extreme events	Mass flows	5.2.1.1	Amount by type	Mediation of flows by natural abiotic structures	N/A
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of baseline flows and extreme events	Liquid flows	5.2.1.2	Amount by type	Not recognised in V4.3	N/A
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of baseline flows and extreme events	Gaseous flows	5.2.1.3	Amount by type	Not recognised in V4.3	N/A
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Maintenance of physical, chemical, abiotic conditions	Maintenance and regulation by inorganic natural chemical and physical processes	5.2.2.1	Amount by type	Maintenance of physical, chemical, abiotic conditions	N/A

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Other type of regulation and maintenance service by abiotic processes	Other	Other	5.3.X.X	Use nested codes to allocate other provisioning services from non-living systems to appropriate Groups and Classes	Not recognised in V4.3	N/A
Cultural (Abiotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with natural physical systems that depend on presence in the environmental setting	Physical and experiential interactions with natural abiotic components of the environment	Natural, abiotic characteristics of nature that enable active or passive physical and experiential interactions	6.1.1.1	Amount by type	Not recognised in V4.3	N/A
Cultural (Abiotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with natural physical systems that depend on presence in the environmental setting	Intellectual and representative interactions with abiotic components of the natural environment	Natural, abiotic characteristics of nature that enable intellectual interactions	6.1.2.1	Amount by type	Not recognised in V4.3	N/A
Cultural (Abiotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with physical systems that do not require presence in the environmental setting	Spiritual, symbolic and other interactions with the abiotic components of the natural environment	Natural, abiotic characteristics of nature that enable spiritual, symbolic and other interactions	6.2.1.1	Amount by type	Not recognised in V4.3	N/A
Cultural (Abiotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with physical systems that do not require presence in the environmental setting	Other abiotic characteristics that have a non-use value	Natural, abiotic characteristics or features of nature that have either an existence, option or bequest value	6.2.2.1	Amount by type	Not recognised in V4.3	N/A

Section	Division	Group	Class	Code	Class type	V4.3 Equivalent	Code(4.3)
Cultural (Abiotic)	Other abiotic characteristics of nature that have cultural significance	Other	Other	6.3.X.X	Use nested codes to allocate other provisioning services from non-living systems to appropriate Groups and Classes	Not recognised in V4.3	N/A

Fuente: Elaboración propia

II. Ejemplo Servicios Ecosistémicos para la categoría de beneficiario Agrícola

Categorías de beneficiarios															
Categorías y subcategorías de beneficiarios	11. Ríos y arroyos	12. Humedales	13. Lagos y lagunas	14. Estuarios y litorales costeros cercanos	15. Océanos y mares	16. Aguas subterráneas	21. Bosques	22. Agroecosistemas	23. Zonas verdes	24. Pastizales	25. Matorrales /arbustos	26. Tierras áridas /Rocas y arena	27. Tundra	28. Hielo y nieve	31. Atmósfera
00.01 Agrícola															
00.0101 Irrigadores	Agua	Agua	Agua			Agua									
00.0102 Operadores CAFO	Agua		Agua			Agua					Espacios abiertos	Espacios abiertos			Agua Presencia en el medio ambiente Aire Clima
00.0103 Ganaderos	Agua Flora	Agua Flora Espacios abiertos	Agua	Agua Flora Espacios abiertos		Agua		Tierra Espacios abiertos		Flora Espacios abiertos	Flora Espacios abiertos		Flora Espacios abiertos		Clima
00.0104 Procesadores agrícolas	Agua		Agua	Agua		Agua									
00.0105 Acuicultores	Presencia en el medio ambiente Agua	Presencia en el medio ambiente Agua	Presencia en el medio ambiente Agua	Presencia en el medio ambiente	Presencia en el medio ambiente Agua	Presencia en el medio ambiente Agua									
00.0106 Agricultores		Suelo Espacios abiertos Polinizadores						Suelo Espacios abiertos Polinizadores		Suelo Espacios abiertos Polinizadores					Agua Clima
00.0107 Guardabosques							Suelo Espacios abiertos								Agua Clima

Tabla 11-5 Matriz ejemplo de FEGS del beneficiario Agrícola

Fuente: Adaptado de (US EPA, 2015)

III. Descripción de las subcategorías de beneficiarios de FEGS

Tabla 11-6 Descripción de las subcategorías de beneficiarios de FEGS

Categorías y sub-categorías de beneficiarios	Descripción del beneficiario
XX.01 Agrícola	
XX.0101 Irrigadores	Los regadores interactúan con los ambientes acuáticos en la medida que consumen agua de éstos para mantener cultivos, usualmente moviendo agua a través de zanjales y canales. Nótese que irrigadores y agricultores son distintos beneficiarios.
XX.0102 Operadores CAFO	Este beneficiario cría grandes y densas poblaciones de ganado en un área confinada (ya sea bajo techo o a la intemperie).
XX.0103 Ganaderos	Este beneficiario usa el ambiente para hacer pastar a sus animales. La vegetación cultivada no se considera FEGS. Para un agroecosistema, los pastizales plantados solo proveen espacio y oportunidad para cultivar alimento (no a la vegetación por sí misma)
XX.0104 Procesadores agrícolas	Este beneficiario principalmente ocupa agua para lavar productos comestibles.
XX.0105 Piscicultores	Los piscicultores crían fauna acuática, como peces, camarones, ostras, entre otros. Aquellos que cultivan flora acuática son considerados en la sub-categoría de <i>Agricultores</i> .
XX.0106 Agricultores	Los granjeros pueden plantar cultivos anuales (e.g. maíz, poroto de soja, arroz) o introducir cultivares que producen cultivos tardíos de carácter perenne (e.g. heno, uvas, <i>cranberries</i> , berros, árboles de navidad). Nótese que irrigadores y agricultores son distintos beneficiarios.
XX.0107 Silvicultores	Los silvicultores introducen cultivares de árboles y los nutren mientras crecen, para luego cosecharlos. Las rotaciones de estos cultivos pueden ir desde los 10 años hasta varias décadas.
XX.02 Comercial/Industrial	
XX.0201 Extractores de alimentos (recolectores)	Los recolectores utilizan la abundancia natural de ciertos organismos comestibles (i.e. no cultivados ni criados) para uso comercial o venta. Incluye cazadores comerciales y nativos (en caso de que sea legal). En ambientes acuáticos, este beneficiario tiene contacto potencial con agua.
XX.0202 Extractores de madera, fibra y ornamentales.	Estos extractores dependen del ambiente para la obtención de productos para su uso o venta comercial. Solo productos no cultivados y renovables (i.e. no petróleo, minerales ni gemas, entre otros) son considerados FEGS.
XX.0203 Procesadores industriales	Este beneficiario consume agua principalmente para enfriamiento, producción de pulpas, entre otros. El agua no tiene contacto con productos comestibles.
XX.0204 Vertidos industriales	Aquellos que utilizan el ambiente [solamente] para descargar agua, materiales (i.e. arenas, gravas y basura) y emisiones. Las prácticas de <i>fracking</i> hidráulico involucran descargas industriales hacia aguas subterráneas.
XX.0205 Generadores eléctricos y otras energías	Este beneficiario depende del ambiente para la obtención de energía o el establecimiento de estructuras generadores de energía, incluyendo: embalses; turbinas eólicas, de agua o de marea; paneles solares, sistemas geotérmicos, entre otros.

Categorías y sub-categorías de beneficiarios	Descripción del beneficiario
XX.0206 Negocios dependientes de recursos	Sin el ambiente, este beneficiario no tendría la oportunidad de hacer negocios, incluyendo <i>marinas</i> , establos y ecoturismo (e.g. compañías de rafting, compañías de globos aerostáticos, <i>resorts</i> en playas, aguas termales, hoteles de hielo) – pero no tierras agrícolas ni silvícolas.
XX. 0207 Proveedores farmacéuticos y de suplementos alimenticios	Este beneficiario colecta organismos silvestres para la elaboración de productos farmacéuticos o suplementos alimenticios para comercialización. Este beneficiario depende de la abundancia natural de dichos organismos.
XX.0208 Cazadores y tramperos de pieles/cueros	Este beneficiario toma ventaja de la abundancia natural de la fauna (i.e. animales que no sean criados ni domesticados) para la obtención de pieles y/o cueros para uso comercial o venta.
XX.03 Gubernamental, Municipal y Residencial	
XX.0301 Operadores de plantas de agua potable municipal	Este beneficiario es responsable de proveer agua a una comunidad, lo cual puede lograr mediante la captación del recurso desde ríos, presas, lagos, pozos, bahías o estuarios. El agua es tratada y distribuida. Por lo general, la precipitación directa no es usada como fuente de agua.
XX.0302 Operadores de plantas de tratamiento de aguas residuales	Este beneficiario utiliza el ambiente [solamente] para la descarga de aguas tratadas.
XX.0303 Propietarios residenciales	Las variaciones en los valores de propiedades no son consideradas FEGS, sin embargo, las propiedades de las cuales son dueños estos usuarios se ven afectadas por el ambiente en donde se encuentran.
XX.0304 Guarda costas/ Guardia militar	La Guardia Militar/Costera depende del ambiente para el establecimiento de infraestructura (e.g. puertos, bases, entre otros) o condiciones para actividades de entrenamiento.
XX.04 Transporte comercial/militar	
XX.0401 Transportistas de bienes	Este beneficiario utiliza el ambiente como un medio para transportar bienes –específicamente con botes (e.g. barcasas), aviones y vehículos terrestres/todo terreno.
XX.0402 Transportistas de pasajeros	Este beneficiario utiliza el ambiente como un medio para transportar personas – específicamente con botes (e.g. cruceros, <i>ferries</i> , botes de turismo), aviones y vehículos terrestres/todo terreno.
XX.05 Subsistencia	
XX.0501 Subsistores de agua	Los suscriptores de agua dependen de una fuente natural de agua para beber y pueden usar pozos o cisternas para almacenar agua (i.e. no reciben agua municipal). La pureza del agua es importante, ya que recibe un mínimo o nulo tratamiento.
XX.0502 Subsistores de alimento	Los suscriptores de alimentos utilizan la abundancia natural de flora, hongos y fauna comestibles, ya sea mediante la recolección, la caza o la pesca, como complemento fundamental de su existencia.
XX.0503 Subsistores de madera, fibra y pieles/cueros	Este beneficiario depende de la abundancia natural de madera, fibra y <i>[fauna para]</i> pieles/cueros para sobrevivir. Madera, fibra y pieles/cueros usados para construcción son considerados en esta categoría.
XX.0504 Subsistores de materiales para construcción	Este beneficiario depende del ambiente para que le provea de materiales renovables, no celulares (principalmente nieve y hielo), usados para infraestructura y viviendas de uso personal (i.e. sin fines comerciales).
XX.06 Recreativo	

Categorías y sub-categorías de beneficiarios	Descripción del beneficiario
XX.0601 Experimentadores y espectadores	Este beneficiario experimenta y observa el ambiente a través de alguna actividad como la contemplación del paisaje, el senderismo, el avistamiento de aves, el reconocimiento botánico, el patinaje en hielo, la escalada en roca, jugar con volantines, etc. Este beneficiario no tiene contacto físico con el agua.
XX.0602 Recolectores de alimentos	Este beneficiario recolecta flora, hongos y cierta fauna (que no provenga de la caza ni de la pesca) comestibles. Este beneficiario tiene contacto potencial con el agua.
XX.0603 Cazadores	Este beneficiario está principalmente interesado en la caza de mamíferos y aves de forma recreacional (i.e. no para la supervivencia). En ambientes acuáticos, este beneficiario tiene potencial contacto con agua.
XX.0604 Pescadores	Pesca de tipo recreacional (i.e. no para la supervivencia); incluye actividades de pesca-liberación y pesca-consumo. Peces de cría no se consideran FEGS, sino que un insumo humano. Este beneficiario tiene potencial contacto con agua.
XX.0605 Nadadores y buceadores	Este beneficiario se recrea en o bajo el agua, ya sea <i>wading</i> , nadando o buceando (i.e. con <i>snorkel</i> , buceo submarino). Por definición, este beneficiario tiene contacto con el agua.
XX.0606 Navegantes	Pueden usar botes motorizados o no motorizados (e.g. <i>kayaks</i> , canoas) para su recreación. Este beneficiario tiene contacto potencial con el agua.
XX.07 Inspirador	
XX.0701 Participantes espirituales y ceremoniales y participantes de celebraciones	Este beneficiario usa el ambiente con propósitos espirituales, ceremoniales, o de celebración, como festivales de cosecha, festivales de comida marina, rituales religiosos (i.e. bautismos, bodas), crecimiento personal, entre otros.
XX.0702 Artistas	Artistas amateurs y profesionales, usan el ambiente o sus experiencias en este para producir arte. Esta categoría puede incluir escritores, cinematógrafos y artistas discográficos, entre otros.
XX.08 Aprendizaje	
XX.0801 Educadores y estudiantes	Este beneficiario incluye a educadores y estudiantes tanto formales como autodidactas. Todos los componentes del ambiente son de interés.
XX.0802 Investigadores	Los investigadores están interesados en el ambiente por motivos académicos y prácticos, y como grupo no discriminan sobre qué partes del ambiente son de interés.
XX.09 No uso	
XX.0901 Personas a las que le importa (existencia)	Este beneficiario de no uso cree que es importante preservar el ambiente por una conexión ético/moral o por miedo a consecuencias imprevisibles.
XX.0902 Personas a las que le importa (opción/legado)	Estos beneficiarios de no uso consideran que tanto ellos como las futuras generaciones pueden visitar o depender del ambiente. Esto incluye beneficiarios que valoran aspectos y características tradicionales de una actividad o FEGS.
XX.10 Humanitario	
XX.1001 Todos los humanos	Esta categoría incluye a todos, independiente de si valoran o no activamente los FEGS, porque los FEGS se encuentran disponibles para todos y son usados por todos para vivir.

Fuente: (GreenLabUC, 2016)

IV. Herramientas para la aplicación de la metodología NESCS

Tabla 11-7 Productos finales según clase ambiental

End-Product Class	End-Product Subclass	Environmental Subclass														
		11. Rivers and Streams	12. Wetlands	13. Lakes and Ponds	14. Near Coastal Marine	15. Open Ocean and Seas	16. Groundwater	21. Forests	22. Agroecosystems	23. Created Greenspace	24. Grasslands	25. Scrubland / Shrubland	26. Barren / Rock and Sand	27. Tundra	28. Ice and Snow	31. Atmospheric
1. Water	11. Snow/Ice														x	
	12. Liquid water	x	x	x	x	x	x									x
2. Flora	Specific classes/species of flora	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	
3. Fauna	Specific classes/species of fauna	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
4. Other Biotic Components	Specific types of natural material	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x		
5. Atmospheric Components	51. Air															x
	52. Solar light/radiation															x
6. Soil	Specific types of soil	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x
7. Other Abiotic Components	Specific types of natural material	x	x	x	x			x		x	x	x	x	x	x	
8. Composite End-Products	81. -Scapes: • views • sounds and scents of land, sea, sky or a combination	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	82. Regulation of extreme events	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	83. Presence of environmental class/subclass	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9. Other End-Products																x

Fuente: (GreenLabUC, 2016)

Tabla 11-8 Ejemplo de relación de uso directo/no uso con usuarios directos

Direct Use/Non-Use Class	Direct Use/Non-Use Subclass	Direct Use/Non-Use Detail	11L Agriculture, Forestry, Fishing and Hunting	12L Mining	122 Utilities	123 Construction	131-33 Manufacturing	142 Wholesale Trade	144-45 Retail Trade	148-49 Transportation and Warehousing	151 Information	152 Finance and Insurance	Total market sector use	201 Households	301 Government	Total non-market sector use
1. Direct Use	11. Extractive Use	1101. Raw material for transformation	✓			✓	✓	✓					✓			
		1102. Fuel/energy			✓		✓							✓		
		1103. Industrial processing		✓		✓	✓	✓	✓							
		1104. Distribution to other users	✓		✓											
		1105. Support of plant or animal cultivation	✓													
		1106. Support of human health and life or subsistence												✓		
		1107. Recreation/tourism	✓				✓		✓					✓		
		1108. Cultural/spiritual activities														
		1109. Information, science, education, and research														
		1199. Other extractive use														
	12. In-situ Use	1201. Energy			✓									✓		
		1202. Transportation medium							✓					✓		
		1203. Support of plant or animal cultivation	✓						✓				✓	✓		
		1204. Waste disposal/assimilation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		1205. Protection or support of human health and life							✓			✓	✓	✓		
		1206. Protection of human property							✓				✓	✓		
		1207. Recreation/tourism							✓				✓	✓		
		1208. Cultural/spiritual activities										✓	✓	✓		
		1209. Aesthetic appreciation										✓	✓	✓		
		1210. Information, science, education, and research										✓	✓	✓		
		1299. Other in-situ use										✓	✓	✓		
2. Non-Use	21. Existence	2101. Existence												✓	✓	✓
	22. Bequest	2201. Bequest												✓	✓	✓
	29. Other non-use	2901. Other non-use												✓	✓	✓

Fuente: (Van der Ploeg et al., 2010, p. 16)

Tabla 11-9 Ejemplo de relación entre NESCS-S y NESCS-D

Direct Use/Non-Use Class	Direct Use/Non-Use Subclass	Direct Use/Non-Use Detail	1. Water	2. Flora	3. Fauna	4. Other Biotic Components	5. Atmospheric Components	6. Soil	7. Other Abiotic Components	8. Composite End-Products	9. Other End-Products
1. Direct Use	11. Extractive Use	1101. Raw material for transformation	✓	✓	✓	✓		✓	✓		
		1102. Fuel/energy		✓							
		1103. Industrial processing	✓				✓				
		1104. Distribution to other users	✓	✓	✓		✓	✓			
		1105. Support of plant or animal cultivation	✓	✓	✓			✓			
		1106. Support of human health and life or subsistence	✓	✓	✓						
		1107. Recreation/tourism		✓	✓						
		1108. Cultural/spiritual activities	✓	✓	✓	✓			✓		
		1109. Information, science, education, and research	✓	✓	✓	✓			✓		
		1199. Other extractive use	✓	✓	✓	✓			✓		
	12. In-situ Use	1201. Energy	✓				✓				
		1202. Transportation medium	✓				✓	✓			
		1203. Support of plant or animal cultivation	✓				✓	✓		✓	
		1204. Waste disposal/assimilation	✓				✓	✓			
		1205. Protection or support of human health and life						✓		✓	
		1206. Protection of human property								✓	
		1207. Recreation/tourism	✓	✓	✓					✓	
		1208. Cultural/spiritual activities	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
		1209. Aesthetic appreciation	✓	✓	✓	✓			✓	✓	
		1210. Information, science, education, and research	✓	✓	✓	✓			✓	✓	
		1299. Other in-situ use	✓	✓	✓	✓			✓	✓	
2. Non-Use	21. Existence	2101. Existence	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	22. Bequest	2201. Bequest	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	29. Other non-use	2901. Other non-use	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: (GreenLabUC, 2016)

V. Clasificación de servicios y subservicios ecosistémicos según TEEB

Tabla 11-10 Servicios y subservicios ecosistémicos de la clasificación TEEB

TEEB Ecosystem Services		TEEB Ecosystem Subservices	
Servicios de Aprovisionamiento			
1	Food provision	11	Fish
		12	Meat
		13	Plants / vegetable food
		14	NTFPs [food only!]
		15	Food [general]
		16	Other
2	Water supply	21	Drinking water
		22	Industrial water
		23	Water Other
		25	Irrigation water [unnatural]
		26	Water supply [general]
3	Provisioning of Raw materials provision	31	Fibers
		32	Timber
		33	Fuel wood and charcoal
		34	Fodder
		35	Fertilizers
		36	Other Raw
		37	Raw materials [general]
		38	Sand, rock, gravel, coral, etc.
		39	Biomass fuels
4	Provisioning of Genetic resources	41	Plant genetic resources
		42	Animal genetic resources
		43	Genetic resources [general]
5	Provisioning of Medical resources	51	Biochemicals
		52	Models
		53	Test-organisms
		54	Bioprospecting
6	Provisioning of ornamental resources	61	Decorative Plants
		62	Fashion
		63	Decorations / Handicrafts
		64	Pets and captive animals
Servicios de Regulación			
7	Influence on air quality	71	Capturing fine dust
		72	Air quality regulation [general]
		73	UVb-protection
8	Climate regulation	81	C-sequestration
		83	Climate regulation [general]
		84	Microclimate regulation
		85	Gas regulation
9	Moderation of extreme events	91	Storm protection
		92	Flood prevention
		93	Fire Prevention
		94	Prevention of extreme events [general]
10	Regulation of water flows	101	Drainage

TEEB Ecosystem Services		TEEB Ecosystem Subservices	
		102	River discharge
		103	Natural irrigation
		104	Water regulation [general]
11	Waste treatment and water purification	111	Water purification
		112	Soil detoxification
		113	Abatement of noise
		114	Waste treatment [general]
12	Erosion prevention	121	Erosion prevention
13	Maintenance of soil fertility	131	Maintenance of soil structure
		132	Deposition of nutrients
		133	Soil formation
		134	Nutrient cycling
		135	Maintenance of soil fertility [general]
14	Pollination	141	Pollination of crops
		142	Pollination of wild plants
		143	Pollination [general]
15	Biological control	151	Seed dispersal
		152	Pest control
		153	Disease control
		154	Biological Control [general]
Servicios de Hábitat			
16	Lifecycle maintenance (esp. nursery service)	161	Nursery service
		162	Refugia for migratory and resident species
17	Protection of gene pool (conservation)	171	Biodiversity protection
Servicios Culturales			
18	Aesthetic information	181	Attractive landscapes
19	Opportunities for recreation and tourism	191	Recreation
		192	Tourism
		193	Ecotourism
		194	Hunting and fishing
20	Inspiration for culture, art and design	201	Artistic inspiration
		202	Cultural use
		203	Inspiration [general]
21	Spiritual experience	211	Spiritual / Religious use
22	Information for cognitive development (Education and science)	221	Science / Research
		222	Education
		223	Cognitive [general]
Servicios adicionales y generales (*)			
23	Various ecosystem services	231	Various
24	Other ESS than any of the above	241	Other ESS
25	Total Economic Value	251	TEV
26	Provision of durable/sustainable Energy	261	Hydro-electricity
		262	Solar Energy
		263	Wind Energy
		264	Other Energy
		265	Thermal energy
27	All or some cultural values combined or unspecified	271	Cultural values [general]

TEEB Ecosystem Services		TEEB Ecosystem Subservices	
28	All or some provisioning values combined or unspecified	281	Provisioning values [general]
29	All or some regulating values combined or unspecified	291	Regulating [general]
30	All or some habitat values combined or unspecified	301	Supporting [general]

(*) Estimaciones de estas categorías no se utilizan en la estimación de valores de SSEE.

Fuente: (GreenLabUC, 2016)

VI. Palabras Claves utilizadas para la identificación de Servicios Ecosistemicos

En el marco de la identificación de servicios ecosistémicos en la base de datos a través de la macro en Excel, de acuerdo a la cantidad de repeticiones de cada palabra clave según las distintas metodologías y niveles, se confeccionó una especie de diccionario con palabras claves empleadas en la búsqueda ejecutada por la macro las cuales corresponden a la primera columna de la Tabla 11-11, en la cual la segunda columna describe el servicio ecosistémico de dónde provino la palabra clave, la tercera columna alude a la metodología de clasificación respectiva (MA, CICES, TEEB, entre otras) y finalmente la cuarta columna corresponde al nivel de categoría de cada metodología. La Tabla 11-11 a continuación presenta en detalle lo descrito en el párrafo anterior.

Tabla 11-11 Palabras claves de SSEE y su procedencia

"Diccionario" de los SSEE	SSEE	Origen	Categoría
abatement of noise	Abatement of noise	TEEB	subSSEE
accumulation	Mediación de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias	CICES	División
aesthetic	Aesthetic	CICES	SSEE Class
air flow	Flujos gaseosos/aires	CICES	Grupo
air quality maintenance	Air quality regulation [general]	TEEB	subSSEE
air quality regulation	Air quality regulation [general]	TEEB	subSSEE
algae	opciones	CICES	NA
animal	NA	NA	NA
animal-based energy	Animal-based energy	CICES	SSEE Class
animal-based resources	Animal-based resources	CICES	SSEE Class
artistic	Artistic inspiration	TEEB	subSSEE
atmospheric composition	Regulación del clima y la composición atmosférica	CICES	Grupo
atmospheric oxygen	Producción de oxígeno atmosférico	MA	SSEE
attenuation of mass flow	Buffering and attenuation of mass flows	CICES	SSEE Class
bequest	Bequest	CICES	SSEE Class
biochemical	Biochemicals	TEEB	subSSEE
biodiversity	Biodiversity protection	TEEB	subSSEE
biological condition	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	CICES	División
biological control	Biological control	TEEB	SSEE
biomass energy	Fuentes de Energía de biomasa	CICES	Grupo
biomass fuel	Biomass fuels	TEEB	subSSEE
bioprospecting	Bioprospecting	TEEB	subSSEE

"Diccionario" de los SSEE	SSEE	Origen	Categoría
bioremediation	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals	CICES	SSEE Class
bio-remediation	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals	CICES	SSEE Class
buffering mass flow	Buffering and attenuation of mass flows	CICES	SSEE Class
captive animal	Pets and captive animals	TEEB	subSSEE
capturing fine dust	Capturing fine dust	TEEB	subSSEE
carbon sequestration	C-sequestration	TEEB	subSSEE
charcoal	Fuel wood and charcoal	TEEB	subSSEE
chemical condition	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	CICES	División
climate	Climate	TEEB	SSEE
climate regulation	Climate regulation [general]	TEEB	subSSEE
cognitive	Cognitive	TEEB	SSEE
coral	Sand, rock, gravel, coral, etc.	TEEB	subSSEE
c-sequestration	C-sequestration	TEEB	subSSEE
cultivated crops	Cultivated crops	CICES	SSEE Class
cultural diversity	Diversidad cultural	MA	SSEE
decomposition	Decomposition and fixing processes	CICES	SSEE Class
decoration	Ornamental	TEEB	SSEE
decorative	Ornamental	TEEB	SSEE
deposition of nutrients	Deposition of nutrients	TEEB	subSSEE
dilution	Dilution by atmosphere, freshwater and marine ecosystems	CICES	SSEE Class
drainage	Drainage	TEEB	subSSEE
drinking water	Drinking water	TEEB	subSSEE
ecotourism	Ecotourism	TEEB	subSSEE
education	Education	TEEB	subSSEE
emblematic	Espiritual o emblemáticos	CICES	Grupo
energy	Energy	TEEB	SSEE
entertainment	Entertainment	CICES	SSEE Class
erosion control	Mass stabilisation and control of erosion rates	CICES	SSEE Class
erosion prevention	Erosion prevention	TEEB	subSSEE
erosion rate	Mass stabilisation and control of erosion rates	CICES	SSEE Class
existence	Existence	CICES	SSEE Class
experiential	Interacciones físicas y experienciales	CICES	Grupo
extreme event	Prevention of extreme events [general]	TEEB	subSSEE
farmaceutic	Bioquímicos, medicina natural y farmacéuticos	MA	SSEE
fashion	Fashion	TEEB	subSSEE
fiber	Fibers	TEEB	subSSEE
fibre	Fibers	TEEB	subSSEE
filtration	Mediación de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias	CICES	División
fire prevention	Fire Prevention	TEEB	subSSEE
fish	opciones	TEEB	NA
fixing process	Decomposition and fixing processes	CICES	SSEE Class
flood prevention	Flood prevention	TEEB	subSSEE
flood protection	Flood protection	CICES	SSEE Class

"Diccionario" de los SSEE	SSEE	Origen	Categoría
flow mediation	Mediación de flujos	CICES	División
fodder	Fodder	TEEB	subSSEE
food	Food	TEEB	SSEE
freshwater	Regulación y Mantención	CICES	Sección
fuel wood	Fuel wood and charcoal	TEEB	subSSEE
gas flow	Flujos gaseosos/aires	CICES	Grupo
gas regulation	Gas regulation	TEEB	subSSEE
genetic diversity	Genetic diversity	TEEB	SSEE
genetic material	Genetic	TEEB	SSEE
genetic resource	Genetic	TEEB	SSEE
global change	Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations	CICES	SSEE Class
global climate	Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations	CICES	SSEE Class
gravel	Sand, rock, gravel, coral, etc.	TEEB	subSSEE
ground water	Servicios de Aprovisionamiento	TEEB	Tipo de SSEE
habitat	Servicios de Hábitat	TEEB	Tipo de SSEE
handicraft	Decorations / Handicrafts	TEEB	subSSEE
heritage	Heritage, cultural	CICES	SSEE Class
hunting	Hunting and fishing	TEEB	subSSEE
hydro-electricity	Hydro-electricity	TEEB	subSSEE
hydrological cycle	Hydrological cycle and water flow maintenance	CICES	SSEE Class
industrial water	Industrial water	TEEB	subSSEE
inspiration	Inspiration	TEEB	SSEE
intelectual	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	CICES	División
irrigation water	opciones	TEEB	NA
knowledge	Sistemas de conocimiento	MA	SSEE
landscape	Servicios Culturales	TEEB	Tipo de SSEE
life cycle	Life cycle	TEEB	SSEE
liquid flow	Flujos líquidos	CICES	Grupo
maintenance	Regulación y Mantención	CICES	Sección
mass flow	Buffering and attenuation of mass flows	CICES	SSEE Class
mass stabilisation	Mass stabilisation and control of erosion rates	CICES	SSEE Class
material	Material	TEEB	SSEE
meat	Meat	TEEB	subSSEE
mediation of noise	Mediation of smell/noise/visual impacts	CICES	SSEE Class
mediation of smell	Mediation of smell/noise/visual impacts	CICES	SSEE Class
mediation of visual impact	Mediation of smell/noise/visual impacts	CICES	SSEE Class
medicinal	Medicinal	TEEB	SSEE
natural irrigation	Natural irrigation	TEEB	subSSEE
natural medicine	Bioquímicos, medicina natural y farmacéuticos	MA	SSEE
ntfps	NTFPs [food only!]	TEEB	subSSEE
nursery	Nursery service	TEEB	subSSEE
nutrient cycling	Nutrient cycling	TEEB	subSSEE
nutrients' life cycle	Nutrient cycling	TEEB	subSSEE
nutrition	Nutrición	CICES	División
ornament	Ornamental	TEEB	SSEE

"Diccionario" de los SSEE	SSEE	Origen	Categoría
pest control	Pest control	TEEB	subSSEE
pet	Pets and captive animals	TEEB	subSSEE
physical condicion	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	CICES	División
physical use	Physical use of land-/seascapes in different environmental settings	CICES	SSEE Class
plague control	Control de plagas y enfermedades	CICES	Grupo
plant	NA	NA	NA
	#N/A	#N/A	#N/A
prevention of extreme event	Prevention of extreme events [general]	TEEB	subSSEE
primary production	Producción primaria	MA	SSEE
provisioning	Servicios de Aprovisionamiento	TEEB	Tipo de SSEE
purification	Water purification	TEEB	subSSEE
raw material	Raw materials [general]	TEEB	subSSEE
reared animal	Reared animals and their outputs	CICES	SSEE Class
recreation	Recreation	TEEB	subSSEE
reduction of GEI	Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations	CICES	SSEE Class
reduction of greenhouse gas	Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations	CICES	SSEE Class
refugia	Refugia for migratory and resident species	TEEB	subSSEE
regulating	Servicios de Regulación	TEEB	Tipo de SSEE
regulation	Servicios de Regulación	TEEB	Tipo de SSEE
religious	Spiritual / Religious use	TEEB	subSSEE
representation	Interacciones intelectuales y de representación	CICES	Grupo
research	Science / Research	TEEB	subSSEE
resource	Servicios de Aprovisionamiento	TEEB	Tipo de SSEE
river discharge	River discharge	TEEB	subSSEE
rock	Sand, rock, gravel, coral, etc.	TEEB	subSSEE
sacred	Sacred and/or religious	CICES	SSEE Class
salt water	Chemical condition of salt waters	CICES	SSEE Class
sand	Sand, rock, gravel, coral, etc.	TEEB	subSSEE
science	Science / Research	TEEB	subSSEE
scientific	Scientific	CICES	SSEE Class
seed dispersal	Seed dispersal	TEEB	subSSEE
sense of belonging	Sentido de pertenencia	MA	SSEE
sequestration	Mediación de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias	CICES	División
service	NA	NA	NA
symbolic	Interacciones de tipo espiritual, simbólica y otras con los ecosistemas y y paisajes terrestres/marinos	CICES	División
social relation	Relaciones sociales	MA	SSEE
soil composition	opciones	TEEB	NA
soil detoxification	Soil detoxification	TEEB	subSSEE
soil fertility	Soil fertility	TEEB	SSEE
soil formation	Soil formation	TEEB	subSSEE
soil retention	Retención del suelo	MA	SSEE

"Diccionario" de los SSEE	SSEE	Origen	Categoría
soil structure	Maintenance of soil structure	TEEB	subSSEE
solar energy	Solar Energy	TEEB	subSSEE
spiritual	Spiritual	TEEB	SSEE
storage	Mediación de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias	CICES	División
storm protection	Storm protection	TEEB	subSSEE
support	Supporting [general]	TEEB	subSSEE
symbolic	Symbolic	CICES	SSEE Class
test-organisms	Test-organisms	TEEB	subSSEE
tev	TEV	TEEB	subSSEE
thermal energy	Thermal energy	TEEB	subSSEE
timber	Timber	TEEB	subSSEE
tourism	Tourism	TEEB	subSSEE
uvb-protection	UVb-protection	TEEB	subSSEE
ventilation and transpiration	Ventilation and transpiration	CICES	SSEE Class
waste	Waste	TEEB	SSEE
waste mediation	Waste treatment [general]	TEEB	subSSEE
waste treatment	Waste treatment [general]	TEEB	subSSEE
water	Water	TEEB	SSEE
water condition	Chemical condition of freshwaters	CICES	SSEE Class
water cycle	Hydrological cycle and water flow maintenance	CICES	SSEE Class
water flow	Water flow	TEEB	SSEE
water purification	Water purification	TEEB	subSSEE
water regulation	Water regulation [general]	TEEB	subSSEE
water supply	Water supply [general]	TEEB	subSSEE
weathering process	Weathering processes	CICES	SSEE Class
wild algae	Wild plants, algae and their outputs	CICES	SSEE Class
wild animal	Wild animals and their outputs	CICES	SSEE Class
wild plant	Wild plants, algae and their outputs	CICES	SSEE Class
wind energy	Wind Energy	TEEB	subSSEE

Fuente: Elaboración propia

VII. Palabras Claves utilizadas para la identificación de existencia explícita de valoración

La Tabla 11-12 contiene las palabras claves utilizadas en la macro para reconocer valores estimados de forma explícita, dentro del ejercicio de valoración efectuado en cada estudio de la base de datos.

Tabla 11-12 Palabras claves para la identificación de existencia de valoración

ac	per angler	per trip
ha	per angling	per unit area
ha.	per animal	per user
hab	per capita	per visit
hab.	per day	per visitor
yr	per each	per week
yr.	per extra	per year
/ha	per family	per-animal
/hab	per fish	person
/yr	per hectare	sq mi
acre	per hunter	sq yd
annual	per individual	willing to accept
annum	per journey	willing to pay
capacité à payer	per kilometre squared	willingness to
capacité à recevoir	per km2	willingness-to
ha ⁻¹	per m3	willing-to-accept
HH	per meter cubed	willing-to-pay
household	per month	WTA
in2	per month	WTP
m2	per person	yd2
mi2	per respondent	/year
per additional	per season	year ⁻¹
per adult		

Fuente: Elaboración propia

VIII. Listado de priorización de especies existentes en Chile para búsqueda bibliográfica de estudios de valoración

Tabla 11-13 Especies prioritarias para búsqueda bibliográfica de estudios de valoración

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	<i>Chinchilla chinchilla</i>	chinchilla cordillerana	28	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	flamenco chileno
2	<i>Chinchilla lanigera</i>	chinchilla costina	29	<i>Prosopis tamarugo</i>	tamarugo
3	<i>Fitzroya cupressoides</i>	alerce	30	<i>Puffinus creatopus</i>	fardela blanca
4	<i>Hippocamelus bisulcus</i>	huemul	31	<i>Lama guanicoe</i>	guanaco
5	<i>Vultur gryphus</i>	cóndor	32	<i>Lobelia bridgesii</i>	tupa rosada
6	<i>Araucaria araucana</i>	araucaria	33	<i>Pelecanoides garnotii</i>	yunco
7	<i>Eulidia yarrellii</i>	picaflor de Arica, estrellita chilena	34	<i>Puma concolor</i>	puma
8	<i>Sephanoides fernandensis</i>	picaflor de Juan Fernández	35	<i>Valdivia gayana</i>	valdivia
9	<i>Beilschmiedia berteriana</i>	belloto del sur	36	<i>Chinchilla brevicaudata</i>	Chinchilla de cola corta
10	<i>Gomortega keule</i>	queule	37	<i>Corynabutilon ochsenii</i>	huella chica, abutilón, abutilón de Valdivia
11	<i>Nothofagus alessandrii</i>	ruil	38	<i>Fulica cornuta</i>	tagua cornuda, polla de agua, pato negro, gallina, soca
12	<i>Pitavia punctata</i>	pitao	39	<i>Numenius borealis</i>	zarapito boreal
13	<i>Beilschmiedia miersii</i>	belloto del norte	40	<i>Balaenoptera borealis</i>	ballena sei, rorcual bacalao, rorcual de Rudolphi
14	<i>Lontra provocax</i>	huillín	41	<i>Balaenoptera physalus</i>	ballena de aleta, rorcual común
15	<i>Rhea pennata</i>	ñandú	42	<i>Caretta caretta</i>	tortuga boba, tortuga cabeza
16	<i>Spheniscus humboldti</i>	pingüino de Humboldt	43	<i>Dermochelys coriacea</i>	tortuga laúd, baula
17	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	44	<i>Leopardus jacobita</i>	gato montés andino
18	<i>Campephilus magellanicus</i>	carpintero negro	45	<i>Balaenoptera musculus</i>	ballena azul
19	<i>Cygnus melancoryphus</i>	cisne de cuello negro	46	<i>Chelonia mydas</i>	tortuga verde, tortuga negra
20	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	trichahue	47	<i>Eubalaena australis</i>	ballena franca austral
21	<i>Leopardus guigna</i>	güiña	48	<i>Hippocamelus antisensis</i>	taruca
22	<i>Avellanita bustillosii</i>	avellanita	49	<i>Calyptocephalella gayi</i>	rana chilena
23	<i>Berberidopsis corallina</i>	michay rojo	50	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
24	<i>Berberis litoralis</i>	michay de paposo	51	<i>Leopardus geoffroyi</i>	gato montés argentino
25	<i>Dalea azurea</i>	dalea	52	<i>Lepidochelys olivacea</i>	tortuga olivácea
26	<i>Metharme lanata</i>	metarma	53	<i>Lontra felina</i>	chungungo
27	<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	parina chica	54	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada
55	<i>Physeter macrocephalus</i>	cachalote	81	<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	choroy
56	<i>Pudu pudu</i>	pudú	82	<i>Cephalorhynchus commersoni</i>	tonina overa
57	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	ballena minke	83	<i>Tursiops truncatus</i>	delfín nariz de botella
58	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	ballena minke antártica, antarctic minke whale (inglés)	84	<i>Pandion haliaetus</i>	aguila pescadora
59	<i>Balaenoptera edeni</i>	ballena de Bryde o rorcual de Edén	85	<i>Lycalopex culpaeus</i>	zorro colorado, zorro culpeo, zorro coloradode Tierra del Fuego, zorro culpeo de Tierra del Fuego
60	<i>Berardius arnouxii</i>	ballena picuda de Arnoux	86	<i>Phoenicoparrus andinus</i>	flamenco andino, parina grande
61	<i>Caperea marginata</i>	ballena franca pigmea	87	<i>Arctocephalus philippii</i>	lobo fino de Juan Fernández
62	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato silbón de ala blanca	88	<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	delfín chileno
63	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pato silbón	89	<i>Mirounga leonina</i>	elefante marino
64	<i>Hyperodon planifrons</i>	ballena nariz de botella del sur			
65	<i>Pilgerodendron uviferum</i>	Ciprés de las Guaitecas, Cedro			
66	<i>Alsodes laevis</i>	sapo de pecho espinoso de Potrero			
67	<i>Alsodes norae</i>	rana de pecho espinoso de Oncol			
68	<i>Alsodes vittatus</i>	sapo de pecho espinoso de Malleco			
69	<i>Liolaemus confusus</i>	lagartija de Lolol			
70	<i>Liolaemus curis</i>	lagarto negro			
71	<i>Liolaemus hermannunezi</i>	lagartija de Herman Núñez			
72	<i>Phymaturus alicahuense</i>	matuasto de Alicahue			
73	<i>Phymaturus vociferator</i>	matuasto del Laja, matuasto vociferador			
74	<i>Rhinoderma rufum</i>	ranita			
75	<i>Telmatobius halli</i>	sapo			
76	<i>Buteo polyosoma exsul</i>	aguilucho de masafuera			

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
77	<i>Falco sparverius fernandensis</i>	cernícalo de Juan Fernández			
78	<i>Lycalopex fulvipes</i>	zorro de Chiloé			
79	<i>Anairetes fernandezianus</i>	cachudito de Juan Fernández			
80	<i>Coscoroba coscoroba</i>	cisne coscoroba			

Fuente: Elaboración propia

IX. Valores de Chile para el método de transferencia de beneficios de valor unitario ajustado

En la Tabla 11-14, se presentan los valores de tipo de cambio de CLP a USD publicados por el Banco Mundial (International Monetary Fund, 2018).

Tabla 11-14 Tipo de cambio CLP a USD desde 1960 a 2016

Año	Tipo de cambio oficial (CLP por US\$, promedio del periodo)	Año	Tipo de cambio oficial (CLP por US\$, promedio del periodo)
1960	0,001	1989	266,954
1961	0,001	1990	304,903
1962	0,001	1991	349,216
1963	0,002	1992	362,576
1964	0,002	1993	404,166
1965	0,003	1994	420,177
1966	0,004	1995	396,773
1967	0,005	1996	412,267
1968	0,007	1997	419,295
1969	0,009	1998	460,288
1970	0,011	1999	508,777
1971	0,012	2000	539,588
1972	0,021	2001	634,938
1973	0,072	2002	688,937
1974	0,593	2003	691,398
1975	4,910	2004	609,529
1976	13,054	2005	559,768
1977	21,536	2006	530,275
1978	31,656	2007	522,464
1979	37,246	2008	522,461
1980	39,000	2009	560,860
1981	39,000	2010	510,249
1982	50,908	2011	483,668
1983	78,788	2012	486,471
1984	98,478	2013	495,273
1985	160,860	2014	570,348
1986	192,930	2015	654,124
1987	219,407	2016	676,958
1988	245,012		

Fuente: (International Monetary Fund, 2018)

En la Tabla 11-15, se presentan los valores de inflación acumulada en Chile según periodos totales tomados desde 1929 a 2018 y desde todos los años intermedios a la fecha también (es decir, desde 1929 a 2018, desde 1930 a 2018, etc.) (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a).

Tabla 11-15 Inflación acumulada en Chile por periodo total,
desde 1929 y los años intermedios hasta 2018

Año de inicio del periodo	Inflación desde el año de inicio a 2018	Año de inicio del periodo	Inflación desde el año de inicio a 2018
1929	26237006917.3%	1974	536658.4%
1930	24429898388.8%	1975	112692.9%
1931	25763581616.3%	1976	25494.0%
1932	25763581616.3%	1977	923.0%
1933	20837423962.8%	1978	5606.7%
1934	19956277010.3%	1979	4279.0%
1935	19146657127.9%	1980	3052.6%
1936	19410246688.3%	1981	2302.2%
1937	17278339191.5%	1982	2093.0%
1938	15742204110.4%	1983	1716.4%
1939	15400456630.9%	1984	1375.6%
1940	14312012338.6%	1985	1099.3%
1941	13118503408.7%	1986	848.7%
1942	10652900774.3%	1987	708.4%
1943	8487054908.5%	1988	565.6%
1944	7871106875.1%	1989	490.7%
1945	6844230306.1%	1990	386.5%
1946	6354531821.4%	1991	282.1%
1947	4884925213.0%	1992	222.0%
1948	3968787888.4%	1993	185.7%
1949	3397378052.8%	1994	154.6%
1950	2817006322.5%	1995	133.7%
1951	2417854958.2%	1996	116.0%
1952	1959571645.8%	1997	102.6%
1953	1749270070.3%	1998	91.0%
1954	1120088759.5%	1999	82.5%
1955	654631043.6%	2000	78.4%
1956	356150658.9%	2001	70.6%
1957	258639991.1%	2002	66.3%
1958	220600222.4%	2003	61.7%
1959	166483952.1%	2004	60.0%
1960	124950541.6%	2005	56.2%
1961	118467367.7%	2006	50.7%
1962	108080605.2%	2007	46.9%
1963	84641138.9%	2008	36.2%
1964	58236593.6%	2009	27.2%
1965	42057071.0%	2010	29.0%
1966	33424966.6%	2011	25.3%
1967	28577500.4%	2012	19.9%
1968	23444723.8%	2013	18.2%
1969	18325323.9%	2014	14.7%
1970	14168092.4%	2015	9.6%
1971	10500082.0%	2016	5.0%
1972	8597580.8%	2017	2.3%
1973	3263678.3%		

Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016a)

En la Tabla 11-16 se presentan los valores de ingresos per cápita de Chile en USD, corregidos por la paridad del poder de compra, obtenidos por el Banco Mundial (World Bank, 2018).

Tabla 11-16 Ingresos per cápita de Chile ajustados por la paridad del poder de compra (IPP) en USD, desde 1990 a 2016.

Año	GDP per capita, PPP (current international \$)
1990	4.507,115
1991	4.947,369
1992	5.621,110
1993	6.123,751
1994	6.578,461
1995	7.366,064
1996	8.028,911
1997	8.655,297
1998	9.009,317
1999	8.995,181
2000	9.571,979
2001	9.994,171
2002	10.343,227
2003	10.858,801
2004	11.831,310
2005	12.774,731
2006	15.773,823
2007	16.971,767
2008	16.551,307
2009	16.226,207
2010	18.265,343
2011	20.437,705
2012	21.620,281
2013	22.578,729
2014	23.014,011
2015	22.647,462
2016	23.193,974

Fuente: (World Bank, 2018)

X. Asistencia a capacitación sobre la aplicación del método de transferencia de beneficios

A la capacitación sobre la aplicación del método de transferencia de beneficios desarrollada asistieron nueve profesionales pertenecientes al Departamento de Economía Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente, los que se identifican en la Tabla 11-17.

Tabla 11-17 Asistencia a capacitación sobre la aplicación del método de transferencia de beneficios

Nombre
Isabel Rojas
Nicolás Trivelli
Rodrigo Bórquez
Sylvia Soto
Jessica Casanova
Felipe Gajardo
Herlen Rojas
Carla Gallardo
Ixsy Valdés

Fuente: Elaboración propia