GreenLabUC
Gestión y Política Ambiental DICTUC S.A

GUÍA METODOLÓGICA DE TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS

Estudio solicitado por el Ministerio de Medio Ambiente – Subsecretaria del Medio Ambiente

En el marco del estudio de elaboración de Guías Metodológicas de Valoración Contingente y Transferencia de Beneficios y su aplicación a un Caso práctico

Santiago, 16 de Diciembre 2016

Equipo de Trabajo

Jefe de Proyecto: Oscar Melo (omelo@uc.cl)
Coordinadora técnica y administrativa de Proyecto: Camila Cabrera (cpcabrer@uc.cl)

Asesores:
Establecimiento de marcos metodológicos para ser utilizados en políticas públicas ambientales:
Luis Abdón Cifuentes (lac@ing.puc.cl)
Ecología y Biología de la Conservación: Patricio Pliscoff (pliscoff@uc.cl)

Ingenieros de Proyecto:
Amaia Fernández
María Teresa Alarcón

Tabla de contenido

TABLA DE CONTENIDO I

LISTA DE TABLAS IV

LISTA DE FIGURAS V

GLOSARIO VI

RESUMEN EJECUTIVO 10

1. INTRODUCCIÓN 17

PARTE I: CONCEPTOS 21

2. DEFINICIÓN DEL MÉTODO TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS 22

2.1 CONDICIONES PARA LA TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS 22
2.2 MÉTODOS DE TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS 24
2.2.1 Transferencia de valor unitario *24*
2.2.2 Transferencia de valor unitario ajustado *25*
2.2.3 Transferencia de funciones *26*
2.2.4 Meta-análisis *27*
2.2.5 Métodos avanzados: Método de calibración de preferencias *27*
2.3 ELECCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES MÉTODOS 28

3. VALIDEZ Y FIABILIDAD DE LA TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS 30

3.1 TEST DE FIABILIDAD 30
3.2 TEST DE VALIDEZ 30

4. DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN DE BASES DE DATOS Y ELECCIÓN DE ESTUDIOS DE REFERENCIA 32

PARTE II: METODOLOGÍA PARA LA TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS 34

5. PASO 0: INVESTIGACIÓN INICIAL 35

5.1 CONTEXTO Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA U OBJETO DE ESTUDIO 35
5.1.1 Usos de la Valoración Económica *36*
5.1.2 Valoración Económica cuando no existe mercado *38*
5.2 IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 38
5.3 IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 43

6. PASO 1: ANÁLISIS DEL CONTEXTO Y DEFINICIÓN DE NECESIDAD DE LA TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS 44

6.1 CRITERIOS PARA EVALUAR SI LA TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS ES ADECUADA 44
6.2 CRITERIOS PARA EVALUAR SI LA TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS ES POSIBLE 45

7. PASO 2: DEFINICIÓN DEL BIEN DEL SITIO DE POLÍTICA Y LA POBLACIÓN 47

7.1 DEFINICIÓN DEL BIEN DEL SITIO DE POLÍTICA 47
7.2 DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN 48

8. PASO 3: DEFINICIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL CAMBIO EN LA PROVISIÓN DEL BIEN 52

8.1 IDENTIFICAR LAS FUENTES DE EVIDENCIA TÉCNICA PARA LA DECISIÓN QUE SERÁ EVALUADA 53
8.2 DETERMINAR EL PUNTO DE PARTIDA O LÍNEA BASE 53

8.3 Describir el cambio en la provisión del bien (valoración cualitativa) 53
8.4 Medir el cambio en la provisión del bien en unidades físicas (valoración cuantitativa) 54
8.5 Identificar y recopilar los datos de soporte 54
8.6 Incertidumbre y brechas de información 55

9. PASO 4: IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN LA EVIDENCIA Y DATOS DE VALORACIÓN 56

9.1 Similitud entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política 57
9.2 Similitud en el cambio de provisión entre el bien de estudio y el bien del sitio de política 58
9.3 Similitud entre los lugares de provisión del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política 58
9.4 Similitud entre la población afectada por el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política 59
9.5 Similitud entre el número y calidad de los sustitutos del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política 61
9.6 Similitud del mercado construido para el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política. 61
9.7 Evaluación de la correspondencia entre estudios 62

10. PASO 5: SELECCIÓN DEL MÉTODO DE TRANSFERENCIA 64

11. PASO 6: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA TRANSFERENCIA 67

11.1 Implementación del método de transferencia de valor unitario 67
11.2 Implementación del método de transferencia de valor unitario ajustado 69
11.3 Implementación del método de transferencia de funciones 73
11.4 Implementación del método de meta-análisis 75

12. PASO 7: AGREGACIÓN DE VALORES 79

12.1 Agregación del valor de los bienes 79
12.2 Agregación de la población afectada 80
12.3 Agregación de las áreas geográficas 81
12.4 Agregación a lo largo del tiempo 81
12.4.1 Elección del horizonte temporal 82
12.4.2 Elección de la tasa de descuento 82
12.5 Escalamiento en la transferencia de beneficios 85

13. PASO 8: REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y DE FIABILIDAD 87

13.1 Identificación de los parámetros clave del análisis de sensibilidad 87
13.2 Principales enfoques del análisis de sensibilidad y validez 88
13.2.1 Estimación del valor conmutable o el umbral de beneficios 88
13.2.2 Test de fiabilidad 90
13.2.3 Test de validez 92

14. PASO 9: PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN 94

15. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES 95

16. BIBLIOGRAFÍA 96

17. ANEXOS 103

17.1 Matrices de priorización de SSEE según Ecosistemas Nacionales 103
17.1.1 Ámbito Terrestre 103
17.1.2 Ámbito Aguas Continentales 108
17.1.3 Ámbito Marino 111
17.2 Metodología para asignación de priorización de SSEE según Ecosistemas 114
17.3 Identificación de Servicios Ecosistémicos según Región de Chile 118

17.4 IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 133
17.5 BASES DE DATOS DE TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS 147
17.6 APLICACIÓN DE LA GUÍA A UN CASO PRÁCTICO 148
17.6.1 Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios 149
17.6.2 Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población 152
17.6.3 Paso 3: Definición y Cuantificación del Cambio en la Provisión del bien 157
17.6.4 Paso 4: Identificación y Selección la Evidencia y Datos de Valoración 159
17.6.5 Paso 5: Selección del método 167
17.6.6 Paso 6: Implementación del método, análisis de sensibilidad y agregación 167
17.6.7 Comparación de resultados 209

Lista de Tablas

Tabla 0-1 Criterios de selección del método de transferencia 12
Tabla 5-1. Listado de servicios ecosistémicos finales considerados por CICES 2013 41
Tabla 5-2. Listado de servicios ecosistémicos abióticos 42
Tabla 7-1 Cuadro de definición de la población afectada según el caso de estudio 51
Tabla 9-1 Correspondencia entre estudios 63
Tabla 10-1 Criterios de selección del método de transferencia 65
Tabla 11-1 Estimación del valor unitario 69
Tabla 11-2 Coeficientes estimados para dióxido de carbono 72
Tabla 11-3 Función de la DAP para la mejora de la calidad del agua del río 74
Tabla 11-4 Función de valoración económica para el caso de estudio 76
Tabla 12-1 Valores tasa de descuento 83
Tabla 13-1 Estimación del valor umbral para el caso de estudio 90
Tabla 13-2 Resumen de fiabilidad. Porcentaje de Error Transferido (PTE) 91
Tabla 13-3 Pruebas de validez para Transferencia de Beneficios 93
Tabla 17-1 Matriz priorizada para los SSEE culturales y la clasificación de ecosistemas terrestres 107
Tabla 17-2 Matriz ejemplo para priorización del cruce ecosistemas y servicios ecosistémicos 114
Tabla 17-3 Servicios ecosistémicos por región 118
Tabla 17-4 Estructura general 133
Tabla 17-5 Servicios Ecosistémicos para la categoría de beneficiario Agrícola 135
Tabla 17-6 Listado de Servicios Ecosistémicos según la categoría de beneficiario 136
Tabla 17-7 Categorización de las clases ambientales 139
Tabla 17-8 Clasificación de beneficiarios por categorías y subcategorías 141
Tabla 17-9 Clasificación de beneficiarios por categorías y subcategorías (continuación) 142
Tabla 17-10 Clasificación de FEGS 143
Tabla 17-11 Identificación de Servicios Ecosistémicos provistos por la Cuenca del Lago Villarrica 155
Tabla 17-12 Identificación de Servicios Ecosistémicos provistos por la Cuenca del Lago Villarrica 156
Tabla 17-13 Correspondencia entre los estudios seleccionados y el sitio de política 162
Tabla 17-14 Correspondencia entre los estudios seleccionados y el sitio de política (continuación) 164
Tabla 17-15 Criterios de selección del método de transferencia 168
Tabla 17-16 Selección de estudios para la Transferencia de valor unitario 170
Tabla 17-17 Cálculo del valor unitario 172
Tabla 17-18 Transferencia de valor unitario 174
Tabla 17-19 Valores DAP para la transferencia de valor unitario 175
Tabla 17-20 Agregación de valores – Método de transferencia unitario 177
Tabla 17-21 Transferencia de valor ajustado 180
Tabla 17-22 Agregación de valores – Método de transferencia unitario ajustado 185
Tabla 17-23 Cálculo del ingreso 189
Tabla 17-24 Función DAP para una mejora en la calidad del agua 190
Tabla 17-25 Valor de la DAP ajustado 192
Tabla 17-26 Agregación según la población 194
Tabla 17-27 Selección de estudios de meta-análisis 195
Tabla 17-28 Cálculo del ingreso 201
Tabla 17-29 Función DAP para una mejora en la calidad del agua (Meta-análisis) 203
Tabla 17-30 Resumen de resultado para Transferencia de Funciones 206
Tabla 17-31 Agregación según la población 208

Lista de Figuras

Figura 0-1 Métodos de valoración económica según el uso del bien o servicio 11
Figura 0-2 Paso a paso de la Transferencia de Beneficios 14
Figura 0-3 Resultados comparativos entre métodos de transferencia de beneficios (CLP/mes) 16
Figura 1-1 Paso a paso de la Transferencia de Beneficios 20
Figura 5-1 Cascada de los Servicios Ecosistémicos (CSE) 39
Figura 7-1 Elementos del bien del sitio de política 47
Figura 7-2 Clasificación de la población afectada 49
Figura 9-1 Ejemplo de clasificación de los tipos de población 59
Figura 12-1 Relación entre la DAP y el cambio en la provisión del bien 80
Figura 17-1 Distribución espacial de estudios sobre servicios ecosistémicos en Chile 116
Figura 17-2 Ejemplo de Estructura Utilizada 134
Figura 17-3 Individuo representativo con diferentes beneficiarios 140
Figura 17-4 Mapa de decisión binario para determinar los límites de los FEGS 146
Figura 17-5 Caracterización de la Cuenca del Lago Villarrica 153
Figura 17-6 Cambio en la calidad del agua del lago Villarrica 159
Figura 17-7 Valores DAP para la transferencia de valor ajustado 183
Figura 17-8 Escala de calidad del agua 200
Figura 17-9 Resultados comparativos entre métodos de transferencia de beneficios y valoración contingente 210

GLOSARIO

Altruismo: Diligencia en procurar el bien ajeno aun a costa del propio. Fuente: Real Academia Española http://www.rae.es/

Análisis costo-beneficio (ACB): Un procedimiento para la valoración de las ganancias (beneficios) y pérdidas (costos) en términos monetarios, basado en 'la voluntad del individuo a pagar para asegurar el beneficio o evitar el costo y los costos de los recursos involucrados.

Carta de pago: Un formato de elicitación de la DAP dónde los encuestados se enfrentan muchos escenarios con varias rondas de preguntas de elección discreta. Se suele presentar con ayuda visual que contiene un gran número de importes monetarios para facilitar la tarea de valoración.

Choice experiment: Una forma de modelos de elección en la que los encuestados se presentan con una serie de alternativas y el encuestado debe elegir su opción preferida.

Choice Modelling: Esto abarca una amplia gama de técnicas de preferencias declaradas. Este enfoque describe un activo en términos de sus atributos o características, y los niveles que éstos toman, y se pueden usar para determinar qué atributos son determinantes significativos de valor; su clasificación implícita; el valor de intercambio; y el valor económico total de un recurso o bien.

Descuento: Proceso en el que se expresan los valores futuros en términos de valor actual, lo que permite comparar los costos y beneficios de años diferentes a un mismo año base.

Disponibilidad a aceptar una compensación (DAC): Es la medida monetaria del valor de renunciar a un beneficio ambiental (u otro) o permitir su pérdida

Disponibilidad a pagar (DAP): Es la medida monetaria que cuantifica el valor de la obtención de beneficios ambientales (u otro) o evitar su pérdida.

Elicitación: concepto procedente del término en inglés “elicitation”. Hace referencia al proceso de obtener información respecto a la disponibilidad a pagar del encuestado por un bien o servicio ambiental a través de preguntas diseñadas con ese propósito.

Elicitación abierta: Un formato de elicitación directa en el que se pregunta a los encuestados cuál es su máxima disposición a pagar (DAP).

Encuesta piloto: Se trata de una encuesta reducida como ejercicio de pre-testing de la encuesta**.** La muestra de la encuesta piloto se sitúa entre 25 y 100 encuestados con características similares a la muestra final. Una vez que se ha realizado la encuesta piloto, los encuestados deben realizar una reunión informativa en el que describan el significado de cada pregunta, expliquen sus respuestas y declaren los problemas y dificultades que han tenido.

Excedente del consumidor: La diferencia (o la ganancia neta) entre el precio pagado en la compra de un bien o servicio y el precio que el consumidor habría estado dispuesto a pagar por el mismo bien o servicio.

Fiabilidad: Se refiere al grado de replicabilidad de un valor DAP (o DAC) en el tiempo y en diferentes aplicaciones del estudio de Valoración Contingente.

Focus group: Es una entrevista de un grupo pequeño de personas (6-12) que se realiza en la etapa de pre-testing de la encuesta. Debe estar dirigida por un moderador y un asistente que toma notas y dinamiza la sesión. Los participantes deben tener características similares (edad, sexo, educación, etc.).

Formato de elicitación cerrado: Un formato de elicitación donde los encuestados tienen que seleccionar su respuesta entre un número de alternativas pre-especificadas, por ejemplo, el modelo dicotómico o el formato de referéndum.

Meta-análisis: método de transferencia de beneficios mediante el resumen de las funciones de valoración económica de un bien particular cuya evidencia es recogida en varios estudios primarios preexistentes.

Modelo paramétrico: procedimiento estadístico que está basado en la distribución de los datos reales. La distribución se determina usando un número finito de parámetros. En la mayoría de los casos, se requiere conocer la forma para la distribución para la medida estimada.

Modelo no paramétrico: procedimiento estadístico que no se basa en una distribución teórica de los datos dado que no se puede definir a priori, sino que son los datos observados los que lo determinan.

Opción dicotómica: Formato de elicitación en el que los encuestados deben elegir entre dos alternativas de respuesta, como sí / no, de acuerdo / desacuerdo, o votar a favor / voto en contra.

Producto Geográfico Bruto. Mide el valor de la producción a precios de mercado, de la producción de bienes y servicios finales, atribuible a factores de producción físicamente ubicados en el país, es decir, factores suministrados por residentes. Numéricamente es igual al valor agregado. Su única diferencia con el Producto Interno Bruto (PIB) radica en que mientras que el valor agregado es una asignación de egreso (pago al trabajo, tierra y capital); el producto interno bruto es una fuente de ingreso (entradas por ventas del producto) (Ministerio de Hacienda, n.d.).

Protocolos verbales: Se trata de una técnica de pre-testing en la que se selecciona a un grupo de encuestados que comentan todo lo que piensan, aunque lo consideren trivial, mientras completan la encuesta**.**

Sesgo de cobertura: Error que se produce cuando el marco muestral no coincide con la población objetivo debido a que en el marco muestral se han omitido o repetido algunos miembros, o incluye otros que no son relevantes para el estudio.

Servicios ecosistémicos: es la contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano (Haines-Young & Potschin, 2013; TEEB, 2010)

Sitio de estudio: es el lugar dónde se ha realizado un estudio de valoración económica ya sea mediante un método de preferencias declaradas o de preferencias reveladas.

Sitio de política: en el contexto de un ejercicio de Transferencia de Beneficios, es el lugar de interés dónde se quiere aplicar la política.

Tasa de reducción de la DAP en función de la distancia del hogar: Es un concepto derivado del término en inglés "Distance-decay" que describe el efecto de la distancia en la DAP. Los valores de la DAP tienden a disminuir a medida que el individuo se aleja del área afectada dado que aumentan los costos de oportunidad (Robert J Johnston, Rosenberger, Rolf, & Brouwer, 2010).

Transferencia de beneficios (TB): transferencia de la información a través de una función estimada a partir de un único estudio primario para calcular una estimación del bienestar calibrada para el sitio de la política.

Transferencia de Beneficios de valor unitario: transferencia de un valor procedente de un estudio primario preexistente a un nuevo estudio.

Transferencia de Beneficios de valor unitario ajustado: Es el método en el que se realiza la transferencia del valor unitario del estudio primario incluyendo uno o varios factores de ajuste que tengan en cuenta las diferencias entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política.

Variación compensatoria: Es una medida del cambio de utilidad que cuantifica la cantidad de dinero adicional que un individuo requiere para alcanzar su nivel de utilidad original tras un cambio en los precios.

Valor económico: Medida monetaria del bienestar asociada a la variación de la provisión de un bien. No se debe confundir con valor monetario, a menos que éste esté explícitamente diseñado para medir el cambio en el bienestar.

Valor de existencia: disposición a pagar de un individuo por mantener un bien en un contexto en el que no existe un uso actual o planeado. Las motivaciones de mantener ese bien pueden ser diversas, por ejemplo, la protección del bien (una especie en peligro de extinción) o por un sentimiento de buena gestión en el que el individuo siente cierta responsabilidad respecto del bien.

Valor altruista: valor que el individuo otorga a un bien dado que quiere preservar el bien porque entiende que el bien debe estar disponible para otras personas de su generación.

Valor de herencia: valor que el individuo otorga a un bien porque desea mantener el bien para que las futuras generaciones puedan utilizarlo.

V**alor de uso:** hace referencia al uso actual del bien en cuestión (por ejemplo, visitar un parque nacional), al uso planeado (visitar el parque en el próximo mes) o al uso posible (visitar el parque en el futuro).

Valor de no uso: el valor de no uso hace referencia a la disponibilidad a pagar por mantener la existencia del bien a pesar de que el bien no es actual, planeado o posible.

Valor de opción: valor que los individuos otorgan a un bien ya que desean preservar el bien para tener la opción de usarlo en el futuro. Se considera valor de uso. (Ian Bateman et al., 2002)

Valor Económico Total (VET): Es la suma del valor de uso y valor de no uso (o uso pasivo). El valor de uso hace referencia al uso actual del bien en cuestión, al uso planeado o al uso posible. Mientras que el valor de no uso hace referencia a la disponibilidad a pagar por mantener la existencia del bien a pesar de que el bien no es actual, planeado o posible. El valor de no uso puede dividirse en tres categorías: valor de existencia, valor altruista y valor de herencia. (Ian Bateman et al., 2002)

Validez: mide el grado en el que el estudio de preferencias declaradas consigue medir, mediante los valores estimados, los valores reales de la DAP.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento presenta una guía metodológica desarrollada por el equipo de GreenlabUC, Gestión y Política Ambiental DICTUC S.A. encargada por el Departamento de Economía Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente para implementar paso a paso los métodos de Transferencia de Beneficios utilizados comúnmente por la literatura como también por policy makers. En conjunto con el desarrollo de la guía metodológica se presenta el desarrollo de un caso estudio (ver Sección 17.6) implementando cada uno de los métodos descritos por la guía para estimar la disposición a pagar de la población por una mejora en la calidad del agua del Lago Villarrica, el cual se encuentra actualmente en proceso de elaboración de un Plan de Descontaminación, ya que la Norma Segundaria de Calidad de Agua se ha declarado superada.

Existe un creciente interés mundial en la conservación del medio ambiente, y se ha llegado a un consenso respecto a la urgencia de la disminución de las actuales tasas de degradación ambiental. Para esto es necesario saber medir y visibilizar, no sólo la extensión y estado actual de los ecosistemas, sino también entender cómo su funcionamiento afecta al bienestar humano (MEA, 2005; OECD, 2012; TEEB, 2010; UNU-IHDP & UNEP, 2012). Con este último propósito surge en la literatura de los últimos años, y en especial a partir de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), el concepto de Servicios Ecosistémicos (de ahora en adelante, SSEE).

De acuerdo con la teoría económica, si se omite la valoración económica de los activos ambientales en la toma de decisiones, existe un riesgo muy alto de que los bienes no transables en el mercado que generan bienestar humano sean subvalorados, mientras que los bienes que disminuyen el bienestar humano, esto es, las externalidades negativas o “males”, sean sobrevalorados en la economía y en la toma de decisiones (Bateman et al., 2002). La valoración de los bienes y servicios ecosistémicos permite establecer explícitamente la apreciación humana de los ecosistemas (como proveedores de estos bienes y servicios) y generar medidas de protección contra la actividad humana y el daño al transparentar su valor.

La creciente necesidad de incorporar los beneficios de bienes y servicios ambientales en el diseño y evaluación de normativa ambiental han llevado al Departamento de Economía Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente a elaborar guías "paso a paso" de aplicación de metros valoración económica de bienes y servicios ambientales.

En general, los costos y beneficios de las políticas pueden ser evaluados en términos monetarios ya que tienen un impacto directo en los mercados. Sin embargo, en algunos casos, como en el caso de valoración de bienes y servicios ambientales, no existe mercado o es incompleto (Bateman et al., 2002). Para enfrentar esta situación, se han desarrollado técnicas que permiten la valoración económica de los activos ambientales, entre los que destacan los métodos de Preferencias Reveladas y de Preferencias Declaradas. La primera de ellas identifica las distintas maneras en las que los bienes no transables influyen en otro bien existente en el mercado, es decir, el valor económico es revelado a través de un mercado complementario. Mientras que el método de Preferencias Declaradas se basa en encuestas que se realizan a los individuos sobre su

disponibilidad o disposición a pagar sobre un determinado bien o servicio en una situación hipotética. En este caso, el valor económico es revelado a través de un mercado hipotético. En la Figura 0-1 se detallan los diferentes métodos que existen dentro de cada una de estas técnicas.

Figura 0-1 Métodos de valoración económica según el uso del bien o servicio

Fuente: Adaptación de (Bateman et al., 2002)

No obstante, debido a los altos costos de implementación de estas metodologías y otras restricciones, tales como el tiempo requerido o los aspectos administrativos, surge una técnica denominada Transferencia de Beneficios. Dada la frecuencia con la que se produce esta necesidad en los procesos de elaboración de las políticas, en muchos casos la Transferencia de Beneficios se presenta como la única opción viable que proporciona la información requerida. Así, la Transferencia de Beneficios se ha posicionado como el método de valoración no basado en el mercado más utilizado, especialmente en la aplicación al proceso de elaboración de políticas (Johnston, Rosenberger, Rolf, & Brouwer, 2010).

El método de transferencia de beneficios consiste en tomar valores económicos consignados en uno o más casos de estudio (sitio de estudio) y aplicarlos al caso específico que interesa valorar (sitio de política).

En la experiencia internacional y nacional se identifican los principales métodos de Transferencia de Beneficios, los cuales se listan a continuación:

1. Transferencia de Beneficios de valor unitario: transferencia de un valor procedente de un estudio primario preexistente a un nuevo estudio. A su vez se divide en:

    - *Transferencia de valor unitario*: consiste en tomar un valor de un estudio (o promedio de muchos estudios) y aplicarlo sin ningún ajuste a un nuevo estudio.

- *Transferencia de valor unitario ajustado:* transferencia del valor unitario del sitio de estudio realizando ciertos ajustes con el objetivo de tener en cuenta las diferencias de los factores socio-económicos de los sitios de estudio y de política

2. Transferencia de Beneficios de funciones: transferencia de la información a través de una estimación, normalmente es una función paramétrica derivada de un estudio primario o un estudio de meta-análisis que resuma los resultados de múltiples estudios. Se pueden subdividir en estos en dos grandes categorías[1]:

   - *Transferencia de funciones:* uso de una función estimada a partir de un único estudio primario para calcular una estimación del bienestar calibrada para el sitio de la política.
   - *Transferencia de funciones de meta-análisis:* resumen de las funciones de valoración económica de un bien particular cuya evidencia es recogida en varios estudios primarios preexistentes.

La elección del método más adecuado depende de la similitud de los criterios que se indican en la Tabla 0-1 entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio:

Tabla 0-1 Criterios de selección del método de transferencia

	Est 1[2]	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	Est 6	Est 7	Est 8
1. El bien	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓
2. El cambio	✓	✓	✓	✓	×	✓	n/a	✓
3. La localización	✓	✓	✓	×	×	✓	n/a	✓
4. La población afectada (características)	✓	×	✓	×	×	× o ✓	n/a	✓
5. Número y calidad de sustitutos	✓	✓	×	×	×	× o ✓	n/a	✓
6. El mercado construido	✓	✓	✓	✓	✓	×	n/a	✓
7. Estudio de calidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	n/a	×
REGLA GENERAL								
Transferencia de valor unitario	👍	👎	👎	👎	👎	👎	👎	👎
Transferencia de valor unitario ajustado	👍	👍	👍	?	?	?	👎	👎
Transferencia de funciones	👍	👍	👍	👍	👍	?	👎	👎

Fuente: Traducido de (Department for Environment, 2009)

En un principio, la Transferencia de Beneficios puede parecer atractiva ya que requiere menos tiempo y presupuesto que un estudio primario. Sin embargo, al mismo tiempo, la validez y precisión de la Transferencia de Beneficios se basa en ciertas condiciones. Desde el inicio, la

[1] Existen otros métodos más avanzados como el método de calibración de preferencias.
[2] Est 1= Estudio 1

literatura se ha mostrado preocupada sobre "cuándo" y "cómo" debe conducirse un estudio de Transferencia de Beneficios.

El método de Transferencia de Beneficios debe afrontar, entre otras, dos grandes dificultades. La primera de ellas es que, en la mayoría de los casos, la Transferencia de Beneficios implica la aplicación de un estudio primario a un contexto en el que el lugar y la población son distintos. Por lo tanto, tan sólo algunos estudios primarios responden a criterios similares.

Por otro lado, no existen protocolos que sean claros respecto a cómo se debe actuar en los casos en los que la condición no se cumple plenamente. A pesar de los intentos de elaboración de guías metodológicas, aún no se ha llegado a un consenso al respecto. En su defecto, otras guías eluden este problema a través de conceptos relativos a la validez y fiabilidad.

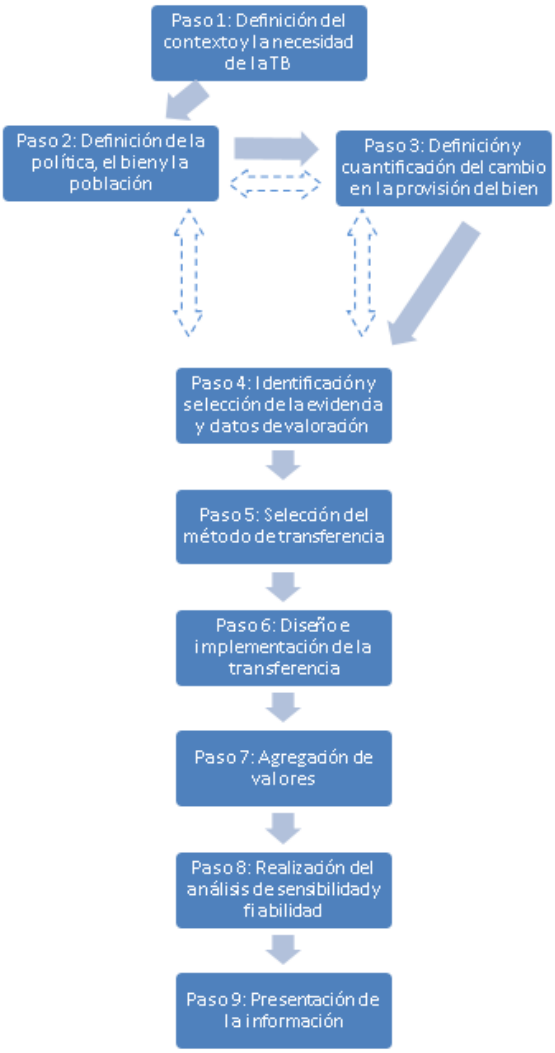
Se recomienda tener precaución con los métodos de valor unitario y valor ajustado ya que para poder llevar a cabo la transferencia del valor deben cumplirse requisitos de similitud muy estrictos. Por el contrario, se recomienda, en caso de ser factible y con resultados acordes, los métodos de transferencia de funciones y meta-análisis ya que estos métodos permiten introducir las diferencias entre el sitio de política y el sitio de estudio adecuadamente.

La guía desarrollada en el presente documento contiene una primera parte de conceptos (PARTE I: CONCEPTOS) en donde se define teóricamente el método incluyendo las condiciones necesarias para la transferencia de beneficios como la descripción de los diferentes métodos existentes y cuando es adecuado utilizar cada uno de ellos (Sección 2), conceptos de validez y fiabilidad del método (Sección 2.3) y la definición de criterios para la aceptación de bases de datos (Sección 3) y elección de estudios de referencia (Sección 4).

Luego, la guía presenta una segunda parte correspondiente a la guía paso a paso para la aplicación (PARTE II: Metodología para la transferencia de beneficios) en la cual se detalla paso a paso cada una de las etapas presentadas en la Figura 0-2.

Finalmente, siguiendo los mismos pasos presentados en la Figura 0-2 se desarrolla el caso estudio, implementando cada uno de los métodos descritos por la guía para estimar la disposición a pagar de la población por una mejora en la calidad del agua del Lago Villarrica.

Figura 0-2 Paso a paso de la Transferencia de Beneficios



Fuente: Traducido de (Department for Environment, 2009)

En el ejercicio de Transferencia de Beneficios se ha evaluado el contexto general de la política (paso 1 de la guía) antes de establecer los detalles del bien del sitio de política y el cambio en la provisión del mismo (pasos 2 y 3 de la guía).

A continuación, en la etapa de revisión de la literatura y selección del estudio más adecuado (paso 4 de la guía) se han examinado diversos estudios y se han seleccionado 15 de ellos dado que mantienen cierta correspondencia con el sitio de política respecto al bien, al cambio en el bien, a la localización, la población afectada, los sustitutos y el mercado construido. Estos estudios son analizados para su utilización en cada uno de los métodos de transferencia de beneficios implementados

Siguiendo lo establecido en la Tabla 0-1, en la implementación del ***método de transferencia de valor unitario*** **(VU)** se ha utilizado lo reportado por tres estudios (Azevedo, Herriges, & Kling, 2001; Herriges & Shogren, 1994; Yapping, 2003) que cuentan con correspondencia con el sitio de política respecto al bien, al cambio en el bien, la población afectada, los sustitutos y el mercado construido y se han aplicado al sitio de política sin realizar ningún ajuste salvo contabilizar el tipo de cambio y la inflación para llevar los valores al año 2016

La implementación del ***método de transferencia de valor unitario ajustado (VUA)***, la función de transferencia de valor unitario incluye un factor de ajuste que tiene en cuenta las diferencias entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política. En este caso, incluye un ajuste por poder de paridad de compra como también la inflación. Para ello, se ha revisado los criterios de correspondencia mostrados en la Tabla 0-1 (similitud con el sitio de política respecto al bien, al cambio en el bien y el mercado construido) y se han seleccionado seis estudios (Azevedo et al., 2001; Carson & Mitchell, 1993; Herriges & Shogren, 1994; Oglethorpe & Miliadou, 2001; Stumborg, Baerenklau, Bishop, & Bishop C, 2001; Yapping, 2003).

Igualmente, en el caso de ***Transferencia de Funciones*** **(TF)** se han analizado los criterios de correspondencia y se ha seleccionado el estudio de Stumborg (2001) ya que presenta un escenario similar y existe correspondencia con el sitio de política respecto al bien, con el cambio en el bien y con el mercado construido.

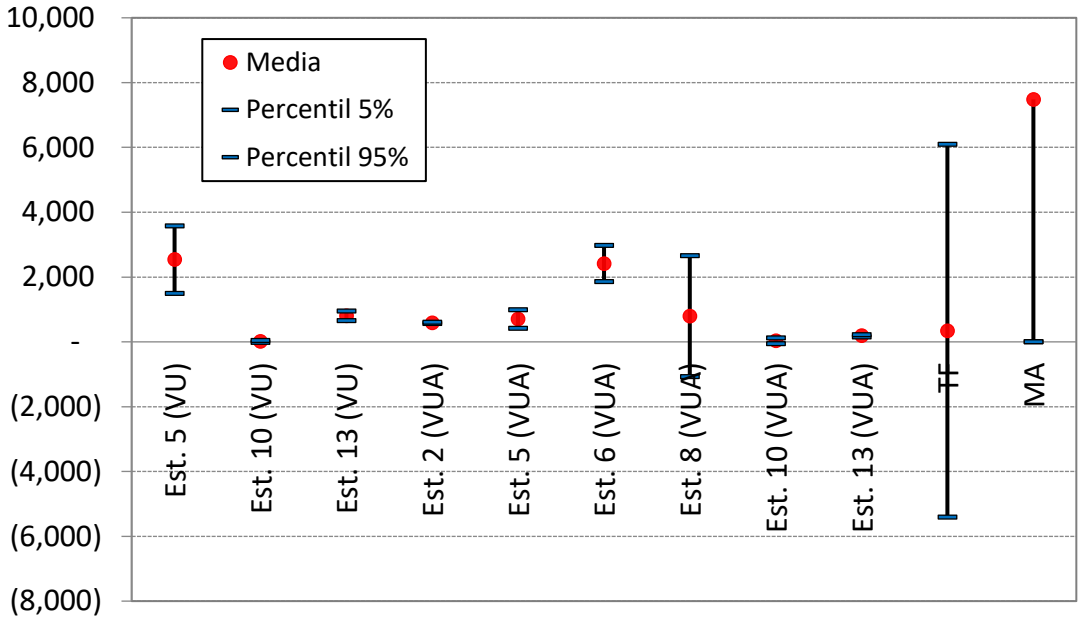
Por último, para el ejercicio de **meta-análisis (MA)** se preseleccionaron siete estudios de meta-análisis. Sin embargo, muchos de ellos se descartaron ya que no cumplían los criterios de correspondencia, en especial, en lo que se refiere al bien dado que muchos estudios no se limitaban a la valoración económica de un lago, sino que abarcaban todo tipo de humedales. Teniendo en cuenta los criterios de correspondencia (i.e. similitud con el sitio de política respecto al bien, con el cambio en el bien y con el mercado construido) se ha seleccionado el estudio de Sergio Álvarez (2016).

Los resultados de la aplicación de distintos métodos de transferencia de beneficios se muestran en la Figura 0-3.

Las medias de la DAP provenientes de los métodos de transferencia de beneficio, considerando un pago mensual a perpetuidad presentan un rango entre $12 pesos y $7,481. Asimismo, es importante tener en cuenta que el intervalo de confianza, especialmente para el método de transferencia de funciones y meta-análisis, ya que son bastante amplios indicando que la variabilidad de sus resultados es grande. En el caso del método de transferencia de funciones, el resultado además no posee significancia estadística (como es el caso también de los resultados de transferencia de beneficios con el método valor unitario (VU) Estudio 10 y valor unitario ajustado Estudio 8 y 10). Por su parte, el intervalo de confianza del método meta-análisis es

desproporcionado ya que el límite superior se sitúa en $125,662,147 millones de pesos mensuales. Por lo mismo, se optó por no presentar este intervalo superior en la figura.

Figura 0-3 Resultados comparativos entre métodos de transferencia de beneficios (CLP/mes)



Fuente: Elaboración propia

1. Introducción

Existe un creciente interés mundial en la conservación del medio ambiente, y se ha llegado a un consenso respecto a la urgencia de la disminución de las actuales tasas de degradación ambiental. Para esto es necesario saber medir y visibilizar, no sólo la extensión y estado actual de los ecosistemas, sino también entender cómo su funcionamiento afecta al bienestar humano (MEA, 2005a; OECD, 2012; TEEB, 2010; UNU-IHDP & UNEP, 2012). Con este último propósito surge en la literatura de los últimos años, y en especial a partir de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005a), el concepto de Servicios Ecosistémicos (de ahora en adelante, SSEE).

Según lo que establece esta definición, se vuelve particularmente evidente la relación entre los ecosistemas y el bienestar humano cuando estos se ven perjudicados por la actividad humana de tal manera que puede generar que la sociedad deje de percibir los beneficios de los SSEE o la percepción puede verse afectada y ya no pueden ofrecer los SS.EE que previamente sí ofrecían.

El enfoque antropocéntrico de los SSEE los define como "la contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano" (Haines-Young & Potschin, 2013; TEEB, 2010), según lo establecido por “The Economics of Ecosystems & Biodiversity” (TEEB, 2014), estableciendo de manera clara la dependencia del bienestar humano al medio ambiente y sus ecosistemas. Esta definición, es compartida por el Ministerio de Medio Ambiente, quien la utiliza como parte del marco conceptual en su documento “Propuesta de Marco Conceptual, Definición y Clasificación de SS.EE para el Ministerio de Medio Ambiente” (Ministerio del Medio Ambiente, 2014).

Los cambios en la cantidad o calidad de los SSEE tienen valor en la medida que ellos afectan a los beneficios asociados a las actividades humanas o modifican los costos de estas actividades. Estos cambios tienen un impacto en el bienestar humano a través del mercado o mediante las actividades de no mercado.

La falta de valoración de los SSEE que no son adecuadamente cuantificados en términos que sean comparables con los beneficios económicos, conlleva a la desatención de estos en la toma de decisiones políticas.

Para solucionar este problema, se recurre a una serie de técnicas de evaluación económica que son conocidas como Preferencias Declaradas y Preferencias Reveladas.

La primera de ellas identifica las distintas maneras en las que los bienes no transables influyen en otro bien existente en el mercado, es decir, el valor económico es revelado a través un mercado complementario. Por ejemplo, el valor económico de las molestias acústicas se refleja a través del precio de las viviendas.

Por otro lado, el método de Preferencias Declaradas se basa en encuestas que se realizan a los individuos sobre su disponibilidad o disposición a pagar sobre un determinado bien o servicio en una situación hipotética. En este caso, el valor económico es revelado a través de un mercado hipotético.

No obstante, debido a los altos costos de implementación de estas metodologías y otras restricciones, tales como el tiempo requerido o los aspectos administrativos, surgió una técnica denominada Transferencia de Beneficios, que consiste en tomar valores económicos consignados en uno o más casos de estudio (sitio de estudio) y aplicarlos al caso específico que interesa valorar (sitio de política).

En los últimos años, se ha generalizado el método de Transferencia de Beneficios. Desde que comenzó el desarrollo de esta técnica en 1992 en el seminario realizado por Asociación de Economía Ambiental y de Recursos Naturales (AERE, por sus siglas en inglés) y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (U.S. EPA, por sus siglas en inglés), el método de Transferencia de beneficios ha avanzado significativamente.

Desde sus inicios, el objetivo de esta técnica ha consistido en proporcionar estimaciones empíricas para un caso concreto, cuando existen ciertas limitaciones presupuestarias o temporales que dificulten la realización de un estudio primario. Dada la frecuencia con la que se produce esta situación en los procesos de elaboración de las políticas, en muchos casos la Transferencia de Beneficios se presenta como la única opción viable que proporciona información que se necesita. Así, la Transferencia de Beneficios se ha posicionado como el método de valoración no basado en el mercado más utilizado, especialmente en la aplicación al proceso de elaboración de políticas. (Robert J Johnston et al., 2010)

En la mayoría de los casos, la Transferencia de Beneficios se utiliza en economía aplicada, donde el método es aplicado para estimar medidas económicas como la disponibilidad a pagar, la elasticidad o las relaciones de la demanda. Dentro de este ámbito, destaca su aplicación a la sub-disciplina de la economía ambiental. Sin embargo, este método también es utilizado en otras áreas de la economía aplicada tales como ocio, transporte o salud.

En un principio, la Transferencia de Beneficios puede parecer atractiva ya que requiere menos tiempo y presupuesto que un estudio primario. Sin embargo, al mismo tiempo, la validez y precisión de la Transferencia de Beneficios se basa en ciertas condiciones. De hecho, en muchas situaciones, la Transferencia de Beneficios no es un método adecuado para sustituir un estudio primario. Desde el inicio, la literatura se ha mostrado preocupada sobre "cuándo" y "cómo" debe conducirse un estudio de Transferencia de Beneficios.

A lo largo de las últimas dos décadas, se ha alcanzado cierto consenso en ciertos aspectos del método. Así, se han consensuado dos aspectos principales: (1) El sitio de política y el sitio de estudio deben ser similares y (2) la transferencia de funciones es más precisa que la transferencia

de valores. Asimismo, la mayoría de autores coincide en que los factores temporales son relevantes en la Transferencia de Beneficios [(R Brouwer & Kind, 2005), (Robert J Johnston et al., 2010), (Zandersen, Termansen, & Jensen, 2007)].

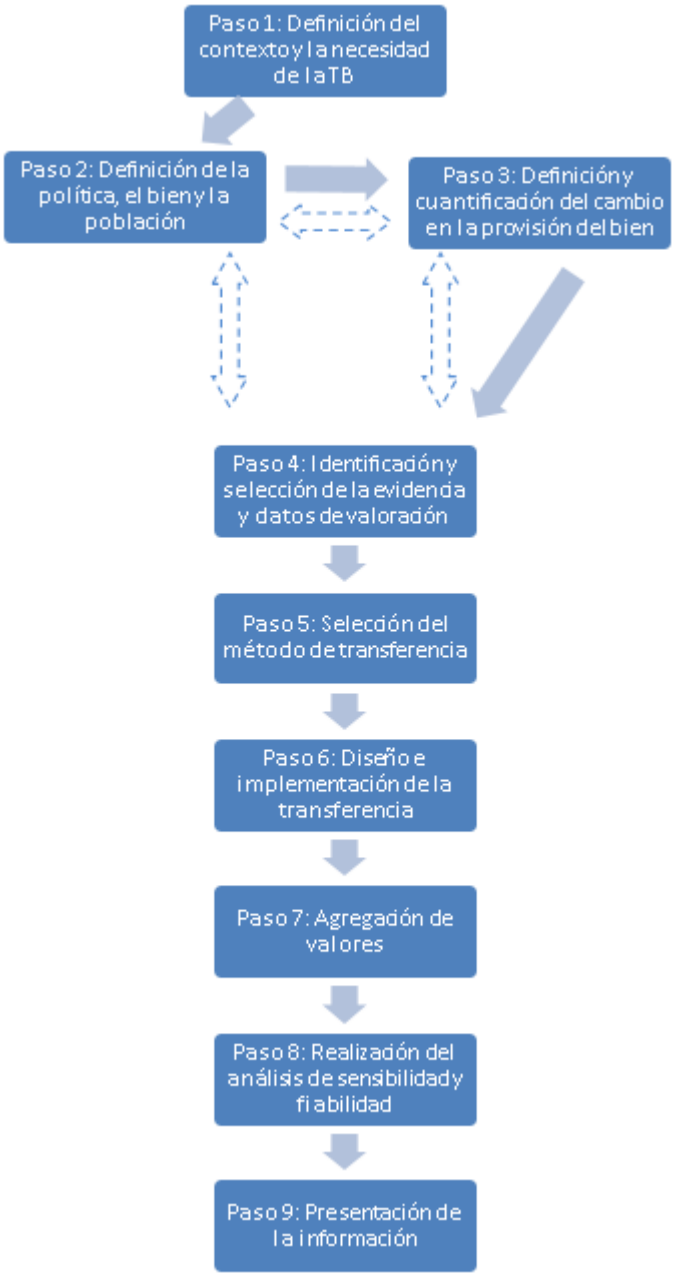
El método de Transferencia de Beneficios debe afrontar, entre otras, dos grandes dificultades. La primera de ellas es que, en la mayoría de los casos, la Transferencia de Beneficios implica la aplicación de un estudio primario a un contexto en el que el lugar y la población son distintos. Como resultado, tan sólo algunos estudios primarios responden a criterios similares.

Por otro lado, no existen protocolos que sean claros respecto a cómo se debe actuar en los casos en los que la condición no se cumple plenamente. A pesar de los intentos de elaboración de guías metodológicas, aún no se ha llegado a un consenso al respecto. En su defecto, otras guías eluden este problema a través de conceptos relativos a la validez y fiabilidad.

El presente documento está diseñado para proporcionar una guía comprensible para la valoración de bienes y servicios ambientales a través del Método de Transferencia de Beneficios. Esta guía ha sido estructurada en dos partes. En la primera de ellas, se realiza una introducción teórica sobre la Transferencia de Beneficios y los distintos métodos existentes. En la segunda parte se describe el "paso a paso" que debe seguirse para elaborar un ejercicio de Transferencia de Beneficios. Adicionalmente se presenta un caso práctico de la implementación de los métodos de transferencia de beneficios para estimar la disposición a pagar de la población por una mejora en la calidad del agua del Lago Villarrica.

En la siguiente figura se detallan los pasos a seguir para realizar un ejercicio de Transferencia de Beneficios.

Figura 1-1 Paso a paso de la Transferencia de Beneficios



Fuente: traducido de (Department for Environment, 2009)

PARTE I: CONCEPTOS

2. Definición del método Transferencia de Beneficios

2.1 Condiciones para la Transferencia de Beneficios

La Transferencia de Beneficios puede parecer un método sencillo ya que requiere menos tiempo y presupuesto. Sin embargo, la aplicación de este método requiere que se den ciertas condiciones. Esta cuestión ha sido debatida desde sus inicios y, a pesar de la extensa literatura al respecto, no se ha llegado a un consenso sobre algunas condiciones.

Respecto a las áreas que se han consensuado, destaca la condición que hace referencia a la necesidad de que exista similitud entre el sitio de estudio y sitio de política. Uno de los primeros que recomendó esta condición fue (K. Boyle & Bergstrom, 1992) al afirmar que la transferencia de beneficios sólo es válida cuando son idénticos: el sitio de estudio y de política, las poblaciones y la medida de bienestar. Estos criterios se moderaron a lo largo del tiempo. Por ejemplo, Bennett sugirió que había cinco condiciones que deberían cumplirse:

- Las condiciones físicas del bien deben ser similares en el sitio de estudio y sitio de política
- La magnitud del cambio ambiental debe ser aproximado entre el sitio de estudio y sitio de política
- Las características socioeconómicas de ambas poblaciones deben ser similares
- El contexto en el que se realiza el estudio debe ser similar
- El estudio primario debe haber sido realizado de una forma técnica satisfactoria.

No obstante, a pesar de que la transferencia de los errores es menor cuando el sitio de estudio y el sitio de política son similares, la transferencia de errores puede ser elevada en estudios aparentemente similares (Rosenberger & Phipps, 2007).

Asimismo, existe cierto consenso en la importancia del alcance y de la escala espacial para poder realizar la transferencia de beneficios válida y fiable. El escalamiento de estimaciones de beneficios de un alcance y/o escala grande a uno pequeño, conduce a posibles riesgos sustanciales en la transferencia del beneficio [(Robert J Johnston et al., 2010) ,(Bockstael, Freeman, Kopp, Portney, & Smith, 2000) y (Rolfe, Bennett, Johnston, & Kerr, n.d.)]. La precisión de la transferencia también depende del efecto de la Tasa de reducción de la DAP en función de la distancia del hogar[3] y otros efectos espaciales (por ejemplo, las preferencias son diferentes según la región) (I. J. Bateman, Cole, Georgiou, & Hadley, 2006; John B. Loomis & Rosenberger, 2006; Schaafsma & Brouwer, 2013).

[3] Es un concepto derivado del término en inglés “Distance-decay” que describe el efecto de la distancia en la DAP. Los valores de la DAP tienden a disminuir a medida que el individuo se aleja del área afectada.

Por último, la literatura está de acuerdo en afirmar que la precisión de un ejercicio de Transferencia de Beneficios requiere la recopilación de diversos estudios primarios de alta calidad, carentes de sesgos y bien documentados[4] (K. J. Boyle, Kuminoff, Parmeter, & Pope, 2010; Hoehn, 2006; John B. Loomis & Rosenberger, 2006).

Por otro lado, después de dos décadas de investigación sobre la Transferencia de Beneficios, se mantienen algunas preguntas sin respuesta, así como áreas en las que no existe consenso en la literatura. Estas áreas se pueden agrupar en tres categorías. La primera de ellas, hace referencia a la aplicación metodológica y las cuestiones relativas a la idoneidad, fiabilidad y validez del estudio primario y del método de Transferencia de beneficios que se debe emplear.

Por ejemplo, existen diferentes formas de cuantificar y diferentes medidas cualitativas según los estudios (Robert J. Johnston et al., 2005; Van Houtven, Powers, & Pattanayak, 2007), así como diferentes formas de definir la similitud entre el sitio de estudio y sitio de política (I. J. Bateman et al., 2011; Colombo & Hanley, 2008; Robert J Johnston, 2007).

La segunda categoría agrupa a las cuestiones relativas a la relación entre la transferencia de beneficios y la información disponible, tales como el tipo de información que respalda realizar una transferencia de beneficios precisa, los cambios en el diseño del estudio, la documentación adecuada para realizar una transferencia de Beneficios precisa o los propósitos de los estudios primarios.

Gran parte de la investigación publicada disponible para la transferencia ha sido un efecto secundario de la investigación financiada con fines metodológicos (Robert J Johnston et al., 2010; McComb, Lantz, Nash, & Rittmaster, 2006). Como consecuencia, estos estudios carecen de uno o más elementos necesarios para la aplicación ideal de la Transferencia de Beneficios, incluyendo información suficiente sobre los métodos empíricos, los datos y las características del sitio de estudio o de la población (John B. Loomis & Rosenberger, 2006).

La tercera categoría se refiere a la relación entre la investigación académica del método y su aplicación en la práctica, ya que como apunta (Robert J Johnston et al., 2010), existe una divergencia entre la práctica recomendada de la Transferencia de Beneficios por parte de la literatura y la aplicación efectiva del método en el análisis de políticas.

[4] En líneas generales, es difícil cuantificar la calidad de los estudios empíricos. Aunque la publicación en revistas académicas es señal de un estudio de calidad, no es garantía de la idoneidad para la Transferencia de Beneficios. Igualmente, existen otras fuentes de evidencia de calidad que pueden resultar útiles tales como los documentos-guía existentes, los informes del gobierno u otras organizaciones, las bases de datos de transferencia de beneficios, los papers, el material utilizado en conferencia o las consultas de valoración económica realizada con otros expertos.

2.2 Métodos de Transferencia de Beneficios

En la experiencia internacional y nacional se identifican los principales métodos de Transferencia de Beneficios, los cuales se listan a continuación:

- Transferencia de Beneficios de valor unitario: transferencia de un valor procedente de un estudio primario preexistente a un nuevo estudio. A su vez se divide en:
  - Transferencia de valor unitario
  - Transferencia de valor unitario ajustado
- Transferencia de Beneficios de funciones: transferencia de la información a través de una estimación, normalmente es una función paramétrica derivada de un estudio primario, un meta-análisis que resuma los resultados de múltiples estudios o una calibración de preferencias que construya un modelo de utilidad estructural. Se subdivide en:
  - Transferencia de funciones
  - Transferencia de funciones de meta-análisis
  - Transferencia de beneficios estructural o calibración de preferencias

2.2.1 Transferencia de valor unitario

La transferencia de valor unitario consiste en tomar un valor de un estudio (o promedio de muchos estudios) y aplicarlo sin ningún ajuste a un nuevo estudio. Por ejemplo, si se quiere valorar la disponibilidad a pagar por la protección en el lago Villarrica, se podría ocupar el valor estimado en un estudio realizado en el lago de Todos los Santos.

En líneas generales, el valor económico estimado en el estudio primario se calcula mediante la Disponibilidad a Pagar, la cual es estimada a través de los métodos de Preferencias Reveladas y Preferencias Declaradas.

Los estudios empíricos informan de un valor promedio agregado (media o mediana) que mide el bienestar de un individuo representativo de la muestra del estudio para la variación de un bien o servicio. En la Sección 11.1 se presenta en detalle la metodología de la transferencia de valor unitario.

Normalmente, se considera un escenario en el que se quiere realizar la estimación de bienestar para un cambio similar en la provisión de un bien similar, pero en un lugar diferente y para una población distinta. Idealmente, el estudio debe realizarse cuando se conoce una de las dos variables (espacio o tiempo). Sin embargo, en la práctica, ambos datos suelen ser desconocidos (Robert J Johnston et al., 2010).

Si se representa formalmente, se denota $\overline{y_{Js}}$ la DAP del estudio primario donde j hace referencia al lugar donde se elaboró el estudio y s denota la población de la muestra del estudio primario.

Para llevar a cabo la Transferencia de Beneficios, se requiere disponer de la información en paralelo, aunque desconocida, de la DAP para un cambio similar pero en un lugar diferente i ≠ j y población r ≠ s, que se denota $\widehat{y_{ir}}$. Se asume que el estudio primario ha sido realizado en un lugar i ≠ j y población r ≠ s, por lo que la Transferencia de beneficios debe ser utilizada para generar la información necesaria sobre la DAP.

La forma más simple para llevar a cabo la transferencia es a través la transferencia de valor unitario. En este caso, se debe asumir que la DAP por persona (o por hogar) del sitio de estudio es igual a la DAP del sitio de política, es decir, $\hat{y}_{ir}^{TB} = \bar{y}_{js}$ donde TB denota la estimación de Transferencia de Beneficios (Robert J Johnston et al., 2010).

En el caso de que el valor unitario de transferencia se derive de varios estudios, se especifica un rango de valores o se calcula el valor del bien (o servicio) promedio según el cambio en la política.

2.2.2 Transferencia de valor unitario ajustado

Existe una variante del método anterior en la que se transfiere igualmente el valor unitario del sitio de estudio, pero se realizan ciertos ajustes con el objetivo de tener en cuenta las diferencias de los factores socio-económicos de los sitios de estudio y de política.

Dentro de los factores de ajuste que se pueden aplicar, destacan tres tipos de ajustes debido a su importancia. El primero de ellos, es la inflación. Dado que existe una gran variedad de años de publicación de los estudios que van a ser utilizados para la Transferencia de Beneficios, es necesario actualizar los valores monetarios a un año común.

El segundo ajuste se refiere a la paridad de poder de compra (PPC). Este ajuste es aplicable en los casos en los que se ocupen estudios de diferentes países ya que en cada país la capacidad de compra es distinta lo cual está determinado por distintos tipos de cambio. Por lo tanto, para poder comparar el poder adquisitivo de una moneda en dos países distintos se requiere ajustar el valor mediante el tipo de cambio PPC.

Por último, el ajuste de diferencias en la utilidad marginal del ingreso se utiliza cuando se quiere comparar la DAP de países con diferentes niveles de desarrollo. La DAP por una mejora en la calidad ambiental difiere entre países, lo cual suele venir determinado por las diferencias en los niveles de ingresos y los distintos contextos ambientales. En la mayoría de los casos, los países pobres tienen una apreciación distinta de las circunstancias ambientales, lo que conduce a una DAP menor que un país rico. Esto viene dado por las diferencias en la utilidad marginal del ingreso entre países de distinto nivel de desarrollo (Figueroa et al., 2010).

La aplicación de los ajustes mencionados a la función de Transferencia de Beneficios se explica en mayor detalle en la Sección 11.2.

2.2.3 Transferencia de funciones

En este caso, la transferencia sólo puede realizarse si se dan dos condiciones:

1. La transferencia de beneficios es una función parametrizada. El resultado empírico de interés es calculado como una función de variables que incluye las condiciones observables del sitio de política (por ejemplo, el ingreso medio del hogar, la población, la distancia al lugar, la cantidad y calidad del bien, el número de sustitutos, etc.).
2. Se posee la información de al menos un conjunto de estas variables del sitio de política. Es necesario para ajustar la función desde el contexto del sitio de estudio al contexto del sitio de política.

La función de Transferencia de Beneficios permite controlar una serie de factores que pueden explicar la variación en los valores económicos tales como las características socio-económicas de la población afectada, las características del bien, el cambio en la provisión o la disponibilidad de sustitutos. En la sección 11.3 se explica en mayor detalle el método de transferencia de funciones.

La forma más simple de función de transferencia de beneficios utiliza una función estimada a partir de un único estudio primario para calcular una estimación del bienestar calibrada para el sitio de la política. Las funciones usadas pueden extraerse de diferentes tipos de estudios (modelo de preferencias declaradas o preferencias reveladas). En este caso, toda la información debería recopilarse en ese mismo estudio primario.

La transferencia de funciones requiere un supuesto importante que consiste en afirmar que la función de valoración parametrizada del sitio de política es idéntica a la del sitio de estudio. No obstante, para tener en cuenta las diferencias del lugar, se podría realizar una función de Transferencia de Beneficios de múltiples lugares cuyas funciones derivadas de diferentes lugares/estudios son utilizadas independientemente para derivar en distintas estimaciones de funciones de Transferencia de Beneficios. La combinación de dichos resultados proporciona un rango de valores posibles para el sitio de política.

Este último enfoque difiere del método de meta-análisis en que en el meta-análisis los estudios son combinados estadísticamente para generar una única función de beneficios que es utilizada posteriormente para generar una estimación de la transferencia del valor. Por el contrario, el enfoque de transferencia de funciones múltiple requiere el uso múltiple de transferencias de un único lugar independiente que sus resultados son condensados de algún modo en una única estimación o un rango de estimaciones (Robert J Johnston et al., 2010).

2.2.4 Meta-análisis

El método de meta-análisis puede ser definido como el resumen de las funciones de valoración económica de un bien particular cuya evidencia es recogida en varios estudios primarios preexistentes. El objeto de este método es identificar los factores clave que influyen en la estimación del valor económico del bien o servicio. En la sección 11.4 se presenta la metodología de este método.

En economía ambiental, se suelen utilizar modelos de meta-análisis. En estos modelos, la variable dependiente es un resultado obtenido de estudios primarios existentes, cuyas variables independientes representan los factores observables en un contexto hipotético.

La validez del meta-análisis y el resultado de la transferencia de beneficios dependen de la calidad, extensión y la objetividad de los datos del estudio primario. Por lo tanto, es esencial que los analistas utilicen enfoques apropiados para recoger, evaluar e investigar información que ha sido recogida de la literatura y que los métodos utilizados en este proceso sean transparentes.

2.2.5 Métodos avanzados: Método de calibración de preferencias

Este método relaciona las medidas de beneficio disponibles de otros estudios (precios hedónicos, valoración contingente, costo del viaje, etc.) con la función de preferencias del individuo. Esta estimación se realiza mediante cuatro pasos. En el primero de ellos, se especifica la función de preferencias de un individuo representativo[5]. En términos generales, se define una función de utilidad indirecta que depende de un vector de precios, el ingreso del hogar, la medida en la calidad ambiental y un parámetro vector.

En segundo lugar, se establece una relación entre la función de preferencias y cada una de las medidas de beneficio disponibles. Para ello, se utiliza la identidad de Roy en el que se relaciona la demanda Marshalliana para el individuo con la función de utilidad indirecta del individuo. Las medidas de beneficios disponibles se pueden derivar de diferentes tipos de estudios. Por ejemplo, en el estudio (Smith, Houtven, & Pattanayak, 2002) se realiza una transferencia de beneficios con tres tipos de estudios: Costo del Viaje, Valoración Contingente y Precios Hedónicos, utilizando como medidas de bienestar el excedente del consumidor Marshalliano (MSC por sus siglas en inglés), la definición de la DAP de Hicks (o hicksiana) y la función de precios hedónicos respectivamente.

[5] Se requiere que el analista especifique la preferencia estructural o la función de utilidad que sea capaz de describir las elecciones de un individuo respecto a un conjunto de bienes de mercado y de no mercado, presumiendo la maximización de la utilidad sujeta de una restricción presupuestaria estándar.

El tercer paso consiste en adaptar la información para asegurar que las variables de la función de preferencias son medidas consistentemente. Los parámetros utilizados en la relación definida en el paso 2 requiere que la información del vector de precios, ingreso del hogar y de la calidad ambiental sea apropiada y, si es necesario, adaptada para asegurar la compatibilidad, Por ejemplo, los valores se deben adaptar al mismo año y moneda según el IPC y el tipo de cambio

Por último, se calibra la función de preferencias usando las medidas de beneficio. Para ello, se calibran los parámetros de la función relacionados con las variables explicativas.

Siguiendo el ejemplo del estudio de Smith et al. (Smith et al., 2002), se presenta un caso en el que se calibra los parámetros cuya la función es la siguiente:

$$\frac{\partial ECM/\partial D}{X_i} = \log(d) * \beta^2 + (1 - \log(d))\,\beta$$

Donde $X_i = \frac{\alpha\,(m - R(.))}{(P - h(d))}$

En este caso, los parámetros de la ecuación son α y β, por lo tanto, la calibración se realizará sobre estos dos parámetros. En primer lugar, se calibra el parámetro β. Para ello, el excedente del consumidor, el número de viajes y el nivel de la calidad del agua son evaluados en el punto medio del estudio, a través de la estimación de la media, y se recalcula el parámetro β.

A continuación, dada la estimación de $\hat{\beta}$, se puede calibrar α en la ecuación X_i. Este proceso requiere seleccionar valores consistentes para los viajes (X_i), el costo del viaje (P), la calidad del agua (d), el ingreso (m) y la renta. Al igual que en el caso anterior, el número de viajes y el nivel de la calidad del agua son evaluados en el punto medio del estudio a través de la estimación de la media y se recalcula el parámetro α.

En este método se realiza un análisis previo de los estudios primarios antes de realizar la transferencia, ya que evalúa si las estimaciones de beneficio permiten identificar los parámetros de la función de preferencias. Para ver mayor detalle metodológico se recomienda revisar Smith et al. (Smith et al., 2002).

Dada la complejidad de este método, se requiere que la Transferencia de Beneficios estructural sea estimada por personas que tengan un expertise significativo en la teoría del bienestar y en economía matemática.

2.3 Elección entre los diferentes métodos

La elección entre los diferentes métodos de Transferencia de Beneficios depende de varios factores, entre ellos, el tipo de información y el número de estudios disponibles, el tipo de valor que es requerido, la similitud entre el sitio de estudio y el sitio de política, el nivel de expertise

del analista, el tiempo y los recursos disponibles, así como la precisión necesaria para los diferentes tipos de decisiones políticas.

En general, la transferencia de funciones es preferible, salvo que el contexto del sitio de estudio y de política sea muy parecido (Kirchhoff, Colby, & LaFrance, 1997). Por el contrario, la transferencia de valor unitario es una de los métodos menos apropiados ya que no tiene en cuenta las diferencias entre ambos contextos.

La elección entre la transferencia de la función de beneficios de un solo lugar y el meta-análisis depende de la disponibilidad de los estudios suficientes para la estimación del modelo de meta-regresión y la disponibilidad de la función de un estudio que corresponda con el sitio de política. Normalmente, la probabilidad de encontrar un bien o servicio para el que la correspondencia entre el sitio de estudio y el sitio de política sea adecuada es baja.

En líneas generales, los modelos de meta-regresión son más apropiados cuando:

1. Existe una extensa literatura de valoración del bien o servicio no transable en el mercado en cuestión
2. No hay un estudio empírico que corresponda estrechamente entre el sitio de estudio y el sitio de política
3. Se desea flexibilidad para estimar los beneficios de los diferentes contextos políticos o resultados.

Por otro lado, el método de transferencia estructural (calibración de preferencias) aún no ha sido ampliamente adoptado. Este método tiene la ventaja de que incluye la imposición de consistencia teórica sólida en el uso de la información previa y la transparencia en los supuestos es superior. No obstante, también tiene limitaciones como puede ser la sensibilidad potencial del modelo resultante de la estructura de utilidad asumida. En definitiva, la elección entre este método u otros depende del nivel de expertise del analista y de la importancia que tenga la fundamentación de utilidad estructural (Robert J Johnston et al., 2010).

3. Validez y fiabilidad de la Transferencia de Beneficios

La Transferencia de Beneficios está sujeta a una gran variedad de potenciales sesgos, que derivan directa o indirectamente de la implementación del modelo. Las pruebas de validez y fiabilidad de la Transferencia de Beneficios evalúan la precisión de la transferencia usando test estadísticos (validez) y error de transferencia (fiabilidad) los cuales son descritos en la sección 13.

Pueden identificarse dos categorías generales de sesgo de Transferencia de Beneficios: el sesgo de medición y el sesgo de transferencia o generalización. El sesgo de medición está asociado con los métodos de los estudios primarios y sus supuestos, los cuales pueden conducir a divergencias entre el valor actual y la estimación del valor que se ha realizado en el estudio primario. En consecuencia, para evaluar el sesgo de medición deben examinarse las fuentes relativas al diseño del estudio, la muestra estadística y el modelado de datos realizado en el proceso.

Por otro lado, el sesgo de transferencia o generalización hace referencia al propio proceso de transferencia. De este modo, el sesgo de transferencia está relacionado con factores como la correspondencia entre el lugar y la población, la proporcionalidad entre el bien o servicio no transable en el mercado y el contexto de la política, y el método de Transferencia de Beneficios aplicado (Colombo & Hanley, 2008). Por lo tanto, la minimización del error de transferencia depende en cierta medida de la correspondencia del contexto del sitio de estudio y del sitio de política.

3.1 Test de fiabilidad

En la experiencia internacional se han realizado numerosos esfuerzos para estimar el porcentaje de error transferido a través de pruebas de fiabilidad. En estas pruebas, las estimaciones transferidas son comparadas con las estimaciones del estudio primario para el bien en cuestión. Una pequeña diferencia entre la estimación de transferida y una estimación específica del estudio primario para el sitio de transferencia sugiere un aumento de la fiabilidad o exactitud de transferencia.

Las pruebas de fiabilidad evalúan la precisión o la fiabilidad potencial de la estimación transferida en aplicaciones repetitivas. En la sección 13 se explican en detalle los métodos de fiabilidad y se presenta un cuadro en el que se resume los resultados de estas pruebas en la literatura.

3.2 Test de validez

Los test de validez evalúan la igualdad entre los componentes transferibles, tales como los parámetros del modelo, los precios implícitos y las estimaciones de bienestar.

En estos test, se presume que los elementos evaluados son iguales salvo que los test estadísticos rechacen la hipótesis nula de la igualdad. Los resultados de estas pruebas difieren según la medida de bienestar que se considere (DAP, DAC, excedente del consumidor o variación equivalente entre otras) (Robert J Johnston et al., 2010). Las pruebas de validez se describen en profundidad en la Sección 13.

4. Definición de criterios para la aceptación de bases de datos y elección de estudios de referencia

La precisión de la Transferencia de Beneficios depende del tipo y la calidad de los estudios primarios utilizados para generar la transferencia de las estimaciones.

El primer paso para realizar una Transferencia de Beneficios de alta calidad consiste en realizar una revisión comprehensiva de la literatura para encontrar estudios de alta calidad que sean adecuados.

Por lo tanto, los métodos utilizados para seleccionar los estudios son muy importantes. Se han identificado cuatro fuentes potenciales de sesgo de selección:

- Selección de investigación prioritaria
- Selección de metodología
- Selección de publicaciones
- Selección de la muestra

Para cada uno de estos sesgos, existen una variedad de pasos que pueden minimizar el potencial de estos errores. El primer paso consiste en identificar la presencia de este tipo de sesgos. Para facilitar esta tarea se describen a continuación los cuatro tipos de sesgos de selección.

El sesgo por selección prioritaria puede derivarse de circunstancias socio-políticas como la sensibilización social y la percepción de la importancia de un bien particular o un contexto de valoración especial.
El problema que presenta la selección de investigación prioritaria es que los estudios empíricos no seleccionan aleatoriamente los bienes o servicios a valorar ni los contextos de estudio, y, por lo tanto, no representan el ámbito completo (o población) de las potenciales estimaciones.(Robert J Johnston et al., 2010)

Por ejemplo, si todos los estudios que estiman el valor de los raftings en rápidos están basados en muestras cuyos usuarios son de alto perfil o en lugares “de alto valor”, la estimación transferida sobreestimará el valor del rafting en rápidos de localizaciones “de bajo perfil”.

Para evitar este problema, se debe ocupar, en la medida de los posible, literatura o bases de datos de cubran un rango amplio de bienes y servicios ambientales que se aproximen a una muestra aleatoria de estimaciones empíricas.

En segundo lugar, el sesgo por selección de la metodología afecta a la estimación y complica la transferencia de beneficios posterior cuando las características metodológicas son elementos significativos en la variación de las estimaciones. Los investigadores toman decisiones respecto al diseño de valoración de los estudios (método empleado, diseño de la encuesta, tratamiento de datos, etc.) que afectan a los resultados de los estudios

La respuesta a este problema, depende, al menos en parte, en si estos efectos son interpretados como sesgos persuasivos o patrones empíricos o teóricos. (Robert J Johnston et al., 2010).

Por otro lado, el sesgo de selección de publicaciones está relacionado con la selección de una muestra de evidencia empírica que no es aleatoria. Algunos autores (Florax, Nijkamp, & Willis, 2002; Stanley, 2008)recomiendan una serie de métodos para identificar, medir y corregir el sesgo de selección de publicación que incluye desde la búsqueda comprehensiva de la literatura a la realización de esquemas de ponderación basados en el error estándar de los valores estimados u otros valores empíricos transferidos.

Por último, el error de la selección de la muestra se produce cuando se transfiere el valor de una estimación de un estudio cuyo modelo no es correcto. Para solucionar este problema, se deben elegir tan sólo los estudios que tengan una estrecha correspondencia con el sitio de política y contengan estimaciones precisas. No obstante, esta solución tiene el inconveniente de que se puede perder información importante al excluir la evidencia empírica de forma sistemática.

Asimismo, para evitar el error de medición en la Transferencia de Beneficios se requiere que los estudios primarios deben tener cierta calidad mínima. La calidad de los estudios empíricos también es importante; sin embargo, es más difícil de cuantificar. Aunque la publicación en revistas arbitradas es señal de un estudio de calidad, no es garantía de la idoneidad para la Transferencia de Beneficios.

Igualmente, existen otras fuentes de evidencia de calidad que pueden resultar útiles tales como los documentos-guía existentes, los informes del gobierno u otras organizaciones, las bases de datos de transferencia de beneficios publicadas por instituciones de relevancia (ver Anexo 17.5) para algunos ejemplos, los papers y/o investigaciones publicadas en revistas académicas, el material utilizado en conferencias o las consultas de valoración económica realizada con otros expertos (Department for Environment, 2009).

Por último, debe tenerse en cuenta que las señales de calidad varían en función del tipo de valoración. Por ejemplo, el uso extensivo de focus group y de pre-examen de encuestas es una señal de calidad importante para los estudios de preferencia declaradas, mientras que resulta irrelevante para los métodos de preferencias reveladas.

En líneas generales, existe consenso en la literatura respecto a la necesidad de evitar los sesgos de medición en la Transferencia de Beneficios. Sin embargo, no se ha llegado a ningún acuerdo para establecer protocolos claros que evalúen la calidad. (Robert J Johnston et al., 2010)

PARTE II: Metodología para la transferencia de beneficios

5. Paso 0: Investigación Inicial

En la primera etapa de "Investigación Inicial" es relevante definir el contexto como también identificar y caracterizar el objeto que quiere ser valorado y como este objeto provee de bienes y servicios a la sociedad lo que implica también la identificación de este flujo de beneficios.

Paso 0: Investigación Inicial

- ❑ Definir el contexto y caracterización el área y objeto de estudio
- ❑ Identificación de Servicios Ecosistémicos
- ❑ Identificación de Usuarios de los Servicios Ecosistémicos
- ❑ Selección de los Bienes o Servicios a Valorar Económicamente

La presente guía, dado que es focalizada en la valoración ambiental de ecosistemas y los servicios ecosistémicos que estos proveen, en esta sección entrega una orientación para la identificación de recursos naturales (ecosistemas), servicios ecosistémicos y flujos de beneficios que el objeto a ser valorado entrega a la sociedad.

5.1 Contexto y Caracterización del Área u Objeto de Estudio

En esta etapa inicial se debe analizar e indicar el contexto del por qué se presenta la necesidad de un ejercicio de valoración ambiental. Adicionalmente se debe realizar una investigación inicial relativa a la problemática que se quiere abordar, un análisis general de la población relevante y en el caso de que aplique, un análisis general de las actividades económicas del área, que probablemente serán parte de la problemática que genera la necesidad de la elaboración de un ejercicio de valoración ambiental.

La primera consideración que debe tenerse en cuenta cuando se comienza un estudio de valoración ambiental es que debe definirse adecuadamente el contexto y los pasos a seguir del estudio además de establecer cómo se va a asegurar un estudio de alta calidad.

Para ello, el primer paso consiste en definir el problema en cuestión. En la siguiente lista se enumeran los usos principales de técnicas de valoración ambiental:

- Análisis Costo-Beneficio de proyectos, programas o políticas
- Demostración de la importancia de un tema determinado
- Priorización dentro de un sector
- Priorización entre sectores
- Determinación del daño marginal como base de impuesto verde
- Contabilidad nacional verde
- Evaluación de la responsabilidad legal de un daño
- Determinación de las tasas de descuento

No obstante, en la práctica algunos de los usos mencionados son poco habituales, siendo los más utilizados el análisis costo-beneficio, la demostración de la importancia de un tema, la determinación de los daños marginales y la determinación de las tasas de descuento.

En todo caso, el empleo de estas técnicas debe responder a las siguientes preguntas:

- **Inversión y gasto en políticas públicas:**
  - ¿Es conveniente el programa A, B o C?
  - ¿Cómo se realiza la elección entre dos proyectos o políticas alternativas?
  - ¿Podrían clasificarse los proyectos y políticas en orden de su valor?
  - ¿Podrían seleccionarse elementos de un programa para maximizar los beneficios netos?
  - ¿Qué extensión debe tener un proyecto o programa?
  - ¿A qué escala debe implementarse una política?
  - ¿Cuál es el nivel, norma u objetivo apropiado de la política?

- **Temas tributarios:**
  - ¿Cuál debiera ser el impuesto ambiental?

- **Priorización:**
  - ¿Qué tan importante es la temática en cuestión?

Por último, los analistas políticos destacan la necesidad de establecer un contexto adecuado para la comparación de los criterios de una política y las opciones alternativas que están abiertas.

Para el análisis del contexto del por qué se presenta la necesidad de valoración ambiental de un bien o servicio, se recomienda tener en consideración los siguientes capítulos.

5.1.1 Usos de la Valoración Económica

A largo de esta guía se describen las técnicas para asignar valor monetario a los resultados de distintas políticas, proyectos o programas. Una de estas técnicas se denomina "Análisis Costo-Beneficio" (ACB). El ACB mide los beneficios y los costos de una determinada política (elaboración de una norma ambiental de calidad de aire) o una inversión (construir una carretera) mediante la disponibilidad a pagar (DAP) o disponibilidad a aceptar (DAC) para un determinado bien o servicio.

En líneas generales, existen dos métodos de evaluación económica de los bienes no transables en el mercado: preferencias relevadas y preferencias declaradas. Junto a ellas, se establece un tercer método, la transferencia de beneficios, técnica descrita en el presente documento, que

consiste en utilizar un estudio de preferencias reveladas o declaradas y aplicarlo a un nuevo contexto.

Estas técnicas tienen un amplio potencial de aplicación. Numerosos países aplican dichas técnicas en diferentes ámbitos. Así, existen *Cuentas Nacionales verdes monetizadas* para ciertos países desarrollados como Estados Unidos o Japón. Otros países, como Reino Unido, Canadá o la Unión Europea utilizan el Análisis Costo-Beneficio como guía de evaluación de políticas, programas e inversiones públicas (Pearce, Atkinson, & Mourato, 2006). Además, organismos como el Banco Mundial o la Comisión Europea utilizan estas técnicas para determinar las prioridades en las políticas que quieren aplicar.

En cuanto a la realidad chilena, la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente introdujo formalmente el análisis económico en los procesos de elaboración de ciertas regulaciones ambientales en Chile. Particularmente, en sus Artículos 32, 40 y 44 se establece el procedimiento que se debe seguir para la dictación de una norma de calidad, una norma de emisión y planes de prevención y descontaminación respectivamente el cual incluye dentro de sus etapas un análisis técnico y económico (Ministerio Secretaría General de la Presidencia 2007).

Por su parte, el Decreto Supremo 93, en su Artículo 15, estipula que una vez elaborado un anteproyecto de norma (norma de emisión, norma de calidad o planes de prevención y descontaminación) se deberá encargar un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) de la o las normas contenidas en dicho anteproyecto. Dicho estudio deberá evaluar los costos y beneficios para la población, ecosistemas o especies directamente afectadas o protegidas y deberá contener los costos y beneficios para el o los emisores que deberán cumplir la norma y los costos y beneficios para el Estado como responsable de la fiscalización del cumplimiento de la norma (Ministerio Secretaría General de la Presidencia 1995).

Es importante mencionar que el reglamento que obliga a la elaboración de un AGIES no establece ningún criterio normativo con respecto a los resultados que entregue este. Es decir, se requiere de su elaboración como una herramienta que apoye la toma de decisiones, pero no existe un criterio normativo que implique que los beneficios sociales deben ser mayores a los costos sociales.

En respuesta a dicha reglamentación es que se hace necesaria una metodología para escoger entre alternativas que se barajen para mejorar la calidad ambiental y la herramienta más ampliamente usada y desarrollada para esta situación corresponde al Análisis Costo Beneficio (ACB).

5.1.2 Valoración Económica cuando no existe mercado

Existen una serie de técnicas de evaluación económica cuando no existe información relevante que haya sido generada por los mercados. Estas técnicas son conocidas como Preferencias Declaradas y Preferencias Reveladas.

La técnica de Preferencias Declaradas utiliza la información recogida en encuestas para determinar las preferencias individuales sobre un bien o servicio ambiental. Más concretamente, esta técnica busca, directa o indirectamente, obtener el valor monetario de los individuos de los costos y beneficios. La técnica de Preferencias Declaradas extrae la disponibilidad a pagar a través de las encuestas.

Por su parte, la técnica de Preferencias Reveladas emplea la información de mercado que está asociada con el bien o servicio que va a ser evaluado. Por ejemplo, se puede medir el valor económico de las molestias acústicas a través de los precios en las viviendas. Es probable que en las zonas más ruidosas los precios sean más bajos que en las zonas tranquilas.

Las Preferencias Declaradas son utilizadas cuando la información relativa a la disponibilidad a pagar no puede ser proporciona por el mercado ni directa ni indirectamente. Para ello, se debe diseñar un cuestionario adecuado que sea capaz de simular el comportamiento que tendrían los individuos en una situación de mercado real.

Existen varias causas por las que el mercado no puede proporcionar los datos necesarios para inferir la disponibilidad a pagar por determinados bienes. La causa más obvia es que no exista mercado, como ocurre con los bienes públicos.

Otra causa posible es que el mercado no proporcione información sobre aquellos bienes que aún no han sido usados (valor de no uso). El valor de no-uso hace referencia a la disponibilidad a pagar por mantener un bien a pesar de que no exista un uso real, planeado o posible.

Para recopilar la información necesaria, la técnica de Preferencias Declaradas requiere un esfuerzo considerable para compilar datos originales relevantes ya que es un método costoso y requiere mucho tiempo. En los casos en los que no es posible realizar dicho esfuerzo, se emplea la técnica de Transferencia de Beneficios, técnica que es descrita en el presente documento y que consiste en aplicar los resultados de otros estudios de Preferencias Declaradas o Preferencia Reveladas a un nuevo contexto.

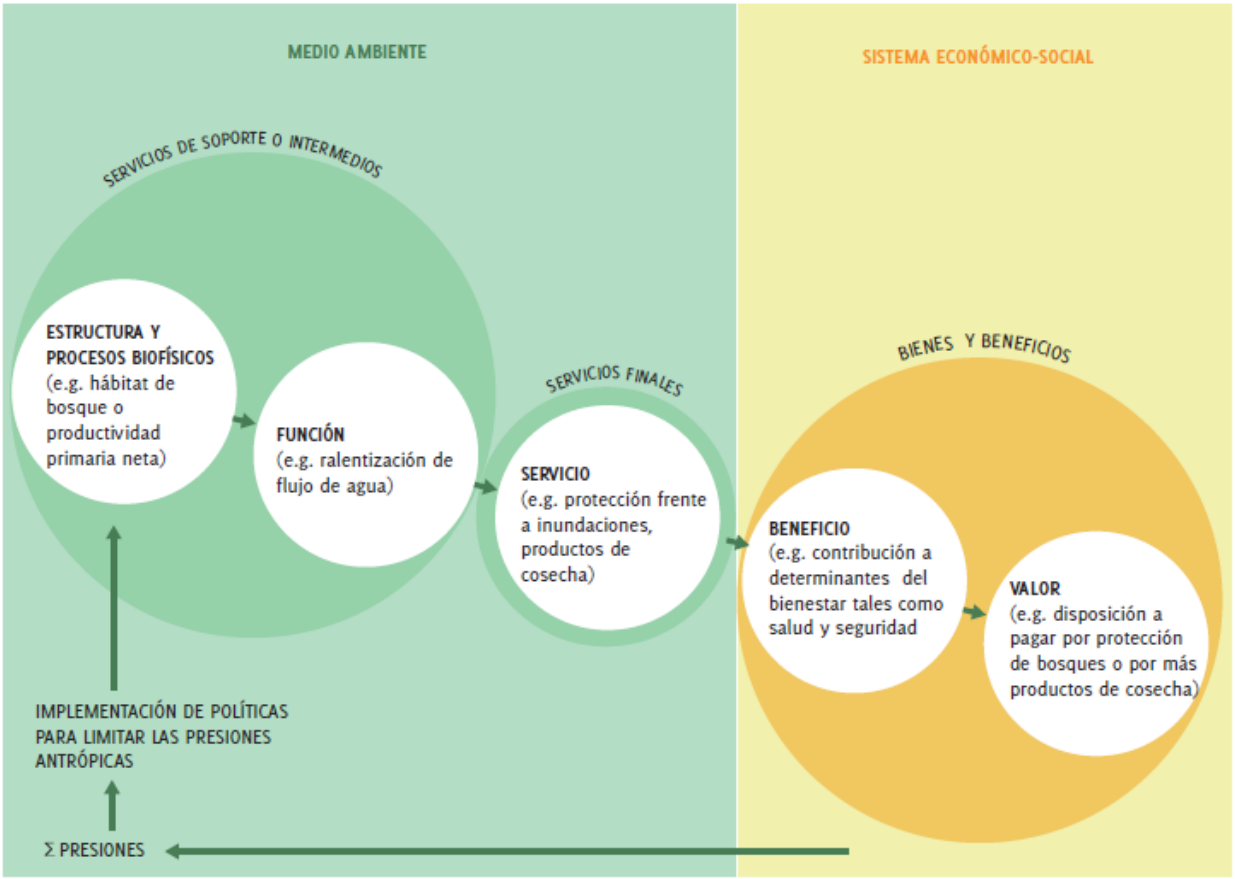
5.2 Identificación de Servicios Ecosistémicos

MEA (MEA, 2005b) y TEEB (TEEB, 2014) definen los SS.EE como "*la contribución directa o indirecta de los ecosistemas al bienestar humano*" en donde los SS.EE de contribución directa corresponden a

los servicios ecosistémicos finales y aquellos de contribución indirecta son llamados servicios ecosistémicos intermedios.

Por su parte, CICES 2013 conceptualiza los SSEE según un primer criterio principal denominado "Cascada de los Servicios Ecosistémicos (CSE)" (Haines-Young & Potschin, 2013). Esto divide los SSEE en servicios intermedios 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 SS.EE finales. La Figura 5-1 expone la CSE.

Figura 5-1 Cascada de los Servicios Ecosistémicos (CSE)



Fuente: (Haines-Young & Potschin, 2013)

Se decide distinguir entre servicios ecosistémicos intermedios y finales, tal como recomienda el marco conceptual de la MMA (Ministerio del Medio Ambiente, 2014), de manera de evidenciar la relación directa con los beneficios humanos. Esta relación directa evita la sobre estimación de SSEE y el doble conteo ya que un servicio final muchas veces incluye los servicios intermedios. 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 (MEA, 2005b) ya 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 exista dicha fruta.

Se debe considerar siempre que la finalidad de esta guía es la valoración económica, por lo cual se requiere la valoración basada en el beneficio directo de la población (J Boyd & Banzhafa, 2007; James Boyd & Krupnick, 2009). Entiéndase por SSEE final aquellos elementos de la naturaleza que son directamente disfrutados, consumidos o usados para promover el bienestar humano (Universidad del Desarrollo, 2016). Dentro de este enfoque se incluyen los SSEE intermedios valorados a través de su importancia en la producción de los SSEE finales (Day, 2013; Pittini, 2011).

El listado de SS.EE finales se detalla en la Tabla 5-1. Este listado deja fuera los SS.EE clasificados como soporte en MEA (2005) ya que por definición se consideran servicios intermedios.

Tabla 5-1. Listado de servicios ecosistémicos finales considerados por CICES 2013

Sección	División	Grupo
Provisión	Nutrición	Biomasa
		Agua
	Materiales	Biomasa, Fibra
		Agua
	Energía	Fuentes de Energía de biomasa
		Energía Mecánica
Regulación y Mantención	Medición de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias	Mediación vía biota
		Mediación vía ecosistemas
	Mediación de flujos	Flujos de masa
		Flujos líquidos
		Flujos gaseosos/aire
	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	Mantención de ciclo de vida, hábitat y protección de material genético
		Control de plagas y enfermedades
		Composición y formación del suelo
		Condiciones del agua
		Regulación del clima y la composición atmosférica
Cultural	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	Interacciones físicas y experienciales
		Interacciones intelectuales y de representación
	Interacciones de tipo espiritual, simbólica y con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	Espiritual o emblemáticos
		Otros productos culturales

Fuente: traducido de Roy Haines-Young & Potschin, 2013

Con respecto a servicios ecosistémicos abióticos, en la publicación CICES del 2010 y del 2013 (Haines-Young & Potschin, 2013; Haines-Young, Roy; Potschin, 2010) se recomienda no incluir los outputs abióticos de los ecosistemas. Esta decisión se justifica en que la definición de ecosistemas se define 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, por ejemplo, no debieran ser incluidos.

El usuario de esta guía debe evaluar, caso a caso, si el área u objeto en el cual está desarrollando el ejercicio de valoración contingente, presenta relevancia de incluir un SSEE abiótico en la identificación. Debido al carácter particular de las situaciones caso a caso se presenta en la Tabla

5-2 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 5-2. Listado de servicios ecosistémicos abióticos

Sección	División	Grupo
Servicios Abióticos	Materiales abióticos	Recursos minerales no metálicos
		Recursos minerales metálicos
	Energía abiótica	Recursos energéticos abióticos no renovables
		Recursos energéticos abióticos renovables
	Espacio	Espacio para hábitat e infraestructura humana
	Otros servicios ambientales (no clasificados en otra parte)	Otros servicios ambientales (no clasificados en otra parte)

Fuente: traducido de Haines-Young, Roy; Potschin, 2010

En los anexos de la presente guía (Anexo 0) se pueden encontrar, a manera de orientación, matrices en donde se relacionan los ecosistemas nacionales, para los ámbitos terrestre, aguas continentales y marino, con los servicios ecosistémicos que estos ecosistemas proveen a la sociedad. Estas matrices contaron con un ejercicio de priorización realizado por el equipo consultor que desarrolla la presente guía por lo que los SSEE que se encuentran destacados en las matrices son aquellos en los que se les consideró que poseían un nivel de "valor"[6] y "vulnerabilidad" o "nivel de estrés"[7] suficientes como para ser destacados.

El usuario de esta guía puede utilizar como referencia estas matrices pero se recomienda encarecidamente siempre realizar un análisis sitio específico al momento de identificar que ecosistemas y SS.EE poseen un valor para la sociedad al momento de realizar un ejercicio de valoración ambiental ya que la metodología utilizada para la asignación de "valor" y "nivel de estrés" y su posterior priorización es un ejercicio genérico y de referencia y en ningún caso representa la realidad caso a caso que se puede enfrentar el usuario de esta guía. Para mayor

[6] "Valor" revela la importancia relativa, consistiendo en la visión de valor que el equipo consultor considera que tiene, para la sociedad, el ecosistema y los SS.EE provistos por este. En la priorización de cada matriz se consideró la definición de valor entregada por (Werner et al., 2014) en conjunto con la siguiente definición de valor que entrega el Ministerio del Ministerio del Medio Ambiente (Ministerio del Medio Ambiente, 2014): "Valor, se entiende como una medida del beneficio que puede ser expresada tanto en términos monetarios como no monetarios (i.e. ecológicos, sociales). Esta medida depende, entre otros, de las circunstancias geográficas, culturales y sociales de los beneficiarios. En este sentido, el valor de un SSEE puede variar tanto espacial como temporalmente."

[7] Los "niveles de estrés" o vulnerabilidad se identifican en base a la dependencia del SSEE a los componentes ecológicos, la resiliencia de esos componentes y las presiones que enfrentan esos componentes y el SSEE (Werner et al., 2014).

detalle sobre la metodología que se utilizó para priorizar las matrices y los posibles sesgos que esta metodología posee, se puede revisar el detalle en el Anexo 17.2.

Adicionalmente, a manera de orientación, el Anexo 17.3 presenta una identificación de los servicios ecosistémicos existentes en Chile según zona geográfica (región). Este anexo se ha elaborado con la información recopilada en 112 estudios en los que se examinan y/o valorizan diferentes servicios ecosistémicos presentes en el país. Cabe destacar que esta identificación no es exhaustiva sino que basada en la literatura existente y debe utilizarse solo a modo de orientación y guía para identificar qué servicios ecosistémicos pueden estar presentes en el área de estudio.

5.3 Identificación de Usuarios de los Servicios Ecosistémicos

La conceptualización presentada por Landers y Nahlik (Landers & Nahlik, 2013) permite y facilita la identificación de los usuarios finales de los SS.EE.

El sistema de clasificación conceptualizado por Landers y Nahlik (Landers & Nahlik, 2013) trabaja con la idea de "Bienes y Servicios Ecosistémicos Finales", (FEGS, por sus siglas en inglés), definiéndolos como "…aquellos componentes de la naturaleza, directamente disfrutados, consumidos, o usados con el objetivo de obtener bienestar humano…". Este será un insumo de gran utilidad para la identificación de usuarios finales de los Servicios Ecosistémicos identificados en la etapa anterior. Cabe destacar, que la este sistema de clasificación continua con la conceptualización relevante de SSEE Finales, al igual que la contextualización que se presenta en la "Cascada de los Servicios Ecosistémicos" y utilizada por CICES (Haines-Young & Potschin, 2013).

FEGS es un sistema ortogonal utilizado para describir y cuantificar para cada set de FEGS producidos 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 la otra asociada a sus beneficiarios; con el objetivo de identificar la relación SS.EE–Beneficiario. Según los autores, los FEGS representan una relación única entre SS.EE. y beneficiario. Para fines de valoración económica, la definición de FEGS está atada a un beneficiario específico. Así, por ejemplo 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 FEGS, lo que implica dos tipos distintos de valor asociado al mismo SS.EE.

Un detalle de la metodología para la identificación de usuarios de los Servicios Ecosistémicos a partir de la conceptualización presentada por Landers y Nahlik (Landers & Nahlik, 2013) se presenta en el Anexo17.4.

6. Paso 1: Análisis del contexto y definición de necesidad de la Transferencia de Beneficios

El primer paso en el proceso de Transferencia de Beneficios, como se definió en la sección anterior, consiste en definir el contexto del sitio de política en el que se realizará la transferencia así como determinar el tipo de información que es requerida (Robert J Johnston et al., 2010). El principal objetivo de explicar los detalles del contexto es determinar si la transferencia es posible y adecuada. (Department for Environment, 2009)

Paso 1: Definir el contexto y la necesidad de TB

- ❑ Valorar si la TB es adecuada
- ❑ Valorar si la TB es posible

Para ello, la política debe ser descrita por:

- El bien o servicio considerado y el razonamiento de la intervención
- El objetivo y los efectos previstos de la intervención
- Las opciones políticas que van a ser evaluadas

Asimismo, se deben responder dos preguntas iniciales cuando presenta una propuesta política que requiere valoración monetaria:

1. ¿La Transferencia de Beneficios es adecuada?: qué nivel de incertidumbre puede ser adoptado para la toma de decisiones. En otras palabras, qué nivel de precisión es requerido para la toma de decisiones.

2. ¿La Transferencia de Beneficios es posible?: Si existe o no suficiente evidencia de valoración económica, información de soporte[8] y tiempo para realizar un análisis robusto

6.1 Criterios para evaluar si la Transferencia de Beneficios es adecuada

Cuan adecuada es la Transferencia de Beneficios depende del nivel de precisión requerido en la toma de decisiones. Normalmente, un mayor nivel de precisión está estrechamente relacionado con los siguientes factores:

- Etapa en que se encuentra la política dentro del contexto de decisión.[9]

[8] Disponibilidad de información relativa al bien, al cambio en la provisión, la población afectada y evidencia de valoración económica

[9] La exigencia será mayor conforme se acerque a la etapa final. Cuando el análisis tiene como objetivo mejorar el conocimiento o se requiere una valoración inicial de los resultados de una política, la Transferencia de Beneficios puede ser una primera aproximación. En los casos en los que se requiera la toma de decisiones inminente es probable que se exija una mayor confianza en los resultados y por tanto, para que la Transferencia de Beneficios sea adecuada, la evidencia debe ser convincente

- Escala de los efectos de la política o proyecto.
- Magnitud de la inversión o el gasto.
- Contexto legal, político y de las partes interesadas.

6.2 Criterios para evaluar si la Transferencia de Beneficios es posible

La Transferencia de Beneficios es posible si se dispone de la información y los datos suficientes de calidad y si se cuenta con el tiempo y los recursos suficientes. Para comprobarlo, deben revisarse los siguientes requisitos:

- Definición del bien o servicio del sitio de política[10] y sus características
- Comprensión del cambio en la provisión del bien o servicio[11]
- 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 sustitutivos
- Evidencia de valoración económica relevante y robusta de los estudios existentes

En la práctica esta información se recopila en los pasos 1-4 (Secciones 5-9 del presente documento), dada la naturaleza iterativa de la Transferencia de Beneficios, tal y como se muestra en la Figura 1-1 Paso a paso de la Transferencia de Beneficios. Sin embargo, al inicio se requiere una evaluación rápida sobre la necesidad de implementar el método de Transferencia de Beneficios.

Los requerimientos listados anteriormente dependerán de cada caso concreto en función del nivel de detalle y del método seleccionado.

También debe revisarse si se cuenta con el tiempo y recursos suficientes para llevar a cabo el ejercicio de Transferencia de Beneficios. (Department for Environment, 2009)

- Plazos/escala temporal
  - ¿Cuál es el plazo para realizar la Transferencia de Beneficios? (días, semanas o meses)
  - ¿En qué etapa de decisión se encuentra?
  - ¿Es posible actualizar o perfeccionar el ejercicio de valoración del bien o servicio?
- Recursos

[10] El sitio de estudio se denomina al lugar dónde ya se ha realizado un estudio, mientras que el sitio de política es el lugar de interés dónde se quiere aplicar la política.

[11] Es necesaria tener evidencia científica o similar que establezca los posibles efectos en el bienestar del cambio evaluado

- Si se requiere, ¿es viable incluir otro experto o especialista en otra temática? (por ejemplo, científico, geográfico, etc.)
- Si se requiere, ¿es viable la revisión del ejercicio de valoración del bien o servicio por parte de un compañero?

En este sentido, el Libro Verde elaborado por el gobierno de Reino Unido (HM Treasury, 2003) recomienda que *"el esfuerzo de valoración debería ser proporcional a la acción que va a ser evaluada"*.

La respuesta a todas estas preguntas ayuda a determinar si es posible realizar la Transferencia de Beneficios. No obstante, tal y como hemos mencionado anteriormente, los estudios primarios de calidad suelen ser preferibles al método de Transferencia de Beneficios. Para decidir qué método utilizar, deben considerarse los siguientes factores:

1. Tiempo y recursos disponibles para el análisis con respecto al requerido para un estudio primario
2. Disponibilidad de información para un estudio primario
3. Aprobaciones o limitaciones del proceso político que restrinja la recogida o el uso de datos del estudio primario
4. La precisión u otras necesidades del contexto político y de los usuarios de la información
5. La magnitud del impacto de la política en relación con el costo de un estudio primario
6. La disponibilidad de un conjunto de pruebas para un determinado estudio que pueda conducir a la realización de una Transferencia de Beneficios consistente

Para mayor detalle de aplicación, ver caso práctico (anexo 17.6.1).

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

7.1 Definición del bien del sitio de política

El siguiente paso consiste en definir los aspectos relevantes de la política en cuestión, el bien que va a ser evaluado y la población afectada.

Se debe definir de forma clara el bien del sitio de política por dos motivos. Por un lado, es necesario para determinar si existen estudios de valoración existentes que correspondan con el bien (paso 4, sección 9). Por otro lado, la descripción del bien influye en la definición del cambio en la provisión del bien (paso 3, sección 8).

Paso 2: Definir el bien del sitio de política y la población

- ❑ Definir las características del bien de sitio de política
- ❑ Definir la población afectada

El bien del sitio de la política puede definirse por el conjunto de características que se enuncian a continuación:

Figura 7-1 Elementos del bien del sitio de política

Fuente: Elaboración propia

- Características físicas. En algunos casos el bien del sitio de política puede ser definido como un commodity (emisiones de carbón) o como una dimensión del bien o servicio

ambiental (calidad del aire o calidad del agua). En otros casos puede definirse como un número de tributos o ser multidimensional (cambio en la gestión de la tierra que afecta al hábitat y a la actividad recreativa).

- Localización. Es muy relevante en los casos en los que es esencial la dimensión espacial de la provisión del bien. En ese caso debe tenerse en cuenta los siguientes factores:
  - Proximidad a la población: los lugares más cercanos son más accesibles, lo que puede implicar una valoración mayor del bien
  - Proximidad a sustitutos: la existencia de muchos sustitutos puede significar un valor menor del bien
  - Proximidad a bienes complementarios: la existencia de bienes complementarios puede suponer un valor mayor del bien
  - Proximidad y factores socio-económicos: los lugares cercanos a áreas desfavorecidas y poblaciones puede tener efectos distributivos positivos

- Temporalidad. Para algunos bienes la temporalidad o estacionalidad puede ser un factor muy importante si influye en la escasez de ese bien en un momento determinado.[12]

Existe un caso particular que se produce cuando la toma de decisiones respecto a un bien es de nivel estratégico, como sucede en los casos en los que se implementa una norma internacional o que se evalúan los costos y de beneficios de una propuesta política a nivel nacional. En estas circunstancias, se corre el riesgo de que se realice una selección inapropiada de la evidencia de valoración, lo que puede significar una sobreestimación o infravaloración de los costos y beneficios agregados de una política. Por ello, es especialmente relevante que se defina adecuadamente el bien que va a ser evaluado (Department for Environment, 2009).

7.2 Definición de la población

Una vez se ha identificado la política y el bien que va a ser evaluado, debe identificarse la población afectada por ese bien. Para ello, se deben tener en cuenta tres cuestiones.

La primera de ellas es si existen limitaciones políticas, institucionales o legales para el análisis del sitio de la política que establezca la población que debe ser considerada. Por ejemplo, en análisis costo-beneficio de una política del gobierno a nivel nacional suele limitarse a los residentes con nacionalidad de ese país, con independencia de que dicha política afecta a residentes de otras nacionalidades.

El segundo punto es la extensión de la jurisdicción económica relevante o de mercado, o donde los valores son cero independiente de la jurisdicción política. A diferencia de la jurisdicción política, determinar la jurisdicción económica de un estudio de Transferencia de Beneficios suele

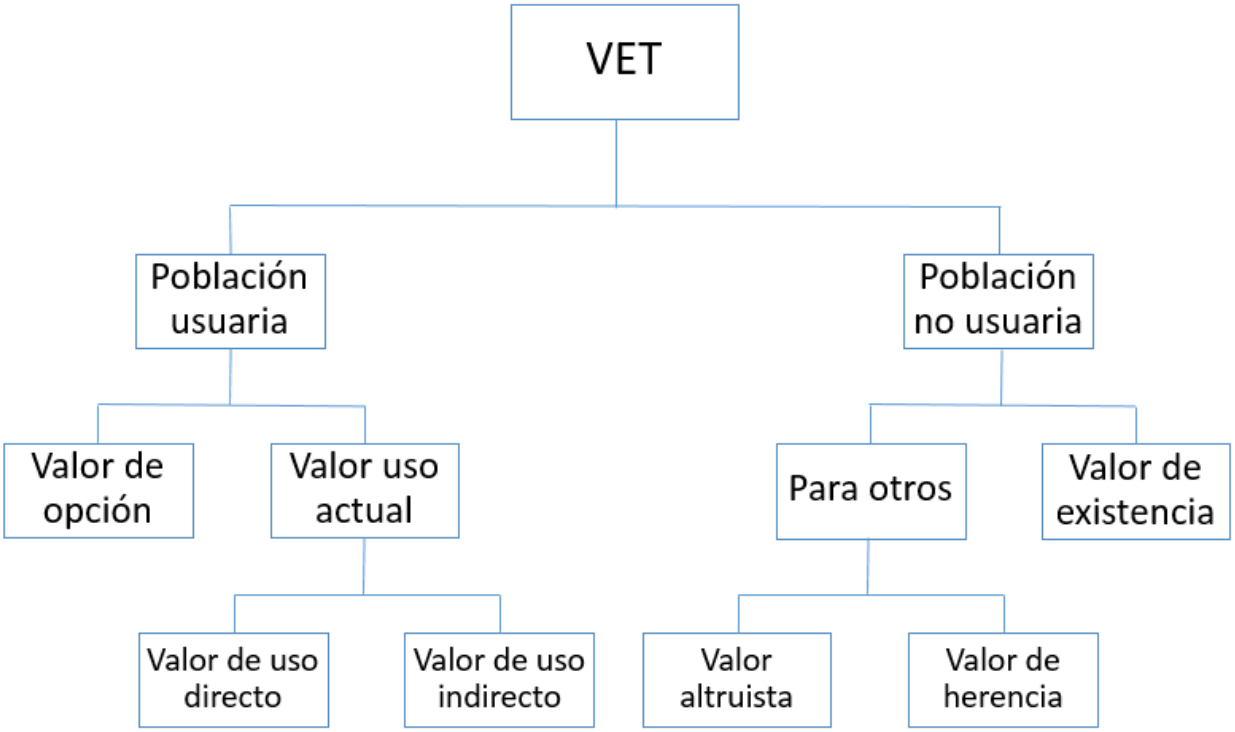
[12] En épocas de sequía el valor marginal del agua para diferentes usos es mucho mayor que en épocas de abundancia.

ser complicado ya que dicha información no suele proporcionarse por el estudio primario (Johnson, Ruby, Desvousges, & R. King, 1998; John B. Loomis & Rosenberger, 2006).

Según Johnston (Robert J Johnston et al., 2010) debe considerarse un tercer punto que consiste en determinar si existe una alta probabilidad de que los valores relativos a la población sean heterogéneos de forma sistemática. Un ejemplo común podría ser la heterogeneidad espacial o la tasa de reducción de la DAP en función de la distancia del hogar (I. J. Bateman et al., 2006; John B. Loomis & Rosenberger, 2006). Además, los legisladores pueden requerir estimaciones del bienestar para los diferentes subgrupos de la población total.

Un modo de definir la población es la suma de población de usuarios y no usuarios relevantes:

Figura 7-2 Clasificación de la población afectada



Fuente: Adaptado de (Ian Bateman et al., 2002)

Tal y como se puede observar en el gráfico, la población se puede clasificar en:

- Población usuaria: son los individuos que tienen valor de uso (directo e indirecto) para el bien del sitio de política.
  La población usuaria se puede dividir en grupos específicos. Por ejemplo, los visitantes de un lago se pueden clasificar en ciclistas, corredores, nadadores, paseantes, observadores de la naturaleza, pescadores, etc. Además, la población usuaria puede incluir individuos

que reciben un valor de uso indirecto, por ejemplo, los hogares que reciben los beneficios de protección de inundaciones derivados de la cuenca del río.

- Población no usuaria: son los individuos que obtienen valor de no uso del bien debido a razones altruistas, de herencia o de existencia.
  En los casos en los que el bien de política es único o está sujeto a cambios sustanciales en su provisión, el valor de no uso puede ser muy relevante.

En cada caso, se deben identificar las características clave de la población afectada considerando que:

- El bien sólo es relevante para los usuarios
- Hay diferentes tipos de usuarios para la política del bien: distinguir entre usuarios y no usuarios y los tipos de usuarios (por ejemplo, usuarios especialistas: pescadores, observadores de aves; usuarios informales: nadadores, paseantes.)
- Existen no usuarios
- Hay datos para estimar el número de usuarios y no usuarios y así agregar el valor unitario estimado
- Hay datos disponibles de la población afectada (factores socio-económicos y demográficos) para ajustar los valores unitarios o utilizar el método de Transferencia de Beneficios)

El departamento de medio ambiente de Reino Unido realizó un caso de estudio (Department for Environment, 2009) en el que se evaluaba la implementación de medidas de protección y restauración del río Derwent en el marco de un Proyecto destinado a la gestión del riesgo de inundaciones en el río Derwent denominado *Lower Derwent Flood Risk Management Strategy (LDFRMS).*

El río Derwent es un afluente del río Trent que se encuentra en la zona central de Reino Unido. La mayoría de las medidas de protección contra inundaciones de este afluente están deterioradas, lo que disminuye la protección de la cuenca del río ante desbordamientos del río. A través de la política se pretende crear y restaurar los humedales y marismas que aumenten la capacidad de almacenamiento de agua de la cuenca y, de este modo, mejore la protección de la cuenca ante inundaciones.

En este caso de estudio se elabora un cuadro para determinar la población afectada por este bien en función los beneficios finales, tal y como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7-1 Cuadro de definición de la población afectada según el caso de estudio

Servicio ecosistémico Detalles del SSEE provisto por el bien	**Funciones Detalles de las funciones que apoyan el SSEE**	**Beneficio Final Detalles del bien o servicio final para la población**	**VET Componente del VET que corresponde con el bien o servicio final**	**Población afectada Población (usuaria y no usuaria) del bien o servicio final**
Servicios de provisión				
Nutrición	Producción primaria, provisión de hábitat, cadena alimentaria, calidad del agua	Ganadería	Uso directo	Ganaderos locales
Suministro de agua	Procesos cíclicos, calidad del agua	Agua para usos comerciales	Uso directo	Manufactureros locales
		Agua para la agricultura	Uso directo	Propietarios locales (agricultores)
	Bioremediación de residuos, cadena alimentaria	Eliminación de desechos	Uso indirecto	Población regional y local
Provisión de hábitat	Producción primaria, provisión de hábitat, paisaje, biodiversidad	Biodiversidad	No uso	Población regional y local
Servicios regulatorios				
Regulación del clima	Procesos cíclicos, formación y retención del suelo	Captura de carbono	Uso indirecto/ no uso	Población global
Regulación del agua	Formación y retención del suelo	Protección contra inundaciones	Uso indirecto	Población local y regional
Purificación del agua	Procesos cíclicos, formación y retención del suelo	Calidad y cantidad del agua potable	Uso indirecto	Población local y regional
Servicios culturales				
Cultural y patrimonial	Formación y retención del suelo	Valor patrimonial/ arqueológico	Uso directo/ no uso	Potencialmente escala local-regional-nacional
Recreativo	Producción primaria, provisión de hábitat, cadena alimentaria, calidad del agua, paisaje y biodiversidad	Pesca de caña en agua dulce	Uso directo	Pescadores lúdico
		Otros actividades recreativas de vida silvestre	Uso directo	Observadores de aves y la naturaleza
Paisaje	Producción primaria, provisión de hábitat, paisaje y biodiversidad	Paisajístico (valor recreativo para los residentes locales)	Uso directo	Población local

Fuente: traducido de (Department for Environment, 2009)

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

A continuación, deben especificarse las opciones políticas concretas que serán evaluadas y las cantidades exactas del bien. Esto puede incluir cambios en cantidades, cualidades o ambas. En ocasiones estas cantidades o cualidades no son determinadas el responsable del estudio, pero son proporcionadas por el legislador ex ante. En su defecto, se utilizan modelos económicos de la literatura que pueden ayudar a cuantificar el cambio del bien en función de las diferentes opciones políticas.

Paso 3: Definir y cuantificar el cambio en la provisión del bien

- ❑ Identificar las fuentes de evidencia técnica para la decisión que será evaluada
- ❑ Determinar el punto de partida
- ❑ Describir el cambio en la provisión del bien
- ❑ Medir el cambio en la provisión del bien en unidades físicas
- ❑ Identificar y recopilar los datos de soporte
- ❑ Evaluar la incertidumbre y las brechas de información

El cambio en la provisión de un bien puede definirse como la diferencia entre la provisión del bien antes de que se apruebe la decisión (punto de partida o línea base) y el nivel de provisión del bien cuando se ha tomado la decisión de implementación de la política. Este cambio puede ser:

- Cuantitativo
- Cualitativo
- Descrito cualitativamente
- Medido cuantitativamente

Para definir el cambio en el bien del sitio de política, se necesita:

1. Identificar las fuentes de evidencia técnica para la decisión que será evaluada
2. Determinar el punto de partida
3. Describir el cambio en la provisión del bien (valoración cualitativa)
4. Medir el cambio en la provisión del bien en unidades físicas (valoración cuantitativa)
5. Identificar y recopilar los datos de soporte
6. Evaluar la incertidumbre y las brechas de información

En algunos casos, no es necesario desarrollar todos los puntos descritos anteriormente. El alcance depende de lo siguiente:

- El contexto general de la toma de la decisión respecto del bien determinará el tipo de evidencia que se requiere.
- La disponibilidad de evidencia técnica y científica
- El método de Transferencia de Beneficios empleado (Transferencia de Beneficios de valor unitario, Transferencia de Beneficios de funciones).

En todo caso, el análisis en el cambio de la provisión del bien del sitio de política debe realizarse por expertos técnicos. El papel del responsable del estudio debe ceñirse a asegurar que la

evidencia disponible es apropiada para informar la Transferencia de Beneficios. (Department for Environment, 2009). Para mayor detalle de aplicación, ver caso práctico (anexo 17.6.6.3).

8.1 Identificar las fuentes de evidencia técnica para la decisión que será evaluada

La evidencia técnica y científica puede estar disponible en:

- Informes que se hayan realizado para esa propuesta específica o bajo similares circunstancias
- Juicio de técnicos expertos (consulta puntual a expertos)
- Consulta con las partes interesadas

8.2 Determinar el punto de partida o línea base

El punto de partida o línea base es la situación del bien del sitio de política antes de implementarse la propuesta política.

A la hora de determinar el punto de partida, deben contabilizarse las tendencias futuras, lo que incluye las expectativas sobre las condiciones económicas y las condiciones ambientales que están influidas por factores que serán evaluados en la decisión de la política.[13]

Asimismo, se debe considerar la escasez relativa de un bien. La escasez no sólo debe valorarse según la cantidad, sino que también debe evaluarse en función de la calidad, la localización y la temporalidad. De hecho, la escasez que depende de la localización y, por tanto, puede variar drásticamente según sea local, regional o nacional.

La escasez de un bien también depende de la abundancia y la calidad de los sustitutos disponibles para la población afectada ya que la abundancia de los sustitutos suele implicar un nivel de escasez menor del bien del sitio de política.

8.3 Describir el cambio en la provisión del bien (valoración cualitativa)

La descripción del cambio en la provisión del bien viene dada por los siguientes puntos:

- Descripción de la naturaleza del cambio: cambio cualitativo o cuantitativo
- Descripción de la dirección del cambio:

[13] Por ejemplo, el cambio climático implica cambios en la abundancia del hábitat terrestre y del tipo de especies. Esto debería ser incluido en el punto de partida para la valoración de los cambios derivados de cualquier decisión que pueda afectar al hábitat o las especies.

  - Aumento o disminución (cantidad)
  - Mejora o deterioro (calidad)
- Descripción del carácter temporal del cambio: inmediato, gradual, por un tiempo limitado o permanente.
- Descripción del carácter espacial del cambio: la localización/es donde se producirá el cambio
- Descripción de la escala del cambio: evaluación de la significancia del cambio basada en el conocimiento científico y técnico del bien del sitio de política y la política prevista.

8.4 Medir el cambio en la provisión del bien en unidades físicas (valoración cuantitativa)

La evaluación cuantitativa debería medir la dirección y la magnitud del cambio o proporcionar una variable sustituta que lo mida. Esto debería ser realizado por la evidencia técnica y científica y/o por la recogida de los datos. La medida dependerá de la naturaleza del bien:

- Cambio cuantitativo: se suele medir en unidades físicas para contabilizar el bien (toneladas, litros, número de especies, hectáreas, etc.)
- Cambio cualitativo: suele estar basado en parámetros físicos, químicos o biológicos.
- Probabilidad de ocurrencia: la evidencia científica puede relatar el riesgo de que ocurra el resultado.
- Población: la calidad o cantidad del bien podría no variar, pero el tipo o el número de quiénes se benefician de la provisión si podría cambiar.

8.5 Identificar y recopilar los datos de soporte

La transferencia de beneficios también requiere la recogida de datos además de aquellos que están relacionados directamente con la cuantificación del cambio en la provisión del bien. Al menos, los analistas necesitan los siguientes datos de soporte:

- El tamaño de la población afectada
- Las características socio-económicas y demográficas que afectan a la población[14]
- Patrones y frecuencia de uso
- Disponibilidad de sustitutos del bien

Esta información es necesaria para evaluar la correspondencia entre el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política en la etapa en la que se está evaluando la adecuación de la evidencia

[14] Los requerimientos varían en cada caso, pero podrían incluirse: ingresos por hogar, PIB per cápita, grupo socio-económico, nivel educativo, estatus social, edad, tamaño del hogar, número de dependientes, etc.

de valoración disponible. Asimismo, esta información es esencial a la hora de determinar la elección entre los diferentes métodos de Transferencia de Beneficios.

8.6 Incertidumbre y brechas de información

Los análisis de sensibilidad explicados anteriormente deberían evaluar la incertidumbre y las brechas de información relativas a las evidencias técnicas y científicas del cambio en la provisión del bien. Esto incluye:

- Aplicar rangos además de señalar las estimaciones: identificar la "mejor estimación" del cambio y los límites inferiores y superiores de esta estimación. Por ejemplo, no se debe tomar solo el valor medio reportado en el estudio de referencia, sino que se debe incluir en la estimación los percentiles reportados en el estudio de referencia.
- Cuando se ocupan valores de transferencia, es importante mencionar y transparentar la incertidumbre asociada y esto se puede hacer asignando probabilidades a los resultados.
- Especificación de los escenarios que se tienen en cuenta para la sensibilidad de los parámetros múltiples. Por ejemplo, identificar el escenario 1 en el que se apliquen las estimaciones mínimas y un escenario 2 en el que se apliquen las estimaciones máximas.
- Análisis de sensibilidad: identificar el valor del parámetro que modifica las recomendaciones para la toma de la decisión.

9. Paso 4: Identificación y selección la evidencia y datos de valoración

Habitualmente esta es la etapa que requiere un mayor esfuerzo de tiempo ya que supone una revisión comprensiva de la literatura para identificar los estudios empíricos preexistentes que valoren los efectos de este tipo de políticas y bienes del estudio presente. (Rosenberger & Phipps, 2007)

Paso 4: Identificar y seleccionar la evidencia y datos de valoración

- ❑ Revisar la literatura
- ❑ Examinar la correspondencia respecto a:
  - ❑ Los bienes
  - ❑ El cambio de provisión de los bienes
  - ❑ Los lugares donde se encuentran los bienes
  - ❑ La población afectada por los bienes
  - ❑ El número y calidad de los bienes sustitutivos
  - ❑ El mercado construido para los bienes

A continuación, el resultado de este conjunto de estudios es examinado cautelosamente en lo que se refiere a su calidad, relevancia y correspondencia con las políticas específicas, así como los cambios que quieren ser evaluados mediante transferencia de beneficios.

Para llevar a cabo la revisión de la literatura, lo primero que debe considerarse es cuales son las fuentes de información que son adecuadas para asegurar la calidad de la información.

Estas fuentes son las siguientes:

- Documentos-guía existentes
- Informes del gobierno u otros organismos
- Base de datos de transferencia de beneficios (En los Anexos, Sección 17.5 se presenta una serie de links con bases de datos de estudios que pueden utilizarse)
- Textos y revistas académicas
- Papers y documentos de conferencias
- Consultas de valoración económica con otros expertos

Resulta esencial realizar una buena selección de los estudios existentes. Para evaluar la calidad de los estudios primarios deben aplicarse los siguientes criterios (Robert J Johnston et al., 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 recogida 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

Otra de las acciones que debe realizarse en el proceso de revisión de literatura consiste en comprobar la correspondencia entre los estudios primarios y el estudio al que se pretende transferir los datos.

Existen una serie de criterios de comparación que permiten evaluar la correspondencia. Estos criterios son los siguientes (Department for Environment, 2009):

1. Similitud entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política
2. Similitud en el cambio de provisión entre el 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 del bien del sitio de política
4. Similitud entre la población afectada por el bien del sitio de estudio y del 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
6. Similitud del mercado construido para el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política.

Cada uno de estos criterios es descrito en profundidad en las siguientes secciones. Su aplicación al caso práctico se puede ver en el anexo 17.6.4.

9.1 Similitud entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política

La comparación está basada en la descripción del bien del sitio de política que se ha explicado en el paso 2 (Sección 7) y que debe tener en cuenta:

- Las características físicas de los bienes. Por ejemplo, contaminante, hábitat, especie, recurso.
- Los tipos de valores de uso y no uso de los bienes

Los estudios que no proporcionen una estrecha correspondencia en relación a la definición del bien, no deben ser utilizados para la transferencia de beneficios.

9.2 Similitud en el cambio de provisión entre el bien de estudio y el bien del sitio de política

Los cambios del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política son comparados usando los factores del paso 3 (Sección 8) que definen el cambio en el bien del sitio de política según:

- La naturaleza del cambio: por ejemplo, cantidad del bien, cambio cualitativo.
- La dirección del cambio: por ejemplo, aumento, mejora, disminución, deterioro.
- La temporalidad del cambio: por ejemplo, gradual, repentino, temporal, permanente.
- La escala del cambio en relación a la provisión del bien en el punto de partida: por ejemplo, pérdida completa o cambio marginal.

Si las diferencias entre ambos son significativas[15], no debe utilizarse el método de transferencia de valor unitario. Es necesario que se controlen las diferencias entre el sitio de estudio y el sitio de política mediante la transferencia de valor unitario ajustado o bien a través de la transferencia de funciones. Adicionalmente, se deben considerar otros estudios o realizar un análisis de sensibilidad.

9.3 Similitud entre los lugares de provisión del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política

Para los bienes que son de un lugar específico, la comparación del lugar de provisión del bien entre ambos contextos es esencial. La comparación debe realizarse utilizando los siguientes factores espaciales:

- Proximidad a las poblaciones
- Proximidad de los sustitutos
- Proximidad de los bienes complementarios

Si existen diferencias relevantes entre el lugar de estudio y de política, el método de transferencia unitario no es adecuado. Es necesario que se controlen las diferencias entre ambos contextos a través de la transferencia de valor unitario ajustado o mediante la transferencia de funciones.

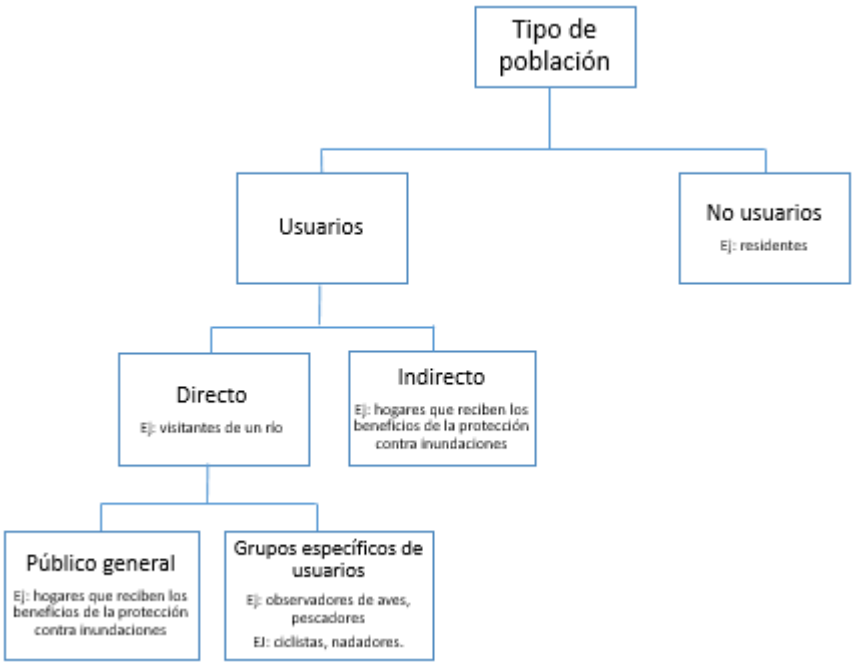
[15] Las diferencias respecto al cambio de provisión entre el bien de estudio y el bien del sitio de política se debe determinar caso a caso.

9.4 Similitud entre la población afectada por el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política

Es necesario que la población del sitio de estudio y del sitio de política sea similar en los siguientes términos:

- El tipo de población. En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo:

Figura 9-1 Ejemplo de clasificación de los tipos de población



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se muestra un ejemplo de clasificación de la población que se ha basado en un caso de estudio elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente de Reino Unido (2009) en el que se evalúa la implementación de medidas de protección y restauración del río Derwent.

En este caso, los usuarios son los visitantes del río. Esto se puede categorizar en dos clases: público general, que serían los visitantes; y grupos específicos. Los grupos específicos se pueden clasificar según el tipo de actividad que realizan los usuarios. En este caso se incluyen los observadores de aves y los pescadores. En otros ejemplos, se pueden incluir los ciclistas, corredores, nadadores, observadores de la naturaleza, etc.

Los usuarios indirectos son los hogares de la cuenca de Derwent que se benefician de la reducción del riesgo de inundación derivada del aumento de la capacidad de almacenamiento

en caso de inundación. Asimismo, son usuarios indirectos los residentes locales que se pueden beneficiar de las mejoras en los servicios recreativos y ambientales.

Por último, se ha identificado a la población no usuaria asociada a determinados servicios ecosistémicos. Así, se establece que la población global es no usuaria respecto al secuestro de carbono del río. También se define que la población local, regional y nacional es no usuaria respecto al valor arqueológico y cultural del río y respecto a la biodiversidad que ofrece el río.

En general, la teoría económica y la evidencia de la literatura no ofrece ninguna indicación clara en relación a cómo varía el valor de no uso en la escala espacial. Por ende, se debe definir claramente cuáles son los supuestos que se ocupan a la hora de definir la población no usuaria. En los casos en los que la evidencia empírica de soporte no está disponible, se debe justificar la definición de la población no usuaria en términos cualitativos.

En todo caso, a la hora de realizar la Transferencia de Beneficios, se debe tener en cuenta si se ejecuta para un grupo específico o general. Por ejemplo, si se quiere transferir el valor para un usuario específico (como observadores de la naturaleza o pescadores), no será adecuado transferir el valor de los residentes locales de un estudio primario, ya que sólo una pequeña proporción de la población de residentes locales son observadores de la naturaleza o pescadores. Igualmente, los valores de la población usuaria no deben transferirse a la población no usuaria.

Para mayor detalle de aplicación, ver caso práctico (Anexo 17.6.4)

- Las características de la población para un determinado tipo de población. Algunas de las características que se deben tener en cuenta son las siguientes:
  - Ingresos
  - Edad
  - Sexo
  - Nacionalidad/residencia
  - Ocupación
  - Atracción por temáticas ambientales
  - Frecuencia de uso

Se deben seleccionar los estudios en los que las características de la población sean similares ya que el individuo promedio del sitio de estudio no es representativo del individuo promedio del sitio de política.

Los estudios en los que no exista correspondencia respecto al tipo de población afectada, no deben ser utilizados para la transferencia de beneficios. Por su parte, si existen diferencias en relación a las características de la población, el método de transferencia de valor unitario no es adecuado.

El método de transferencia de valor unitario ajustado puede ser utilizado para controlar las diferencias en las características de la población tales como el ingreso. Sin embargo, cuando sea necesario controlar múltiples diferencias, incluyendo las diferencias entre las características de la población y factores espaciales, será más apropiado utilizar la transferencia de funciones.

9.5 Similitud entre el número y calidad de los sustitutos del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política

La información relativa a los sustitutos del bien del sitio de política ha sido recogida en el Paso 3. (Sección 8).

Idealmente los detalles de la disponibilidad de sustitutos son recogidos en los estudios primarios seleccionados. Sin embargo, algunos estudios no revelan esta información y por tanto se tendrá que recolectar dicha información para el bien de estudio, así como para el bien del sitio de política. Para recoger esta información, se recomienda realizar las búsquedas generales, consultas con expertos relevantes o con el autor del estudio.

En este punto, no existen directrices generales que ayuden a definir los sustitutos del bien del sitio de estudio, sino que se deben identificar en cada caso concreto. Así, por ejemplo, en el caso práctico desarrollado en el contexto de esta guía (ver Sección 17.6.4), tan sólo un estudio (estudio 7) de los dieciséis seleccionados se identifican sustitutos, que en ese caso hace referencia a las reservas cercanas en Carolina del Norte.

9.6 Similitud del mercado construido para el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política.

El concepto de mercado construido debe interpretarse de forma amplia, lo que incluye todos los factores recogidos en los puntos anteriores e incluye la correspondencia los siguientes aspectos entre ambos contextos:

- Las circunstancias del cambio. Por ejemplo, cuáles son los motivos del cambio (urbanización de terrenos, proceso natural, cambio en la gestión, etc.); 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 una serie de cambios simultáneos.
- Los derechos de propiedad. Por ejemplo, si la población afectada posee el derecho de propiedad asociado a la línea base o punto de partida (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. Por ejemplo, cómo afectan las perspectivas económicas prevalentes (desarrollo económico, precios relativos, otros sectores) a las preferencias del bien del sitio de estudio.
- El contexto institucional. Por ejemplo, quién es el responsable en la provisión del bien (gobierno, sector privado, organización sin ánimo de lucro, etc.)
- El contexto cultural. Un bien similar puede tener una significancia distinta según la población afectada. En la medida de lo posible, es preferible la selección de estudios realizados en Chile o en países con un contexto cultural similar.

Si se producen diferencias sustanciales entre los factores explicados anteriormente, es probable que la correspondencia entre el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política no sea adecuada.

Por otro lado, el control de las diferencias vía ajustes o a través de la transferencia de funciones es con frecuencia muy difícil. En estos casos, los métodos alternativos a la transferencia de beneficios deben ser considerados.

9.7 Evaluación de la correspondencia entre estudios

A continuación se presenta a través de un caso de estudio la aplicación práctica de esta sección en la que se identifican los criterios de comparación que permiten evaluar la correspondencia entre el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política.

Para ello, se ocupa un caso de estudio elaborado por el Departamento de Medio Ambiente del Reino Unido (Department for Environment, 2009) en el que se evalúa la inversión en instalaciones recreativas en una zona de bosque de Reino Unido, comparando los beneficios estimados de los visitantes con el coste de las mejoras.

En este caso de estudio se comparan los criterios explicados anteriormente con otro estudio sobre las actividades recreativas en los bosques en Reino Unido (Christie, 2005). En la siguiente tabla se presentan los criterios de comparación que permiten evaluar la correspondencia entre ambos estudios. Como se puede apreciar en la tabla, según los criterios indicados, la correspondencia es mayor con el “estudio 1”.

Tabla 9-1 Correspondencia entre estudios

Criterios: similitud respecto a:	Bien del sitio de política y lugar	Estudio 1: bien del sitio de estudio y de política	Estudio 2: bien del sitio de estudio y de política	Comentario
1. El bien	Actividades recreativas diferenciadas	Diferenciado por actividad recreativa	No diferencia las actividades recreativas (visitantes generales)	La correspondencia es mejor con el estudio 1 ya que distingue según las actividades.
2. El cambio	Visitantes diferenciados por el tipo de actividad	Diferenciado por tipo de visitante	No diferencia	La correspondencia es mejor con el estudio 1 por el mismo motivo
3. El lugar	Bosque comercial con servicios recreativos	7 bosques de R.U. con servicios recreativos	Bosques y reservas naturales	El estudio 1 cubre los lugares seleccionados. El estudio 2 sólo cubre los servicios básicos
4. La población afectada	La mayoría de los visitantes proceden de áreas locales con pequeñas ciudades y grandes áreas urbanas	En torno al 50% de los visitantes son visitantes de día	La mayoría de los visitantes proceden de áreas locales con pequeñas ciudades y grandes áreas urbanas	El estudio 2 se ajusta más. Ambos estudios proporcionan información de las características socio-económicas
5. El número y calidad de sustitutos	Existen algunas alternativas recreativas pero no son comparables directamente según el tamaño, el tipo de actividad y la diversidad de actividades	Otros bosques cercanos, incluye una variable que mide la distancia a estos	Bosques cercanos	Ambos estudios especifican los sustitutos
6. El mercado construido	El bien del sitio de política es de acceso libre, hay que pagar una pequeña tasa para el aparcamiento. El objetivo de la política es mejorar la calidad del lugar	Método de Preferencias Reveladas (costo del viaje y RUM) de un lugar recreativo de acceso libre	Método de Preferencias Declaradas de un lugar recreativo nuevo	Es mejor el estudio 1 ya que estima el valor en un lugar existente mientras que el estudio 2 considera un nuevo lugar.
Calidad del estudio	N/A	Estudio robusto con descripción completa de validez y potenciales sesgos en las estimaciones	Estudio robusto, aunque está basado en bases de datos antiguas	El estudio 1 es preferible porque los datos de comparación son más actuales.
Según estos criterios, la correspondencia es mayor con el estudio 1				

Fuente: Traducido de (Department for Environment, 2009)

10. Paso 5: Selección del método de transferencia

Paso 5: Selección del método de transferencia

- ❑ Elegir el método según:
  - ❑ El tiempo y recursos
  - ❑ Evidencia de valoración
  - ❑ Correspondencia entre los bienes
  - ❑ Datos de soporte
  - ❑ Expectativas del nivel de error

De acuerdo con la información proporcionada en las etapas anteriores, el analista debe determinar cuál es el método más apropiado para las necesidades de la política y según los datos disponibles.

En líneas generales, la elección depende de los siguientes factores:

- El tiempo y los recursos disponibles para el análisis: la transferencia de funciones requiere más tiempo que la transferencia de valor unitario
- La disponibilidad de evidencia de valoración económica: la transferencia de funciones sólo puede realizarse si existe una función robusta y adecuada en la literatura
- La correspondencia entre el bien del sitio de estudio y el bien del sitio de política. Si existen diferencias entre ambos no podrá utilizarse la transferencia de valor unitario. En algunos casos, puede aplicarse la transferencia de valor unitario ajustado si las diferencias son controladas por el ajuste. En los casos en los que las diferencias se manifiesten en varios factores, tan sólo podrá emplearse la transferencia de funciones.
- La disponibilidad de datos de soporte. La transferencia de funciones requiere una mayor cantidad de datos y sólo es viable si los datos adecuados pueden ser recogidos en el contexto del bien del sitio de política
- Expectativas del nivel de error[16]. En la práctica, no se puede realizar esta comparación. Según los estudios académicos el nivel de error es menor en el método de transferencia de funciones ya que permite al analista controlar las diferencias.

Dado que las características de los estudios varían, no se puede definir a priori cuál es el método más adecuado. No obstante, en el siguiente cuadro se representan todas las combinaciones posibles de los factores descritos en este apartado. Según la combinación de dichos factores, deberá elegir uno u otro método.

[16] En este contexto, se define error como la diferencia entre el valor transferido del bien y el valor de ese mismo bien si hubiera sido calculado en el estudio primario.

Tabla 10-1 Criterios de selección del método de transferencia

Criterios de selecció	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**	**Esc 7**	**Esc 8**
1. El bien	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓
2. El cambio	✓	✓	✓	✓	×	✓	n/a	✓
3. La localización	✓	✓	✓	×	×	✓	n/a	✓
4. La población afectada (características)	✓	×	✓	×	×	× o ✓	n/a	✓
5. Número y calidad de sustitutos	✓	✓	×	×	×	× o ✓	n/a	✓
6. El mercado construido	✓	✓	✓	✓	✓	×	n/a	✓
7. Estudio de calidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	n/a	×
REGLA GENERAL								
Transferencia de valor unitario	👍	👎	👎	👎	👎	👎	👎	👎
Transferencia de valor unitario ajustado	👍	👍	👍	?	?	?	👎	👎
Transferencia de funciones	👍	👍	👍	👍	👍	?	👎	👎

Fuente: traducido de (Department for Environment, 2009)

Por ejemplo, en el escenario 1 existe correspondencia entre todos los criterios de correspondencia, es decir, existe:

1. Similitud entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política
2. Similitud en el cambio de provisión entre el 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 del bien del sitio de política
4. Similitud entre la población afectada por el bien del sitio de estudio y del 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
6. Similitud del mercado construido para el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política
7. El estudio del sitio de estudio es de calidad

En consecuencia, en el escenario 1 se podrá aplicar cualquiera de los métodos de Transferencia de Beneficios (transferencia de valor unitario, transferencia de valor unitario ajustado y transferencia de funciones).

Sin embargo, en el escenario 4 tan sólo existe correspondencia en algunos criterios (el bien del sitio de estudio y de política, el cambio en la provisión de ambos, el mercado construido y el estudio primario es de calidad). Por el contrario, no existe correspondencia respecto a la localización, a la población afectada ni al número de sustitutos. Como resultado, el método de

transferencia de valor unitario no es adecuado y el método de transferencia de valor unitario ajustado tan sólo será adecuado si el modelo es capaz de controlar las múltiples diferencias

En líneas generales, el método de transferencia de valor unitario ajustado puede ser utilizado en los casos en que sólo se necesite controlar las diferencias para una variable, por ejemplo, sería aplicable cuando son diferentes las características de la población tales como el ingreso. Sin embargo, en los casos como este, en que es necesario controlar múltiples diferencias incluyendo las diferencias entre las características de la población y factores espaciales, será más apropiado utilizar la transferencia de funciones.

11. Paso 6: Diseño e implementación de la transferencia

El diseño e implementación de la transferencia depende del método que haya sido elegido en el paso anterior para llevar a cabo la transferencia de beneficios.

Paso 6: Diseño e implementación del método

- ❑ Valor unitario
- ❑ Valor unitario ajustado
- ❑ Transferencia de funciones
- ❑ Meta-análisis

11.1 Implementación del método de transferencia de valor unitario

Este método se posiciona como el método más simple. Se asume que valor económico unitario del cambio en la provisión del bien del sitio de política es igual al valor económico unitario del cambio en la provisión del bien del sitio de estudio:

Valor unitario BP = valor unitario BE

Donde BP= bien del sitio de política; BE= bien del sitio de estudio. Este valor de todas formas debe ser ajustado según la inflación[17].

La medida de valoración de estos bienes suele ser la disponibilidad a pagar o disponibilidad a aceptar una compensación por la disminución o ausencia de ese bien.

El empleo de este método utiliza importantes supuestos. En efecto, se asume que las preferencias del individuo promedio por el cambio en la provisión del bien de estudio describen de forma adecuada las preferencias del individuo promedio por el cambio en la provisión del bien del sitio de política.

Sin embargo, en la práctica estos valores no son iguales ya que hay una serie de factores que influyen en el valor económico esperado en determinadas circunstancias. En resumen, estos factores son los siguientes:

- Las características del bien y el nivel de provisión

[17] El valor del dinero varía a lo largo del tiempo debido a las fluctuaciones en los precios. Por lo tanto, el valor presente debe ser actualizado por la inflación, de forma que pueda captar el cambio en el poder adquisitivo ocurrido en el momento de la estimación y el momento en que fueron transferidos para el estudio. El valor unitario se ajusta según la siguiente fórmula: $X_{actual} = (1 + \frac{IPCactual - IPC\ t}{IPC\ t}) * X_t$
Donde X_{actual} es el año al que se quiere actualizar los valores, X_t es el valor del bien en el año t e IPC_t es el valor del índice de precios al consumidor en el año t.

- Las características de la población afectada
- La disponibilidad de sustitutos
- El contexto en el que el bien es provisto (el mercado construido)
- Los factores temporales

El método de Transferencia de valor unitario tiene la ventaja de que es fácil de implementar y que los requerimientos de los datos son mínimos ya que apenas se requiere modelación.

Aunque se considera que este método es aceptable en los casos en los que el sitio de estudio y de política son similares, es el método de transferencia de beneficios menos preciso (I. J. Bateman et al., 2011), (K. J. Boyle et al., 2010). Esto se debe a que los supuestos que implica la transferencia de valor unitario son muy estrictos. Es decir, se requiere que exista una estrecha correspondencia con el sitio de estudio, lo cual es difícil que se produzca en la práctica, lo que conduce a errores superiores en comparación con los errores observados en otros métodos. (John B. Loomis & Rosenberger, 2006). Como consecuencia, este método apenas se utiliza. (K. J. Boyle et al., 2010) (Robert J Johnston et al., 2010).

Para ilustrar la aplicación de este método, se va a utilizar el caso de estudio mencionado en la Sección 9.6. En resumen, se trata de un caso de estudio que evalúa la inversión en instalaciones recreativas en una zona de bosque de Reino Unido "*Bedgebury National Pinetum and Forest*" (Department for Environment, 2009).

En el estudio se utiliza el método de transferencia de valor unitario y el estudio primario del que se toma el valor es otro estudio relativo a las actividades recreativas en los bosques en Reino Unido (Christie, 2005).

En este caso, no puede realizar una transferencia de valor unitario directa ya que en el estudio de (Christie, 2005) se divide la muestra según el tipo de visita en función del propósito principal por el que acuden los visitantes y considera que un visitante puede realizar varias actividades (sub-actividades). En el caso del estudio de Bedgebury, existen datos disponibles sobre la proporción de visitantes que realiza cada actividad, pero no están categorizados según el propósito principal de los visitantes ni se conoce si un visitante realiza varias actividades. Para simplificar el estudio, sólo se considera el tipo de visita, pero no se tiene en cuenta el tipo de visitante y la sub-actividad. En la siguiente tabla se presenta los valores unitarios según el tipo de visita:

Tabla 11-1 Estimación del valor unitario

Tipo de visita	Excedente del consumidor estimado (£/persona/visita)	
	(Christie, 2005)	Valores aplicados a Bedgebury (precios 2008, según inflación)
Ciclismo	14.97	16.23
Senderismo	14.51	15.73
Otros	14.99	16.25
Observación de la naturaleza	7.90	8.57
Equitación	14.20	15.40
Promedio ponderado	**14.15**	**15.03**

Fuente: (Department for Environment, 2009)

Para mayor información, ver la aplicación al caso práctico (sección 17.6.6.1).

11.2 Implementación del método de transferencia de valor unitario ajustado

En este caso, la función de transferencia de valor unitario incluye un factor de ajuste que tiene en cuenta las diferencias entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política.

Valor unitario BP =a x valor unitario BE

Donde “a” es el factor de ajuste

El método de transferencia de valor unitario ajustado puede ser utilizado para controlar las diferencias en las características de la población tales como el ingreso. Sin embargo, cuando sea necesario controlar múltiples diferencias incluyendo las diferencias entre las características de la población y factores espaciales, será más apropiado utilizar la transferencia de funciones.

Se deben dar una serie de requerimientos para llevar a cabo los ajustes en el valor unitario:

1. Identificar los factores que deben controlarse (paso 4, sección 9)
2. Recopilar los datos de valoración del factor de interés en el contexto del bien del sitio de política (paso 3, Sección 8)
3. Recopilar los datos de valoración del factor de interés en el contexto del bien del sitio de estudio (paso 3, Sección 8)
4. Información sobre la relación entre el factor de interés y el valor económico del bien del sitio de estudio

Una vez que se han revisado los requerimientos anteriores, se debe analizar cuáles son los factores de ajuste que pueden recoger las diferencias entre el sitio de estudio y el sitio de política con respecto a factores importantes. En este punto, destacan tres tipos de ajustes debido a su importancia:

- Inflación
- Paridad de poder de compra
- Diferencias en la utilidad marginal del ingreso

Inflación

El valor del dinero varía a lo largo del tiempo debido a las fluctuaciones en los precios. Por lo tanto, el valor presente debe ser actualizado por la inflación, de forma que pueda captar el cambio en el poder adquisitivo ocurrido en el momento de la estimación y el momento en que fueron transferidos para el estudio. El valor unitario se ajusta según la siguiente fórmula:

$$X_{actual} = (1 + \frac{IPCactual - IPC\ t}{IPC\ t}) * X_t$$

Donde X_{actual} es el año al que se quiere actualizar los valores, X_t es el valor del bien en el año t e IPC_t es el valor del índice de precios al consumidor en el año t.

Paridad de poder de compra

Por otro lado, si se quiere comparar el poder adquisitivo de dos países distintos, se debe ajustar según la Paridad del Poder de Compra (PPC). Dado que los precios de los bienes no son iguales en dos países distintos, la capacidad adquisitiva de un dólar no es la misma en cada uno de estos países. Este ajuste se realiza utilizando el tipo de cambio PPC realizado por el Fondo Monetario Internacional que equipara los poderes de compra entre los países. Este valor se divide, por el tipo nominal de Chile a final de año, con lo que se obtiene un factor de ajuste que representa la diferencia de valoración de los bienes y servicios entre países (Figueroa et al., 2010).

Información respecto a los factores de conversión a utilizar para la utilización del PPC se pueden obtener de la página del Banco Mundial utilizando los siguientes links:

- Factor de conversión Paridad del Poder de Compra: http://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.PPP
- GDP per capita, ajustado por Paridad del Poder de Compra: http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD

Así por ejemplo, si es que se tiene un valor de referencia internacional y se quiere realizar una transferencia de beneficios a la realidad nacional, se puede utilizar la siguiente ecuación:

Valor (Chile) = Valor (país de referencia) * IPP Chile / IPP (país de referencia)

Donde IPP: ingreso per cápita ajustado por poder de paridad de compra. Los datos de IPP ajustado por poder de paridad de compra se obtienen en el link presentado anteriormente (http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD).

En el caso práctico contenido en esta guía se puede observar cómo se ha realizado el ajuste por Poder de Paridad de Compra en diferentes estudios (ver sección 17.6.6.2).

Diferencias en la utilidad marginal del ingreso

Asimismo, el valor unitario puede ser ajustado por diferencias en la utilidad marginal del ingreso. El valor unitario no tiene en cuenta las diferencias en las preferencias individuales, en las dotaciones iniciales, en la calidad ambiental y en las condiciones culturales e institucionales entre el sitio de estudio y sitio de política. En este contexto, la elasticidad de la demanda por calidad ambiental permite ajustar los valores monetarios por diferencias en el grado de respuesta de la demanda por calidad ambiental ante cambios en el nivel de ingreso. Sin embargo, la mayoría de estudios asumen que dicha elasticidad es igual a uno. Según (Figueroa et al., 2010) el factor de ajuste en función de la elasticidad de la utilidad marginal se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$FA=\frac{DAP_{SP}}{DAP_{SE}}=\left(\frac{PGB_{SE}}{PGB_{SP}}\right)^{-\mathcal{E}_R^{MU}}$$

Donde DAP_{SE} hace referencia a la disposición a pagar en el sitio de estudio, DAP_{SP} corresponden con la disponibilidad a pagar en el sitio de política, PGB_{SE} es el Producto Geográfico Bruto (ajustado respecto a PPC) en el sitio de estudio, PGB_{SP} corresponde al Producto Geográfico Bruto (ajustado respecto a PPC) en el sitio de la política y $\mathcal{E}_R^{MU}$ es la elasticidad ingreso de la utilidad marginal del sitio de política lo cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\mathcal{E}_R^{MU}=\frac{R}{\delta}$$

Donde R corresponde al ingreso per cápita y δ es el punto de quiebre en el ingreso (PQI) de la Curva Ambiental de Kuznets (CAK)[18]; aquel punto de la curva en el que cambia la pendiente y la relación cambia de signo.

Normalmente, la literatura utiliza dos supuestos respecto a la elasticidad: (i) la elasticidad es igual a cero y (ii) la elasticidad es igual a uno. Sin embargo, otros autores como Krupnik o Alberini han demostrado que la elasticidad no se encuentra entre 0 y 1.

En (Figueroa et al., 2010) se calcula la elasticidad de la utilidad marginal para Chile. Para estimar la elasticidad se emplea la expresión de la CAK a partir de Copeland y Taylor:

$$Z=\frac{\alpha C_2}{\gamma\theta}\ \mathcal{E}_R^{\mu}\frac{R}{\theta}$$

[18] La curva ambiental de Kuznets (CAK) corresponde a una relación de largo plazo entre el ingreso y contaminación donde existe un punto de quiebre en el ingreso (PQI) por debajo del cual la contaminación aumenta con el crecimiento y por encima del cual la contaminación disminuye.

Donde Z son las emisiones per cápita de un contaminante dado α, C_2, γ, θ son parámetros procedentes de una función de utilidad Cobb-Douglass.

Utilizando la ecuación anterior, se estiman los parámetros de interés mediante la siguiente regresión:

$$\ln z = ß_0 + ß_1 \ln R + ß_2 R + Ɛ$$

De la función anterior se deriva que el punto de quiebre es (PQI) δ, es:

$$ß_0 = \ln\left(\frac{\alpha C_2}{\gamma\theta}\right) ; ß_1 = \mu ; \text{ y } ß_2 = -\frac{1}{\theta}$$

Finalmente, la elasticidad de la utilidad marginal es:

$$\delta = -\frac{ß1}{ß2} = \theta\mu$$

En el estudio se calculan los parámetros anteriores para 12 países de Europa utilizando la metodología de estimación de coeficientes aleatorios.

Tabla 11-2 Coeficientes estimados para dióxido de carbono

Variable explicativa	Parámetro	Coeficientes aleatorios
ln del ingreso	$ß_1$	2.0776 (9.79)
Ingreso (R)	$ß_2$	-0.00016 (-8.12)
Constante	$ß_0$	-15.44 (-8.55)
R^2		
Punto de quiebre	δ	12.991

Fuente: (Figueroa et al., 2010)

Como puede verse en la tabla, el punto de quiebre en el ingreso es de 12.991 dólares. El PGB per cápita en Chile en 2006 fue de 12.516 dólares. Por tanto, la elasticidad ingreso de la utilidad marginal del sitio de política es:

$$\mathcal{E}_R^{MU} = \frac{R}{\delta} = \frac{12.515}{12.991} = 0{,}96$$

De acuerdo, con esta ecuación, un aumento del 1% en el PGB per cápita aumenta la DAP por una mejora ambiental en un 0.96%.

Por otro lado, (Figueroa et al., 2010) estima que el PGB en términos de PPC en Chile es 14.539 dólares y el de Estados Unidos se sitúa en 47.400 dólares. Por lo tanto, para el caso de una transferencia de beneficios entre EE.UU y Chile, el factor de ajuste es el siguiente:

$$FA= \frac{DAP_{SP}}{DAP_{SE}} = \left(\frac{PGB_{SE}}{PGB_{SP}}\right)^{-\delta_R^{MU}} = \left(\frac{47.400}{14.539}\right)^{-0.96} = (0,32)^{-0,96}$$

Dado que la razón de los ingresos de los países, es decir, de sus PGB, es de 0,306, la corrección realizada mediante el factor de ajuste de 0,32 elimina una subestimación de 4,49% de la DAP chilena si se hubiese contemplado una elasticidad del ingreso marginal igual a uno.

No obstante, debe tenerse en cuenta que la realización de estos ajustes puede implicar fuertes supuestos y, por tanto, se deben examinar con cautela las consecuencias de dichos ajustes.

Otra opción consiste en el uso de valores ya aprobados por el gobierno. En este caso, las estimaciones transferidas se realizan a través de un proceso subjetivo siguiendo las indicaciones que el Gobierno indica. Un ejemplo de esto corresponde al documento que publica todos los años el Ministerio de Desarrollo Social, "Precios Sociales Vigentes 2016" con el objetivo de apoyar la evaluación social de proyectos e indicar los precios sociales que deben ser utilizados en la valorización de beneficios y costos de un proyecto de inversión. Es así como en este documento son definidos, entre otras variables, la tasa social de descuento, el precio social de la mano de obra, el valor social del tiempo, precio social del carbono, etc.

11.3 Implementación del método de transferencia de funciones

Este método toma la función estimada en un estudio y estima una nueva DAP basada en los valores de las variables en el sitio de política.

$$DAP= a_{BE} + ß1_{BE}\, X1_{BP} + ß2_{BE}\, X2_{BP} + \ldots + ßn_{BE}\, Xn_{BP} + \xi$$

Donde a y ß son parámetros (coeficientes estimados) procedente de la función DAP del estudio primario. Las Xs son los valores explicativos de la variable del bien del sitio de política (por ejemplo, el ingreso medio del hogar, la distancia al lugar, el número de sustitutos, etc.). ξ es el error residual asumido (Department for Environment, 2009).

Los valores de las variables explicativas deben derivarse de los datos de soporte del bien del sitio de política (paso 3, sección 8). En la práctica, el analista sólo tiene información sobre algunos valores explicativos del sitio de política (Xn_{BP}).

Para ilustrar esto, Xn_{BP} debe ser dividido en $Xn_{BP=}$ [Xn_{BP}^1, Xn_{BP}^2] donde Xn_{BP}^1 son las variables en las que se tienen datos disponibles y Xn_{BP}^2 son las variables para las que no se tienen datos disponibles:

$$DAP= a_{BE} + DAP= a_{BE} + ß1_{BE} [X1_{BP}^1, X1_{BP}^2] + ß2_{BE} [X2_{BP}^1, X2_{BP}^2] +\ldots+ ßn_{BE} [Xn_{BP}^1, Xn_{BP}^2] + Ɛ$$

En uno de los casos de estudio realizados por el Departamento de Medio Ambiente de Reino Unido se ha estimado la mejora en la calidad del agua después de la implementación de una Directiva de la Unión Europea. Para obtener este valor se ha realizado una transferencia de funciones que tiene en cuanta la variación geográfica.

Para realizar la transferencia se seleccionó la función de la DAP estimada en el estudio (Ferrini, Silvia; Fezzi, Carlo; Day, Brett H.; Bateman, 2008). Esta función estima el valor de las mejoras en la calidad del agua en un río teniendo en cuenta la influencia de los factores geográficos por cada km^2. La ecuación es la siguiente:

$$DAP_{sp}= \left(\frac{ß_1\ \Delta Ql_{sp} x\ ß_2\ \Delta Qn_{sp} x ß_3\ \ln D_{sp}}{ß_4\ \Delta Ql_{sub} x\ ß_5\ \Delta Qn_{sub} x ß_3\ \ln D_{sub}}\right) \text{ x } ß_7 S_i$$

Tabla 11-3 Función de la DAP para la mejora de la calidad del agua del río

Variable	Coeficiente	Valor de la variable	Descripción de la variable
DAP_{sp}	N/A	N/A	Variable independiente: DAP por hogar por año para una mejora específica en la calidad del agua en el sitio de política
ΔQl_{sp}	$ß_1 = 0.20$	$\Delta Ql_{sp} = 2$	Cambio en la calidad del agua en el sitio de política
ΔQn_{sp}	$ß_2 = 0.4$	$\Delta Qn_{sp} = 1$	Cantidad del cambio en la calidad del agua según el número de tramos del río que han mejorado
$\ln D_{sp}$	$ß_3 = -0.0000771$	D_{sp}= ln (0.43 km to 57 km)	Logaritmo de la distancia (km) del sitio de política (medido en áreas de 1km^2)
Ql_{sub}	$ß_4$= 0.281 (para calidad azul) $ß_4$= 0.184 (para calidad verde) $ß_4$= 0.099 (para calidad amarilla)	Ql_{sub} = 1	Calidad del agua para el sustituto más cercano
Qn_{sub}	$ß_5$= - 0.85	Qn_{sub} = 1	Cantidad del sustituto de calidad del agua más cercano (según el número de tramos del río).
$\ln D_{sub}$	$ß_6$= - 0.00009	$\ln D_{sub}$=ln (0.12 km to 86 km)	Logaritmo de la distancia al sitio del sustituto más cercano
S_i	$ß_7$= 0.001	S_i =11.000-44.000	Ingreso familiar promedio (por cada área de 1km^2)

Fuente: traducido de (Department for Environment, 2009)

De acuerdo con la tabla, la DAP para esa área de 1 km^2 es £8.70 por hogar al año. En cada área de 1 km^2 se calcula la DAP y posteriormente se agregan para obtener el total de la DAP del sitio de política.

Para mayor información sobre la implementación del método de transferencia de funciones, consultar caso práctico (sección 17.6.6.3).

11.4 Implementación del método de meta-análisis

El enfoque de meta-análisis consiste en utilizar las funciones que resumen los resultados de un gran grupo de estudios.[19] Se asume que el responsable del estudio tiene acceso a numerosos estudios (n=1….N) que permiten la estimación de medidas agregadas de bienestar para un bien particular. La estimación se deriva de diferentes lugares (j) y en diferentes poblaciones (s). La ecuación sería la siguiente:

$$DAP = \mu_0 + \sum_{k=1}^{k} \mu_k x_{nk} + \varepsilon$$

Donde x_{nk} es un 1xK vector de variables representativas del bien y de las características del sitio de estudio y del sitio de política (o variables moderadoras) que explican la variación de la DAP en función de los distintos lugares y las diferentes poblaciones. μ_k es un vector de parámetros que refleja el efecto estimado de cada variable moderadora en la DAP. ε es el error residual asumido.

Cuando se estiman este tipo de modelos, los analistas deben tener en cuenta una serie de dificultades de carácter estadístico tales como los efectos de selección de la muestra, la heterogeneidad de los datos primarios, la heterocedasticidad y la falta de independencia de las múltiples observaciones para los estudios individuales (Ian Bateman, 2007).

A continuación, se presenta un ejemplo de aplicación del meta-análisis a través del caso de estudio realizado por el departamento de medio ambiente de Reino Unido (Department for Environment, 2009) en el que se evaluaba la implementación de medidas de protección y restauración del río Derwent en el marco de un Proyecto destinado a la gestión del riesgo de inundaciones en el río Derwent denominado Lower Derwent Flood Risk Management Strategy (LDFRMS).

En este caso, la Transferencia de Beneficios se realiza basándose en la función de meta-análisis realizada en el estudio (Brander et al., 2010) en el que se estima el valor de los servicios ecosistémicos de los humedales. En la siguiente tabla se presentan los parámetros de la función

[19] El número de papers seleccionado depende de cada caso concreto. En la Base de Datos que se adjunta se puede observar el número de estudios que se han tenido en cuenta en los estudios de meta-análisis.

y se identifican los parámetros que son aplicables al estudio del sitio de política. Para ello, se siguen los siguientes pasos:

- Determinar qué tipo de humedal es aplicable en el sitio de política (paso 2)
- Determinar qué SSEE son provistos en el sitio de política (paso 3)
- Determinar la población afectada (paso 2)
- Determinar la disponibilidad de sustitutos en un radio de 50 km

Tabla 11-4 Función de valoración económica para el caso de estudio

Variable	(a) Valor del coeficiente (sitio de estudio)	(b) Valor de la variable explicatoria (sitio de política)	
Constante	-3.078	-3.078	NA
Tipo de humedal Grupo de variables dummy relacionadas con: Pantanos interiores Turberas Marismas salinas Marismas intermareales	 0.114 -1.356 0.143 0.110	 1 0 0 0	Los humedales creados por LDFRMS se clasifican como marismas interiores
Método de valoración económica VC Choice experiment Precios hedónicos Costo del viaje Factor de Ingreso Neto Costo de reemplazamiento Función de producción Costo de oportunidad Precios de mercado	 0.065 0.452 -3.286 -0.974 -0.215 -0.766 -0.443 -1.889 -0.521	0	Todos son cero ya que el caso de estudio no usa la función de MA para estimar el valor de un estudio de valoración económica para esta área.
Valor marginal o promedio: Dummy: 0 si es promedio 1 si es marginal	 1.195	 0	Se aplica el valor promedio (0) ya que es una estimación más conservadora y la información del punto de partida de la provisión del SSEE es limitada
Ln Tamaño del humedal (en hectáreas)	-0.297	Ln 34.3	Son creadas 34.4 hectáreas (paso 3)
Control de inundaciones: Dummy por cada SSEE	 1.102	 0	Los beneficios de la protección de inundaciones se estiman de forma separada en este caso de estudio
Provisión de agua superficial y agua subterránea Dummy por cada SSEE	 0.009	 0	En este caso de estudio se asume que no existe provisión de este SSEE
Mejora de la calidad del agua:			

Dummy por cada SSEE	0.893	1	La mejora en la calidad del agua es un resultado probable de la creación del hábitat de pantanos interiores
Pesca recreativa: Dummy por cada SSEE	-0.288	1	Las oportunidades de pesca recreativa es un resultado probable de la creación del hábitat pantanos interiores
Pesca comercial y caza: Dummy por cada SSEE	-0.040	0	En este caso de estudio se asume que no existe provisión de este SSEE
Caza recreativa: Dummy por cada SSEE	-1.289	0	En este caso de estudio se asume que no existe provisión de este SSEE
Cultivo de material naturales Dummy por cada SSEE	-0.554	0	En este caso de estudio se asume que no existe provisión de este SSEE
Material para combustible: Dummy por cada SSEE	-1.409	0	En este caso de estudio se asume que no existe provisión de este SSEE
Recreación no consumible: Dummy por cada SSEE	0.340	1	Las mejoras en los servicios recreativos no consumibles son un objetivo explícito de la LDFRMS
Servicios estéticos: Dummy por cada SSEE	0.752	1	Las mejoras en los servicios estéticos son un objetivo explícito de la LDFRMS
Biodiversidad: Dummy por cada SSEE	0.917	1	La biodiversidad es un objetivo explícito de la LDFRMS
Ln PIB per capita: Año base: 2003	0.468	Ln 28,383	El PIB per capita para Midland Este es 24.800 €
Ln Población en 50 km: Densidad de la población (población/km^2)	0.579	Ln 216	La población de Leicester, Derby, Nottingham, Chesterfield, Mansfield, Sheffield and Stoke-on-Trent es de 1.72 millones aproximadamente.
Ln Área de humedales en un radio de 50 km del sitio de política: Disponibilidad de sustitutos (hectáreas de humedal)	-0.023	Ln 264.2	Los humedales identificados en un radio de 50 km del bien del sitio de política son: Attenborough gravel pits (146 ha) Alvecote pools (26.2 Ha[20])

[20] Ha= hectárea

			Brandon marsh (92 Ha) En total: 264. 2 hectáreas

Fuente: (I Bateman et al., 2009)

Una vez que se han seleccionado las variables que aplican al caso, se calcula la función multiplicando los coeficientes de la columna (a) con los datos del sitio de política de la columna (b) y se suman.

$$\$/ha/año = -3.078-(0.297 \times \ln(34.4))+(0.114 \times 1)+(0.893 \times 1)-(0.288 \times 1)+(0.34 \times 1)+(0.752 \times 1)+(0.917 \times 1)+(0.468 \times \ln(28383))+(0.579 \times \ln(216))-(0.023 \times \ln(264.2)) = \ln 6.383$$

$$e^{6.383} = 592 \text{ \$ por hectárea por año (en US \$ 2003)}$$

Posteriormente, en el caso de estudio se ajusta el valor por el Poder de Paridad de Compra (PPC) e Inflación:
Ajuste PPC: $592 x 0.64 = £379
Ajuste Inflación al año 2008: £379 x 1.12 = £425/hectárea/año

12. Paso 7: Agregación de valores

Una vez ha sido estimado el valor unitario, deben ser agregados los valores a través del tipo del bien, la población relevante, las áreas geográficas y el tiempo. Este punto es importante ya que la toma de decisiones respecto a una propuesta política se hace en función del valor agregado del cambio en la provisión de un bien.

Paso 7: Agregación de valores

- ❑ Agregar el valor de los bienes
- ❑ Agregar la población
- ❑ Agregar las áreas geográficas
- ❑ Agregar a lo largo del tiempo

Hay cuatro dimensiones de agregación:

- Agregación según el tipo de valor y el tipo de bien:
  - Más de un tipo de valor (agregación del valor de diferentes tipos de visitantes)
  - Más de un tipo de bien (mejoras en la calidad de la tierra y la calidad del agua)
  - Beneficios y costos. [agregación de beneficios (aumento de actividades recreativas) y de costos (aumento de las emisiones de carbono)]
- Agregación de las poblaciones afectadas
- Agregación de las áreas geográficas
- Agregación a lo largo del tiempo

En algunos casos, la agregación puede ser sencilla, como sucede cuando se transfiere los valores unitarios. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones surgen complicaciones que pueden dar lugar a sesgos en el proceso de agregación.

12.1 Agregación del valor de los bienes

La ecuación básica para estimar el valor total del cambio en la provisión del bien del sitio de política, cuando es medido en unidades físicas se representa en la fórmula siguiente:

Valor Total del cambio (CLP/año) = cambio físico (unidades) x valor económico (CLP/unidades/año)

En esta función se asume que el valor económico marginal es constante. En los casos en los que el valor económico unitario puede variar con la cantidad o el cambio físico, debe emplearse la siguiente ecuación:

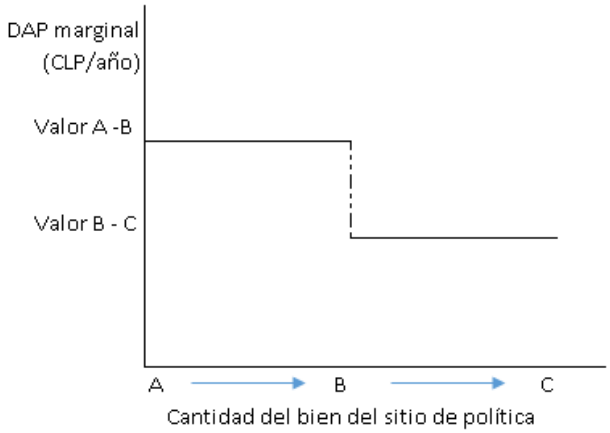
Valor Total del Cambio (CLP/año) = Valor total del cambio 1 + Valor Total del cambio 2

Donde:

Valor Total del cambio 1 = cambio físico A - B x valor económico A - B

Valor Total del cambio 2= cambio físico B –C x valor económico B – C

Figura 12-1 Relación entre la DAP y el cambio en la provisión del bien



Fuente: Elaboración propia

12.2 Agregación de la población afectada

En la siguiente ecuación se estima el valor total del cambio en la provisión del bien del sitio de política cuando el valor económico unitario está expresado en unidades de la población (hogares, individuos o visitas).

Valor Total del cambio (CLP/año) =
Número de usuarios/no usuarios x valor económico (CLP/unidades/años)

Cuando el valor agregado tiene en cuenta diferentes tipos de la población, por ejemplo, usuarios y no usuarios, el valor total es la suma de los tipos de la población.

En general, la literatura muestra que la DAP de los usuarios es mayor que la DAP de los no usuarios. Sin embargo, la población no usuaria suele ser mayor que la población de usuarios. En este punto, es esencial que se determine la jurisdicción económica para el bien del sitio de política.

En ocasiones, resulta conflictiva la contabilización de los no usuarios. La inclusión de éstos debe basarse en la evidencia empírica, la cual no suele disponer de una justificación explícita en términos cualitativos. En algunas circunstancias, se asume que todos los individuos dentro de la jurisdicción política tienen valor de no uso.

En la Sección 17.6.6 se describe en mayor profundidad la agregación de la población afectada para todos los métodos de transferencia de beneficios.

12.3 Agregación de las áreas geográficas

En algunos casos, los bienes tienen dimensión espacial, es decir, el valor del bien depende en gran medida de la distancia al bien. El ejemplo más común es cuando existe una relación con la tasa de reducción de la DAP en función de la distancia del hogar, donde se observa que los usuarios que viven más lejos del lugar de provisión del bien tienen valores inferiores del bien que los usuarios que viven cerca.
Asimismo, se observa que la proporción de usuarios de la población disminuye conforme aumenta la distancia al lugar de provisión del bien y que los costos de oportunidad aumentan.

En términos de agregación significa que el valor unitario a lo largo de la población no es constante. Por ello, se divide a la población en bandas según la distancia a la provisión del bien, se estima el valor unitario de cada banda y se multiplica por la población de esta banda. La extensión de cada banda debe ser definida según la evidencia derivada de la literatura o por los datos del bien del sitio de política.

Existe una relación similar respecto a la frecuencia de uso que se denomina tasa de reducción de la DAP en función de la frecuencia, según la cual los usuarios que utilizan con menos frecuencia el bien, tienen una DAP menor por cada uso.

En la mayoría de los supuestos, la variación espacial afecta a los valores de uso. Sin embargo, no está tan claro su influencia en los valores de no uso.

12.4 Agregación a lo largo del tiempo

Para realizar la estimación del Valor Económico Total o un análisis costo beneficio también debe incluirse y agregarse las DAP o DAC a lo largo del tiempo. La agregación a lo largo del tiempo debe tener en cuenta dos consideraciones: la elección del horizonte temporal y la elección de la tasa de descuento.

La agregación de costos y beneficios a lo largo del tiempo puede ser calculado de la siguiente manera:

$$\sum t \sum i \frac{(Bi,s - Ci,s)}{(1+\mathrm{s})\mathrm{t}}$$

La agregación a lo largo del tiempo también es interesante ya que permite tener en cuenta los efectos en los precios relativos. Si el bien valorado suele experimentar un incremento de valor

en términos reales a lo largo del tiempo, esto debe ser reflejado en el Análisis Costo-Beneficio. La forma más simple de admitir beneficios futuros, es tener valores unitarios que sean mayores que los valores actuales.

Así, una unidad de beneficio en el año t, vendría dada por $b_t = b_0 (1+p)^t$ donde "p" es el crecimiento porcentual del precio relativo. Los efectos en los precios relativos son más probables en los bienes en los que la oferta está fijada, por ejemplo, en los activos ambientales.

Una variante de esta regla consiste en deducir el incremento en el precio relativo de la tasa de descuento, determinando una tasa neta de descuento (s-p).

En definitiva, la fórmula completa, teniendo en cuenta las diferentes formas de agregación es la siguiente:

$$\sum t \sum i \frac{ai(Bi,s - Ci,s)}{(1+s-p)t} > 0$$

Dónde "a" es la ponderación distributiva aplicable al grupo de interés i, "s" es la tasa de descuento y "p" es el efecto en el precio relativo. Esta fórmula cumple con el criterio de eficiencia económica, según el cual la suma de los beneficios es mayor que la suma de los costos.

A continuación se presentan las consideraciones para seleccionar tanto el horizonte temporal como la tasa neta de descuento.

12.4.1 Elección del horizonte temporal

La elección del horizonte temporal suele estar determinada por el ciclo de inversión del activo (por ejemplo, una carretera). Sin embargo, muchos proyectos tienen impacto una vez ha finalizado su ciclo de vida. En este caso, un valor final puede ser añadido al cálculo del costo-beneficio[21].

12.4.2Elección de la tasa de descuento

El proceso de descontar los flujos monetizados apunta a valorizar los costos y beneficios que ocurren en distintos periodos de tiempo en una base comparable. La tasa a la cual se descuentan

[21] El valor final es el valor de los flujos de costos y beneficios después del periodo en el que el valor presente ha sido calculado.

estos flujos se denomina tasa de descuento y por tanto se refiere al valor en el tiempo de los costos y beneficios desde la perspectiva de la sociedad.

El uso de distintas tasa de descuento puede tener un efecto significativo sobre el valor actual neto (VAN) del proyecto y por tanto en la conveniencia de la norma o política evaluada. Debido a que generalmente los proyectos involucran fuertes inversiones iniciales (costos) y beneficios en periodos posteriores a la inversión, la principal consecuencia del proceso de descuento es que reduce la magnitud de los beneficios (Ashford & Caldart, 2008). Mientras mayor sea la tasa de descuento la reducción será mayor. En el contexto de un análisis costo beneficio y el apoyo a decisiones sobre políticas públicas, la tasa de descuento puede catalogar a un proyecto que produzca beneficios a muy largo plazo como poco atractiva.

La Tabla 12-1 ilustra como el valor presente de un peso disminuye a medida que aumenta la tasa de descuento y a medida que los flujos ocurren en periodos más tardíos. Por ejemplo, el valor actual de un peso percibido en 20 años más, descontado a una tasa del 10%, sería de 0.15.

Tabla 12-1 Valores tasa de descuento

	Tasa de descuento				
Año t	**2%**	**4%**	**6%**	**8%**	**10%**
10	0.82	0.68	0.56	0.46	0.39
20	0.67	0.46	0.31	0.21	0.15
30	0.55	0.31	0.17	0.12	0.06
40	0.45	0.21	0.10	0.05	0.02
50	0.37	0.14	0.05	0.02	0.01
100	0.14	0.02	0.00	0.00	0.00

Fuente: Ashford & Caldart (Ashford & Caldart, 2008)

Existen dos razones fundamentales del porqué se utilizan tasas de descuento positivas. Las tasas de descuento positivas producen que un peso percibido en el presente valga más que uno percibido en el futuro. La primera razón es la productividad de capital. Un peso hoy puede ser invertido para ganar intereses a medida que transcurre el tiempo, la ganancia producida a través de los intereses refleja la productividad de capital. Por lo tanto un peso en el futuro vale menos que uno en el presente debido a que el peso del futuro no tiene la posibilidad de acumular intereses. La segunda razón está relacionada con las preferencias de la gente, quienes por lo general prefieren recibir un peso hoy que un peso mañana. Esta preferencia temporal generalmente es caracterizada por la impaciencia, sin embargo, también refleja la incertidumbre relacionada con la posibilidad de que un individuo pueda disfrutar de un peso recibido en el futuro, ya sea por su muerte u otra razón.

Qué tasa de descuento utilizar en una evaluación ha sido tema de discusión por décadas. Sin embargo, aparentemente existe consenso en las variables que debieran afectar en la decisión de

que tasa utilizar (Ashford & Caldart 2008), así como en que los impactos futuros deben ser descontados a la tasa social de descuento, en aquellos casos en que se está evaluando una política de gobierno. Hay, sin embargo, menos acuerdo acerca de cuál debiera ser el valor de esta tasa. No existe una tasa de descuento óptima para la evaluación social de proyectos. La tasa de descuento apropiada depende de una variedad de factores, como por ejemplo: la procedencia del financiamiento para la inversión, el riesgo involucrado en la inversión, y la naturaleza y duración de los costos y beneficios.

La discusión es también parte de las deliberaciones económicas y sociales del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC). En este encuentro se han presentado dos enfoques. El primero de ellos, denominado enfoque prescriptivo, la tasa de descuento se basa en "principios éticos" que establecen que el bienestar de las distintas generaciones debe ser ponderado. Mientras que el segundo enfoque, denominado enfoque descriptivo, establece que la tasa de descuento se debe basar en la tasa de retorno del capital invertido en varios activos. En este punto, Arrow sugiere que la tasa de descuento definida según el enfoque prescriptivo es menor que si se ocupa el enfoque descriptivo. De acuerdo con estos enfoques, se puede justificar una tasa de descuento que puede comprender desde el 0% hasta el 20%.

Dada esta situación, el RFF convocó un nuevo taller para tratar el tema, esta vez junto con el Foro de Modelado de la Energía de la Universidad de Standford y la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA, por sus siglas en inglés Environmental Protection Agency). En el libro "Discounting and intergenerational equity" (Paul R. Portney, 2013) se presentan las discusiones realizadas en ese encuentro. En general, existe consenso entre los autores en que se debe implementar el enfoque descriptivo para proyectos con una duración menor de 40 años. Sin embargo, las opiniones divergen cuando los proyectos tienen un horizonte temporal que supera los 40 años. Así, hay algunos autores como Arrow, Weitzman o Kopp and Portney que recomienda ocupar distintas tasas de descuento según el periodo utilizado.

En Canadá, las actuales directrices provisionales de la "Treasury Board of Canada Secretariat"[22], recomiendan una tasa de descuento del 8%, con un análisis de sensibilidad considerando una tasa de descuento de 3% y 10%. Esta tasa de descuento está definida de acuerdo al método de costo de oportunidad social del capital ponderado "*weighted social opportunity cost of capital (WSOC)*". A pesar de esta recomendación, en aquellos casos donde el consumo de los consumidores está involucrado y los recursos que implican costos de oportunidad son nulos o mínimos (como la salud humana y ciertos bienes y servicios ambientales), se ha considerado una tasa social del 3% (Treasury Board of Canada Secretariat, 2007). La comunidad de investigación ha sugerido que la tasa social que debiera usarse en Canadá debe variar entre un 2 y un 5% para los proyectos intrageneracionales, es decir aquellos proyectos que afectan a las generaciones

[22] Secretaría de gobierno encargada de asesorar sobre políticas, directivas y propuestas de programas de gastos con respecto a la gestión de los recursos del gobierno. La Secretaría también es la encarga de la contraloría del gobierno.

presentes y entre un 1.5% y un 3.5% para los proyectos con impacto intergeneracional, es decir, con impacto a las futuras generaciones (Boardman, Moore, & Vining, 2008).

En Reino Unido, el HM Treasury ocupó una tasa de descuento empleada del 6% en términos reales durante más de una década. No obstante, la tasa fue revisada y actualmente se ocupa una tasa del 3.5 %. Otros autores, como Pearce and Ulph (Pearce & Ulph, 1995), sugieren tasas de descuento inferiores (2,5-3%).

En Chile, el Ministerio de Desarrollo Social sugiere una tasa de descuento social de 6% para la evaluación social de proyectos, la cual se ha mantenido desde el año 2011 (Ministerio de Desarrollo Social, 2016). No obstante, debido a lo expuesto en los párrafos anteriores se sugiere realizar un análisis de sensibilidad que permita afrontar la incertidumbre relacionada con la tasa de descuento y que evalúe al menos dos escenarios: uno que considere una tasa social menor a la sugerida y otro que considere una tasa mayor.

12.5 Escalamiento en la transferencia de beneficios

El escalamiento en la transferencia de beneficios es uno de los aspectos que peor ha sido interpretado por los analistas (Rolfe & Dyack, 2010). El escalamiento, o la multiplicación del valor unitario por una cantidad, población o área diferente de la que ha sido valorada en el estudio primario, requieren establecer importantes supuestos que, con frecuencia, son poco realistas. Esto incluye la no variación de escala por valor unitario. Por ejemplo, debido a los efectos de proximidad geográfica, como la tasa de reducción de la DAP en función de la distancia del hogar o la disminución de la utilidad marginal, los valores unitarios tienden a ser mayores en los estudios a nivel local que en los casos de estudio a nivel regional o nacional. Por lo tanto, los valores unitarios no deberían ser escalados a las zonas geográficas significativamente mayores o menores sin ajustes (R J Johnston & Duke, 2009).

En ocasiones, se intenta cuantificar el beneficio total de un activo ambiental a escala mundial, nacional o ecosistémica. Estos intentos suelen ignorar la disminución de la utilidad marginal y el hecho de que los valores económicos son significativos sólo para los cambios específicos en un bien o servicio y no para un activo ambiental en su totalidad (Bockstael et al., 2000). En este punto, un ejemplo famoso hace referencia a los análisis que hizo (Costanza et al., 1997) en los que se intenta utilizar la Transferencia de Beneficios para cuantificar el valores de los servicios ecosistémicos planetarios.

En la práctica de la transferencia de beneficios, existen tres tipos de escalamiento: escalamiento de cantidades, de poblaciones y de áreas geográficas. Son raros los casos en los que los valores, ya sean por unidad, por persona o por área, sean invariantes ante un cambio en la escala. El escalamiento lineal suele producir errores significativos.

Algunos métodos, como la transferencia de funciones o meta-análisis, cuentan con mecanismos para disminuir estos errores. Por ejemplo, el método de transferencia de funciones modela la función completa de beneficio marginal, lo que proporciona un mecanismo para adaptar los valores estimados a las diferencias en la escala resultantes. Por otro lado, el meta-análisis proporciona las posibles medias de los estudios para ajustar las escalas si los estudios utilizados reflejan que los estudios fueron realizados a distintas escalas. (Robert J Johnston et al., 2010).

13. Paso 8: Realización del análisis de sensibilidad y de fiabilidad

El penúltimo paso de la transferencia de beneficios es el análisis de sensibilidad y fiabilidad. Los análisis de sensibilidad cuantifican la robustez de los resultados según el método seleccionado, así como la incertidumbre de los parámetros clave o los datos, incluyendo los diferentes supuestos y las especificaciones del modelo. (Robert J Johnston et al., 2010)

Paso 8: Análisis de sensibilidad y fiabilidad

- ❑ Identificar los parámetros clave
- ❑ Analizar la sensibilidad:
- ❑ Estimar el valor conmutable y el umbral de beneficios

Cuando sea posible, también resulta útil proporcionar información que describa la fiabilidad potencial de los resultados de la transferencia de beneficios y la validez de los mismos mediante los métodos explicados en la sección 3.

Respecto al análisis de sensibilidad, son tres las tareas que se deben realizar (Department for Environment, 2009):

1. Identificar los parámetros clave del análisis de sensibilidad
2. Seleccionar el enfoque apropiado del análisis de sensibilidad
3. Estimar el valor conmutable o el umbral de beneficios

Si el análisis muestra que los valores transferidos son demasiado inciertos, deben considerarse otros métodos de valoración de bienes y servicios ambientales.

13.1 Identificación de los parámetros clave del análisis de sensibilidad

Los parámetros clave han sido descritos en los pasos 2-6 (secciones 7-11), sin embargo, pueden existir más parámetros según el caso concreto. A modo de resumen, estos son los parámetros clave:

- Paso 2: el bien del sitio de política y la población afectada
  - Supuestos sobre los tipos y el tamaño de la población usuaria y no usuaria afectada.
  - Supuestos sobre el potencial tipo de valor económico del bien

- Paso 3: la variación
  - Asunciones de la magnitud, dirección, temporalidad y el carácter espacial del cambio
  - Estimaciones cuantitativas del cambio

  - Incertidumbre y brechas de información de los datos de soporte (características socio-económicas, patrones de uso, disponibilidad de sustitutos).

- Paso 4: Evidencia de valoración económica
  - La selección de la evidencia procedente de estudios existentes de la transferencia de valores unitarios, transferencia de funciones o las relaciones empíricas.
- Paso 5: Transferencia de valor
  - Mejores estimaciones e intervalos de confianza de la transferencia de valor unitario del cambio
  - Mejores estimaciones e intervalos de confianza de los coeficientes de la transferencia de funciones
  - Factores de juste que son aplicados a las estimaciones de valor unitario o los coeficientes de la transferencia de funciones
  - Las variables explicativas del valor del bien del sitio de política en la transferencia de funciones

- Paso 6: Agregación
  - El periodo de tiempo del cambio, la población afectada y el valor económico
  - Tasa de descuento y horizonte temporal para calcular el valor presente del cambio en la provisión del bien del sitio de política.

13.2 Principales enfoques del análisis de sensibilidad y validez

13.2.1Estimación del valor conmutable o el umbral de beneficios

Este análisis de sensibilidad implica la repetición de la Transferencia De Beneficios, en todos o algunos pasos, del siguiente modo:

- Cambiando un parámetro cada vez, y así observar el efecto de dicho parámetro en el valor estimado
- Usando distintos escenarios que tengan en cuenta la sensibilidad en múltiples parámetros
- Asignando probabilidades a los resultados

En el caso práctico contenido en esta guía (Sección 17.6.6) se realiza el análisis de sensibilidad para los métodos de transferencia de funciones y el método de meta-análisis.

El valor conmutable y el umbral suelen indicar el nivel de incertidumbre que puede ser admitido, es decir, establece el valor límite en el que la Transferencia de Beneficios no es recomendable. En otras palabras, calcula el valor neto presente (VNP) en el que la propuesta política pasa de ser positivo a ser negativo o viceversa.

Valor conmutable

El valor conmutable es el valor de la variable a la que se cambia la decisión de inversión en la política o proyecto. Por lo general, se define como el cambio porcentual con respecto al caso base. De acuerdo con (Department for Environment, 2009) la fórmula es la siguiente:

$$\text{VC (beneficios) \%} = \frac{(VP\ costos - VP\ beneficios)}{VP\ beneficios}$$

Donde VC es el Valor Conmutable y VP es el Valor Presente. Al final de esta sección se explica este cálculo a través de un caso de estudio. Cuanto mayor sea el valor conmutable, mejor es la estimación ya que se requiere una cifra mayor para cambiar la decisión de la inversión, es decir, tiene que disminuir mucho los beneficios para que se rechace la política. En el ejemplo el Valor Conmutable es -0.24, lo que significa que es necesario que los beneficios disminuyan un 24% para que se rechace la política.

Umbral de beneficios

Este enfoque estima si los beneficios son menores que los costos. Y, en caso afirmativo, si los beneficios ambientales que no han podido ser estimados en términos monetarios, compensan la diferencia.

Umbral de Beneficios= VP costos financieros – VP beneficios ambientales

Cuanto mayor sea el umbral de beneficios, mayor es la necesidad de realizar la estimación monetaria de los beneficios. Asimismo, el umbral de beneficios indica si las alternativas a la Transferencia De Beneficios, incluyendo la elaboración del estudio primario, compensa el tiempo y esfuerzo que implica.

El departamento de medio ambiente de Reino Unido realizó un caso de estudio (Department for Environment, 2009) en el que se evaluaba la inversión realizada en instalaciones recreativas en un parque nacional Bedgebury y el bosque de Kent. El coste total fue de 2.5 millones de libras aproximadamente.

Para la toma de la decisión, se debe determinar si los beneficios de las mejoras superan los costes: ¿El valor presente de los beneficios excede el valor umbral de 2,5 millones de £? ¿El valor umbral de beneficios es superior sobre la base de un conjunto de supuestos creíbles?

Si se ocupa como límite superior £ 15 por visita, el beneficio agregado sería £3.3 millones por año. En este caso, las mejoras pueden pagarse por sí solas en el primer año.
El valor conmutable sería:

$$\text{VC (beneficios) \%} = \frac{(2.5 - 3.3)}{3.3} = -0.24$$

Si asumimos que el horizonte temporal es de un año, una reducción del 24% del valor presente de los beneficios daría lugar a un valor presente neto negativo por las mejoras.

Si se ocupa como límite inferior £ 2 por visita, el beneficio agregado sería £0.5 millones por año. Si suponemos una tasa de descuento de 3,5% en un horizonte temporal de 5 años, el valor presente estimados sería de £ 2.5 millones aproximadamente. Este análisis se puede ampliar para identificar el punto en el tiempo donde se supera el valor umbral. A medida que se aumenta el periodo de tiempo, disminuye el valor unitario (£/visita).

Tabla 13-1 Estimación del valor umbral para el caso de estudio

Año del valor umbral superado	Valor unitario (£/visita)	Beneficio anual (£m/año))	Valor Presente de los Beneficios
20	0.77	0.17	2.48
15	0.94	0.21	2.46
10	1.30	0.29	2.46
5	2.39	0.53	2.47

Fuente:(Department for Environment, 2009)

13.2.2Test de fiabilidad

Otra de las pruebas que se pueden realizar para verificar la fiabilidad del estudio es el test denominado Porcentaje de Error Transferido (PTE, por sus siglas en inglés Percentage Transfer Error). Matemáticamente se representa del siguiente modo:

$$\text{PTE} = \frac{[\,(Vt - Vp)}{Vp} \times 100$$

Donde Vt es la estimación transferida del sitio de estudio y Vp es el valor estimado para el sitio de política. Este test requiere que ambas estimaciones estén disponibles. Sin embargo, en la práctica, no siempre están disponibles ambos datos.

En la siguiente tabla se resumen los estudios que han calculado el PTE:

Tabla 13-2 Resumen de fiabilidad. Porcentaje de Error Transferido (PTE)

Referencia	Uso del servicio (Resource)	Método	Tipo de transferencia	Mediana [PTE]	Media [PTE]	Rango	N
Loomis (1992)	Recreación	CV	Valor	20	20	4; 39	10
			Función	5	6	1;18	10
Parsons and Kealy (1994)	Recreación	MUA	Valor	50	48	16;75	4
			Función	3	5	1;15	7
Bergland et al. (2002)	Calidad del agua	VC-DB	Valor	32	34	25;45	4
			Función	27	28	18;41	4
Loomis et al. (1995)	Recreación	CV	Valor	55	85	1;475	104
Downing and Ozuna (1996)	Recreación	VC-DD	Valor	38	54	0;577	552
Bowker et al. (1997)	Recreación	CV	Valor	59	84	25;341	20
			Función	38	57	0;302	20
Kirchhoff et al. (1997)	Recreación	VC-CP	Valor	38	42	24;69	12
			Función	31	63	2;228	12
Morrison and Bennett (2000), Morrison et al.(2002)	Ecosistema (humedal)	ME	Valor	34	45	4;191	18
			Función	42	56	13;146	8
Rosenberger and Loomis (2000)	Recreación	MA	Valor	38	48	0;319	118
Piper and Martin (2001)	Provisión de agua	CV-EA	Valor	18	39	0;149	8
Shrestha and Loomis (2001)	Recreación	MA	Valor	20	22	1;51	6
Barton (2002)	Calidad del agua	VC-DB	Valor	21	20	10;30	8
			Función	22	21	2;29	8
Shrestha and Loomis (2003)	Recreación	MA	Valor	58	84	12;411	34
Muthke and Holm-Mueller (2004)	Calidad del agua	VC-DB	Valor	59	220	13;946	32
			Función	146	269	1;858	8

Fuente: (Robert J Johnston et al., 2010)

Rosenberger analiza en el manual Benefit Transfer of Environmental and Resource Values (Robert J Johnston et al., 2010), el PTE de numerosos estudios y sugiere que existen determinados patrones. En primer lugar, los sesgos suelen ser menores cuando el lugar y la población son similares entre el sitio de estudio y sitio de política (Barton, 2002; Colombo & Hanley, 2008; Robert J Johnston, 2007; J. B. Loomis, 1992; Randall & Loomis, 2000).

En segundo lugar, el método de transferencia de funciones suele ser más adecuado que la transferencia de valor unitario (Kirchhoff et al., 1997; Parsons & Kealy, 1994). No obstante, algunos estudios han demostrado que el método de valor unitario es mejor que la transferencia de funciones en los casos en los que existe una estrecha similitud entre el sitio de estudio y el sitio de política (Barton, 2002; Muthke & Holm-Mueller, 2004).

13.2.3 Test de validez

Las medidas de validez especifican la diferencia entre el valor conocido del sitio de política y el valor transferido del sitio de política. A lo largo de los últimos años se ha estudiado la relación entre las medidas de validez y los factores que afectan a estas. Estos factores incluyen la calidad y robustez de los datos del sitio de estudio, el método empleado en el modelaje e interpretación de los datos del sitio de estudio, los juicios de los analistas respecto al tratamiento de los datos del sitio de estudio y el desarrollo de la encuesta, otros errores del estudio original, las características físicas, los atributos y la correspondencia de mercado entre el sitio de estudio y el sitio de política (K. Boyle & Bergstrom, 1992; Parsons & Kealy, 1994).

En el test de validez se comprueba si las estimaciones derivadas de la Transferencia de Beneficios convergen o son consistentes con los valores conocidos para un lugar y política específica. Así, el test sólo se puede realizar para los casos con valores conocidos.

$$H_0: V_{TB} = V_{ACT}$$
$$H_1: V_{TB} \neq V_{ACT}$$

La hipótesis nula (H_0) es que el valor previsto por la Transferencia de Beneficios (V_{TB}) y el valor actual (V_{ACT}) es el mismo. Si se rechaza la hipótesis nula de que ambos valores sean iguales, se sugiere rechazar la validez de las estimaciones derivadas de la Transferencia de Beneficios. Son varios los enfoques paramétricos y no paramétricos que se utilizan para examinar la validez de los valores de la Transferencia de Beneficios. Por ejemplo, en (Ian Bateman, 2007) se proponen tres test de convergencia diferentes para examinar la validez: Porcentaje de Error Transferido, la prueba t para pares de datos (originalmente denominada Paired t-test) y la correlación de Pearson.

Tabla 13-3 Pruebas de validez para Transferencia de Beneficios

Objetivo	Hipótesis	Enfoque
Analiza la similitud entre el valor previsto V_{TB} y V_{ACT}	$\lambda = \left[\frac{(V_{TB} - V_{ACT})}{V_{ACT}}\right] * 100$	Porcentaje de Error Transferido
Examina la igualdad entre la media prevista V_{TB} y el valor de la media real de la DAP	H_0: $\mu_D = 0$ H_1: $\mu_D \neq 0$	Paired t-test
Examina la igualdad entre el valor previsto V_{TB} y los valores de la DAP original	H_0: $r = 0$ H_1: $r \neq 0$	Correlación de Pearson

Fuente: Traducido de (Ian Bateman, 2007)

El valor λ obtenido en el primer método proporciona la magnitud de convergencia entre el valor previsto en la Transferencia de Beneficios y la estimación real. Un nivel bajo de λ indica que se podría mejorar la estimación realizada mediante la Transferencia de Beneficios en términos de validez convergente.

Respecto al segundo método, la significancia estadística del valor t indica el rechazo a la hipótesis nula $\mu_D = 0$ donde μ_D es la diferencia entre la media prevista y la media real de la DAP. Así, para que las estimaciones de la Transferencia sean válidas, no se debe rechazar la hipótesis nula. Algunos autores como (Roy Brouwer & Spaninks, 1999) utilizan este test.

La última prueba de validez es un test de correlación que mide la dirección y el grado de asociación entre las estimaciones previstas y las reales. Los coeficientes de correlación de Pearson r pueden ser evaluados empleando la hipótesis establecida en la tabla anterior. El rechazo de la hipótesis nula implica una correlación significativa entre el valor previsto y el valor real (Carson, 1997) utiliza este test para evaluar la validez de los valores no transados en el mercado según los métodos de preferencia declaradas y reveladas.

14. Paso 9: Presentación de la información

El último paso consiste en presentar un informe final con los resultados del estudio de Transferencia De Beneficios. En líneas generales, el informe debe secundar los pasos a seguir realizados para el cálculo del valor monetario. Dado que la precisión de la Transferencia De Beneficios depende significativamente de los procedimientos y de los datos que han sido aplicados, la descripción de estos factores es esencial para realizar un buen informe.

Paso 9: Presentación de la información
Debe incluirse:
- ❑ Descripción de los pasos a seguir
- ❑ Política, bien y población
- ❑ Correspondencia el bien, la población y el lugar
- ❑ Cantidades y cualidades de estimación
- ❑ Fuentes de datos
- ❑ Tipo de valor transferido
- ❑ Método de recolección de datos
- ❑ Método de TB
- ❑ Métodos estadísticos y supuestos
- ❑ Escalamiento
- ❑ Unidad transferida final
- ❑ Agregación
- ❑ Resultados

Al menos, el informe final debe incluir los siguientes puntos:

1. Descripción completa de los pasos a seguir en la Transferencia De Beneficios
2. La propuesta política, el bien y la población
3. Razones por las que existe correspondencia entre el lugar, la población y los bienes del contexto del sitio de estudio y del sitio de política
4. Cantidades y cualidades utilizadas para la estimación de los valores, incluyendo las unidades específicas de medida
5. Fuentes de datos empleadas
    - Documentos-guía existentes
    - Informes del gobierno u otros organismos
    - Base de datos de transferencia de beneficios (Anexo I, sección 16.1)
    - Textos y revistas académicas
    - Papers y documentos de conferencias
    - Consultas de valoración económica con otros expertos
6. Tipo de valor específico que ha sido transferido
7. Métodos de recolección de datos
8. Método de transferencia de beneficios
9. Métodos estadísticos y supuestos
10. Escalamiento que ha sido realizado y supuestos implícitos
11. Unidad transferida final y estimaciones agregadas del valor u otros resultados
12. Resultados de los análisis de sensibilidad, pruebas de robustez y evaluación de precisión.

15. Recomendaciones y Conclusiones

En los últimos años, la Transferencia de Beneficios se ha posicionado como el método de valoración no basado en el mercado más utilizado, especialmente en la aplicación al proceso de elaboración de políticas (Robert J Johnston et al., 2010).

Este método permite obtener el valor económico de un bien o servicio ambiental cuando existen ciertas limitaciones presupuestarias o temporales que dificulten la realización de un estudio primario. Dada la frecuencia con la que se produce esta situación, en muchos casos la Transferencia de Beneficios se presenta como la única opción viable que proporciona información que se necesita.

No obstante, a pesar de las ventajas que presenta este método, también se deben afrontar algunas dificultades. En primer lugar, este método tan sólo debe aplicarse cuando el estudio del sitio de estudio y el sitio de política son similares. De hecho, en muchas situaciones, la Transferencia de Beneficios no es un método adecuado para sustituir un estudio primario.

Desde el inicio, la literatura se ha mostrado preocupada sobre "cuándo" y "cómo" debe conducirse un estudio de Transferencia de Beneficios. Asimismo, no existen protocolos que sean claros respecto a cómo se debe actuar en los casos en los que la condición no se cumple plenamente.

Por otro lado, no se ha alcanzado un consenso respecto determinadas áreas de la Transferencia de Beneficios que son determinantes, tales como la aplicación metodológica y las cuestiones relativas a la idoneidad, la fiabilidad y validez del estudio primario, y la elección del método de Transferencia de beneficios que se debe emplear.

En este contexto, se ha elaborado una guía en la que se intenta dar respuesta a estas preguntas y en la que se presenta la metodología de transferencia de beneficios en base a la literatura desarrollada en las tres últimas décadas.

Esta guía aborda los pasos a seguir para realizar un ejercicio de Transferencia de Beneficios. Estos pasos siguen un proceso lógico en el que el responsable del estudio debe evaluar el contexto general de la política (paso 1) antes de establecer los detalles del bien del sitio de política y el cambio en la provisión del mismo (pasos 2 y 3). Esto proporciona la base para la selección de la evidencia y el uso de esta para estimar el valor del bien en el sitio de política (pasos de 4 a 7). A continuación, se deben realizar las pruebas de sensibilidad y fiabilidad (paso 8) antes de presentar los resultados para la toma de decisión de la política (paso 9). En todo caso, se deben evaluar caso por caso.

Esta guía ayuda a orientar en estos pasos, pero siempre es necesario realizar un levantamiento importante de información para realizar correctamente cada uno de los pasos descritos.

16. Bibliografía

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.

Ashford, N. A., & Caldart, C. C. (2008). *Environmental law, policy, and economics: reclaiming the environmental agenda*. The MIT Press.

Azevedo, C., Herriges, J., & Kling, C. (2001). *Valuing Preservation and Improvements of Water Quality in Clear Lake*. *October*.

Barton, D. N. (2002). The transferability of benefit transfer: Contingent valuation of water quality improvements in Costa Rica. *Ecological Economics*, *42*(1-2), 147–164. doi:10.1016/S0921-8009(02)00044-7

Bateman, I. (2007). *Environmental value transfer: issues and methods*.

Bateman, I., Brouwer, R., & Cranford, M. (2009). Valuing Environmental Impacts: Practical Guidelines for the Use of Value Transfer in Policy and Project Appraisal. *Value Transfer Guidelines. …*, *44*(0), 0–23.

Bateman, I., Carson, R., Day, B., Hanneman, M., Hanley, N., Hett, T., … Pearce, D. (2002). Economic Valuation with Stated Preference Techniques. Summary Guide, *50*(March 2002), 480. doi:10.1016/j.ecolecon.2004.03.002

Bateman, I. J., Brouwer, R., Ferrini, S., Schaafsma, M., Barton, D. N., Dubgaard, A., … Semeniene, D. (2011). Making Benefit Transfers Work: Deriving and Testing Principles for Value Transfers for Similar and Dissimilar Sites Using a Case Study of the Non-Market Benefits of Water Quality Improvements Across Europe. *Environmental and Resource Economics*, *50*(3), 365–387. doi:10.1007/s10640-011-9476-8

Bateman, I. J., Cole, M. A., Georgiou, S., & Hadley, D. J. (2006). Comparing contingent valuation and contingent ranking: A case study considering the benefits of urban river water quality improvements. *Journal of Environmental Management*, *79*(3), 221–231. doi:10.1016/j.jenvman.2005.06.010

Boardman, A. E., Moore, M. A., & Vining, A. R. (2008). Social Discount Rates for Canada.

Bockstael, N. E., Freeman, a. M., Kopp, R. J., Portney, P. R., & Smith, V. K. (2000). On Measuring Economic Values for Nature†. *Environmental Science & Technology*, *34*(8), 1384–1389. doi:10.1021/es990673l

Boyd, J., & Banzhafa, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, *63*, 616–626.

Boyd, J., & Krupnick, A. (2009). The Definition and Choice of Environmental Commodities for Nonmarket Valuation. *Resources for the Future*, (September), 301.

Boyle, K., & Bergstrom, J. (1992). Benefit Transfer Studies: Myths, Pragmatism, and Idealism. *Water Resources Research*, *28*(3), 657–663.

Boyle, K. J., Kuminoff, N. V, Parmeter, C. F., & Pope, J. C. (2010). The Benefit-Transfer Challenges. *Annual Review of Resource Economics*, *2*(1), 161–182. doi:10.1146/annurev.resource.012809.103933

Brander, L., Ghermandi, A., Kuik, O., Markandya, A., Nunes, P. A. L. D., Schaafsma, M., & Wagtendonk, A. (2010). Scaling up Ecosystem Services Values: Methodology, Applicability and a Case Study. *Nota Di Lavoro // Fondazione Eni Enrico Mattei: Sustainable Development*, 41.

Brouwer, R., & Kind, J. M. (2005). Cost–benefit analysis and flood control policy in The Netherlands. In *Cost–Benefit Analysis and Water Resources Management* (pp. 120–150).

Brouwer, R., & Spaninks, F. A. (1999). The validity of environmental benefits transfer: Further empirical testing. *Environmental and Resource Economics*, *14*(1), 95–117. doi:10.1023/A:1008377604893

Carson, R. T. (1997). Contingent Valuation Surveys and Test of Insensitivity to Scope.

Christie, D. M. (2005). *Valuing Forest Recreation Activities*.

Cienciambiental Consultores S.A. (2014). *Recopilación Y Sistematización De Información Relativa a Estudios De Evaluación, Mapeo Y Valorización De Servicios Ecosistémicos En Chile*. doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2

Colombo, S., & Hanley, N. (2008). How Can We Reduce the Errors from Benefits Transfer ? An Investigation Using the Choice Experiment Method. *Land Economics*, *84*(1), 128–147. doi:10.3368/le.84.1.128

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. doi:10.1038/387253a0

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).

Ferrini, Silvia; Fezzi, Carlo; Day, Brett H.; Bateman, I. J. (2008). Valuing Spatially Dispersed Environmental Goods: A joint revealed and stated preference model to consistently separate use and non-use values.

Figueroa, E., Valdés, S., Pastén, R., Aguilar, M., Piñeiros, M. L., Reyes, P., … Joignant, N. (2010). Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile, 232.

Florax, R., Nijkamp, P., & Willis, K. (2002). *Comparative environmental economic assessment*.

Fundacion Red Nuevas Ideas. (2014). *Informe Monitoreo Bahia Villarrica*.

Haines-Young, R., & Potschin, M. (2013). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES , Version 4 . 3). *Report to the European Environment Agency*, (September), 1–17.

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. doi:10.1038/nature10650

Herriges, J. A., & Shogren, J. F. (1994). Starting point bias in dichotomous choice valuation with follow-up questioning. *Journal of Environmental Economics and Management*, *30*(1), 112–131. doi:10.1006/jeem.1996.0008

HM Treasury. (2003). The Green Book : Appraisal and Evaluation in Central Government. *Evaluation*, (October 2002), 118. doi:http://greenbook.treasury.gov.uk/index.htm

Hoehn, J. P. (2006). Methods to address selection effects in the meta regression and transfer of ecosystem values. *Ecological Economics*, *60*(2), 389–398. doi:10.1016/j.ecolecon.2006.05.021

INE. (2015). *Informe Anual EMAT 201 5*.

Instituto de Ecología y Biodiversidad. (2013). *Conservación y gestión sustentable de la biodiversidad: Clasificación de los ecosistemas terrestres de Chile según su estado de conservación*.

Instituto Nacional de Estadística. (2016). Población por región.

Johnson, F. R., Ruby, M. C., Desvousges, W. H., & R. King, J. (1998). *Using Stated Preferences and Health-State Classifications to Estimate the Value of Health Effects of Air Pollution: Final Report*. (T. E. Research, Ed.). Durham, NC.

Johnston, R. J. (2007). Choice experiments, site similarity and benefits transfer.

Johnston, R. J., Besedin, E. Y., Iovanna, R., Miller, C. J., Wardwell, R. F., & Ranson, M. H. (2005). Systematic variation in willingness to pay for aquatic resource improvements and implications for benefit transfer: A meta-analysis. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, *53*(2-3), 221–248. doi:10.1111/j.1744-7976.2005.04018.x

Johnston, R. J., & Duke, J. M. (2009). Willingness to Pay for Land Preservation across States and Jurisdictional Scale: Implications for Benefit Transfer. *Land Economics*, *85*(2), 217–237. doi:10.3368/le.85.2.217

Johnston, R. J., Rosenberger, R. S., Rolf, J., & Brouwer, R. (2010). *Benefit Transfer of environmental and resource values*.

Kirchhoff, S., Colby, B. G., & LaFrance, J. T. (1997). Evaluating the Performance of Benefit Transfer: An Empirical Inquiry. *Journal of Environmental Economics and Management*, *33*(1), 75–93. doi:10.1006/jeem.1996.0981

Landers, D. H., & Nahlik, A. M. (2013). Final Ecosystem Goods and Services Classification System (Fegs-Cs), (August), 108. doi:EPA/600/R-13/ORD-004914

Loomis, J. B. (1992). *The evolution of a more rigorous approach to benefit transfer: Benefit function transfer.*

Loomis, J. B., & Rosenberger, R. S. (2006). Reducing barriers in future benefit transfers: Needed improvements in primary study design and reporting. *Ecological Economics*, *60*(2), 343–350. doi:10.1016/j.ecolecon.2006.05.006

McComb, G., Lantz, V., Nash, K., & Rittmaster, R. (2006). International valuation databases: Overview, methods and operational issues. *Ecological Economics*, *60*(2), 461–472. doi:10.1016/j.ecolecon.2006.05.009

MEA. (2005a). *Ecosystems and Human Well-being*. *Millennium Ecosystem Assessment*.

MEA. (2005b). Ecosystems and their services. *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*, 49–70. doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2

Ministerio de Desarrollo Social. (2016). Precios Sociales Vigentes 2016., 1–20.

Ministerio de Hacienda. (n.d.). Producto Geográfico Bruto.

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. (2014). Propuesta sobre Marco Conceptual, definición y clasificación de servicios ecosistémicos para el Ministerio del Medio Ambiente. *Division de Informacion Y Enocomía Ambiental*, *1.0*, 1–13.

Muthke, T., & Holm-Mueller, K. (2004). National and international benefit transfer testing with a rigorous test procedure. *Environmental and Resource Economics*, *29*(3), 323–336. doi:10.1007/s10640-004-5268-8

Norcontrol Chile S.A., & División de Medio Ambiente y Prevensión de Riesgos Laborales. (2009). *Antecedentes para el análisis general de impacto económico y social de la norma secundaria del lago Villarrica*.

OECD. (2012). *Environmental Outlook to 2050: The consequences of Inaction. The Organization for Economic Cooperation and Development*.

Oglethorpe, D. R., & Miliadou, D. (2001). Economic Valuation of the Non-use Attributes of a Wetland: A Case-study for Lake Kerkini. *Journal of Environmental Planning and Management*, *43*(6), 755–767. doi:10.1080/09640560020001665

Parsons, G. R., & Kealy, M. J. (1994). Benefit Transfer in a Random Utility Model of Recreation. *Water Resources Research*, *30*(8), 2477–2484. doi:10.1029/94WR01047

Paul R. Portney, J. P. W. (2013). *Discounting and Intergenerational Equity*.

Pearce, D., Atkinson, G., & Mourato, S. (2006). *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Recent developments*. *Analysis* (Vol. 115). doi:10.1086/426308

Pearce, D., & Ulph, D. (1995). *A social discount rate for the United Kingdom*. doi:ISSN 0967-8875

Pittini, M. (2011). Monetary valuation for ecosystem accounting, (December), 5–7.

Pliscoff, P. (2015). *Aplicación de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) para la evaluación de riesgo de los ecosistemas terrestres de Chile*. Santiago, Chile.

Randall, R., & Loomis, J. B. (2000). Benefit Transfer of Outdoor recreation use values. *A Technical Document Supporting the Forest Service Strategic Plan*, 59.

Rolfe, J., Bennett, J., Johnston, R., & Kerr, G. (n.d.). " Yes we can …": Using benefit transfer to inform environmental policy making.

Rolfe, J., & Dyack, B. (2010). Valuing Recreation in the Coorong, Australia, with Travel Cost and Contingent Behaviour Models. *Economic Record*, *87*(277), 282–293. doi:10.1111/j.1475-4932.2010.00683.x

Rosenberger, R., & Phipps, T. (2007). Correspondence and Convergence in Benefit Transfer Accuracy: Meta-analytic review of the literature, 1–21.

Schaafsma, M., & Brouwer, R. (2013). Testing geographical framing and substitution effects in spatial choice experiments. *Journal of Choice Modelling*, *8*, 32–48. doi:10.1016/j.jocm.2013.04.007

Sergio Alvarez, S. A. and E. V. (2016). Valuing the Potential Benefits of Water Quality Improvements in Watersheds Affected by Non-Point Source Pollution, 1–16. doi:10.3390/w8040112

Smith, V. K., Houtven, G. Van, & Pattanayak, S. K. (2002). Benefit Transfer via Preference Calibration: "'Prudential Algebra'" for Policy. *Land Economics*, *78*(1), 132–152. doi:10.3368/le.78.1.132

Social, M. de desarrollo. (2012). Informe de territorio de Pucón.

Stanley, T. D. (2008). Meta-regression methods for detecting and estimating empirical effects in the presence of publication selection. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, *70*(1), 103–127. doi:10.1111/j.1468-0084.2007.00487.x

Stumborg, B. E., Baerenklau, K. A., Bishop, R. C., & Bishop C, R. (2001). Nonpoint Source Pollution and Present Values: A Contingent Valuation Study of Lake Mendota. *Review of Agricultural Economics*, *23*(1), 120–132. doi:doi:10.1111/1058-7195.00049

TEEB. (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB*.

TEEB. (2014). *Glossary of terms. The Economics of Ecosystems and Biodiversity*.

Treasury Board of Canada Secretariat. (2007). *Canadian Cost-Benefit Analysis Guide*. *Regulatory Proposals*.

Universidad Austral de Chile. (2009). *Diagnostico de la calidad de las aguas del Lago Villarrica*.

Universidad del Desarrollo. (2016). *Instrumentos económicos para el control de la contaminación en la cuenca del lago Villarrica*.

UNU-IHDP, & UNEP. (2012). *Inclusive Wealth Report*. *Measuring Progress Toward Sustainability*. doi:10.1108/ijshe.2012.24913daa.006

Van Houtven, G., Powers, J., & Pattanayak, S. K. (2007). Valuing water quality improvements in the United States using meta-analysis: Is the glass half-full or half-empty for national policy analysis? *Resource and Energy Economics*, *29*(3), 206–228. doi:10.1016/j.reseneeco.2007.01.002

Werner, S. R., Spurgeon, J. P. G., Isaksen, G. H., Smith, J. P., Springer, N. K., Gettleson, D. A., … Dupont, J. M. (2014). Rapid prioritization of marine ecosystem services and ecosystem indicators. *Marine Policy*, *50*(PA), 178–189. doi:10.1016/j.marpol.2014.03.020

Yapping, D. (2003). The value of improved water quality: An application of contingent valuation and travel cost methods to East Lake in Wuhan, China. *EEPSEA Research Reports*.

Zandersen, M., Termansen, M., & Jensen, F. S. (2007). Testing benefits transfer of forest recreation values over a twenty-year time horizon. *Land Economics*, *83*(3), 412–440. doi:10.3368/le.83.3.412

17. Anexos

17.1 Matrices de priorización de SSEE según Ecosistemas Nacionales

17.1.1 Ámbito Terrestre

		Provisión					
		Nutrición		Materiales		Energía	
		Biomasa	Agua	Biomasa, Fibra	Agua	Fuentes de Energía de biomasa	Energía Mecánica
T1	Desierto costero Tropical						
T2	Desierto interior Tropical						
T3	Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo					A	
T4	Matorral desértico costero tropical-mediterráneo						
T5	Matorral desértico interior tropical-mediterráneo						
T6	Matorral espinoso mediterráneo	M	M	M	M	M	M
T7	Bosque espinoso tropical						
T8	Bosque espinoso mediterráneo	A	A	M	A	A	A
T9	Matorral arborescente mediterráneo	M	M	M	M	M	M
T10	Bosque esclerófilo andino mediterráneo	A	A	M		A	A
T11	Bosque esclerófilo costero mediterráneo	A	A	M		A	A
T12	Bosque esclerófilo interior mediterráneo	A	A	M		A	A
T13	Bosque caducifolio costero mediterráneo-templado	A	A	M		A	A
T14	Bosque caducifolio interior mediterráneo	A	A	M		A	A
T15	Bosque caducifolio andino mediterráneo-templado	A	A	M		A	A
T16	Bosque caducifolio andino templado-antiboreal	A	A			A	A
T17	Bosque caducifolio templado	A	A			A	A
T18	Matorral caducifolio andino templado						
T19	Matorral arborescente templado-antiboreal						
T20	Bosque laurifolio costero templado	A	A			A	A
T21	Bosque laurifolio interior templado	A	A			A	A
T22	Bosque resinoso costero templado	A	A			A	A
T23	Bosque resinoso andino templado	A	A			A	A
T24	Bosque siempreverde andino templado-antiboreal	A	A			A	A
T25	Bosque siempreverde interior templado	A	A			A	A
T26	Bosque siempreverde costero templado	A	A			A	A
T27	Matorral siempreverde templado						
T28	Turberas templadas-antiboreales						
T29	Matorral bajo andino tropical						
T30	Matorral bajo andino mediterráneo-tropical			A			
T31	Matorral bajo andino mediterráneo			A			
T32	Matorral bajo andino templado-antiboreal			A			
T33	Matorral bajo costero mediterráneo			A			
T34	Herbazal andino tropical-mediterráneo			A			
T35	Herbazal andino templado-antiboreal						
T36	Estepas mediterráneas-templadas						

Fuente: Elaboración propia
Nota: Valor: Alto (A), Medio (M), Bajo (B) / Vulnerabilidad: Alto (gris oscuro), Media (gris semioscuro), Baja (gris claro)
Las casillas vacías corresponden a aquellos ecosistemas y/o servicios que no cumplen el filtro de una combinación de valor-vulnerabilidad Alta-Alta, Alta-Media o Media-Alta

		Regulación y Mantención									
		Medición de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias		Mediación de flujos			Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas				
		Mediación vía biota	Mediación vía ecosistemas	Flujos de masa	Flujos líquidos	Flujos gaseosos/aire	Mantención de ciclo de vida, hábitat y protección de material genético	Control de plagas y enfermedades	Composición y formación del suelo	Condiciones del agua	Regulación del clima y la composición atmosférica
T1	Desierto costero Tropical										
T2	Desierto interior Tropical										
T3	Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
T4	Matorral desértico costero tropical-mediterráneo										
T5	Matorral desértico interior tropical-mediterráneo										
T6	Matorral espinoso mediterráneo	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
T7	Bosque espinoso tropical										
T8	Bosque espinoso mediterráneo	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T9	Matorral arborescente mediterráneo	M	M	M		M	M	M	M	M	M
T10	Bosque esclerófilo andino mediterráneo	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T11	Bosque esclerófilo costero mediterráneo	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T12	Bosque esclerófilo interior mediterráneo	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T13	Bosque caducifolio costero mediterráneo-templado	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T14	Bosque caducifolio interior mediterráneo	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T15	Bosque caducifolio andino mediterráneo-templado	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T16	Bosque caducifolio andino templado-antiboreal	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T17	Bosque caducifolio templado	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T18	Matorral caducifolio andino templado										
T19	Matorral arborescente templado-antiboreal										
T20	Bosque laurifolio costero templado	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T21	Bosque laurifolio interior templado	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T22	Bosque resinoso costero templado	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T23	Bosque resinoso andino templado	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T24	Bosque siempreverde andino templado-antiboreal	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T25	Bosque siempreverde interior templado	A	A	A		A	A	A	A	A	A

		Regulación y Mantención									
		Medición de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias		Mediación de flujos			Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas				
		Mediación vía biota	Mediación vía ecosistemas	Flujos de masa	Flujos líquidos	Flujos gaseosos/aire	Mantención de ciclo de vida, hábitat y protección de material genético	Control de plagas y enfermedades	Composición y formación del suelo	Condiciones del agua	Regulación del clima y la composición atmosférica
T26	Bosque siempreverde costero templado	A	A	A		A	A	A	A	A	A
T27	Matorral siempreverde templado										
T28	Turberas templadas-antiboreales										
T29	Matorral bajo andino tropical										
T30	Matorral bajo andino mediterráneo-tropical	M	M	M		M	M	M	M	M	M
T31	Matorral bajo andino mediterráneo	M	M	M		M	M	M	M	M	M
T32	Matorral bajo andino templado-antiboreal										
T33	Matorral bajo costero mediterráneo										
T34	Herbazal andino tropical-mediterráneo										
T35	Herbazal andino templado-antiboreal										
T36	Estepas mediterráneas-templadas										

Fuente: Elaboración propia
Nota: Valor: Alto (A), Medio (M), Bajo (B) / Vulnerabilidad: Alto (gris oscuro), Media (gris semioscuro), Baja (gris claro)
Las casillas vacías corresponden a aquellos ecosistemas y/o servicios que no cumplen el filtro de una combinación de valor-vulnerabilidad Alta-Alta, Alta-Media o Media-Alta

Tabla 17-1 Matriz priorizada para los SSEE culturales y la clasificación de ecosistemas terrestres

		Cultural			
		Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos		Interacciones de tipo espiritual, simbólica y con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	
		Interacciones físicas y experenciales	Interacciones intelectuales y de representación	Espiritual o emblemáticos	Otros productos culturales
T1	Desierto costero Tropical				
T2	Desierto interior Tropical				
T3	Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo	A	A	A	A
T4	Matorral desértico costero tropical-mediterráneo				
T5	Matorral desértico interior tropical-mediterráneo				
T6	Matorral espinoso mediterráneo	M	M	M	M
T7	Bosque espinoso tropical				
T8	Bosque espinoso mediterráneo	A	A	A	A
T9	Matorral arborescente mediterráneo	M	M	M	M
T10	Bosque esclerófilo andino mediterráneo	A	A	A	A
T11	Bosque esclerófilo costero mediterráneo	A	A	A	A
T12	Bosque esclerófilo interior mediterráneo	A	A	A	A
T13	Bosque caducifolio costero mediterráneo-templado	A	A	A	A
T14	Bosque caducifolio interior mediterráneo	A	A	A	A
T15	Bosque caducifolio andino mediterráneo-templado	A	A	A	A
T16	Bosque caducifolio andino templado-antiboreal	A	A	A	A
T17	Bosque caducifolio templado	A	A	A	A
T18	Matorral caducifolio andino templado				
T19	Matorral arborescente templado-antiboreal				
T20	Bosque laurifolio costero templado	A	A	A	A
T21	Bosque laurifolio interior templado	A	A	A	A
T22	Bosque resinoso costero templado	A	A	A	A
T23	Bosque resinoso andino templado	A	A	A	A
T24	Bosque siempreverde andino templado-antiboreal	A	A	A	A
T25	Bosque siempreverde interior templado	A	A	A	A
T26	Bosque siempreverde costero templado	A	A	A	A
T27	Matorral siempreverde templado				
T28	Turberas templadas-antiboreales				
T29	Matorral bajo andino tropical				
T30	Matorral bajo andino mediterráneo-tropical				
T31	Matorral bajo andino mediterráneo				
T32	Matorral bajo andino templado-antiboreal				
T33	Matorral bajo costero mediterráneo				
T34	Herbazal andino tropical-mediterráneo				
T35	Herbazal andino templado-antiboreal				
T36	Estepas mediterráneas-templadas				

Fuente: Elaboración propia

Nota: Valor: Alto (A), Medio (M), Bajo (B) / Vulnerabilidad: Alto (gris oscuro), Media (gris semioscuro), Baja (gris claro)

Las casillas vacías corresponden a aquellos ecosistemas y/o servicios que no cumplen el filtro de una combinación de valor-vulnerabilidad Alta-Alta, Alta-Media o Media-Alta

17.1.2 Ámbito Aguas Continentales

		Provisión					
		Nutrición		Materiales		Energía	
		Biomasa	Agua	Biomasa, Fibra	Agua	Fuentes de Energía de biomasa	Energía Mecánica
A1	Turberas	A	A	A	A	A	
A2	Bofedales	A	A	A	A	A	
A3	Ecosistemas lacustres	A	A	A	A	A	A
A4	Vegetación de playas						
A5	Vegas altoandinas	A	A	A	A	A	A
A6	Vegetación halófila						
A7	Marismas						
A8	Bosques pantanosos						
A9	Pastizales y Herbazales semiacuáticos						
A10	Ecosistemas riparianos tropicales		A		A		
A11	Ecosistemas riparianos mediterráneos		A		A		
A12	Ecosistemas riparianos templados y antiboreales		A		A		
A13	Ecosistemas de glaciares tropicales						
A14	Ecosistemas de glaciares mediterráneos						
A15	Ecosistemas de glaciares templados y antiboreales						

Fuente: Elaboración propia
Nota: Valor: Alto (A), Medio (M), Bajo (B) / Vulnerabilidad: Alto (gris oscuro), Media (gris semioscuro), Baja (gris claro)
Las casillas vacías corresponden a aquellos ecosistemas y/o servicios que no cumplen el filtro de una combinación de valor-vulnerabilidad Alta-Alta, Alta-Media o Media-Alta

		Regulación y Mantención									
		Medición de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias		Mediación de flujos			Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas				
		Mediación vía biota	Mediación vía ecosistemas	Flujos de masa	Flujos líquidos	Flujos gaseosos/aire	Mantención de ciclo de vida, hábitat y protección de material genético	Control de plagas y enfermedades	Composición y formación del suelo	Condiciones del agua	Regulación del clima y la composición atmosférica
A1	Turberas	A	A						A	A	A
A2	Bofedales	A	A						A	A	A
A3	Ecosistemas lacustres	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A4	Vegetación de playas										
A5	Vegas altoandinas	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A6	Vegetación halófila										
A7	Marismas	A	A		A	A		A		A	A
A8	Bosques pantanosos										
A9	Pastizales y Herbazales semiacuáticos										
A10	Ecosistemas riparianos tropicales			A	A	A	A			A	
A11	Ecosistemas riparianos mediterráneos			A	A	A	A			A	
A12	Ecosistemas riparianos templados y antiboreales			A	A	A	A			A	
A13	Ecosistemas de glaciares tropicales										
A14	Ecosistemas de glaciares mediterráneos										
A15	Ecosistemas de glaciares templados y antiboreales										

Fuente: Elaboración propia
Nota: Valor: Alto (A), Medio (M), Bajo (B) / Vulnerabilidad: Alto (gris oscuro), Media (gris semioscuro), Baja (gris claro)
Las casillas vacías corresponden a aquellos ecosistemas y/o servicios que no cumplen el filtro de una combinación de valor-vulnerabilidad Alta-Alta, Alta-Media o Media-Alta

		Cultural			
		Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos		Interacciones de tipo espiritual, simbólica y con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	
		Interacciones físicas y experenciales	Interacciones intelectuales y de representación	Espiritual o emblemáticos	Otros productos culturales
A1	Turberas				
A2	Bofedales			A	A
A3	Ecosistemas lacustres				
A4	Vegetación de playas				
A5	Vegas altoandinas	A	A	A	A
A6	Vegetación halófila			M	M
A7	Marismas	M	M	M	M
A8	Bosques pantanosos				
A9	Pastizales y Herbazales semiacuáticos				
A10	Ecosistemas ripariános tropicales				
A11	Ecosistemas ripariános mediterráneos				
A12	Ecosistemas ripariános templados y antiboreales				
A13	Ecosistemas de glaciares tropicales				
A14	Ecosistemas de glaciares mediterráneos				
A15	Ecosistemas de glaciares templados y antiboreales				

Fuente: Elaboración propia
Nota: Valor: Alto (A), Medio (M), Bajo (B) / Vulnerabilidad: Alto (gris oscuro), Media (gris semioscuro), Baja (gris claro)
Las casillas vacías corresponden a aquellos ecosistemas y/o servicios que no cumplen el filtro de una combinación de valor-vulnerabilidad Alta-Alta, Alta-Media o Media-Alta

17.1.3 Ámbito Marino

		Provisión					
		Nutrición		Materiales		Energía	
		Biomasa	Agua	Biomasa, Fibra	Agua	Fuentes de Energía de biomasa	Energía Mecánica
M1	Norte grande	A		A	A		
M2	Paposo Taltal	A		A	A		
M3	Atacama	A		A	A		
M4	Los Molles	A		A	A		
M5	Chile central	A		A	A		
M6	Centro sur	A		A	A		
M7	Chiloé Taitao Canales	A		A	A		
M8	Chiloé Taitao Fiordos	A		A	A		
M9	Kawesqar Canales	A		A	A		
M10	Kawesqar Fiordos	A		A	A		
M11	Magallanes Canales	A		A	A		
M12	Magallanes Fiordos	A		A	A		
M13	Islas Desventuradas						
M14	Archipiélago de Juan Fernández						
M15	Isla de Pascua						
M16	Pacifico Sudeste						
M17	Pacifico Austral Oceánico						

Fuente: Elaboración propia
Nota: Valor: Alto (A), Medio (M), Bajo (B) / Vulnerabilidad: Alto (gris oscuro), Media (gris semioscuro), Baja (gris claro)
Las casillas vacías corresponden a aquellos ecosistemas y/o servicios que no cumplen el filtro de una combinación de valor-vulnerabilidad Alta-Alta, Alta-Media o Media-Alta

		Regulación y Mantención									
		Medición de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias		Mediación de flujos			Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas				
		Mediación vía biota	Mediación vía ecosistemas	Flujos de masa	Flujos líquidos	Flujos gaseosos/aire	Mantención de ciclo de vida, hábitat y protección de material genético	Control de plagas y enfermedades	Composición y formación del suelo	Condiciones del agua	Regulación del clima y la composición atmosférica
M1	Norte grande	M	A		A		A				A
M2	Paposo Taltal	M	A		A		A				A
M3	Atacama	M	A		A		A				A
M4	Los Molles	M	A		A		A				A
M5	Chile central	M	A		A		A				A
M6	Centro sur	M	A		A		A				A
M7	Chiloé Taitao Canales		A		A		A				A
M8	Chiloé Taitao Fiordos		A		A		A				A
M9	Kawesqar Canales		A		A		A				A
M10	Kawesqar Fiordos		A		A		A				A
M11	Magallanes Canales		A		A		A				A
M12	Magallanes Fiordos		A		A		A				A
M13	Islas Desventuradas										
M14	Archipiélago de Juan Fernández										
M15	Isla de Pascua										
M16	Pacifico Sudeste										
M17	Pacifico Austral Oceánico										

Fuente: Elaboración propia

Nota: Valor: Alto (A), Medio (M), Bajo (B) / Vulnerabilidad: Alto (gris oscuro), Media (gris semioscuro), Baja (gris claro)

Las casillas vacías corresponden a aquellos ecosistemas y/o servicios que no cumplen el filtro de una combinación de valor-vulnerabilidad Alta-Alta, Alta-Media o Media-Alta

		Cultural			
		Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos		Interacciones de tipo espiritual, simbólica y con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	
		Interacciones físicas y experenciales	Interacciones intelectuales y de representación	Espiritual o emblemáticos	Otros productos culturales
M1	Norte grande	A	A	A	A
M2	Paposo Taltal	A	A	A	A
M3	Atacama	A	A	A	A
M4	Los Molles	A	A	A	A
M5	Chile central	A	A	A	A
M6	Centro sur	A	A	A	A
M7	Chiloé Taitao Canales	A	A	A	A
M8	Chiloé Taitao Fiordos	A	A	A	A
M9	Kawesqar Canales	A	A	A	A
M10	Kawesqar Fiordos	A	A	A	A
M11	Magallanes Canales	A	A	A	A
M12	Magallanes Fiordos	A	A	A	A
M13	Islas Desventuradas				
M14	Archipiélago de Juan Fernández				
M15	Isla de Pascua				
M16	Pacifico Sudeste				
M17	Pacifico Austral Oceánico				

Fuente: Elaboración propia
Nota: Valor: Alto (A), Medio (M), Bajo (B) / Vulnerabilidad: Alto (gris oscuro), Media (gris semioscuro), Baja (gris claro)
Las casillas vacías corresponden a aquellos ecosistemas y/o servicios que no cumplen el filtro de una combinación de valor-vulnerabilidad Alta-Alta, Alta-Media o Media-Alta

17.2 Metodología para asignación de priorización de SSEE según Ecosistemas

Para la realización de la Matriz de Ecosistemas/Servicios Ecosistémicos, se siguió el procedimiento conceptual y metodológico desarrollado por Werner et al. (Werner et al., 2014), donde se presenta una matriz de priorización de Servicios Ecosistémicos (ESPM, por sus siglas en inglés). Esta metodología permite priorizar SSEE asociados a su valor y vulnerabilidad. A manera de ejemplo, se presenta esta matriz en la Tabla 17-2.

Tabla 17-2 Matriz ejemplo para priorización del cruce ecosistemas y servicios ecosistémicos

Ecosystem Services	Ecological Components on the Continental Shelf (< 200 m)								
	Benthic Ecosystem				Pelagic Ecosystem				
					Organisms				
	Artificial Structures (Platforms, Reefs, Shipwrecks)	Soft Bottom	Coral Reefs/Banks (High Protection)	Banks (Lower Protection)	Plankton (Phyto/ Zoo/ Ichthy) and Micronekton	Fish	Marine Mammals and Turtles	Birds (Sea/ Migratory)	Water Mass
Provisioning services:									
Food	●	●	●	●	-	●	-	-	-
Genetic resources	(o)	(o)	(●)	(●)	(●)	(o)	-	-	-
Pharmaceutical resources	(o)	(o)	(●)	(●)	(●)	-	-	-	-
Regulating services:									
Global climate regulation	-	o	o	o	●	-	-	-	●
Waste assimilation	-	o	o	o	●	o	-	-	●
Biological control	o	o	o	o	●	●	o	o	-
Biological support (ecosystems/fisheries)	●	o	●	●	●	●	-	-	-
Cultural services:									
Transport	-	-	-	-	-	-	-	-	●
Recreational fishing	●	-	●	●	-	o	-	-	o
Scuba diving	●	-	●	o	-	-	-	-	-
Non-use/ethical values - Iconic species	o	o	●	●	-	●	●	o	-
Non-use/ethical values - Untouched habitats	o	o	●	●	-	-	-	-	-
Education and research	●	o	●	●	o	o	o	o	o
Supporting services:									
Cycling of materials	o	o	o	o	●	o	o	o	o
Photosynthesis	o	o	o	o	●	-	-	-	-
Chemosynthesis	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: (Werner et al., 2014)

En el caso de Werner et al. (Werner et al., 2014) la vulnerabilidad se califica en 3 niveles según el sombreado de la casilla, siendo el sombreado más oscuro el estrés más alto y las casillas sin sombra no fueron valoradas para estrés. El valor relativo más alto se asigna a las casillas con el círculo negro, valor medio al círculo sin relleno y bajo valor al guión. El paréntesis indica potencial de valor futuro.

En el estudio Werner et al. (Werner et al., 2014) se definen el valor relativo (o importancia) y el nivel de estrés (o vulnerabilidad) de manera cualitativa, la cual es equivalente a la utilizada por el equipo consultor para esta ocasión, la cual se detalla en los párrafos siguientes.

"Valor" revela la importancia relativa, consistiendo en la visión de valor que el equipo consultor considera que tiene, para la sociedad, el ecosistema y los SS.EE provistos por este. En la priorización de cada matriz se consideró la definición de valor entregada por Werner et al. (Werner et al., 2014) en conjunto con la siguiente definición de valor que entrega el Ministerio del Medio Ambiente (Ministerio del Medio Ambiente, 2014):

"Valor, *se entiende como una medida del beneficio que puede ser expresada tanto en términos monetarios como no monetarios (i.e. ecológicos, sociales). Esta medida depende, entre otros, de las circunstancias geográficas, culturales y sociales de los beneficiarios. En este sentido, el valor de un SSEE puede variar tanto espacial como temporalmente*."

Los **"niveles de estrés"** o vulnerabilidad se identifican en base a la dependencia del SSEE a los componentes ecológicos, la resiliencia de esos componentes y las presiones que enfrentan esos componentes y el SSEE (Werner et al., 2014). Esta definición es la utilizada en el presente estudio.

El **valor** en términos de importancia de cada SSEE se definió con tres niveles; Alto, Medio, Bajo, al igual que la **vulnerabilidad** de cada SSEE el cual se integra en la tabla con un tono de gris para cada uno de los tres niveles (el gris más oscuro representa un grado de vulnerabilidad alto, mientras que el más claro, un grado de vulnerabilidad bajo).

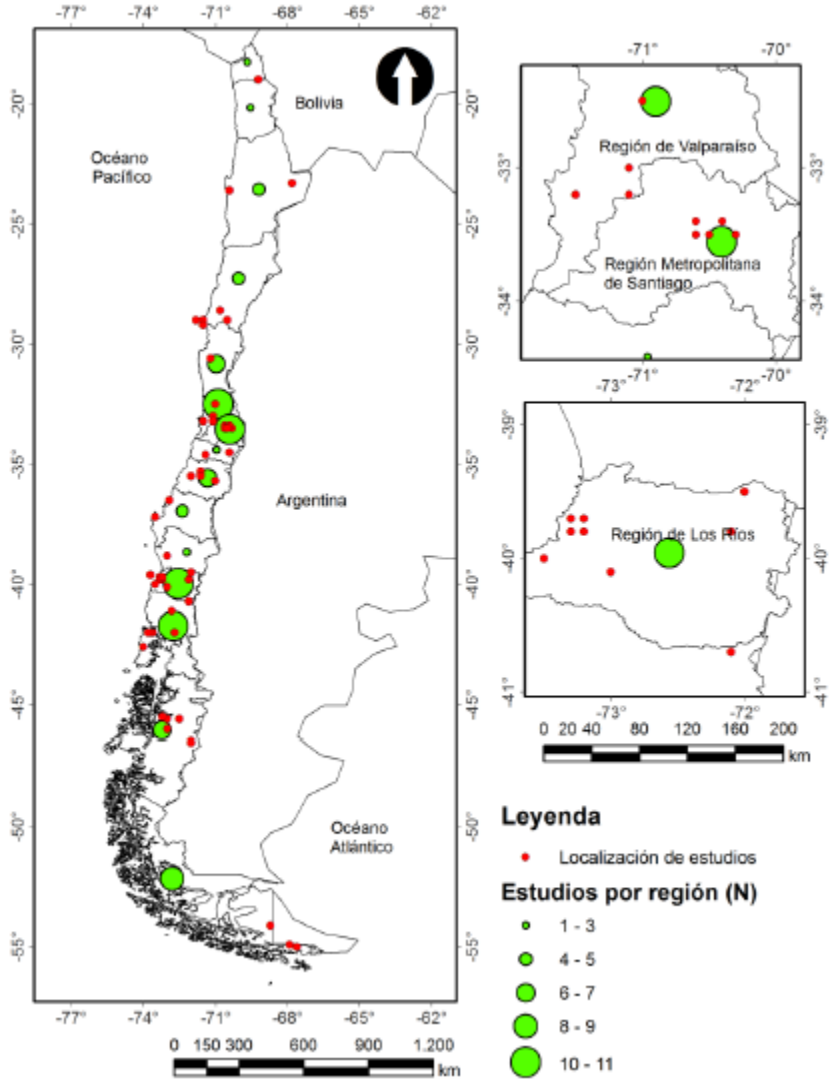
Para la asignación de niveles Alto, Medio y Bajo, tanto para asignar nivel de "valor" como para asignar nivel de "vulnerabilidad", se utilizó como antecedente la revisión de los ejercicios de valoración realizados en el territorio nacional, listado de referencias que proviene de Ciencia Ambiental Consultores (Cienciambiental Consultores S.A., 2014), el análisis provisto en el documento "Clasificación de los Ecosistemas Terrestres de Chile según su Estado de Conservación" (Instituto de Ecología y Biodiversidad, 2013), la definición de grado de amenaza de ecosistemas terrestres de Chile (Pliscoff, 2015) y el criterio experto del equipo consultor.

En el caso de la definición de "**valor**" se utilizó como indicador indirecto el número de publicaciones a partir de la revisión bibliográfica de ejercicios de valoración realizada, que abordaba un ecosistema en particular, asignándose el valor de Alto (A) cuando se identificaron 3 o más artículos, menos de tres, medio (M), y sin información bajo (B). En el caso de la "**vulnerabilidad**", los ecosistemas terrestres en categorías de amenaza (Vulnerable, En Peligro o Peligro crítico) fueron asignados como vulnerabilidad alta (gris oscuro), dejándose como baja vulnerabilidad (gris claro) el resto de los ecosistemas que no fueron calificados en categoría. Para el ámbito aguas continentales y marino, se le asignó a la presencia de al menos dos estudios en el ecosistema la categoría alto (A) y mayor vulnerabilidad (gris oscuro) y el valor medio (M) y media vulnerabilidad (gris semioscuro) si existiese al menos un artículo.

Cabe destacar que podría llegar a existir un posible sesgo al considerar el criterio de número de estudios para asignar niveles de "valor". Esto producto de qué no siempre los investigadores poseen una afinidad por estudiar ecosistemas y servicios ecosistémicos que tengan una relación

directa con el valor que le da la población a estos. Las motivaciones podrían estar dadas por otros motivos. Este hecho se ve claramente reflejado en lo identificado por Ciencia Ambiental Consultores (Cienciambiental Consultores S.A., 2014) y su representación en la siguiente figura.

Figura 17-1 Distribución espacial de estudios sobre servicios ecosistémicos en Chile



Nota: La localización de los estudios es aproximada y representa el centro del área de estudio la que se puede extender a más de una región administrativa

Fuente: Ciencia Ambiental Consultores (Cienciambiental Consultores S.A., 2014)

Los autores del estudio indican que es posible advertir una gran concentración de estudios en la zona central y en los bosques valdivianos identificando que ocurren grandes vacíos en: 1) los ecosistemas desérticos interiores, y en menor medida en la costa y el altiplano de la zona Norte del país, 2) en zonas montañosas, a lo largo de Chile, 3) en la zona interior de la región del Maule y la Araucanía, donde abundan ecosistemas forestales nativos, mixtos y exóticos (plantaciones

forestales) y 4) la Patagonia que en general tiene una baja cobertura geográfica de estudios de servicios ecosistémicos, al encontrarse concentrados en la cuenca del Aysén, la isla Navarino y el parque Karukinka (Cienciambiental Consultores S.A., 2014)

Si bien el consultor está al tanto de este posible sesgo, no existe otra manera o criterio determinístico de poder asignar un nivel de "valor" por lo que se recomienda utilizar los resultados de este ejercicio como referencia y siempre realizar un análisis sitio especifico al momento de identificar que ecosistemas y SS.EE poseen un valor para la sociedad al momento de realizar un ejercicio de valoración ambiental.

17.3 Identificación de Servicios Ecosistémicos según Región de Chile

En el siguiente cuadro se presentan los servicios ecosistémicos existentes en Chile según la zona geográfica estudiada. La tabla se ha elaborado con la información recopilada en 112 estudios en los que se examinan diferentes servicios ecosistémicos del país. Esta información se ha sistematizado y se ha clasificado por región. Para mayor información, se puede consultar el Excel que se adjunta.

Tabla 17-3 Servicios ecosistémicos por región

Región	Zona / Bien	Sección	
I	Humedales de Huasco, Coposa, Caya y Lirima	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Cultivos agrícolas
			Agua subterránea para su consumo
			Animales de cría y sus productos
			Agua fresca para su consumo
	Punta Patache, Iquique	Provisión	Animales salvajes y sus productos
			Plantas silvestres, algas y sus productos
		Regulación y Mantención	Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
II	Ciudad de Antofagasta	Cultural	Valor estético
			Valor educacional
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Valor científico
		Provisión	Cultivos agrícolas
			Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Materiales genéticos de toda la biota
		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
			Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
			Regulación micro y regional del clima
	Península Mejillones, Antofagasta	Provisión	Animales salvajes y sus productos
			Plantas silvestres, algas y sus productos
		Regulación y Mantención	Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
III	Áreas costeras de Freirina	Cultural	Valor estético
			Valor educacional

			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
			Valor científico
		Provisión	Animales de la acuicultura in situ
			Animales salvajes y sus productos
	Caldera	Cultural	Valor de herencia cultural
			Valor científico
		Provisión	Materiales genéticos de toda la biota
			Plantas silvestres, algas y sus productos
		Regulación y Mantención	Regulación micro y regional del clima
	Cuenca del río Huasco	Provisión	Agua subterránea para su consumo
			Agua subterránea para fines no potables
			Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
	Huirales	Provisión	Plantas silvestres, algas y sus productos
			Animales salvajes y sus productos
		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
		Cultural	Valor científico
			Valor de existencia
IV	Bosque y humedal	Regulación y Mantención	Regulación micro y regional del clima
	Canal Camarico, cuenca del río Limarí	Cultural	Valor estético
		Provisión	Agua subterránea para su consumo
			Agua subterránea para fines no potables
			Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
	Chanaral de aceituno, Isla de Chañaral, Isla Damas, Isla Choros, Isla Gaviota, Toraillo	Cultural	Valor estético
			Valor educacional
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales

			Valor científico
		Provisión	Animales de la acuicultura in situ
			Animales salvajes y sus productos
	Coquimbo	Cultural	Valor de herencia cultural
			Valor científico
		Provisión	Materiales genéticos de toda la biota
			Plantas silvestres, algas y sus productos
		Regulación y Mantención	Regulación micro y regional del clima
	Cuenca del Río Limarí	Provisión	Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
	Isla Choros e Isla Damas, Coquimbo	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Animales salvajes y sus productos
		Regulación y Mantención	Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
	La higuera	Cultural	Valor estético
			Valor educacional
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
			Valor científico
		Provisión	Animales de la acuicultura in situ
			Animales salvajes y sus productos
	Reserva de pingüinos Humbolt	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
V	Cajón de Juncal	Cultural	Valor estético
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
	Dryland forest restoration	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Animales de cría y sus productos

		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
	Isla de Juan Fernández	Provisión	Materiales genéticos de toda la biota
	Las Cruces, El Quisco, Quintay, Laguna Verde, Maitencillo y Los Molles	Cultural	Valor de entretenimiento
		Provisión	Recursos de origen animal
	Parque Nacional la Campana	Cultural	Valor de existencia
	Reserva Nacional Lago Puñuelas	Cultural	Valor de existencia
			Valor estético
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
			Valor simbólico
		Provisión	Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
	Valle de Coliguay	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Plantas silvestres, algas y sus productos
		Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces
			Estabilización de masas y control de erosión
			Polinización y dispersión de semillas
VI	Reserva Nacional Rio de los Cipreses	Cultural	Valor estético
			Valor educacional
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Regulación y Mantención	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación vía ecosistemas
VII	Bosque nativo templado	Provisión	Agua fresca para su consumo

		Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces
	Chanco y Empedrado	Cultural	Valor de existencia
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
		Regulación y Mantención	Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
	La Florida	Regulación y Mantención	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación vía microorganismos, algas, plantas y animales
	Pencahue	Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
	Rios Mataquito e Itata	Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces
	Tipos forestales Siempreverde, Lenga, Coigüe de Magallanes y Roble Raulí Coigüe	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Recursos vegetales
		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
	Vilches Alto, San Clemente	Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
VIII	Bosque nativo templado	Provisión	Agua fresca para su consumo
		Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces
	Dichato (Tome)	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
	Península Hualpén, Concepción	Provisión	Animales salvajes y sus productos
			Plantas silvestres, algas y sus productos
		Regulación y Mantención	Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
	Tipos forestales Siempreverde, Lenga, Coigüe de Magallanes y Roble Raulí Coigüe	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Recursos vegetales
		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
IX	Bosque nativo templado	Provisión	Agua fresca para su consumo
		Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces

	Cuenca del río Imperial	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
		Regulación y Mantención	Dilución a través de la atmósfera y los ecosistemas dulceacuicolas y marinos.
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
	Humedal Tubul-Raqui, Golfo de Arauco	Cultural	Valor educacional
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Recursos vegetales
			Agua fresca para su consumo
		Regulación y Mantención	Dilución a través de la atmósfera y los ecosistemas dulceacuicolas y marinos.
			Protección contra inundaciones
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
			Protección contra tormentas
	Subcuenca del río Quepe	Cultural	Valor estético
			Valor educacional
			Valor religioso y espiritual
		Provisión	Animales de la acuicultura in situ
			Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación

			Agua subterránea para su consumo
			Animales de cría y sus productos
			Agua fresca para su consumo
			Animales salvajes y sus productos
			Plantas silvestres, algas y sus productos
		Regulación y Mantención	Bio-remediación vía microorganismos, algas, plantas y animales
			Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
			Estabilización de masas y control de erosión
			Regulación micro y regional del clima
	Tipos forestales Siempreverde, Lenga, Coigüe de Magallanes y Roble Raulí Coigüe	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Recursos vegetales
		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
X	Alerce (Fitzroya cupressoides) como Monumento Natural	Cultural	Valor de existencia
	Ancud	Cultural	Valor de existencia
			Valor de legado
			Valor de herencia cultural

Ancud, Calbuco, Castro, Chaitén, Chonchi, Cochamó, Curaco de Vélez, Dalcahue, Hualaihué, Puerto Montt, Puqueldón, Quemchi, Queilén,Quinchao, Quellón.	Cultural	Valor estético
		Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
	Provisión	Animales de la acuicultura in situ
Ancud, Chiloé	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
Bahía de Ilque	Regulación y Mantención	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación vía microorganismos, algas, plantas y animales
Bosque nativo templado	Provisión	Agua fresca para su consumo
	Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces
Bosque y humedal	Regulación y Mantención	Regulación micro y regional del clima
Chiloé	Cultural	Valor de herencia cultural
	Regulación y Mantención	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación vía microorganismos, algas, plantas y animales
Cuencas hodrográficas	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
	Provisión	Agua fresca para su consumo
		Agua superficial para fines no potables
Lago Llanquihue	Regulación y Mantención	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación vía microorganismos, algas, plantas y animales
Maicolpue, Pta.Capitanes, Huentetique, Pargua, Koldita	Cultural	Valor estético
		Valor de herencia cultural
		Valor religioso y espiritual
		Valor simbólico
	Provisión	Animales de la acuicultura in situ
		Materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso agrícola
		Plantas silvestres, algas y sus productos

	Mar ainterno de Chiloé, ademas del Golfo de Ancud, Golfo de Corcovado, Fiordo Comau, fiordo de Reloncaví, FiordO de Reñihue, estuario Maullín , Reloncaví Sound y Isla Desertores	Cultural	Valor de entretenimiento
		Provisión	Animales de la acuicultura in situ
			Recursos vegetales
			Animales salvajes y sus productos
	Mar interior de Chiloé	Cultural	Valor estético
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Animales de la acuicultura in situ
	Parque Nacional Puyehue	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
	Patagonia occidental	Cultural	Valor estético
			Valor educacional
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Valor de herencia cultural
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
			Valor científico
			Valor simbólico
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Materiales genéticos de toda la biota
			Recursos vegetales
			Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
		Regulación y Mantención	Dilución a través de la atmósfera y los ecosistemas dulceacuicolas y marinos.
			Protección contra inundaciones
			Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua

			Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
			Estabilización de masas y control de erosión
			Polinización y dispersión de semillas
			Protección contra tormentas
	Tipos forestales Siempreverde, Lenga, Coigüe de Magallanes y Roble Raulí Coigüe	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Recursos vegetales
		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
XI	Aysen	Regulación y Mantención	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación vía microorganismos, algas, plantas y animales
	Bosque nativo templado	Provisión	Agua fresca para su consumo
		Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces
	Cuenca del río Aysen	Cultural	Valor estético
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Recursos vegetales
			Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
			Animales salvajes y sus productos
			Plantas silvestres, algas y sus productos
		Regulación y Mantención	Protección contra inundaciones
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
	Patagonia norte	Cultural	Valor de existencia
			Valor estético
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
		Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces
			Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
	Patagonia occidental	Cultural	Valor estético
			Valor educacional
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Valor de herencia cultural
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales

			Valor científico
			Valor simbólico
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Materiales genéticos de toda la biota
			Recursos vegetales
			Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
		Regulación y Mantención	Dilución a través de la atmósfera y los ecosistemas dulceacuicolas y marinos.
			Protección contra inundaciones
			Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
			Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
			Estabilización de masas y control de erosión
			Polinización y dispersión de semillas
			Protección contra tormentas
	Tipos forestales Siempreverde, Lenga, Coigüe de Magallanes y Roble Raulí Coigüe	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Recursos vegetales
		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
XII	Bosque nativo templado	Provisión	Agua fresca para su consumo
		Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces
	Isla Navarino, Cabo de Hornos	Cultural	Valor de existencia
			Valor estético
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Valor de herencia cultural
			Valor simbólico
	Parque Karukinka, Punta Arenas	Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Plantas silvestres, algas y sus productos

	Patagonia occidental	Cultural	Valor estético
			Valor educacional
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Valor de herencia cultural
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
			Valor científico
			Valor simbólico
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Materiales genéticos de toda la biota
			Recursos vegetales
			Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
		Regulación y Mantención	Dilución a través de la atmósfera y los ecosistemas dulceacuicolas y marinos.
			Protección contra inundaciones
			Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
			Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
			Estabilización de masas y control de erosión
			Polinización y dispersión de semillas
			Protección contra tormentas
	Patagonia Sur	Cultural	Valor estético
			Valor de legado
			Valor educacional
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Valor de herencia cultural
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
			Valor simbólico
		Provisión	Cultivos agrícolas
			Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Materiales genéticos de toda la biota
			Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
		Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces

			Regulación de enfermedades
			Protección contra inundaciones
			Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
			Estabilización de masas y control de erosión
			Regulación de pestes
			Polinización y dispersión de semillas
			Protección contra tormentas
			Regulación del clima
	Tierra de fuego	Cultural	Valor de existencia
			Valor de legado
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
			Valor científico
	Tipos forestales Siempreverde, Lenga, Coigüe de Magallanes y Roble Raulí Coigüe	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
			Recursos vegetales
		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
XIII	Alto Maipo	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
	Corredor ribereño del río Mapocho	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Regulación y Mantención	Protección contra inundaciones
			Regulación micro y regional del clima
	Fundo el Panul, Santiago	Provisión	Recursos vegetales
			Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
		Regulación y Mantención	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación vía ecosistemas
			Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
			Regulación micro y regional del clima
	La Reina, Santiago	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales

		Regulación y Mantención	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación vía ecosistemas
			Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
			Mediación del olor / ruido / impactos visuales
			Regulación micro y regional del clima
	Lo Barnechea	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Regulación y Mantención	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación vía microorganismos, algas, plantas y animales
			Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
	Parque Mahuida, La Reina	Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
			Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
			Regulación micro y regional del clima
	Parque Natural Aguas de Ramón	Cultural	Valor educacional
			Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Valor de herencia cultural
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
			Valor científico
		Provisión	Materiales genéticos de toda la biota
			Agua subterránea para su consumo
			Agua subterránea para fines no potables
			Animales de cría y sus productos
		Regulación y Mantención	Mantenimiento de poblaciones y hábitats de viveros
			Estabilización de masas y control de erosión
			Regulación de pestes
			Polinización y dispersión de semillas
			Regulación del clima
	Parques urbanos de Santiago	Regulación y Mantención	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación vía ecosistemas
	Santiago	Regulación y Mantención	Regulación micro y regional del clima
XIV	Bosque nativo templado	Provisión	Agua fresca para su consumo
		Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces
	Bosque Valdiviano	Provisión	Materiales genéticos de toda la biota
	Cuenca de bosque nativo en Valdivia	Provisión	Agua fresca para su consumo

		Agua superficial para fines no potables
Cuenca del río Valdivia	Provisión	Animales de la acuicultura in situ
		Cultivos agrícolas
		Agua fresca para su consumo
		Agua superficial para fines no potables
	Regulación y Mantención	Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
Cuenca Llancahue, Valdivia	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
		Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
	Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
		Agua fresca para su consumo
		Agua superficial para fines no potables
	Regulación y Mantención	Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
		Estabilización de masas y control de erosión
Ecorregión Valdiviana	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
		Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
	Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación
		Recursos vegetales
	Regulación y Mantención	Regulación del clima
Parque Nacional Puyehue	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
		Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
Parque Vicente Pérez Rosales	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
		Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
Reserva costera valdiviana	Provisión	Agua fresca para su consumo
		Agua superficial para fines no potables
	Regulación y Mantención	Estado químico de las aguas dulces
		Mantenimiento del ciclo hídrico y del flujo de agua
Tipos forestales Siempreverde, Lenga, Coigüe de Magallanes y Roble Raulí Coigüe	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
	Provisión	Fibras y otros materiales procedentes de plantas, algas y animales para uso directo o transformación

			Recursos vegetales
		Regulación y Mantención	Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
	Valdivia	Cultural	Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
		Provisión	Agua fresca para su consumo
			Agua superficial para fines no potables
XV	Laguna Roja, Comuna de Camarones	Cultural	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales
			Valor de herencia cultural
			Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes contextos ambientales
			Valor religioso y espiritual

Fuente: Elaboración propia

17.4 Identificación de Usuarios de los Servicios Ecosistémicos

Landers & Nahlik (Landers & Nahlik, 2013) presenta un sistema de clasificación de servicios ecosistémicos finales en función de los diferentes ecosistemas y los beneficiarios.

Para ello, define una matriz denominada Sistema de Clasificación de SSEE finales (FEGS-CS, por sus siglas en inglés), que se modela como un sistema ortogonal utilizado para 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 la otra asociada a sus beneficiarios; con el objetivo de identificar la relación SS.EE–Beneficiario. La estructura empleada es la siguiente:

Tabla 17-4 Estructura general

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

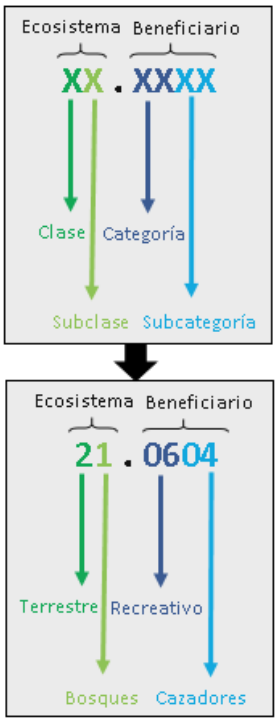
Fuente: traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

En la Figura 17-2 se representa un ejemplo según la estructura utilizada por la metodología de Landers & Nahlik. De acuerdo con el gráfico, cada 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”. En la matriz denominada FEGS-CS se relaciona el ecosistema (Bosques) con los beneficiarios (Cazador) y los posibles FEGS (fauna).

Figura 17-2 Ejemplo de Estructura Utilizada



Fuente: traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

En el manual de Landers & Nahlik se elabora una matriz denominada Sistema de Clasificación de SSEE finales en la cual se representa todas las combinaciones existentes entre los ecosistemas, los beneficiarios y los bienes y servicios finales ecosistémicos (FEGS). Para su utilización, se recomienda ir directamente al documento.

En la siguiente tabla, a modo de contextualización, se representan todas las combinaciones existentes para un grupo determinado de beneficiarios: “Agrícola”. Asimismo, se incluye una tabla en la que se especifican todos los servicios ecosistémicos que son posibles según el tipo de beneficiario.

Tabla 17-5 Servicios Ecosistémicos para la categoría de beneficiario Agrícola
Fuente: Adaptado de (Landers & Nahlik, 2013)

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. Agroeco-sistemas**	**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 17-6 Listado de Servicios Ecosistémicos según la categoría de beneficiario

Beneficiario	Servicios ecosistémicos
00.01 Agrícola	01 Agua 02 Flora 03 Presencia en el medio ambiente 07 Espacios abiertos 12 Polinizadores 13 Depredadores 17 Tierra 18 Aire 19 Clima
00.02 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
00.03 Gobierno, municipal y residencial	01 Agua 03 Presencia en el medio ambiente 07 Espacios abiertos
00.04 Transporte comercial/militar	01 Agua 03 Presencia en el medio ambiente 17 Tierra 18 Aire
00.05 Subsistencia	01 Agua 02 Flora 04 Fauna 05 Fibra 14 Madera 15 Hongos 16 Sustrato/superficie
00.06 Recreativo	01 Agua 02 Flora 03 Presencia en el medio ambiente 04 Fauna 08 Vistas 09 Sonidos y aromas 10 Pescado 15 Hongos

Beneficiario	Servicios ecosistémicos
	18 Aire 20 Viento 21 Fenómeno atmosférico
00.07 Inspirador	03 Presencia en el medio ambiente 06 Materiales naturales 08 Vistas 09 Sonidos y aromas atmosférico
00.08 Aprendizaje	03 Presencia en el medio ambiente
00.09 No uso	03 Presencia en el medio ambiente
00.10 Humanitario	18 Aire

Fuente: Adaptado 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
2. Definir unidades espaciales que puedan ser mapeables por datos satélites

Es importante tener en cuenta estos objetivos para facilitar el uso práctico del FEGS-CS utilizando GIS y la información satélite.

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 existen clases de paisajes que pueden ser agregados o desagregados para lograr las subclases FEGS-CS.

En concreto, se han incluido algunas subclases que no suelen ser consideradas. Por ejemplo, se ha considerado la atmósfera ya que provee el aire para respirar entre otros SSEE. También se ha incluido el agua subterránea y los espacios verdes.

Las clases y subclases establecidas son los siguientes:

Tabla 17-7 Categorización de las clases ambientales

Clases y 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
28. Hielo y nieve
3. Aéreo
31. Atmósfera

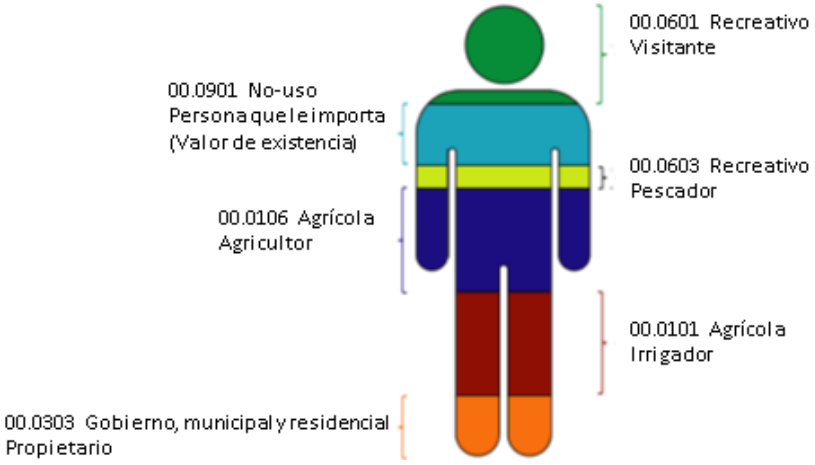
Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

- **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.

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

Figura 17-3 Individuo representativo con diferentes beneficiarios



Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

Según el gráfico, el individuo puede disfrutar de las vistas desde su propiedad (00.0601), la existencia de parques naturales (00.0901) y pescar en su tiempo libre (00.0603). Asimismo, como agricultor, el individuo puede depender de su tierra (el espacio y el suelo) para la producción de cereales (00.0106) y usan el agua de un arroyo cercano para el riego durante el verano (00.0101). Por último, como propietario de ese terreno podría beneficiarse de la reducción de inundaciones debido al humedal existente entre la vivienda y el arroyo (00.0303). Por lo tanto, un mismo individuo (persona u organización) puede representar varios beneficiarios.

En total se han establecido 10 Categorías de beneficiarios y 38 subcategorías. Son las siguientes:

Tabla 17-8 Clasificación de beneficiarios por categorías y subcategorías

Categorías de beneficiarios				
00.01 Agrícola	**00.02 Comercial/Industrial**	**00.03 Gobierno, municipal y residencial**	**00.04 Transporte comercial/militar**	**00.05 Subsistencia**
Subcategorías de beneficiarios				
00.0101 Irrigadores 00.0102 Operadores CAFO 00.0103 Ganadores 00.0104 Procesadores agrícolas 00.0105 Acuicultores 00.0106 Agricultores 00.0107 Guardabosques	00.0201 Extractores de comida 00.0202 Extractores de madera, fibra y ornamentales 00.0203 Procesadores industriales 00.0204 Vertidos industriales 00.0205 Generadores eléctricos y otras energías 00.0206 Negocios dependientes de recursos 00.0207 Farmacéuticas y proveedores de suplementos alimenticios 00.0208 Cazadores y tramperos de pieles	00.0301 Operadores de plantas de agua potable municipal 00.0302 Operadores de plantas de tratamiento de agua residuales 00.0303 Propietarios residentes 00.0304 Guarda costas/ Guarda militar	00.0401 Transportistas de bienes 00.0402 Transportistas de pasajeros	00.0501 Subsistores de agua 00.0502 Subsistores de comida 00.0503 Subsistores de madera, fibra y cuero 00.0504 Subsistores del material de construcción

Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

Tabla 17-9 Clasificación de beneficiarios por categorías y subcategorías (continuación)

Categorías de beneficiarios				
00.06 Recreativo	**00.07 Inspirador**	**00.08 Aprendizaje**	**00.09 No uso**	**00.10 Humanitario**
Subcategorías de beneficiarios				
00.0601 Visitantes 00.0602 Recolectores de alimentos 00.0603 Cazadores 00.0604 Pescadores 00.0605 Nadadores y buceadores 00.0606 Navegantes	00.0701 Participantes espirituales y participantes en celebraciones 00.0702 Artistas	00.0801 Educadores y estudiantes 00.0802 Investigadores	00.0901 Personas a las que le importa el ecosistema (existencia) 00.0902 Personas a las que le importa el ecosistema (Opción / Herencia)	00.1001 Todos los seres humanos

Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

- **Bienes y servicios finales ecosistémicos**

Una vez que se ha definido la clasificación de los ecosistemas y beneficiarios, se deben 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 tipos de bienes identificados.

Tabla 17-10 Clasificación 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)

En algunas ocasiones se pueden dar los siguientes supuestos:

- Un mismo FEGS puede aparecer a la vez como subclase de ecosistema y como subcategoría de beneficiario. Por ejemplo, el bien "agua" puede ser proporcionada para Irrigador agrícola en ríos y arroyos (11.0101) Dado que cada FEGS está ligado a una subcategoría de beneficiario y a una subclase de ecosistema, cada FEGS es distinto.
- Un mismo 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 tenga una concentración suficiente 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 un FEGS puede estar asociado 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.

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

- La división ecosistémica 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 grados.[23]
- A pesar de que las presiones en el ecosistema y su consecuente estrés ambiental, estas no son identificadas explícitamente en la matriz FEGS-CS, sino que son incluidas como parte de las funciones de producción ecológica que definen los FEGS[24].
- Minimizar el doble conteo en comparación con otros enfoques.
  Cuando se utiliza la clasificación MEA, no se especifica los bienes y servicios finales, por lo que se entremezcla 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 MEA, la producción primaria es clasificada como un SSEE de soporte, mientras que la madera es clasificada como un SSEE de aprovisionamiento. Es decir, según MEA, 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.

[23] 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).

[24] 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 FEGS no se incluye la producción primaria como un FEGS 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 FEGS.

Distinción entre FEGS y no FEGS

Se ha definido FEGS como los componentes de la naturaleza que son directamente disfrutados, consumidos o usados con el objetivo de obtener el bienestar humano.

Con el objeto de 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 FEGS. [25]
2. Los FEGS son componentes del ecosistema natural, no son artificiales. Por tanto, un FEGS debe estar conectado con la litosfera, hidrosfera o atmósfera.
3. Las políticas finales 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 regulados.[26]
4. La infraestructura construida por el hombre, los edificios, los bienes y servicios que requieren un insumo laboral elevado, o los bienes de capital no son FEGS debido a que el FEGS tiene que ser proporcionado directamente o predominantemente por el ecosistema en sí mismo.[27]
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 sólo refleja la valoración humana y no es provisto por el ecosistema en sí mismo.
7. El medio ambiente en sí mimo puede ser considerado como un FEGS.
8. No se consideran FEGS los bienes que no son renovables (petróleo, carbón, etc.)

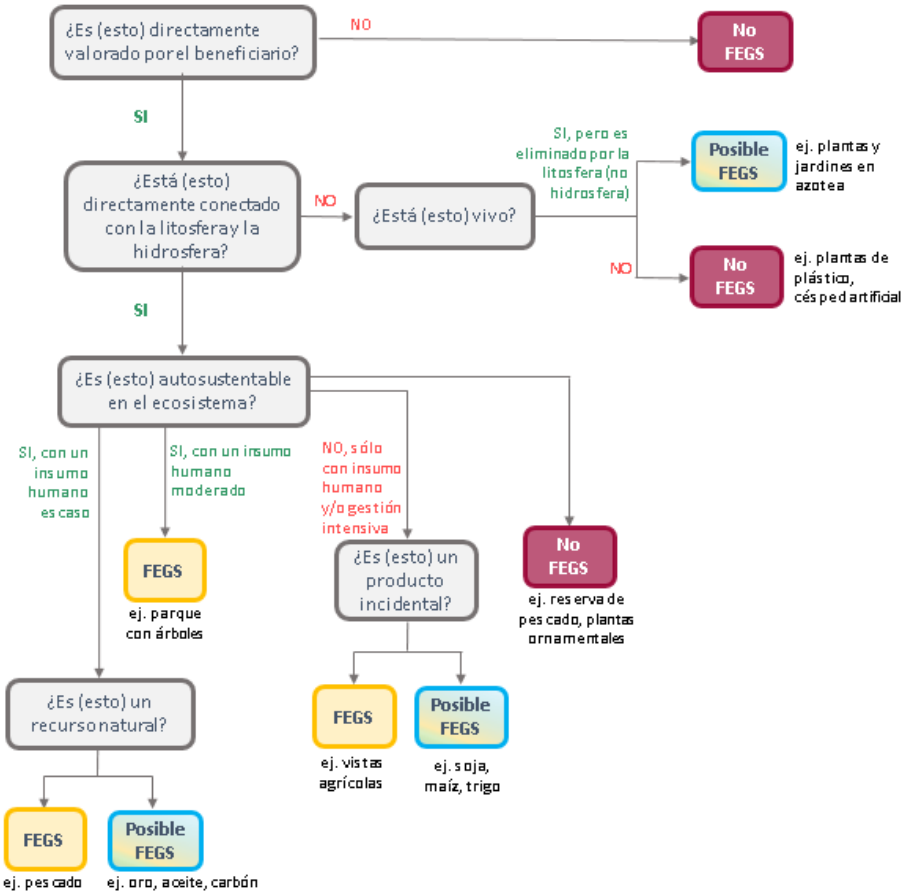
A través del siguiente diagrama se determinan los límites de un FEGS.

[25] 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.

[26] Los servicios asociados con una política deben ser considerados a través de los beneficiarios específicos o en conexión con los ecosistemas

[27] Por el contrario, los espacios verdes construidos y los agrosistemas sí se consideran subclases de ecosistemas ya que están conectados con la hidrosfera y la atmósfera, y, en ocasiones, con la litosfera.

Figura 17-4 Mapa de decisión binario para determinar los límites de los FEGS



Fuente: Traducido de (Landers & Nahlik, 2013)

17.5 Bases de datos de transferencia de beneficios

- Environmental Valuation Reference Inventory (EVRI)[28]: Base de Datos de los mejores estudios de Transferencia de Beneficios construida por el Reino Unido.

- ENVALUE[29]: Principal base de datos de estudios realizados en Australia. Contiene 400 estudios aproximadamente, actualizada solo hasta 2001.

- Valuation Study Database for Environmental Change in Sweden (ValueBaseSWE)[30]: Contiene estudios realizados en Suecia hasta el año 2003.

- Benefits Table (BeTa)[31]: Dase de datos de la Comisión Europea para calcular las externalidades de la contaminación del aire.

- Natural Resource Conservation Service (NRCS), US Department of Agriculture[32]: Base de Datos de estudios de valor unitario para actividades recreativas.

- National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA)[33]: Contiene tres bases de datos sobre recursos costeros y marinos.

[28] www.evri.ca
[29] www.epa.nsw.gov.au/envalue
[30] www.beijer.kva.se/valuebase.htm
[31] http://ec.europa.eu/environment/enveco/air/pdf/betaec02a.pdf
[32] http://www.economics.nrcs.usda.gov/technical/recreate, específicamente en: http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/national/technical/econ/references/?cid=nrcs143_009730
[33] http://marineeconomics.noaa.gov/bibsbt/welcome.html

17.6 Aplicación de la Guía a un Caso Práctico

El presente documento tiene como objetivo presentar el desarrollo de una investigación aplicando el método de transferencia de beneficios para estimar la disposición a pagar de la población por una mejora en la calidad del agua del Lago Villarrica, el cual se encuentra actualmente en proceso de elaboración de un Plan de Descontaminación, ya que la Norma Segundaria de Calidad de Agua se ha declarado superada. Para el desarrollo del caso práctico, se seguirá el paso a paso que se presenta a continuación.

1. Paso 1: definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios
    1.1. Criterios para valorar si la transferencia de beneficios es adecuada
    1.2. Criterios para valorar si la transferencia de beneficios es posible

2. Paso 2: definición del bien del sitio de política y la población
    2.1. Definición del bien del sitio de política
    2.2. Definición de la población

3. Paso 3: definición y cuantificación del cambio en la provisión del bien
    3.1. Identificar las fuentes de evidencia técnica para la decisión que será evaluada
    3.2. Determinar el punto de partida
    3.3. Describir el cambio en la provisión del bien (valoración cualitativa)
    3.4. Medir el cambio en la provisión del bien en unidades físicas (valoración cuantitativa)
    3.5. Identificar y recopilar los datos de soporte
    3.6. Incertidumbre y brechas de información

4. Paso 4: identificación y selección la evidencia y datos de valoración
    4.1. Similitud entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política

4.2. Similitud en el cambio de provisión entre el bien de estudio y el bien del sitio de política

4.3. Similitud entre los lugares de provisión del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política

4.4. Similitud entre la población afectada por el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política

4.5. Similitud entre el número y calidad de los sustitutos del bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política

4.6. Similitud del mercado construido para el bien del sitio de estudio y del bien del sitio de política.

5. Paso 5: Selección del método de transferencia

6. Paso 6, 7 y 8 : implementación de la transferencia, análisis de sensibilidad y agregación de valores

6.1. Método de transferencia de valor unitario

6.2. Método de transferencia de valor unitario ajustado

6.3. Método de transferencia de funciones

6.4. Método de meta-análisis

17.6.1Paso 1: Definición del contexto y la necesidad de la transferencia de beneficios

Según la normativa de regulación ambiental recogida en las Normas Secundarias de Calidad Ambiental, los Planes de Descontaminación Ambiental, los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial, y los Programas de Recuperación Ambiental y Social, 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 los altos niveles de eutrofización en el lago, lo que se ha traducido en aumentos de algas en la superficie. Si bien este proceso es un proceso natural, los seres humanos pueden acelerarla.

Actualmente, el Lago Villarrica cuenta con una normativa cuyo fin es proteger y mantener la calidad de las aguas del lago, y con ello, evitar los efectos de la disminución de la calidad del agua para consumo humano, en la pesca, recreación y existencia de plantas y animales en el lago.

Con el objeto de mejorar la calidad del agua del Lago, se está estudiando la implementación de un Plan de Descontaminación, a cargo de la Autoridad Ambiental que, mediante la implementación de diferentes medidas, la calidad del agua del Lago Villarrica salga de estado de latencia-saturación para aquellos parámetros que se encuentran sobrepasados.

Algunas de las medidas que se podrían implementar, según los diversos estudios científicos realizados en la zona (Fundacion Red Nuevas Ideas, 2014; Ministerio del Medio Ambiente, 2011; Norcontrol Chile S.A. & División de Medio Ambiente y Prevensión de Riesgos Laborales, 2009; Universidad Austral de Chile, 2009; Universidad del Desarrollo, 2016), son:

- Recuperación de la vegetación al borde del lago que mitigue 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,)
- Monitoreo y fiscalización de la calidad del agua del Lago

Sin embargo, en determinadas circunstancias, las mejoras en la calidad del agua pueden ser costosas. Una de las múltiples opciones en que se puede basar la decisión de aplicar o no estas medidas dependen de la comparación del costo y de los beneficios asociados a la implementación de estas medidas.

Dado el contexto definido en los párrafos anteriores, como paso previo a la aplicación del método de Transferencia de Beneficios, se debe evaluar si este método es adecuado y posible de implementar dadas las características de la problemática.

I. ¿Es adecuado?

Para determinar si es adecuado, se deben contestar las siguientes preguntas:

- **Etapa** en que se encuentra la política dentro del contexto de decisión.
- **Escala** de los efectos de la política o proyecto.
- **Magnitud** de la inversión o el gasto.
- **Contexto** legal, político y de las partes interesadas.

La respuesta de estas preguntas debido a que es la aplicación de un caso práctico al método de transferencia de beneficios es más bien ficticia, pero de todas maneras se realiza a manera de ejemplo.

Etapa: 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 como en otros supuestos 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, las pisciculturas, las plantas de tratamiento de aguas servidas y el sector agropecuario de la zona.

En definitiva, dado el alcance del presente proyecto y el momento en que se está realizando la evaluación, el método de Transferencia de Beneficios es una buena vía alternativa para valorar de forma económica la calidad del agua del lago Villarrica, al menos de forma preliminar.

II. ¿Es posible?

Por otro lado, se debe evaluar si el método de transferencia de beneficios es posible. Para ello, se debe examinar si se dispone de la información y datos de calidad suficientes como también si se cuenta con el tiempo y los recursos suficientes. En este caso, dado que es un ejercicio práctico de aplicación nuevamente es ficticio, pero de todas maneras se considera que sí es posible ya que como se verá a lo largo de este documento, 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 sustitutivos
- Evidencia de valoración económica relevante y robusta de los estudios existentes

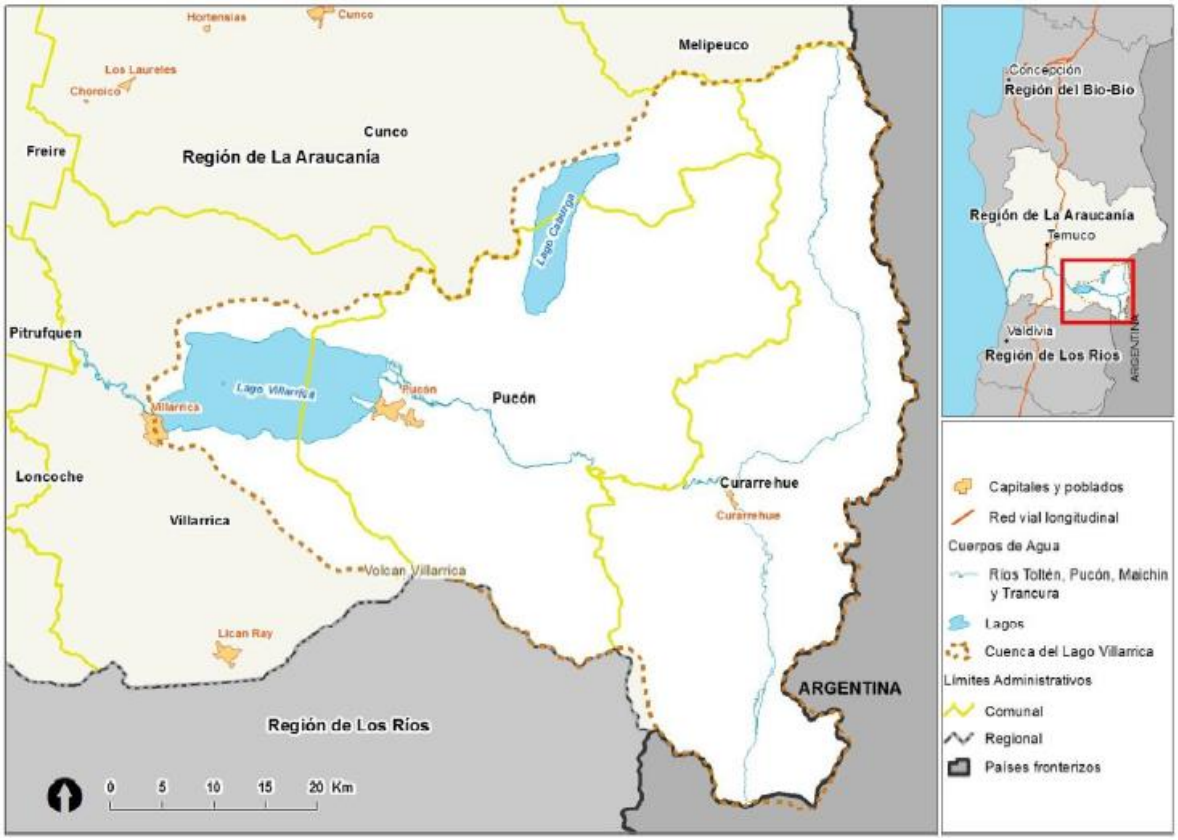
17.6.2Paso 2: Definición del bien del sitio de política y la población

Definición del bien del sitio de política

La cuenca del Lago Villarrica se localiza en la Región de la Araucanía, y es una sub-cuenca del Río Toltén, con una superficie de 2.805 km^2, abarcando las comunas de Villarrica, Pucón, y Curarrehue (Ministerio del Medio Ambiente, 2011; Universidad del Desarrollo, 2016).

El área de influencia del proyecto normativo, Norma de Calidad Secundaria de Aguas, en adelante, NCSA, abarca una superficie aproximada de 351.686 há, 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 Caburga, más los lechos de los ríos principales (Ministerio del Medio Ambiente, 2011; Norcontrol Chile S.A. & División de Medio Ambiente y Prevensión de Riesgos Laborales, 2009).

Figura 17-5 Caracterización de la Cuenca del Lago Villarrica



Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2011)

El objetivo general de la NSCA es proteger o mejorar el estado actual de las aguas del lago Villarrica, definiendo niveles de calidad que prevengan el deterioro o cambio acelerado de su estado trófico. El lago Villarrica determina los procesos y funciones de los ecosistemas de la cuenca del Río Toltén. Además, pertenece a una macrorregión de importancia para la conservación de invertebrados acuáticos de agua dulce. Respecto a la fauna íctica, existe una tendencia al aumento de especies exóticas (salmónidos) en detrimento de las nativas. Actualmente existen antecedentes que sugieren una transición desde una condición de oligotrofia (baja biomasa fitoplanctónica, alta transparencia del agua y limitada concentración de nutrientes) a una de mesotrofía (nivel intermedio de productividad primaria), situación que motivó la dictación de las NSCA (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

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 (MMA 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 pisciculturas. Otras fuentes de segundo orden son la planta de tratamiento (PTAS) de Pucón, las aguas servidas de Curarrehue[34] y los pozos sépticos ubicados en el borde del lago y en las riberas de sus afluentes (MMA 2011). Los estudios que se han realizado en la zona sugieren que en períodos venideros (2012-2016 y 2017-2021) la concentración de fósforo total en el centro del lago (zona pelagial) podría superar el valor promedio máximo establecido en el decreto de NSCA del Lago Villarrica (10 ug/l para PT), mientras que para alcanzar el límite propuesto para el nitrógeno total (150 ug/l para NT) existiría una mayor holgura.

Siguiendo la clasificación propuesta por CICES y recomendado su uso en la presente consultoría, la Tabla 17-11 muestra la identificación de SS.EE que son provistos por la Cuenca del Lago Villarrica. Cabe destacar que esta identificación coincide con la realizada en el estudio encargado recientemente por el MMA, "Instrumentos Económicos para el Control de la Contaminación en la Cuenca del Lago Villarrica", desarrollado por la Universidad del Desarrollo (Universidad del Desarrollo, 2016).

[34] 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 éstas son descargadas directamente en siete puntos sobre el río Trancura (Norcontrol Chile S.A. & División de Medio Ambiente y Prevensión de Riesgos Laborales, 2009), que a su vez es uno de los principales ríos de la red hídrica de drenaje del lago Villarrica.

Tabla 17-11 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 pestes y enfermedades	Regulación de plagas y vectores de 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 Universidad del Desarrollo (Universidad del Desarrollo, 2016)

Ante cambios en la calidad del agua, Universidad del Desarrollo (Universidad del Desarrollo, 2016) establece que los SS.EE afectados en mayor medida corresponden a aquellos dentro de las categorías de Aprovisionamiento y Culturales, en específico, la acuicultura y las actividades

recreativas y/o turismo. La siguiente tabla presenta una relación entre la calidad del agua y los SS.EE afectados.

Tabla 17-12 Identificación de Servicios Ecosistémicos provistos por la Cuenca del Lago Villarrica

Parámetro Afectado	Cambio en la calidad del agua	SS.EE Afectado
Nitrógeno	Transparencia	Actividades Recreativas
Fosforo	Transparencia/productividad primaria	Pesca, Acuicultura, Agua para irrigación, Agua para consumo humano
Sedimentos	Aumento de solidos 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 (Universidad del Desarrollo, 2016)

Población afectada

La presente sección se basa en el trabajo desarrollado por la Universidad del Desarrollo (Universidad del Desarrollo, 2016) en el contexto del estudio "Instrumentos Económicos para el Control de la Contaminación en la Cuenca del Lago Villarrica" elaborado por el MMA.

Los principales usuarios que se han identificado en la zona corresponden a las pisciculturas, centros urbanos, visitantes, comunidades indígenas, centrales hidroeléctricas y sector agropecuario (cultivos irrigados, ganadería). El detalle de cada uno de ellos se presenta a continuación.

- **Pisciculturas:** Este sector es altamente dependiente de los servicios ecosistémicos provistos en la Cuenca, por cuanto capta agua para el proceso productivo, y emite los residuos de la producción a diversos cursos de agua para su dilución.
- **Centros Urbanos**[35]**:** Los centros urbanos son usuarios de múltiples servicios ecosistémicos: provisión de agua potable, dilución de contaminantes, uso para fines turísticos/culturales/recreativos. En el caso de los centros urbanos, el uso de los servicios ecosistémicos se realiza por medio de la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Araucanía, quien es la encargada de proveer agua potable y sistema de tratamiento en las comunas

[35] En el estudio desarrollado por Universidad del Desarrollo (Universidad del Desarrollo, 2016), se indica que acordado con la contraparte técnica se decidió excluir al centro urbano de Cunco.

de Pucón y Villarrica. En el caso de Curarrehue, la responsabilidad se limita a la provisión de agua potable (no cuenta con planta de tratamiento de aguas servidas).

- **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 SS.EE ecosistémicos que utilizan las comunidades indígenas corresponden a la provisión de agua potable, dilución de contaminantes, uso para fines culturales/recreativos.
- **Empresas de energía:** Los SS.EE ecosistémicos que utilizan estos usuarios corresponden a la provisión de agua para la generación de energía eléctrica.
- **Sector Agropecuario:** Los SS.EE ecosistémicos 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.

Para el presente documento y con el objetivo de realizar el ejercicio práctico de aplicación del método de transferencia de beneficios, se considera como población a los Centros Urbanos y a los visitantes con fines recreativos.

17.6.3Paso 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. La mejora es el resultado de la implementación de diferentes medidas en el marco de un Plan de Descontaminación.

La calidad del agua se refiere a las características físicas, químicas y biológicas de un cuerpo de agua. Estas características determinan el uso potencial, además del impacto en los ecosistemas receptores. La literatura sugiere variados parámetros físicos, químicos y biológicos que se pueden utilizar para medir o estimar la calidad del agua y, por lo tanto, no hay una sola forma de definir la calidad de agua (GEMS / Agua del PNUMA 2006).

Si bien existen diferentes parámetros para establecer la calidad del agua, se puede definir en términos generales el nivel de eutrofización tiene directa relación con la calidad del agua. La eutrofización es un proceso asociado al aumento del ingreso de nutrientes como Fosforo y Nitratos. Si bien este proceso es un proceso natural, los seres humanos pueden acelerarla. Los

motivos de esta aceleración son variados, entre los que se pueden nombrar; cambio en el uso del suelo como por ejemplo desforestación por expansión de actividades agrícolas, incremento de asentamientos urbanos y expansión de actividades industriales.

La disminución de la calidad del agua de un lago y el consecuente aumento del nivel de eutrofización provoca proliferación de algas en su superficie lo que puede generar disminución de la transparencia del agua, incremento de problemas de olor en sus aguas, posibilidad de toxinas presentes en el agua, reducción de disponibilidad de oxigeno lo que disminuye la biodiversidad del lago, entre otros, lo que a su vez genera dificultades para el uso recreacional que provee el lago.

Dado esto, para el desarrollo del caso práctico y en consistencia también con el desarrollo del caso práctico asociado a la Guía de Valoración Contingente, el cambio en la provisión del bien es cuantificado como el cambio de la calidad del agua del Lago Villarrica considerando como punto de partida que el lago se encuentra en una "condición de mesotrofía" (i.e. nivel intermedio de productividad primaria) a una "condición de oligotrofia" (i.e. baja biomasa fitoplanctónica, alta transparencia del agua y limitada concentración de nutrientes) después de la implementación de las medidas. Esta cuantificación técnica del cambio de provisión del bien se justifica debido a que antecedentes científicos sugieren que el Lago Villarrica se encuentra en este proceso de transición (i.e. condición de oligotrofia a mesotorio) y fue la situación que motivó la dictación de las NSCA (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

En términos cualitativos, se espera que la aplicación del Plan de Descontaminación permita la disminución de algas en su superficie del lago, lo que generaría un aumento de la transparencia del agua y de presencia de oxígeno, lo que aumentaría a su vez, la biodiversidad existente en el lago.

En el siguiente gráfico se muestra el cambio cualitativo en la provisión del bien del sitio de política:

Figura 17-6 Cambio en la calidad del agua del lago Villarrica

Antes de implementar la política (Punto de partida)	Después de implementar la política

Fuente: Elaboración propia

17.6.4Paso 4: Identificación y Selección la Evidencia y Datos de Valoración

En este proceso de búsqueda de información se ha examinado la existencia de bibliografía que pudiera servir a la transferencia de beneficios bajo la situación descrita en las secciones anteriores.

Para ello, se ha tenido en cuenta el tipo de fuente del que procede el estudio en cuestión (textos y revistas académicas, documentos-guía existentes, informes de gobierno u otros organismos y documentos de conferencias).

Esta búsqueda de información se ha llevado a cabo a través de google scholar y la base de datos bibliográfica provista por la Pontificia Universidad Católica. En concreto, se ha realizado la búsqueda de palabras clave (“water quality contingent valuation”, “water quality lakes contingent valuation”, “water quality contingent valuation reviews” y “water quality stated

preferences"). También se ha buscado en función de los autores más relevantes (T. Carson, I. J.Bateman, D. Lipton y K.E. McConell entre otros).

En primera instancia se identificaron los estudios que se centran en la valoración de una mejora en la calidad del agua en lagos mientras que posteriormente la selección fue completada con estudios referentes a la valoración de la calidad del agua en ríos, y excepcionalmente en bahías.

En base a la identificación y selección de los estudios que podían ser utilizados para la transferencia de beneficios en este contexto, el siguiente paso que se lleva a cabo es analizar la correspondencia entre los estudios seleccionados y el sitio de política, en nuestro caso, el Lago Villarrica.

Los estudios considerados son los siguientes:

- Estudio 1: Financing Marine Protected Areas Through Visitor Fees_Insights from Tourists Willingness to Pay in Chile
- Estudio 2: Nonpoint source pollution and present values: a contingent valuation study of lake Mendota
- Estudio 3: Measuring the total economic value of restoring ecosystem services in an impaired river basin: results from a contingent valuation survey
- Estudio 4: Are people willing to pay for river water quality, contingent valuation
- Estudio 5: Valuing Preservation and Improvements of Water Quality in Clear Lake
- Estudio 6: "The Value of Clean Water: The Public's Willingness to Pay for Boatable, Fishable, and Swimmable Quality Water"
- Estudio 7: Comparison of recreation use values among alternative reservoir water level management scenarios
- Estudio 8: Economic Valuation of the Non-use Attributes of a Wetland: A Case-study for Lake Kerkini
- Estudio 9: The Value of Improved Water Quality To Chesapeake Bay Boaters
- Estudio 10: "The Value Of Improved Water Quality For Recreation In East Lake, Wuhan, China: An Application Of Contingent Valuation And Travel Cost Methods"
- Estudio 11: Using economic valuation techniques to inform water resources management: A survey and critical appraisal of available techniques and an application

- Estudio 12: Comparing contingent valuation and contingent ranking: A case study considering the benefits of urban river water quality improvements
- Estudio 13: Starting Point Bias in Dichotomous Choice Valuation with Follow-Up Questioning
- Estudio 14: Estimating the non-market benefits of water quality improvement for a case study in Spain: A contingent valuation approach
- Estudio 15: Measuring the Benefits of Improvements in Water Quality: The Chesapeake Bay

En el Excel que se adjunta a la presente entrega, se resumen las principales características de cada uno de los estudios analizados. Una vez que se han seleccionado los estudios, se ha evaluado la correspondencia entre los estudios primarios y el estudio del sitio de política del Lago Villarrica. Este análisis servirá en las siguientes secciones para seleccionar que estudios podrían utilizarse para la aplicación de cada uno de los métodos de transferencia de beneficios existentes. El resumen se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 17-13 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 1	**Estudio 2**	**Estudio 3**	**Estudio 4**	**Estudio 5**	**Estudio 6**	**Estudio 7**
Escenario	Lafken Mapu Lahual es una área marina protegida que recibe 3.000 visitas al año	Aumento de la presencia de algas, especialmente en verano.	El Estado tiene que decidir si destinar el presupuesto a comprar agua a los agricultores o para la restauración del río	Contaminación del río debido a la depositación de efluentes industriales y aguas residuales domésticas	Se presenta la situación actual del lago según los siguientes parámetros: Claridad del agua: objetos distinguibles a 1 pie Bloom de algas: 10/12 al año Color del agua: verde brillante-marrón Olor del agua: suave, en ocasiones fuerte Bacterias: posible a corto plazo Peces: diversidad baja	Estudio de políticas que tengan como objeto proteger y restaurar la calidad del agua de acuerdo con la Ley Federal de Agua Limpia (CWA, por sus siglas en inglés Clean Water Act)	Se ha estudiado la implementación de mejoras de cuatro reservas seleccionadas en el programa de la Autoridad del Valle de Tennesse
1. El bien	×	✓	×	×	✓	×	×
	Áreas de protección marinas	Lago	Río	Río	Lago	Reservas de agua	Reservas de agua
2. El cambio	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Mejora las condiciones de la reserva mediante la implementación de cuatro medidas: - Conservación de la biodiversidad - Programas de actividades recreativas basadas en la naturaleza - Programa para la conservación de mamíferos marinos	Mejora en la calidad del agua del lago. Priority Watershed Program fijó como objetivo disminuir la presencia de algas en el lago en un 50%	La restauración del río mediante las siguientes medidas: - Mejora en la calidad del agua - Disminución de la erosión del suelo - Mejora del habitat para la fauna y flora	Mejora en la calidad del agua	Mejorar la calidad del agua. Se presentan dos escenarios de mejora: -Plan A /Plan B con diferencias (se presenta sólo plan A) Claridad del agua: objetos distinguibles a 2-4 pies Bloom de algas: 6/8 por año Color del agua: verde-marrón Olor del agua: suave Bacterias: ocasional Peces: diversidad baja	Asegurar una mínima calidad del agua. Se divide en tres niveles: - De no navegable a un nivel apto para navegar - De apto para navegar a apto para la pesca - De apto para la pesca a apto para el baño	Mejora de los niveles de agua. Para ello se presentan 3 alternativas que consisten en mantener el nivel del agua de la reserva casi completo en tres periodos de tiempo: - Alternativa 1: 1 mes -Alternativa 2: 2 meses Alternativa 3: 3 meses

	- Programa de educación ambiental						
3. La localización	×	×	×	×	×	×	×
	Zona costera (Chile)	EEUU	EEUU	India	EEUU	Todos los recursos hídricos de EEUU	Cuatro reservas en Carolina del Norte (EEUU)
4. La población afectada (características)	✓	×	×	×	✓	×	×
	Visitantes Comunidades indígenas Pisciculturas	Residentes locales	Residentes locales	Residentes locales	Visitantes locales y residentes	Residentes de todo el país	Turistas
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	No son explícitamente mencionados	Sí, otras reservas cercanas
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

6. El mercado construido	VC. Mejora de la gestión de las Áreas Marians Protegidas	VC. Implementación de política para reducir las algas en el lago	VC. Mejora de la política actual para mejorar 5 SSEE	VC. Implementación de medidas para mejorar la calidad del agua	VC. Tres escenario con políticas diferentes	VC. Implementación de política para mejorar la calidad del agua	VC: Mejora de la gestión de las reservas por parte de Tennessee Valley Authority para aumnetar la calidad del agua

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17-14 Correspondencia entre los estudios seleccionados y el sitio de política (continuación)

Criterios de selección	Correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio							
	Estudio 8	**Estudio 9**	**Estudio 10**	**Estudio 11**	**Estudio 12**	**Estudio 13**	**Estudio 14**	**Estudio 15**
Escenario	La calidad del agua del lago ha disminuido debido a un aumento del sistema de irrigación.	Aumento de la contamina-ción del lago.	El aumento los vertidos de aguas residuales al lago ha generado altos niveles de eutrofización en el lago	Grecia tiene que implementar una serie de medidas de protección de los humedales como país firmante de la Convención RAMSAR	El rio Támesis ha sido clasificado como uno de los ríos más contaminados de Reino Unido. La población de peces es casi inexistente y el crecimiento de planta, insectos y animales es muy limitado.	El Lago tiene un nivel de turbidez alto debido al flujo de sedimentos derivados de las actividades industriales, agrícolas y residenciales.	El rio Guadiana ha sufrido una disminución de la calidad del agua debido a su uso intensivo en la agricultura, ganadería y consumo humano	Se implementó un programa de protección y restauración de la Bahía con el objeto de mejorar la calidad del agua
1. El bien	✓	×	✓	×	×	✓	×	×
	Lago	Estuario	Lago	Humedal	Río	Lago	Río	Estuario
2. El cambio	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Conservación de la calidad del agua	Mejorar la calidad del agua en un nivel. Se han establecido 5 niveles: - Pobre - Razonable -Bueno -Muy bueno -Excelente	Mejorar la calidad del agua en tres niveles: - Potable -Apto para el baño Apto para la pesca	Se presentan tres escenarios: Escenario A (Sin gestión, BAU), Escenario B (Mantener las condiciones actuales) y Escenario C (mejorar las condiciones) Se presenta sólo las condiciones del esc. A: Deterioro de la biodiversidad del 10% Deterioro de las superficies de agua en 3-10% Disminución del gasto en investigación y educación	Mejora en la calidad del agua. Se divide en 3 niveles (Mejora grande, mejora mediana y mejora pequeña). Se presenta sólo la mejora grande: - Retorno de la trucha y el salmón, aumento de plantas y vida salvaje, apto para navegar y nadar)	Mejorar la calidad del agua mediante la reducción de los flujos de sedimentos	Se presenta cinco niveles de calidad del agua (A, B, C, D y E) con diferencias. Se presenta sólo el nivel A: Nivel A (Excelente): Agua potable, abundancia de peces (pesca deportiva) y vegetación abundante	Mejorar la calidad del agua para alcanzar un nivel de calidad del agua apto para el baño
3. La localización	×	×	×	×	×	×	×	×
	Lago Kerkini, Grecia	Bahía Chesapeake (EEUU)	lago Wuhan (China)	Humedal Cheimaditida (Grecia)	Rio Támesis (Reino Unido)	Lago Storm Lake (EEUU)	Río Guadiana (España)	Bahía Chesapeake (EEUU)
4. La población afectada (características)	✓	×	✓	×	×	✓	×	×
	Residentes usuarios (cerca del lago, a 20 km del lago y 80 km)	Dueños de los barcos	Visitantes	Residentes de las dos ciudades más pobladas en Grecia (lejos del pantano) Encuesta para no usuarios del pantano	Residentes locales	Residentes locales Turistas Agricultores	Residentes	Residentes
5. Número y calidad de sustitutos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	No son explícita-mente mencionados	No son explícita-mente mencionados	No son explícita-mente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitament e mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

6. El mercado construido	VC. Implementar una gestión sustentable y aumentar el gasto público para la protección del lago	VC. Medidas para mejorar la calidad del agua	VC y CV. Aumentar el precio de la entrada para mejorar la calidad del agua	VC. Estimar el valor de los cambios realizados con la implementación de la "Directiva marco del agua"	VC y Contingent Ranking.	Se basa en un estudio de VC.	Impacto de "Directiva marco del agua" en la cuenca del río Guadiana	VC. Mejora del agua hasta un nivel que permita el baño

Fuente: Elaboración propia

17.6.5 Paso 5: Selección del método

En este caso, se desarrollan todos los métodos.

17.6.6Paso 6: Implementación del método, análisis de sensibilidad y agregación

En este capítulo se describen los pasos a seguir para implementar el método de transferencia de beneficios, es decir, se explica en detalle las fases de revisión de la literatura, selección del estudio más adecuado, implementación del método y análisis de sensibilidad de dicho método.

Tal y como veremos a continuación, la etapa de revisión de la literatura y selección del estudio más adecuado consiste en ocupar un estudio que mantenga una estrecha correspondencia con el sitio de política respecto al bien, al cambio en el bien, a la localización, la población afectada, los sustitutos y el mercado construido.

A continuación, en la etapa de implementación se explicará mediante un caso práctico cómo se debe implementar la transferencia de beneficios en función de los diferentes métodos. Luego, se realizan análisis de sensibilidad que cuantifiquen la robustez de los resultados según el método seleccionado, así como la incertidumbre de los parámetros clave, incluyendo los diferentes supuestos y las especificaciones del modelo.

Por último, se explica cómo se ha realizado la agregación de la DAP según la población, el número de hogares o el número de visitantes.

17.6.6.1 Método de transferencia de valor unitario

Implementación del método

La transferencia de valor unitario consiste en tomar un valor de un estudio (o promedio de muchos estudios) y aplicarlo sin ningún ajuste al sitio de política.

Este método se posiciona como el método más simple. Se asume que valor económico unitario del cambio en la provisión del bien del sitio de política es igual al valor económico unitario del cambio en la provisión del bien del sitio de estudio:

$$\text{Valor unitario BP} = \text{valor unitario BE}$$

Donde BP= bien del sitio de política; BE= bien del sitio de estudio.

A pesar de la aparente simplicidad del método, se utilizan importantes supuestos. En efecto, se asume que las preferencias del individuo promedio por el cambio en la provisión del bien de estudio describen de forma adecuada las preferencias del individuo promedio por el cambio en la provisión del bien del sitio de política.

Sin embargo, en la práctica estos valores no son iguales ya que hay una serie de factores que influyen en el valor económico esperado en determinadas circunstancias. Por ello, la transferencia de valor tan sólo se puede realizar en los casos en los que las características del sitio de estudio y sitio de política son similares.

Para determinar cuáles son los estudios que se pueden seleccionar para la Transferencia de Beneficios, se debe examinar el cuadro de correspondencia realizado en el paso 4 (Sección 9). En este caso de transferencia de valor unitario, siguiendo lo establecido en la guía metodológica, tan sólo se podrán seleccionar los estudios que mantengan una estrecha correspondencia entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio en relación con todos los criterios, tal y como se puede observar en el siguiente cuadro.

Tabla 17-15 Criterios de selección del método de transferencia

	Esc 1[36]	Esc 2	Esc 3	Esc 4	Esc 5	Esc 6	Esc 7	Esc 8
1. El bien	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓
2. El cambio	✓	✓	✓	✓	×	✓	n/a	✓
3. La localización	✓	✓	✓	×	×	✓	n/a	✓
4. La población afectada (características)	✓	×	✓	×	×	× o ✓	n/a	✓
5. Número y calidad de sustitutos	✓	✓	×	×	×	× o ✓	n/a	✓
6. El mercado construido	✓	✓	✓	✓	✓	×	n/a	✓
7. Estudio de calidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	n/a	×
REGLA GENERAL								
Transferencia de valor unitario	👍	👎	👎	👎	👎	👎	👎	👎
Transferencia de valor unitario ajustado	👍	👍	👍	?	?	?	👎	👎
Transferencia de funciones	👍	👍	👍	👍	👍	?	👎	👎

Fuente: traducido de (Department for Environment, 2009)

[36] Esc 1= Escenario 1

El primer paso que se ha llevado a cabo en este caso práctico ha sido revisar la similitud entre el bien del sitio de política y el bien del sitio de estudio de los quince estudios seleccionados en función de los criterios mencionados:

1. El bien
2. El cambio
3. La localización
4. La población afectada (características)
5. Número y calidad de sustitutos
6. El mercado construido
7. Estudio de calidad

Fruto de la revisión, se han seleccionado tres estudios que mantienen mayor correspondencia con el bien del sitio de política. Los estudios se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 17-16 Selección de estudios para la Transferencia de valor unitario

Criterios de selección			
	Estudio 5	**Estudio 10**	**Estudio 13**
Escenario	Se presenta la situación actual del lago según los siguientes parámetros: Claridad del agua: objetos distinguibles a 1 pie Bloom de algas: 10/12 por año Color del agua: verde brillante-marrón Olor del agua: suave, en ocasiones fuerte Bacterias: posible a corto plazo Peces: diversidad baja	El aumento los vertidos de aguas residuales al lago ha generado altos niveles de eutrofización en el lago	El Lago tiene un nivel de turbidez alto debido al flujo de sedimentos derivados de las actividades industriales, agrícolas y residenciales.
1. El bien	✓	✓	✓
	Lago	Lago	Lago
2. El cambio	✓	✓	✓
	Mejorar la calidad del agua. Se presentan dos escenarios de mejora: -Plan A / Plan B con diferencias (se describe solo el A): Claridad del agua: objetos distinguibles a 2-4 pies Bloom de algas: 6/8 por año Color del agua: verde-marrón Olor del agua: suave Bacterias: ocasional Peces: diversidad baja	Mejorar la calidad del agua en tres niveles: - Potable - Apto para el baño - Apto para la pesca	Mejorar la calidad del agua mediante la reducción de los flujos de sedimentos
3. La localización	×	×	×
	EEUU	Lago Wuhan (China)	Lago Storm Lake (EEUU)
4. La población afectada (características)	✓	✓	✓
	Visitantes locales y residentes	Visitantes: cualquiera que use el lago (engloba a residentes ya que también usan el lago). Se excluye a los que van por negocios	Residentes locales Turistas Agricultores
5. Número y calidad de sustitutos	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados	No son explícitamente mencionados
6. El mercado construido	✓	✓	✓
	VC. Tres escenario con políticas diferentes	VC y CV. Aumentar el precio de la entrada para mejorar la calidad del agua	Se basa en un estudio de VC.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, los estudios seleccionados tienen características similares con excepción de la localización. Lo ideal sería tener estudios con características similares que se hayan realizado en lagos de Chile. Sin embargo, no ha sido posible encontrar estudios que cumplan con este requisito.

Una vez se han seleccionado los estudios, se transfiere el valor unitario al sitio de política. En el siguiente cuadro se representa la transferencia de valor. Los valores reportados en los estudios, para su utilización en este contexto, se han convertido los montos de la DAP a la moneda nacional, es decir, pesos chilenos y se ha actualizado el valor monetario al año 2016. Luego se ha calculado el valor presente mensual en el año del estudio y en el año 2016 y, por último, se ha calculado la cuota mensual a perpetuidad.

A continuación, se explica a través de un ejemplo, los cálculos realizados. Como se puede observar, en las primeras columnas se recoge el valor reportado por el estudio primario. A continuación se calcula del valor presente. En este caso, se trata de un pago total de $586 a pagar durante 5 años correspondiente al valor presente. Por lo tanto, el número de periodos mensuales son 60 (5x12). Para calcular el valor cuota, es decir, el monto que se debe pagar cada mes se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$VP = \left(\frac{(1-(1+r)^{-N}}{r}\right) * \text{Cuota}$$

Despejando la cuota mensual:

$$\text{Cuota} = \frac{VP}{\left(\frac{(1-(1+r)^{-N}}{r}\right)}$$

Donde:

VP: es el Valor Presente

N: es el número de periodos mensuales

r: es la tasa de descuento mensual

Para calcular la tasa de descuento mensual, se ha tomado el valor que sugiere el Ministerio de Desarrollo Social el cual recomienda una tasa de descuento social anual de 6% para la evaluación social de proyectos. Dado que es un valor anual, para convertirlo a valor mensual se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$(1 + r_{anual}) = (1 + r_{mensual})^{12}$$

Despejando $r_{mensual}$:

$$r_{mensual} = \sqrt[12]{1.06} - 1 = 0.005$$

Una vez que se ha calculado el valor cuota mensual, se ha convertido estos montos a pesos chilenos, para ello se ha multiplicado el valor cuota mensual por el tipo de cambio existente en el año en el que se realizó el estudio. En este caso 2001. Asimismo, se han ajustado los valores por la inflación acaecida entre 2001 y 2016, que en el ejemplo alcanza el 70%.

Por último, se ha estimado el valor presente para el año 2016 utilizando la fórmula anterior y se ha calculado la cuota mensual a perpetuidad para poder comparar los valores de los distintos estudios. Dado que los periodos de pago de cada estudio son distintos, no es comparable la DAP durante 5 años que la DAP para un solo pago la DAP a perpetuidad. Se ha decidido utilizar como periodo de tiempo estándar el periodo perpetuo, es decir, n=∞. Utilizando la fórmula de Valor Presente, se simplifica de la forma siguiente:

$$\text{Cuota}= \frac{VP}{\left(\frac{(1-(1+r)^{-N}}{r}\right)} \rightarrow \text{Cuota= VP*r}$$

Siguiendo con el ejemplo el Valor Presente 2016 se ha estimado de la siguiente forma:

$$\text{VP}= \left(\frac{(1-(1+0.005)^{-60}}{0.005}\right)* 10{,}366.20 = 538{,}253$$

Y la cuota mensual a perpetuidad sería:

$$\text{Cuota= } 538{,}253*0.005= 2{,}619.97$$

En el siguiente cuadro se resumen los cálculos explicados anteriormente:

Tabla 17-17 Cálculo del valor unitario

Valor reportado	Valor reportado	n periodos (mensual)	valor cuota mensual	Moneda	Tipo de cambio	Valor en pesos (CLP)	Infl.	Valor en 2016 (CLP) - mensual según estudio original	VP 2016 (CLP)	Valor en 2016 (CLP) - cuota mensual a perpetuidad
Residentes: Plan A: 568$ pago total Plan B: 550 $ pago total Turistas: Plan A: 104$ pago total Plan B: 85$ pago total Pago total equivalente a pagaren cuotas por 5 años	568	60	10.94	USD	574	6,283	65%	10,366.20	538,253	2,619.97

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestran los resultados del método de Transferencia de valor unitario para los estudios seleccionados anteriormente:

Tabla 17-18 Transferencia de valor unitario

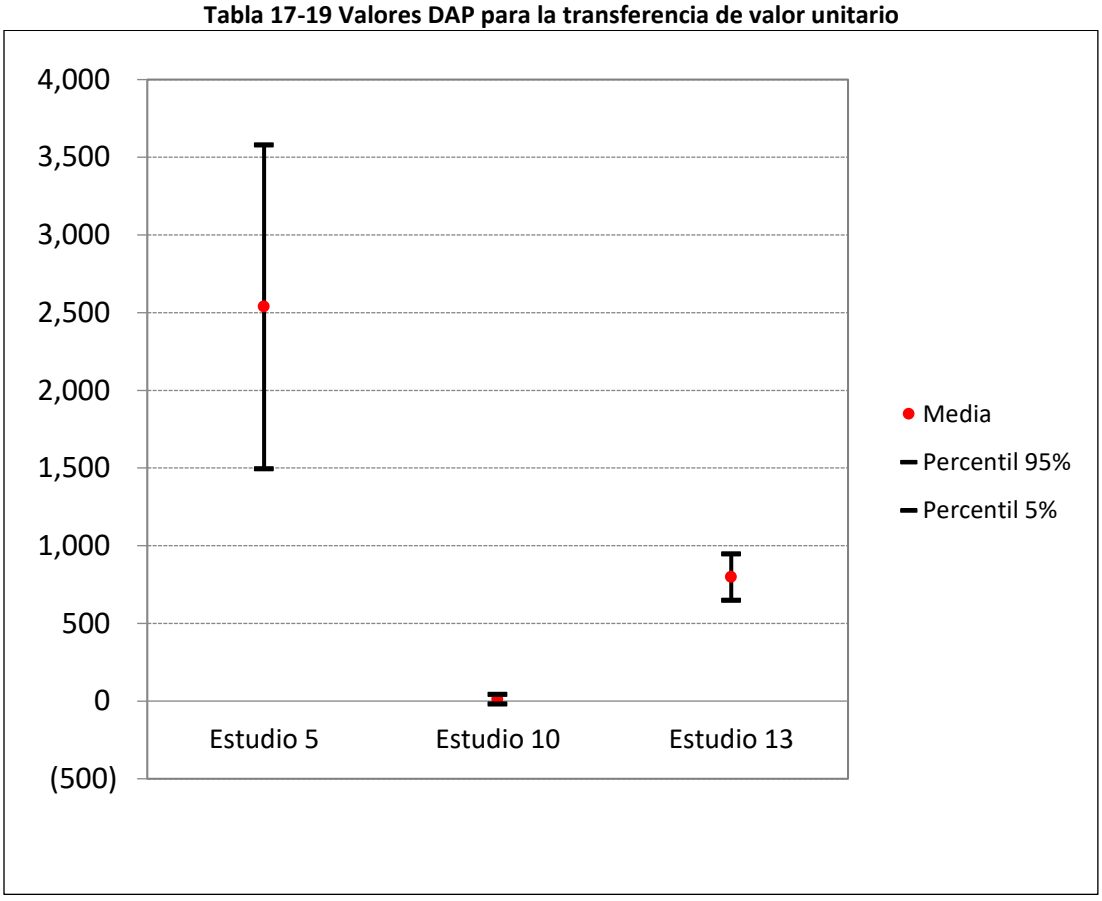
Autor	Título	Año	Loc.	Valor reportado	Valor reportado			VP 2016 (CLP)			Valor en 2016 (CLP) - cuota mensual a perpetuidad		
					Media	Valor Inf.	Valor Sup.	Media	Valor Inf.	Valor Sup.	Media	Valor Inf.	Valor Sup.
Azevedo	Valuing Preservation and Improvements of Water Quality in Clear Lake	2001	EEUU	Residentes: Plan A: 568$ pago total Plan B: 550 $ pago total Turistas: Plan A: 104$ pago total Plan B: 85$ pago total Pago total equivalente a pagaren cuotas por 5 años	568	NA	NA	538,253	NA	NA	2,620	NA	NA
					550	324	776	521,195	307,031	735,359	2,537	1,494	3,579
					104	NA	NA	98,553	NA	NA	480	NA	NA
					85	NA	NA	80,548	NA	NA	392	NA	NA
Du Yaping	The Value Of Improved Water Quality For Recreation In East Lake, Wuhan, China: An Application Of Contingent Valuation And Travel Cost Methods	2003	China	Calidad nivel navegable 10.26 Calidad nivel apto para el baño 18.14 Calidad apto para el consumo de agua 27.46 Valor Máximo (no especifica por cuanto tiempo, se subentiende solo una vez)	10.26	(17)	37	1,344	(2,220)	4,909	7	(11)	24
					18.14	(30)	66	2,377	(3,892)	8,645	12	(19)	42
					27.46	(36)	91	5,904	(7,682)	19,490	29	(37)	95
Joseph A. Herriges and Jason F. Shogren	Starting Point Bias in Dichotomous Choice Valuation with Follow-Up Questioning	1994	EEUU	Residentes: Modelo 1: $148.85 Modelo 2: $139.75 Modelo 3: $140.65 Turistas: Modelo 1: $41.90 Modelo 2:$64.70 Modelo 3: $43.10 Pago total equivalente a pagaren cuotas por 5 años	148.85	109.5	188.2	174,565	128,363	220,767	850	625	1,075
					139.75	113.7	165.8	163,893	133,321	194,464	798	649	947
					140.65	105.8	175.5	164,948	124,033	205,863	802.89	604	1,002
					41.9	11.1	72.7	49,139	13,050	85,227	239	64	415
					64.7	50.1	79.3	75,877	58,753	93,002	369	286	453
					43.1	16.1	70.1	50,546	18,825	82,267	246	92	400

Fuente: Elaboración propia

En nuestro ejercicio nos interesa captar la disposición a pagar tanto de los residentes como de los turistas. Dos de los estudios seleccionados (Azevedo, Herriges, & Kling, 2001; Herriges & Shogren, 1994) hacen una distinción entre los residentes y los turistas, lo cual, puede ser muy interesante para este caso. Así, se observa que la DAP por parte de los residentes es mucho más alta que la de los turistas debido a que usan más el lago y que, por tanto, son más conscientes de la disminución de la calidad del mismo.

En el siguiente gráfico se muestra los resultados de la transferencia de forma gráfica. Los valores representados en el gráfico hacen referencia a la cuota mensual que habría que pagar si los pagos fueran a perpetuidad.

Tabla 17-19 Valores DAP para la transferencia de valor unitario



Fuente: Elaboración propia

Agregación

En este apartado se estima el valor total del cambio en la provisión del bien del sitio de política multiplicando el valor de la DAP (valor presente 2016) por el número de hogares, por la población o por el número de turistas, según se haya estimado en el estudio.

En este caso, en el primer y tercer estudio la DAP se calcula para residentes y para turistas. La agregación para los residentes se ha realizado ocupando el valor de la población mayor de 18 años de Pucón y Villarrica ofrecido por en el Instituto Nacional de Estadística (2016). Para el caso de los turistas, la agregación adecuada debiera corresponder al número de visitantes. Por ello, se ha ocupado el número de visitantes en la Araucanía Lacustre en el año 2015 según Estadísticas de Establecimientos de Alojamiento Turístico (INE, 2015).

En el segundo estudio, se calcula la DAP de los turistas, por lo que la agregación se calcula como en el caso anterior, es decir, ocupando el número de visitantes en la Región de Araucanía en el año 2015.

Así, en la primera fila, la agregación sería:

Valor total DAP= Valor DAP* Población Villarrica y Pucón
Valor total DAP= 538,253 * 71,352 = 405,406,936 CLP

Tabla 17-20 Agregación de valores – Método de transferencia unitario

Autor	Título	Año	Loc.	VP 2016 (CLP)			Valor en 2016 (CLP) - cuota mensual a perpetuidad			Agregación (CLP)		
				Media	Valor Inf.	Valor Sup.	Media	Valor Inf.	Valor Sup.	Media	Valor inferior	Valor superior
(Azevedo et al., 2001)	Valuing Preservation and Improvements of Water Quality in Clear Lake	2001	EEUU	538,253	NA	NA	2,619.97	NA	NA	38,405,406,936	NA	NA
				521,195	307,031	735,359	2,536.94	1,494	3,579	37,188,334,181	21,907,309,590	52,469,358,771
				98,553	NA	NA	480	NA	NA	15,817,203,128	NA	NA
				80,548	NA	NA	392	NA	NA	12,927,521,787	NA	NA
(Yapping, 2003	The Value Of Improved Water Quality For Recreation In East Lake, Wuhan, China: An Application Of Contingent Valuation And Travel Cost Methods	2003	China	1,344	(2,220)	4,909	7	(11)	24	215,743,304	(158,406,900)	350,236,227
				2,377	(3,892)	8,645	12	(19)	42	381,440,890	(277,681,365)	616,841,598
				5,904	(7,682)	19,490	29	(37)	95	947,558,134	(548,139,238)	1,390,665,686
(Herriges & Shogren, 1994)	Starting Point Bias in Dichotomous Choice Valuation with Follow-Up Questioning	1994	EEUU	174,565	128,363	220,767	850	625	1,075	12,455,554,978	9,158,954,078	15,752,155,877
				163,893	133,321	194,464	798	649	947	11,694,080,001	9,512,747,067	13,875,412,935
				164,948	124,033	205,863	802.89	604	1,002	11,769,390,713	8,850,012,802	14,688,768,624
				49,139	13,050	85,227	239	64	415	7,886,432,385	931,175,115	6,081,088,958
				75,877	58,753	93,002	369	286	453	12,177,856,212	4,192,128,944	6,635,877,869
				50,546	18,825	82,267	246	92	400	8,112,296,797	1,343,208,388	5,869,884,250

Fuente: Elaboración propia

17.6.6.2 Método de transferencia de valor ajustado

Implementación del método

El método de Transferencia de valor unitario tiene la ventaja de que es fácil de implementar y que los requerimientos de los datos son mínimos ya que apenas se requiere modelación. Sin embargo, es el método menos preciso, luego de la transferencia de valor unitario (I. J. Bateman et al., 2011) (K. J. Boyle et al., 2010) ya que requiere que exista una estrecha correspondencia con el sitio de estudio, lo cual es difícil que se produzca en la práctica, lo que conduce a errores superiores en comparación con los errores observados en otros métodos. (John B. Loomis & Rosenberger, 2006).

El método de transferencia de valor unitario ajustado puede ser utilizado para controlar las diferencias en las características de la población tales como el ingreso. En este caso, la función de transferencia de valor unitario incluye un factor de ajuste que tiene en cuenta las diferencias entre el bien del sitio de estudio y del sitio de política.

Valor unitario BP =a x valor unitario BE

Donde “a” es el factor de ajuste

En este caso, se han ajustado los valores según la inflación y el poder de paridad de compra.

Como paso previo a los ajustes, se ha calculado el valor presente mensual de cada uno de los montos del mismo modo que se ha estimado en el método de valor unitario (Sección 17.6.6.1).

Asimismo, se han convertido todos los montos a una misma moneda, pesos chilenos, para que estos puedan ser comparables. Para ello, se ha ajustado el valor reportado en el estudio por el tipo de cambio existente en el año de publicación del estudio primario.

A continuación, se han ajustado los valores según la paridad de poder de compra (PPC). Dado que los estudios han sido realizados en diferentes países y que la capacidad de compra de cada país es distinta, para poder comparar el poder adquisitivo de una moneda en dos países distintos se requiere ajustar el valor mediante el factor de PPC.

Para ello, se ha utilizado la siguiente ecuación:

Valor (Chile) = Valor (país de referencia) * IPP Chile / IPP (país de referencia)

Donde IPP: ingreso per cápita ajustado por poder de paridad de compra. Los datos de IPP ajustado por poder de paridad de compra se obtienen en el siguiente link del Banco Mundial (http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD).

En segundo lugar, se han ajustado según la inflación. Dado que los estudios seleccionados han sido publicados en diferentes años, es necesario actualizar los valores monetarios a un año común (2016). El valor unitario se ajusta según la siguiente fórmula:

$$X_{actual} = \left(1 + \frac{IPCactual - IPC\ t}{IPC\ t}\right) * X_t$$

Donde X_{actual} es el año al que se quiere actualizar los valores, X_t es el valor del bien en el año t e IPC_t es el valor del índice de precios al consumidor en el año t.

Una vez se ha obtenido el valor mensual en 2016 (CLP) según el estudio original, se ha calculado o utilizado el valor presente de este valor. Por último, se ha estimado cuál sería la cuota mensual considerando perpetuidad. Dado que cada estudio ocupa un periodo de tiempo diferente, se deben estimar los valores en base a un periodo de tiempo estándar para que puedan ser comparables. En este caso, el periodo de tiempo estándar corresponde a un periodo perpetuo.

A continuación, se muestran los valores de transferencia de valor ajustado para los estudios que cumplen con los criterios de correspondencia mencionados en el paso 4 (Sección 9).

Tabla 17-21 Transferencia de valor ajustado

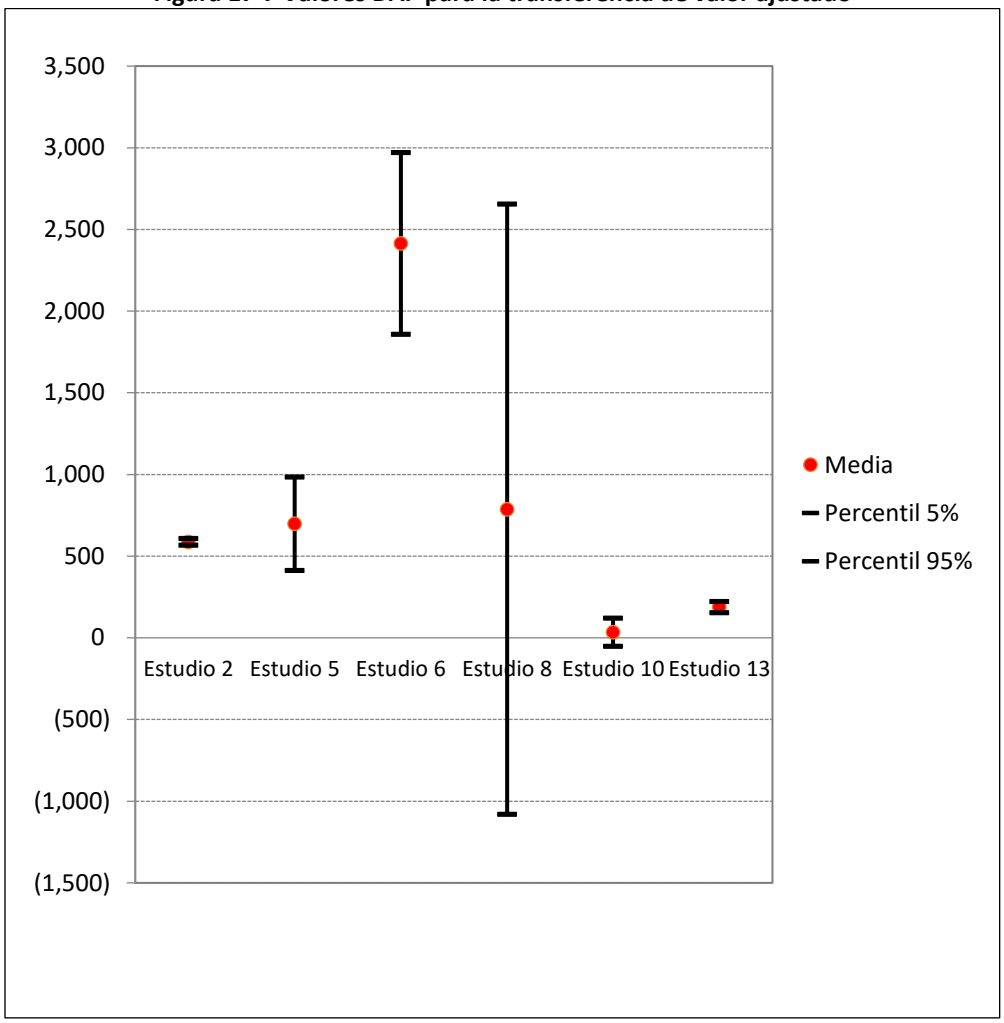
Autor	Título	Año	Loc.	Valor reportado	Valor usado (VP)	Intervalo		VP 2016 (CLP)			Valor en 2016 (CLP) - cuota mensual a perpetuidad		
						Límite inferior	Límite superior	Media	Valor Inf.	Valor Sup.	Media	Valor Inf.	Valor Sup.
(Stumborg, Baerenklau, Bishop, & Bishop C, 2001)	Nonpoint source pollution and present values: a contingent valuation study of lake Mendota	2001	EEUU	$57 al año en un periodo de 10 años por hogar (consideraron una tasa de dcto de 4% para calcular el WTP total)	462	446	479	120,475	116,205	124,745	586.42	565.63	607.20
(Azevedo et al., 2001)	Valuing Preservation and Improvements of Water Quality in Clear Lake	2001	EEUU	Residentes: Plan A: 568$ pago total Plan B: 550 $ pago total Turistas: Plan A: 104$ pago total Plan B: 85$ pago total Pago total equivalente a pagaren cuotas por 5 años	550	324	776	143,323	84,430	202,216	697.63	410.97	984.29
(Carson & Mitchell, 1993	The Value of Clean Water: The Public's Willingness to Pay for Boatable, Fishable, and Swimmable Quality Water	1993	EEUU	Nivel inadecuado a nivel navegable $93 anual De nivel navegable a nivel apto para la pesca $70 anual De nivel apto para la pesca a nivel apto para el baño $78 annual Por hogar a perpetuidad en annual taxes	1,300	1,000	1,600	11.75	9.04	14.46	0.06	0.04	0.07
(Oglethorpe & Miliadou, 2001)	Economic Valuation of the Non-use Attributes of a Wetland: A Case-study for Lake Kerkini	2000	Grecia	6906.2 Gdr annual (media entre las 3 areas) a perpetuidad por persona mayor a 18 años Solo se tiene Std dev. del WTP de cada area por lo que se usa el WTP mas cercano del promedio de las areas (6915,8)	115,263	(158,310)	388,837	3.83	(5.26)	12.92	0.02	(0.03)	0.06

(Yapping, 2003)	The Value Of Improved Water Quality For Recreation In East Lake, Wuhan, China: An Application Of Contingent Valuation And Travel Cost Methods	2003	China	Calidad nivel navegable 10.26 anual Calidad nivel apto para el baño 18.14 anual Calidad apto para el consumo de agua 27.46 anual Valor Maximo (no especifica por cuanto tiempo, se subentiende solo una vez)	18	(30)	66	6,727	(11,015)	24,469	32.74	(53.62)	119.10
(Herriges & Shogren, 1994)	Starting Point Bias in Dichotomous Choice Valuation with Follow-Up Questioning	1994	EEUU	Residentes: Modeo 1: $148.85 Modelo 2: $139.75 Modelo 3: $140.65 Turistas: Modelo 1: $41.90 Modelo 2:$64.70 Modelo 3: $43.10 Pago total equivalente a pagar en cuotas por 5 años	139.75	113.68	165.82	38,519	31,334	45,704	187.49	152.52	222.47

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra de forma gráfica el valor DAP y su intervalo de confianza al 95%. Los valores representados en el gráfico hacen referencia a la cuota mensual que habría que pagar si los pagos fueran a perpetuidad.

Figura 17-7 Valores DAP para la transferencia de valor ajustado



Fuente: Elaboración propia

Agregación

La metodología para llevar a cabo la agregación es la misma que la que se utilizado en la transferencia de beneficios. Es decir, multiplicando el valor de la DAP (Valor Presente 2016 en CLP) por el número de hogares, la población o el número de visitantes, según se haya estimado en el estudio original.

Por ello, antes de realizar la agregación, se debe comprobar la unidad en la que se ha estimado la DAP en el estudio primario, es decir, si la DAP se ha calculado por persona, por hogar, por tipo de población, por hectárea u otros.

En este caso, en los estudios 2, 4 y 5 de la siguiente tabla se ha estimado la DAP por persona, la agregación se ha realizado ocupando el valor de la población de Pucón y Villarrica ofrecido por en el Instituto Nacional de Estadística (Instituto Nacional de Estadística, 2016). Mientras que los estudios 1 y 3 se ha calculado la DAP por hogar por lo que la agregación se ha calculado ocupando el dato del número de hogares en Pucón y Villarrica ofrecido en el Informe de territorio Villarrica y el informe de territorio de Pucón elaborado por el Ministerio de Desarrollo Social (2012). Por último, en el estudio 5 se ha estimado la DAP por visitante, por ende, la agregación se ha calculado ocupando el número de visitantes en la zona de Araucanía Lacustre obtenido en el documento Estadísticas de Establecimientos de Alojamiento Turístico (INE, 2015).

En la siguiente tabla se muestran la agregación para los estudios de transferencia de valor ajustado:

Tabla 17-22 Agregación de valores – Método de transferencia unitario ajustado

Autor	Título	Año	Loc.	VP 2016 (CLP)			Agregación (CLP)		
				Media	Valor Inf.	Valor Sup.	Media	Valor inferior	Valor superior
(Stumborg et al., 2001)	Nonpoint source pollution and present values: a contingent valuation study of lake Mendota	2001	EEUU	120,475	116,205	124,745	26,938,239	25,983,493	27,892,985
(Azevedo et al., 2001)	Valuing Preservation and Improvements of Water Quality in Clear Lake	2001	EEUU	143,323	84,430	202,216	196,949,562	116,021,196	277,877,927
(Carson & Mitchell, 1993	The Value of Clean Water: The Public's Willingness to Pay for Boatable, Fishable, and Swimmable Quality Water	1993	EEUU	495,857	381,428	610,285	10,058,949,395	7,737,653,381	12,380,245,409
(Oglethorpe & Miliadou, 2001)	Economic Valuation of the Non-use Attributes of a Wetland: A Case-study for Lake Kerkini	2000	Grecia	161,600	(221,952)	545,152	11,530,481,857	(15,836,717,854)	38,897,681,568
(Yapping, 2003)	The Value Of Improved Water Quality For Recreation In East Lake, Wuhan, China: An Application Of Contingent Valuation And Travel Cost Methods	2003	China	6,727	(11,015)	24,469	1,079,621,799	(1,767,842,010)	3,927,085,608
(Herriges & Shogren, 1994)	Starting Point Bias in Dichotomous Choice Valuation with Follow-Up Questioning	1994	EEUU	38,519	31,334	45,704	52,931,201	43,057,781	62,804,622

Fuente: Elaboración propia

17.6.6.3 Método de transferencia de funciones

Revisión de la literatura y selección de estudio más adecuado

El método de transferencia de funciones permite controlar una serie de factores que pueden explicar la variación en los valores económicos tales como las características socio-económicas de la población afectada, las características del bien, el cambio en la provisión o la disponibilidad de sustitutos.

El primer paso a seguir para implementar este método es la selección de un estudio primario en el que se especifique la función de pago. En esta etapa, han surgido ciertas dificultades ya que no existen muchos estudios en los que se especifique la función de pago.

Asimismo, idealmente, las características del bien del sitio de política y del sitio de estudio tienen que ser similares. En este caso, existen pocos estudios que estimen la disponibilidad a pagar de un lago en términos similares. Por ejemplo, se ha encontrado en la literatura muchos estudios que valoran los humedales, sin embargo, este bien no es igual que un lago, y, además, los servicios ecosistémicos que provee son diferentes, con lo cual, estos estudios no son aplicables.

Teniendo todos estos factores en cuenta y los criterios de correspondencia que se analizan más adelante, el estudio seleccionado para llevar a cabo la Transferencia de Beneficios es "*Nonpoint Source Pollution and Present Values: A Contingent Valuation Study of Lake Mendota* (Stumborg et al., 2001)"

En este estudio se presenta un escenario similar al del sitio de política dado que se trata de un lago cuyo principal problema es la contaminación difusa del mismo. Esto se debe al exceso de fósforo, lo que provoca un aumento de algas en el lago. Especialmente, en los meses de verano, donde la presencia de algas aumenta en un 50%. A pesar de que las algas no son tóxicas para los humanos, estas emiten un olor desagradable que afecta al desarrollo de las actividades de turismo y de deportes al aire libre.

Las principales causas de este problema son la actividad agrícola y el desarrollo urbanístico. Se estima que el 80% de los residuos animales terminan en el lago. Además, el fósforo se acumula en el lago a través de absorción de las partículas del suelo, especialmente, cuando en los terrenos agrícolas se utilizan intensivamente los fertilizantes.

Por su parte, el desarrollo urbanístico contribuye de dos formas. Por un lado, la erosión y la sedimentación de las aguas de escorrentía provenientes de las obras de construcción permiten que el suelo rico en fósforo entre en el agua. Por otro lado, la conversión de zonas naturales en zonas pavimentadas reduce la capacidad de la cuenca de drenaje para absorber los nutrientes de las plantas tales como el fósforo, antes que estos se depositen en el lago.

En este contexto, el Departamento de Recursos Naturales de Wisconsin decidió seleccionar el lago Mendota para implementar el proyecto "Priority Watershed Program" en el que se fijó el objetivo de disminuir la presencia de algas en el lago en un 50%.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, se han analizado los criterios de similitud entre el sitio de estudio y el sitio de política para estudiar cuál es el estudio que tiene una correspondencia más estrecha con el sitio de política. A continuación se presentan estos criterios:

Correspondencia con el bien: Lago

Correspondencia con el cambio: Se evalúa un cambio en la mejora de la calidad del agua.

El lago Mendota fue seleccionado por el Departamento de Recursos Naturales de Wisconsin para iniciar un proceso de control de la contaminación cuyo objetivo fue reducir en un 50% la presencia de algas.

Correspondencia con la localización: El estudio se realiza en un lago de 590 km^2 ubicado en Wisconsin, EEUU.

Correspondencia con la población:

La muestra del estudio comprende a los residentes Condado de Dane. La encuesta se realizó a 500 hogares, de los cuales 58 encuestas no pudieron ser entregadas. De las 442 encuestas restantes, 193 fueron contestadas parcialmente. De estas 193 encuestas, 185 contenían la estimación DAP y 162 fueron completadas con la extensión suficiente para ser adecuadas para realizar un análisis de regresión.

Correspondencia con los sustitutos: No han sido considerados

Correspondencia con el mercado construido: El escenario que se presenta en el ejercicio de valoración consiste en evaluar los beneficios derivados de la reducción de algas en el lago.

El Departamento de Recursos Naturales estimó que el costo para reducir las algas en un 50% sería de 17,8 millones de dólares aproximadamente. Sin embargo, lo que le interesaba al gobierno era saber si los beneficios eran superiores a los costes. Para ello, realizó un ejercicio de Valoración Contingente para estimar la DAP agregada de todos los residentes del Condado Dane por una mejora en la calidad del agua. En concreto, se preguntó a los residentes si votarían a favor de la reducción de la frecuencia de algas en un 50% y su DAP máxima.

Estudio de calidad: Si.

En el proceso de diseño de la encuesta se han realizado cuatro focus groups independientes para verificar la adecuación de la encuesta. Además, en la encuesta se incluye una sección antes de la elicitación de la DAP en la que se realiza un pequeño quiz para comprobar que los encuestados

han comprendido la información recibida sobre el problema de la contaminación del río y la presencia de algas.

Implementación del método

En el estudio (Stumborg et al., 2001) se utilizó un modelo tobit para determinar los factores demográficos que están correlacionados con la DAP.

La función de pago es la siguiente:

$$\text{DAP} = \begin{cases} x_i'b + \varepsilon_i & \text{si } x_i'b + \varepsilon_i > 0 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Donde:
$\varepsilon_i = N(0, \sigma_i^2)$ y $\sigma_i^2 = \exp(z_i', a)$
y_i es el valor presente de la DAP de los encuestados
x_i es un vector de variables explicatorias
z_i incluye las variables significativas: sex, hhize2, income y tenyear

Como se explica en la Guía de Transferencia de Beneficios, el método de transferencia de funciones toma la función estimada en un estudio y estima una nueva DAP basada en los valores de las variables en el sitio de política.

A lo largo del proceso han surgido algunas dificultades puesto que no se tiene información de todos los valores de las variables. Para solventar este problema, se han realizado ciertos supuestos y, posteriormente se ha realizado un análisis de sensibilidad.

Los supuestos que se han realizado en el presente ejercicio son los siguientes:

- **Distancia**: se presume que es cero ya que la población afectada son personas residentes en la zona y por lo tanto, viven a lo largo del Lago Villarrica. En consecuencia, se puede asumir que la distancia es cero.
- **Propiedad**: se ha ocupado el valor 1, el cual hace referencia a los propietarios ya que según el Censo de 2002 el 86% de las personas de la Región tenían la casa en propiedad y por lo tanto este valor se aproxima más a la realidad.
- **Duración**: no se dispone de información acerca de la duración esperada por parte de los residentes de la zona. Es decir, no se sabe si la gente que vive cerca del lago se quiere quedar a vivir en la zona ni durante cuánto tiempo. Para solventar este problema se ha ocupado el valor promedio del sitio de estudio.

- **Sexo**: se ha ocupado el valor establecido en la Encuesta CASEN 2011. Según la encuesta, el 64% de los jefes de hogar de la Región de Araucanía son hombres.
- **Edad**: en el estudio primario la variable edad se refiere a la edad media del encuestado. Dado que las encuestas suelen ser realizadas a personas mayores de 18 años y menores de 70 años, se ha acotado la población a dicho intervalo.

  Para ello, se ha ocupado la edad promedio para las Comunas de Pucón y Villarrica proporcionada por el INE. No obstante, también es interesante considerar a la población en su conjunto. Este supuesto se analizará en el test de sensibilidad. En este caso, la información es provista por los reportes comunales.
- **Educación:** en el estudio esta variable es una medida cualitativa del nivel educacional. Sin embargo, a lo largo del estudio no se explicita los valores asignados a cada nivel educacional cualitativo, y por lo tanto no es posible realizar una equivalencia con los niveles educacionales de Chile. Dadas estas circunstancias, no se ha podido incorporar la variable y se ha otorgado el valor cero.
- **Horizonte de pago:** se considera como valor base el horizonte temporal de 10 años (horizonte de pago=1) ya que es un horizonte temporal más largo y cercano a la realidad de este tipo de políticas. No obstante, se realiza el análisis de sensibilidad con el horizonte temporal de 3 años dado que interesa conocer el efecto del horizonte de pago.

Se debe hacer una consideración especial a la variable del ingreso. Idealmente, se debe insertar el valor del ingreso anual por hogar en la Región de la Araucanía en 2001 y en dólares. Es decir, la variable "Ingresos" se debe ajustar al estudio primario tanto en el año como en la moneda. En nuestro caso, se identificaron dificultades para obtener un valor regional de 2001, por lo que se ocupó el valor de 2010 y se descontó la inflación de ese periodo. También se aplicó el Poder de Paridad de Compra y el tipo de cambio.

Tabla 17-23 Cálculo del ingreso

Año	Valor usado (anual)	Valor en 2001	Unidad	Tipo de cambio	Valor en dólares	GDP /IPP EEUU (según año estudio)	GDP /IPP país referencia (Chile)	Valor en dólares ajustado por PPC (por hogar)
2010	6,235,200	4,177,584	CLP	669.98	9,307	56,116	22,370	23,345.55

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra en el cuadro el cálculo de la Transferencia de Función según la función de pago definida en el sitio de estudio:

Tabla 17-24 Función DAP para una mejora en la calidad del agua

Variable	Coeficiente (β)	Nivel inferior (Coef)	Nivel superior (Coef)	Valor de la variable	Multiplicación (a) y (b)	Nivel inferior	Nivel superior	Descripción de la variable	Supuesto considerado
DAP_{sp}	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Variable independiente: DAP por hogar por año para una mejora específica en la calidad del agua en el sitio de política	N/A
Constante	261.64	-382.42	905.70		261.64	-382.42	905.70		
Distancia	-47.53	-110.03	14.97	0	0.00	0.00	0.00	Medida cualitativa de la distancia al lago. Si están frente al lago la distancia es igual a cero	Se ha ocupado el valor cero
Propiedad	-38.14	-249.85	173.58	0.86	-32.80	-214.87	149.28	Variable dummy para los propietarios 1 = propietario 0= arrendatario	El 86% de las personas de la Región son propietarios. Fuente: Censo 2002
Duración	-23.51	-128.56	81.55	10	-235.05	-1285.57	815.47	Medida cualitativa de la duración de la residencia. En las respuestas "No sé" se aplica el valor promedio	Dado que se desconoce este dato, se ha ocupado el valor promedio establecido en el estudio primario
Sexo	169.61	-157.36	496.57	0.64	108.55	-100.71	317.80	Variable dummy para el sexo 1 = mujer 0= hombre	Según la Encuesta CASEN 2011, el 64% de los jefes de hogar de la Región de Araucanía son hombres
Edad	-4.74	-10.65	1.17	40	-189.68	-425.98	46.62	Años del encuestado. Se ha estimado el promedio	Se ha ocupado la edad promedio para las Comunas de Pucón y Villarrica entre 18 y 70 años. En caso de considerar el promedio de la población en general, el valor promedio sería 33 años de acuerdo con los reportes comunales. Se evalúa en el análisis de sensibilidad

Variable	Coeficiente (β)	Nivel inferior (Coef)	Nivel superior (Coef)	Valor de la variable	Multiplicación (a) y (b)	Nivel inferior	Nivel superior	Descripción de la variable	Supuesto considerado
Educación	67.61	3.99	131.23	0	0.00	0.00	0.00	Medida cualitativa del nivel educacional del encuestado	Dado que en el paper no se explicita los valores asignados a cada nivel educacional cualitativo, no es posible incorporarla.
Htamaño	43.70	-10.41	97.81	2.44	106.63	-25.40	238.66	Número de personas mayores de 18 años que viven en el hogar	Datos obtenidos de la encuesta CASEN de 2011
Htamaño 2	-54.45	-124.54	15.63	0.92	-50.10	-114.57	14.38	Número de personas menores de 17 años que viven en el hogar	Datos obtenidos de la encuesta CASEN de 2011
Ingreso	1.96	-0.95	4.86	23.35	46	(22)	114	Ingreso anual antes de impuestos por hogar, expresados en miles de dólares	Dato obtenido del documento Estadísticas de distribución del ingreso y consumo, y de la Seguridad Social. Promedio regional. Fuente: INE 2010
Horizonte pago	146.46	4.42	288.49	1	146.46	4.42	288.49	Dummy para la muestra dividida: 1=10 años 0=3 años	Se considera como valor base el horizonte temporal de 10 años (horizonte de pago=q). Sin embargo, se realiza análisis de sensibilidad con el horizonte temporal de 3 años dado que interesan ambos valores
Valor DAP					161	(2,567)	2,890	DAP por hogar (valor presente en 10 años en dólares)	

Fuente: Elaboración propia

Una vez se ha obtenido el valor DAP se debe convertir a la moneda del país. En este caso, la función de pago del sitio de estudio está definida en dólares; por lo tanto, el resultado de la DAP se debe convertir a pesos chilenos. Por otro lado, la DAP se debe ajustar según el Poder de Compra y según la inflación sufrida entre 2001 y 2016.

En este caso, dado que el resultado DAP es el valor presente, no hay que calcularlo como en el caso de la transferencia de valor unitario y ajustado. A continuación, se ha calculado el valor cuota mensual por el periodo estudio y la cuota mensual que habría que pagar si el pago fuera a perpetuidad, con el objeto de comparar los resultados con los valores de otros estudios.

Tabla 17-25 Valor de la DAP ajustado

Año	Valor usado (VP)	Tipo de cambio	Valor en pesos	Valor en pesos ajustado por PPC	Inflación	Valor en pesos en 2016 (VP)	Valor cuota mensual por el periodo estudio (CLP)	Valor cuota mensual considerando perpetuidad (CLP)
Media	161.37	669.98	108,114.19	43,098.99	62.10%	69,863	770	340
Límite inferior	(2,567.21)	669.98	(1,719,979.85)	(685,658.39)	62.10%	(1,111,452)	(12,251)	(5,410)
Límite superior	2,889.95	669.98	1,936,208.23	771,856.37	62.10%	1,251,179	13,791	6,090

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, según la transferencia de funciones la disponibilidad a pagar por la mejora en la calidad del agua del Lago Villarrica sería de 340 pesos mensuales a perpetuidad. Asimismo, se puede observar que la variabilidad no es muy alta si lo comparamos con otros estudios similares.

Análisis de sensibilidad

Una vez que ha calculado el valor DAP, se deben realizar análisis de sensibilidad que cuantifiquen la robustez de los resultados según el método seleccionado, así como la incertidumbre de los parámetros clave o los datos, incluyendo los diferentes supuestos y las especificaciones del modelo.

El primer paso a seguir consiste en identificar los parámetros clave de sensibilidad. Aunque la mayoría de los parámetros se han identificado en el apartado anterior, se resumen a continuación:

- Edad
- Horizonte de pago

El análisis de sensibilidad implica la repetición de la Transferencia De Beneficios, en todos o algunos pasos, del siguiente modo:

- Cambiando un parámetro cada vez, y así observar el efecto de dicho parámetro en el valor estimado
- Usando distintos escenarios que tengan en cuenta la sensibilidad en múltiples parámetros
- Asignando probabilidades a los resultados

En este caso, se ha realizado el análisis de sensibilidad mediante la repetición del ejercicio de transferencia cambiando un parámetro cada vez. En este caso, se analiza el cambio en la cuota mensual a perpetuidad.

En primer lugar, se ha realizado un test de sensibilidad por la edad. Si consideramos la población en su conjunto, la edad promedio disminuye de 40 a 33 años. En este caso, se observa un aumento de la DAP (cuota mensual a perpetuidad) que se sitúa en 410 pesos mensuales por hogar. Por lo tanto, se puede concluir, que la DAP disminuye con la edad. Una explicación podría ser que los encuestados más jóvenes son más activos y por tanto, son más propensos a utilizar el lago para el ocio y recreación.

Por otro lado, se ha realizado un análisis de sensibilidad respecto al horizonte de pago. En el estudio primario se estima la DAP considerando dos horizontes de pago: 10 y 3 años. Sin embargo, para realizar la transferencia de beneficios se estima cuál sería la cuota mensual a pagar considerando perpetuidad con el objeto de poder comparar los resultados de los diferentes estudios. Por ello, en este caso se realiza el análisis de sensibilidad para los dos horizontes de pago del estudio primario ya que influyen en la DAP, y se analiza su efecto en el valor de la DAP del estudio transferido, que en este caso es la cuota mensual a perpetuidad.

Los resultados muestran que el horizonte de pago tiene un efecto significativo en la DAP ya que la cuota mensual a perpetuidad para un horizonte de 3 años es 31 pesos mensuales por hogar mientras que el valor para un horizonte de pago de 10 años es de 340 pesos, es decir, la DAP se reduce de forma considerable si disminuye el horizonte de pago.

Este dato es acorde a la teoría económica, ya que el pago anual disminuye cuando el horizonte temporal aumenta, lo que incentiva a que los encuestados opten por un horizonte temporal más largo.

Agregación de valores

El beneficio anual de una mejora en la calidad del agua del Lago Villarrica se ha estimado multiplicando la DAP anual estimada por hogar en un periodo de 10 años por el número de hogares existentes en las Comunas de Villarrica y Pucón. elaborado por Ministerio de Desarrollo Social (Social, 2012).

Tabla 17-26 Agregación según la población

Agregación mensual	Media	Inferior	Superior
Valor DAP	69,863	770	340
Número de hogares	20,286	20,286	20,286
Valor total DAP	1,417,250,340	15,621,504	6,898,538

Fuente: Elaboración propia

17.6.6.4 Método de Meta-Análisis

Revisión de la literatura

Al igual que en los métodos anteriores, el primer paso que se ha llevado a cabo ha sido seleccionar la evidencia apropiada según la metodología explicada en el apartado 4. Con el objeto de elaborar una base de datos lo más completa posible, se han recopilado estudios que valoran diferentes SSEE en distintos escenarios en una diversidad de países. Los estudios de meta-análisis seleccionados son los siguientes:

Tabla 17-27 Selección de estudios de meta-análisis

Autor	Título	Año	Loc.	Bien o servicio ambiental	Año de los datos	Medida económica	N
Shrestha R. K. and J. B. Loomis	Testing a Meta-analysis Model for Benefit Transfer in International Outdoor Recreation"	2001	EEUU	Animales y plantas	1967-1998	DAP[37] EC	682 observaciones de 131 estudios en EEUU. 16 estudios de otros países.
Brouwer, R., I.H. Langford, I.J. Bateman, T.C. Crowards and R.K. Turner	A meta-analysis of wetland contingent valuation studies	1999	Reino Unido	Terrestre-humedales naturales y artificiales Medio físico/ Infraestructura artificial - control de inundaciones/represas Agua	1989-1996	DAP	100 observaciones de 30 estudios
Brander, L.M.; R.J.G.M. Florax; and J.E. Vermaat	"The Empirics of Wetland Valuation: A Comprehensive Summary and a Meta-Analysis of the Literature"	2004	25 países de todos los continentes	Terrestre - humedales naturales y artificiales	ND	DAP	215 observaciones de 190 estudios
Ghermandi, A. and P. ALD. Nunes	"A Global Map of Coastal Recreation Values: Results from a Spatially Explicit Meta-analysis"	2011	11 países de los 5 continentes	Terrestre - playa Agua - agua salada/ estuarios Animales - peces	2003	DAP	253 observaciones de 79 estudios

[37] DAP: Disponibilidad a Pagar; EC: Excedente del Consumidor; EP: Excedente al Productor.

Autor	Título	Año	Loc.	Bien o servicio ambiental	Año de los datos	Medida económica	N
Ghermandi, A., P. A. L. D. Nunes, R. Portela, N. Rao and S. S. Teelucksingh	"Recreational, Cultural and Aesthetic Services from Estuarine and Coastal Ecosystems"	2009	45 países de todos los continentes	Agua - agua salada/ estuarios	1980-2009	DAP EC EE Otro	758 observaciones de 320 estudios
de Groot, R., L. Brander, S. van der Ploeg, R. Costanza, F. Bernard, L. Braat, M. Christie, N. Crossman, A. Ghermandi, L. Hein, S. Hussain, P. Kumar, A. McVittie, R. Portela, L. C. Rodriguez, P. ten Brink and P. van Beukering	"Global Estimates of the Value of Ecosystems and their Services in Monetary Units"	2012	28% Asia 26% África 14% Europa 12% Latinoamércia y el Caribe 12% América del Norte 8% Oceania.	Terrestre - humedales naturales y artificiales Agua -agua dulce / agua salada Plantas - bosque/ bosque tropical / tierra arbolada	2007	CE lesiones /reemplazos DAP Precio	655 observaciones
Barrio, M. and M. L. Loureiro	"A Meta-Analysis of Contingent Valuation Forest Studies"	2010	Escandinavia (31%) Europa (20%), EEUU (17%) Otros países (31%).	Plantas - bosque / bosque tropical /tierra arbolada	1991-2008	DAP	101 observaciones de 35 estudios
Londoño, L. M. and R. J. Johnston	Enhancing the reliability of benefit transfer over heterogeneous sites: A meta-analysis of international coral reef values	2012	Global	Agua- agua salada Animales - invertebrados	1986-2007	DAP	85 observaciones de 27 estudios

Autor	Título	Año	Loc.	Bien o servicio ambiental	Año de los datos	Medida económica	N
Ciaian, P. and S.G. y Paloma	"The Value of EU Agricultural Landscape"	2011	Europa	Terrestre - tierras agrícolas	1982-2008	DAP	96 observaciones de 33 estudios
Van Beukering, P., L. Brander, R. Tol and K. Rehdanz	The Economic Impact of Ocean Acidification on Coral Reefs"	2009	Todos los país con corales	Agua - agua salada Animales - invertebrados, corales	2000	CE lesiones /reemplazos	81 observaciones de 45 estudios
Alvarez, S., S. Asci and E. Vorotnikova	"Valuing the Potential Benefits of Water Quality Improvements in Watersheds Affected by Non-Point Source Pollution"	2016	EEUU	Agua - agua dulce/agua potable / agua salada /canales Humano - salud humana	1990-2007	DAP	89 observaciones de 19 estudios

Fuente: Elaboración propia

Selección de estudio más adecuado

Después de la revisión de los estudios recogidos en la tabla anterior, se ha seleccionado el estudio *"Valuing the Potential Benefits of Water Quality Improvements in Watersheds Affected by Non-Point Source Pollution"* (2016) ya que es el estudio que presenta una mayor correspondencia con los criterios que se analizarán a continuación.

En este estudio se presenta un escenario similar al del sitio de política puesto que se trata de un meta-análisis que revisa la literatura que ha examinado los beneficios de la mejora en la calidad del agua en Estados Unidos. En concreto, se estiman los potenciales beneficios económicos de la mejora en la calidad del agua que se podría alcanzar si se adoptara e implementara "Mejores prácticas de Gestión" (BMP, por sus siglas en inglés Best Management Practices) en el Estado de Florida.

El Estado de Florida es un estado que cuenta con numerosas superficies de agua. Sin embargo, gran parte de estas masas de agua se encuentran en mal estado ya que la calidad del agua es deficiente debido a la contaminación.

Las principales causas de esta contaminación son el desarrollo urbanístico y la agricultura. Las actividades de construcción, las superficies pavimentadas, los patios residenciales, los campos de golf y los sistemas sépticos son los mayores contribuidores a este problema. De forma similar, una variedad de actividades agrícolas contribuyen a la contaminación difusa incluyendo el uso de pesticidas y fertilizantes en las zonas de cultivo, los sedimentos derivados de la tala de árboles y su transporte, el uso de estiércol para la ganadería o los vertidos de los estanques acuícolas.

Dadas estas circunstancias, la Ley Federal de Agua Limpia (CWA, por sus siglas en inglés Clean Water Act) fijó como objetivo proteger y restaurar la calidad del agua en todos los Estados, de forma que alcance el estado "apto para la pesca y baño". Para alcanzar este objetivo, cada Estado debe implementar las políticas que considere necesarias. En el caso del Estado de Florida se decidió implementar las BMP. En este contexto, se decidió realizar un ejercicio de meta-análisis para estimar los beneficios derivados este programa.

A continuación, se muestra el análisis de los criterios de similitud entre el sitio de estudio y el sitio de política descritos en la sección 4:

Correspondencia con el bien: El estudio de meta – análisis estima la mejora en la calidad del agua de distintas cuerpos de agua, incluyendo lagos, ríos, reservas de agua, bahías o zonas costeras.

Dado que en este concepto se incluyen los lagos, el estudio pueda ser utilizado para el presente caso práctico.

Correspondencia con el cambio: En el estudio se evalúan los beneficios económicos derivados de la mejora en la calidad del agua gracias a la implementación de un paquete de políticas denominadas "Mejores prácticas de Gestión" (BMP, por sus siglas en inglés Best Management Practices).

Correspondencia con la localización: Se han incluido 19 estudios que estiman la mejora en la calidad del agua en EEUU mediante Valoración Contingente, Costo del Viaje y Experimentos de Elección. Los estudios contienen 89 observaciones.

Correspondencia con la población: la información de la población afectada en cada uno de los estudios primarios que conforman el meta–análisis no está disponible.

Correspondencia con los sustitutos: No han sido considerados

Correspondencia con el mercado construido: Dependiendo del tipo de masa de agua, estos proporcionan una serie de funciones económicas (Bienes y servicios) que son de valor para los seres humanos y estos son valorados por diferentes métodos. Por ello, en este meta-análisis se han identificado diferentes métodos de valoración incluyendo el método de valoración contingente, los precios hedónicos, el método del costo del viaje y sistemas de elección. Sin embargo, en la selección final de los estudios tan sólo se han incluido estudios que en los que se ha empleado el método de valoración contingente, el costo del viaje y sistemas de elección.

Estudio de calidad: El R^2 ajustado es de 0.71, un valor muy alto para este tipo de estudios, ya que indica que las variables explicatorias del modelo de meta-análisis explican casi el 71% de la variación del valor de las masas de agua. Asimismo, once de los trece coeficientes estimados son significativos a un nivel de confianza del 90% o superior.

Implementación del método

La función de la DAP utilizada en el estudio (Sergio Alvarez, 2016) es la siguiente:

$$\ln DAP = f(q^0, q^\Delta, d, l\ m)$$

Donde:
Ln DAP en el log natural de la disponibildad a pagar en USD en 2014
q^0 es un vector que representa el nivel de la calidad del agua en el punto de partida o línea base
q^Δ es un vector que representa el cambio en la calidad del agua
d representa las características demográficas de la población incluyendo el ingreso
l representa la características del sitio de estudio y los recursos
m representa las características metodológicas de los estudios primarios.

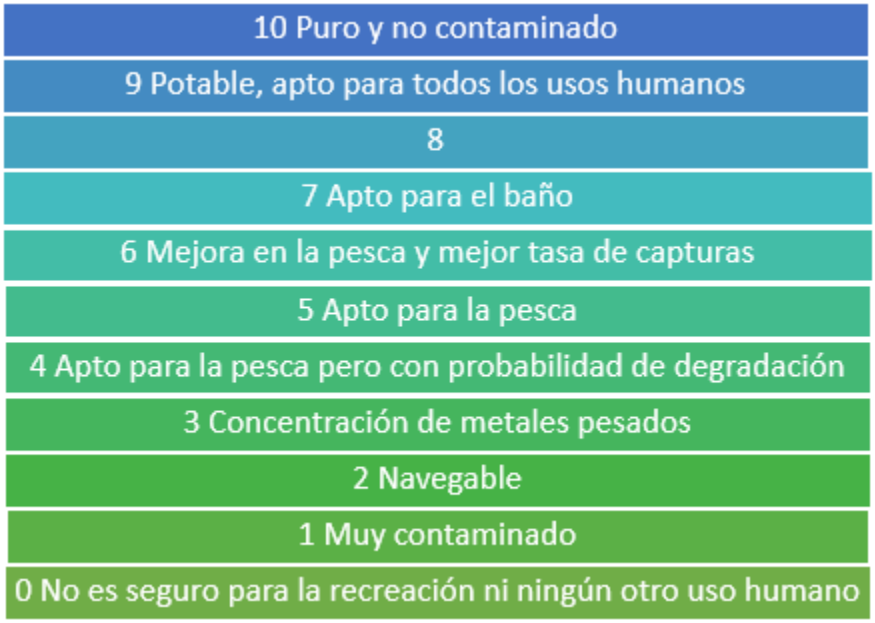
Con el objeto de mejorar el modelo y mitigar la heterocedasticidad, en la ecuación se usan logaritmos para la variable dependiente. De este modo, se ha ocupado la función semi-logarítmica propuesta por Johnston (Robert J Johnston, 2007).

Una vez que está definida la función, se debe especificar cuáles son las variables aplicables al caso del Lago Villarrica. Para ello, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Determinar cuál es el nivel de la calidad del agua para el agua del Lago Villarrica en el punto de partida (medido en unidades de la escala de la calidad del agua)
2. Determinar cuál es el objetivo de cambio en la calidad del agua definido en el programa para el caso del Lago Villarrica (medido en unidades de la escala de la calidad del agua)
3. Determinar el PIB per cápita de la población afectada del bien del sitio de política

Para llevar cabo el primer y segundo paso, se ha considerado la escala de calidad del agua elaborada en el estudio de meta-análisis (Sergio Alvarez, 2016), la cual es una variación de la escala definida por el organismo “Recursos para el Futuro”. A continuación se muestra la escala:

Figura 17-8 Escala de calidad del agua



Fuente: (Sergio Alvarez, 2016)

En el caso del Lago Villarrica, se puede definir que la calidad del agua actual se sitúa en un nivel 7 siendo apta para el baño de visitantes y residentes, mientras que el cambio en la calidad del agua que se espera luego de la implementacion de un Plan de Descontaminacion que cumpla con la norma de calidad segundaria seria un nivel 8. Esto ultimo considerando que el objetivo de la

norma segundaria de calidad de agua es proteger o mejorar el estado actual de las aguas del lago Villarrica, definiendo niveles de calidad que prevengan el deterioro o cambio acelerado de su estado trófico y no busca que estas aguas tengan un uso potable para consumo humano.

Por otro lado, se ha calculado el PIB per cápita para el año 2016 utilizando el informe que se ha ocupado para la transferencia de funciones, es decir, el documento Estadísticas de distribución del ingreso y consumo, y de la Seguridad Social elaborado por el INE (2010). El ingreso anual por hogar en la Región de la Araucanía se ha actualizado con la inflación, se ha convertido a dólares mediante el tipo de cambio y se ha ajustado por el Poder de Paridad de Compra.

Tabla 17-28 Cálculo del ingreso

Valor usado per cápita (anual)	Inflación	Valor en 2016	Ud	Tipo de cambio	Valor en dólares	GDP /IPP EEUU (según año estudio)	GDP /IPP país referencia (Chile)	Valor per cápita en dólares ajustado por PPC
1,910,400	23%	2,357,434	CLP	669.98	3,518.66	54,540	22,129	8,672.35

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, dado que no está disponible toda la información sobre el sitio de política, se han llevado a cabo una serie de supuestos, especialmente en las variables dummies, que se explican a continuación:

- **Método de valoración:** se considera como valor base que las estimaciones son calculadas mediante el método de valoración contingente ya que es el método más utilizado. No obstante, se realiza un test de sensibilidad.
- **Formato de elicitación:** se asume el formato de opción dicotómica doble. Sin embargo, se realiza un test de sensibilidad ya que interesa conocer el valor de la DAP cuando se utilizan otros formatos de elicitación.
- **Modo de pago de la DAP:** se considera como valor base que el pago de la DAP es individual y se desembolsa una sola vez. A continuación, se realiza el test de sensibilidad.
- **Vehículo de pago**: se ocupa como vehículo de pago los impuestos ya que muy utilizado y es un vehículo de pago que podría ser adecuado para este caso.
- **Usuarios:** no se dispone de la información suficiente para determinar el porcentaje de usuarios del Lago Villarrica. Para solventar este problema, se ha ocupado el valor promedio obetenido en el estudio primario.

Una vez se han determinado las variables aplicables, se puede calcular el valor de la calidad del agua del lago mediante la función definida en el estudio:

$$\ln (DAP) = f(q^0, q^{\Delta}, d, I\ m)$$

De acuerdo con la tabla, se puede calcular dicho valor multiplicando la columna (a) con la columna (b):

Tabla 17-29 Función DAP para una mejora en la calidad del agua (Meta-análisis)

Variable	Coeficiente (a)	Nivel inferior (Coef)	Nivel superior (Coef)	Valor de la variable explicativa en el sitio de política (b)	Multiplicación (a) y (b)	Nivel inferior	Nivel superior	Descripción de la variable	Supuestos utilizados
Constante	4.62	2.63	6.60		4.62	2.63	6.60		
Diferencia en la calidad del agua	0.20	0.11	0.29	8	1.61	0.90	2.31	Objetivo de cambio en la calidad del agua definido en el programa. Está medido en unidades de la escala de calidad del agua	Se considera que el objetivo para el Lago Villarrica es el nivel 8 de acuerdo a la norma secundaria de calidad
Punto de partida (línea base) de la calidad del agua	-0.25	-0.45	-0.05	7	-1.74	-3.17	-0.32	Punto de partida o línea base definida en el programa. Está medido en unidades de la escala de calidad del agua	Se considera que la situación actual del Lago Villarrica es el nivel 7
Ingresos	0.00002	0.00	0.00	8,672	0.18	-0.02	0.39	Ingresos per cápita en el año 2014	Estadísticas de distribución del ingreso y consumo, y de la Seguridad Social. Promedio regional. Fuente: INE 2010
Densidad de la población	-0.0003	0.00	0.00	29	-0.01	-0.01	-0.01	Densidad de la población para el área del estudio. Población por km2	Se ha calculado la densidad de la población promedio de las comunas Pucón y Villarrica. Fuente: INE
Aréas urbanas	1.62	0.91	2.33	1	1.62	0.91	2.33	Variable dummy. Indicador de la accesibilidad de las masas de agua en las zonas urbanas	Hay accesibilidad de las masas de agua en las zonas urbanas
Tipo de masa de agua (agua dulce)	-0.98	-1.78	-0.19	1	-0.98	-1.78	-0.19	Variable dummy. Indicador del tipo de masa de agua	El lago es una masa de agua dulce

Fuente de contaminación (difusa)	-0.90	-1.83	0.03	1	-0.90	-1.83	0.03	Variable dummy. Indicador de la fuente de contaminación difusas y no difusas	En el Lago Villarrica existen fuentes de contaminación difusa
Método de valoración económica (VC)	0.73	0.16	1.29	1	0.73	0.16	1.29	Variable dummy. Indica si la estimación de la DAP fue realizada mediante VC	Se considera como valor base mediante VC, pero se sensibiliza
Formato de elicitación (multi DC)	0.14	-0.35	0.63	1	0.14	-0.35	0.63	Variable dummy. Indica si se utilizó la opción dicotómica doble	Se considera como valor base el formato dicotómico doble, pero se sensibiliza
Dimensión DAP (individual, una vez)	0.01	-0.65	0.68	1	0.01	-0.65	0.68	Variable dummy. Indica si el pago fue individual y una sola vez	Se considera como valor base un sólo pago e individual, pero se sensibiliza
Vehículo de pago (impuestos)	-1.58	-2.30	-0.87	1	-1.58	-2.30	-0.87	Variable dummy. Indica si el vehículo de pago son los impuestos	Se considera como vehículo de pago los impuestos, pero se sensibiliza
Usuarios	0.02	0.02	0.03	89.91	2.16	1.63	2.69	Indica el porcentaje de usuarios en la muestra	Se ha ocupado el valor promedio del estudio
Total					5.84	-3.88	15.57	Sumatorio de las variables anteriores (logaritmo)	

Fuente : Elaboración propia

El valor de la DAP se obtiene multiplicando los coeficientes proporcionados en el estudio de meta-análisis por el valor de la variable explicatoria y sumando estos valores, tal y como se expresa en la siguiente ecuación:

$/año= 4.62 + 0.20*8 - 0.25*7 + 0.00002*8,672 -0.0003*29 + 1.62*1 -0.98*1 -0.9*1 + 0.73*1 + 0.14*1 + 0.01*0 -1.582*1 + 0.02* 89.91= 5.84

El valor de la variable dependiente está en términos logarítmicos. Esto se transforma elevando el exponencial a la potencia de 5.84:

$e^{5.84}$= 345.25 dólares por persona por año (en USD de 2014)

Para obtener este valor, se aplica al resultado (345.25 dólares) el tipo de cambio existente en 2016 (669.98 CLP/USD) y se ha ajustado por el Poder de Paridad de Compra. El ajuste por la inflación no se debe realizar ya que el ingreso per capita que se ha introducido en la función de meta-análisis ya ha sido actualizado al año 2016.

Por último, se ha calculado el valor presente de la DAP. Dado que la DAP es por persona al año considerando perpetuidad (n=∞), se simplifica la fórmula, siendo el valor presente:

$$VP= \left(\frac{(1-(1+r)^{-N}}{r}\right)* \text{Cuota} \rightarrow VP= \left(\frac{1}{r}\right)* \text{Cuota}$$

Igualmente se ha estimado la cuota mensual por el periodo del estudio. En este caso, dado que es a perpetuidad coincide con la cuota mensual a perpetuidad.

Asimismo, se ha estimado el valor inferior y superior de la DAP mediante los mismos cálculos. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 17-30 Resumen de resultado para Transferencia de Funciones

Variable	Valor usado (anual por persona)	Valor en CLP (annual)	Valor en pesos ajustado por PPC (anual)	Valor en pesos (CLP): (VP)	Valor cuota mensual por el periodo estudio (CLP)	Valor cuota mensual considerando perpetuidad (CLP)
Media	345.25	231,308	92,209.34	1,536,822	7,481	7,481
Límite inferior	0.02	14	5	91	0	0
Límite superior	5,799,613	3,885,624,420	1,548,978,016	25,816,300,263	125,662,147	125,662,147

Fuente: Elaboración propia

Análisis de sensibilidad

Los pasos a seguir en el análisis de sensibilidad son los mismos que en el caso de transferencia de funciones. Por ello, el primer paso a seguir consiste en identificar los parámetros clave de sensibilidad en el estudio:

- Método de valoración
- Formato de elicitación
- Modo de pago
- Vehículo de pago

El análisis de sensibilidad se ha realizado mediante la repetición de la Transferencia De Beneficios, cambiando uno de los parámetros listados cada vez con el objeto de observar el efecto de dicho parámetro en el valor estimado.

En primer lugar, se ha realizado un análisis de sensibilidad en relación al método de valoración, es decir, si se realiza la transferencia de beneficios para las estimaciones obtenidas por otros métodos de valoración distintos a la valoración contingente. Los resultados muestran que la DAP (cuota mensual a perpetuidad) disminuye a la mitad ya que se sitúa en 3,623 pesos mensuales y el resultado inicial es de 7,481 pesos mensuales. Una explicación podría ser que el método de valoración contingente tiene a sobrevalorar la DAP en relación con otros métodos.

En segundo lugar, se ha modificado el formato de elicitación. Si se ocupa un formato de elicitación distinto de la opción dicotómica doble, la cuota mensual considerando perpetuidad disminuye hasta alcanzar un valor de 6,510 pesos mensuales. No obstante, el coeficiente correspondiente al formato de elicitación no es significativo, por lo tanto no afecta al nivel de la DAP.

En tercer lugar, se ha llevado a cabo un test de sensibilidad a la variable de modo de pago. En este caso, si el pago no fuese individual y su desembolso de una sola vez, el valor de la DAP disminuiría ligeramente, situándose en 7,377 pesos mensuales. Sin embargo, al igual que en el caso anterior, el coeficiente no es significativo.

Por último, se ha sometido a un test de sensibilidad al vehículo de pago. Si se pagase la mejora en la calidad del agua mediante un instrumento que no fuese los impuestos, la cuota mensual a perpetuidad sería mayor, pasando de 7,781 pesos mensuales a 36,390 pesos mensuales por persona. Por lo tanto, los resultados muestran que el vehículo de pago tiene un efecto signiticativo en la disponibilidad a pagar de las personas. Más concretamente, existe cierto rechazo entre la población de que el dinero sea recaudado mediante impuestos.

En conclusión, el escenario base que hemos presentado mediante la transferencia de beneficios presenta un alto valor de la DAP ya que la combinación de todas las variables dummies

seleccionadas hacen que el valor de la DAP sea superior si se considera lo contrario. Además, se debe tener en cuenta, que dos de estos coeficientes no son significativos, por lo que sería interesante realizar el ejercicio de eliminarlos para estudiar la sensibilidad de estos. De todas formas cabe destacar que esto se realiza solo como un ejercicio y que no debe ser realizado de manera oficial, ya que si se sacaran estas variables del analisis, los coeficientes que acompañan todas las otras variables se modificarían.

Agregación de valores

El beneficio anual de una mejora en la calidad del agua del Lago Villarrica se ha estimado multiplicando la DAP (Valor Presente 2016 en pesos) por la población mayor de 18 años de las comunas de Villarrica y Pucón (Instituto Nacional de Estadística, 2016).

Valor total DAP= Valor DAP* Población (Villarrica y Pucón)
Valor total DAP= 1,536,822*71,352 = 109,655,344,690 CLP

Tabla 17-31 Agregación según la población

Agregación (Valor mensual)	Media	Inferior	Superior
DAP (VP 2016 en pesos))	1,536,822	91	25,816,300,263
Población mayor de 18 años (Pucón y Villarrica)	71,352	71,352	71,352
DAP total	109,655,344,690	6,527,689	1,842,044,656,342,390

Fuente: Elaboración propia

17.6.7 Comparación de resultados

A modo de comparación, este capítulo presenta los resultados de disposición a pago obtenidos a partir de los métodos de transferencia de beneficios (detallados en la Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios) en conjunto con los obtenidos por el método de valoración contingente.

En general, los resultados derivados de los distintos métodos de Transferencia de Beneficios[38] se encuentran dentro de un rango de magnitud similar a los obtenidos en el ejercicio de valoración contingente aunque se identifica que los resultados provenientes del método de valoración contingente se encuentran por sobre aquellos resultados de la transferencia de beneficios. Las medias de la DAP provenientes de los métodos de transferencia de beneficio, considerando un pago mensual a perpetuidad presentan un rango entre $12 pesos y $7,481 mientras que la media de la DAP proveniente de los diferentes modelos estudiados para el método de valoración contingente poseen un rango de $3,978 y $7,034 mil pesos. Estos resultados comparativos se aprecian en la Figura 17-9.

[38] Método de transferencia de valor unitario, método de transferencia de valor unitario ajustado, método de transferencia de funciones y meta-análisis.

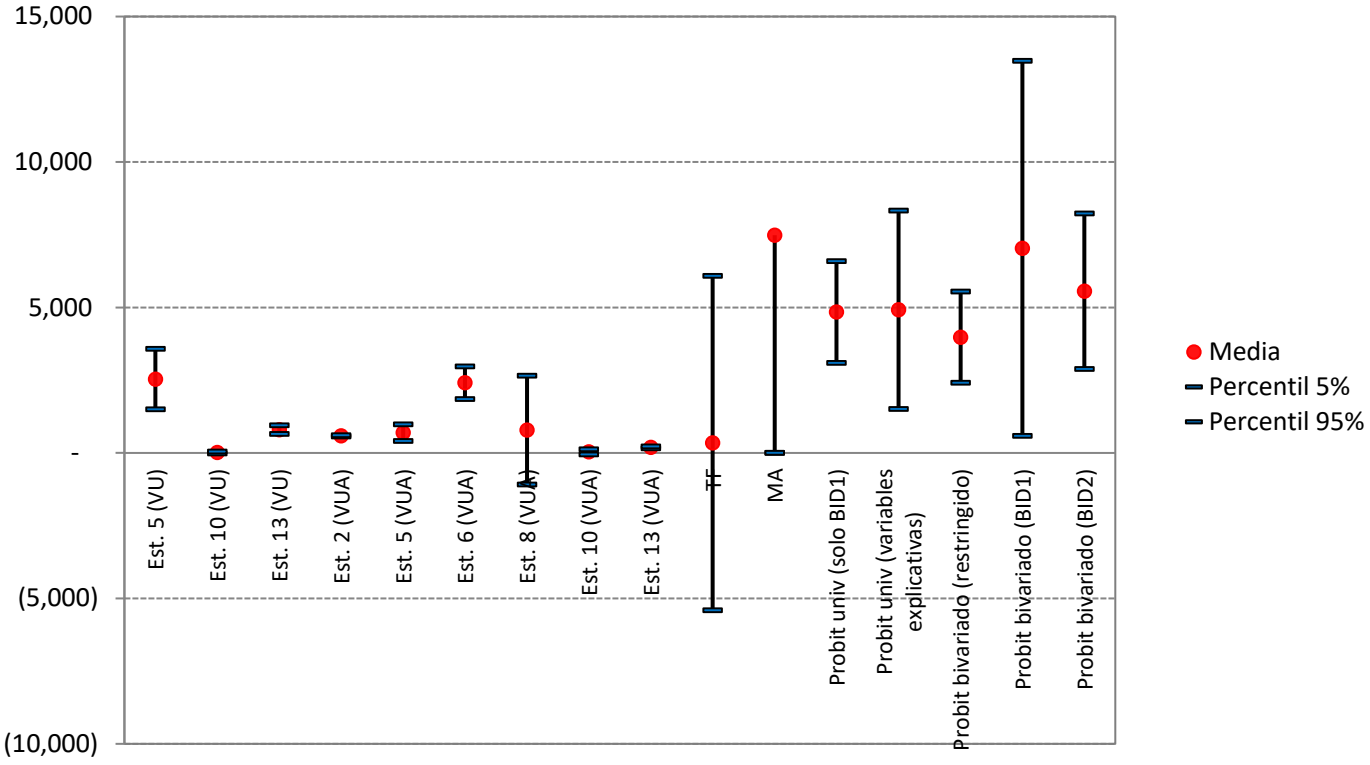


Figura 17-9 Resultados comparativos entre métodos de transferencia de beneficios y valoración contingente

Por otro lado, es importante tener en cuenta que el intervalo de confianza, especialmente para el método de transferencia de funciones y meta-análisis ya que son bastante amplios indicando que la variabilidad de sus resultados es grande. En el caso del método de transferencia de funciones, el resultado además no posee significancia estadística (como es el caso también del los resultados de transferencia de beneficios con el método valor unitario (VU) Estudio 10 y valor unitario ajustado Estudio 8 y 10). Por su parte, el intervalo de confianza del método meta-análisis es desproporcionado ya que el límite superior se sitúa en $125,662,147 millones de pesos mensuales. Por lo mismo, en la figura anterior se optó por no presentar este intervalo superior. Dados estos resultados, no se recomienda considerar estos valores.

En la figura se muestra que el resultado obtenido con el método de transferencia de funciones es inferior a la DAP obtenida mediante Valoración Contingente ($340 frente a valores entorno a los $5,000 pesos). Sin embargo, los resultados de las medias de la DAP del ejercicio de valoración contingente se encuentran en su mayoría dentro del intervalo de confianza de los resultados del método de transferencia de funciones.

Por otro lado, el resultado de la media de la DAP del método de meta-análisis es levemente superior a la DAP ofrecida por los diferentes modelos estudiados en la valoración contingente VC ($7,481 frente a valores alrededor de $5,000 pesos). No obstante, ambos valores se sitúan

dentro de un rango de valores razonable. Por el contrario, el intervalo de confianza del meta-análisis es problemático ya que el rango es muy amplio ($0.45; $125,662,146), lo que indica que la variabilidad es altísima.

A lo largo de la Guía de Transferencia de Beneficios se recomienda tener precaución con los métodos de valor unitario y valor ajustado ya que para poder llevar a cabo la transferencia del valor deben cumplirse requisitos de similitud muy estrictos. Estos métodos entregaron valores de DAP media por debajo de aquellos estimados por el método de valoración contingente. Por ejemplo, en este caso, no se cumple el requisito de localización, ya que ninguno de los estudios se ha situado en territorio chileno.

Por el contrario, la Guía de Transferencia de Beneficios recomienda, en caso de ser factible y con resultados acordes, los métodos de transferencia de funciones y meta-análisis ya que estos métodos permiten introducir las diferencias entre el sitio de política y el sitio de estudio adecuadamente. No obstante, también son susceptibles de problemas.

El desarrollo del caso estudio utilizando tanto métodos de trasferencia de beneficios como una aplicación real del método de valoración contingente para estimar la disposición a pagar de la población para una mejora en la calidad del agua del Lago Villarrica utiliza diversos estudios para estimar el valor medio de la DAP los cuales son muy diferentes entre ellos, lo que provoca que el resultado sea susceptible de tener una alta variabilidad.

No es posible determinar cuál de todos los resultados es el adecuado ni tampoco que método debe utilizarse finalmente. Sin embargo es interesante comprender la variabilidad asociada a la utilización de cada uno de los métodos y como estos resultados varían entre sí con el objetivo, entre otros, de siempre considerar que la estimación de beneficios a partir de un método de valoración de beneficios de bienes y servicios no transados en el mercado implica una alta incertidumbre y los resultados provenientes de cualquier método utilizado, sea transferencia de beneficios o preferencias declaradas, en este caso, valoración contingente, deben tratarse con extremada precaución, siempre dejando en claro la incertidumbre y variabilidad asociada a los valores estimados.