

**“ RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE
INFORMACIÓN RELATIVA A ESTUDIOS DE
EVALUACIÓN, MAPEO Y VALORIZACIÓN DE
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN CHILE”**

INFORME FINAL

22-12-2014

Cienciambiental Consultores S.A.

Almirante Zegers 814, of. B. Providencia

(+56 2) 2986 5894

contacto@cienciambiental.cl

Elaborado para:

Subsecretaría del Medio Ambiente



**Autores: Pamela Bachmann V., Francisco de la Barrera M., Antonio Tironi S.
Cienciambiental Consultores S.A.**

CONTENIDO

| | | |
|---------|---|----|
| 1. | Resumen ejecutivo..... | 3 |
| 2. | Introducción..... | 4 |
| 3. | Objetivos..... | 7 |
| 3.1. | Objetivo general..... | 7 |
| 3.2. | Objetivos específicos..... | 7 |
| 4. | Metodología..... | 8 |
| 4.1. | Recopilación de información..... | 8 |
| 4.2. | Sistematización de documentos..... | 8 |
| 4.3. | Análisis bibliométrico..... | 12 |
| 4.4. | Análisis de documentos no disponibles en formato digital..... | 13 |
| 4.5. | Diagnóstico y análisis crítico de la información..... | 13 |
| 5. | Resultados..... | 15 |
| 5.1. | Recopilación de información..... | 15 |
| 5.1.1. | Documentos..... | 15 |
| 5.1.2. | Proyectos..... | 15 |
| 5.2. | Sistematización de documentos..... | 18 |
| 5.3. | Análisis bibliométrico..... | 19 |
| 5.3.1. | Cantidad y tipo de documentos..... | 19 |
| 5.3.2. | Autores, institucionalidad y fuentes de financiamiento..... | 19 |
| 5.3.3. | Productividad anual..... | 21 |
| 5.3.4. | Medios de difusión..... | 22 |
| 5.3.5. | Localización y escala geográfica..... | 23 |
| 5.3.6. | Mapeo, modelación y valoración en los estudios..... | 25 |
| 5.3.7. | Servicios ecosistémicos más estudiados según CICES..... | 25 |
| 5.3.8. | Espacialización (mapeo) de servicios ecosistémicos..... | 28 |
| 5.3.9. | Modelación de servicios ecosistémicos..... | 28 |
| 5.3.10. | Valoración económica de servicios ecosistémicos..... | 28 |

| | | |
|---------|--|----|
| 5.3.11. | Análisis de documentos no disponibles en formato digital | 28 |
| 5.4. | Diagnóstico y análisis crítico de la información | 32 |
| 5.4.1. | Análisis de objetivos | 32 |
| 5.4.2. | Visión de expertos | 33 |
| 6. | Discusión | 37 |
| 6.1. | Investigaciones vigentes en servicios ecosistémicos | 37 |
| 6.2. | Recopilación de información | 37 |
| 6.3. | Análisis de resultados | 38 |
| 6.4. | Comentarios finales | 39 |
| 7. | Referencias | 41 |
| 8. | Anexo: Documentos recopilados en formato digital (PDF) e incorporados a la base de datos (al 25 de Noviembre 2014) | 44 |

1. RESUMEN EJECUTIVO

La contribución directa o indirecta de los ecosistemas al bienestar humano puede ser conceptualizada a través de los servicios ecosistémicos. El estudio científico de estos se ha incrementado a nivel mundial en los últimos 10 años tras el informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, aun cuando ya existían grupos de investigación productivos desde la década de los 90. En Latinoamérica, el avance ha sido lento en comparación con otras regiones del mundo, no obstante las estrategias de pago por servicios ambientales y valoraciones económicas han tenido un mayor desarrollo.

Este estudio representa el primer esfuerzo sistemático por recopilar y evaluar la bibliografía publicada sobre servicios ecosistémicos en Chile. Este informe presenta la recopilación y sistematización preliminar de los documentos que abordan evaluación, mapeo y/o valorización de servicios ecosistémicos, y que tienen un área de estudio definida dentro del territorio nacional. Con estos datos se realizó un análisis bibliométrico, a fin de aportar a la valoración del estado del arte del concepto de servicios ecosistémicos en Chile.

Los resultados muestran 105 documentos, de los cuales 61 están publicados en revistas científicas, 33 corresponden a tesis de pre- y post-grado, y 11 corresponden a informes o documentos de trabajo. De estos 105 documentos, 49 son artículos científicos empíricos y 16 son artículos de revisión; 33 artículos están publicados en revistas ISI. Más de 150 autores han participado en estos documentos y la tasa de autores por documento es de 2,6 para el conjunto total de documentos y 3,6 si se consideran sólo los artículos ISI, revelando la existencia de grupos de investigación. Estos grupos de investigación han orientado su trabajo sobre algunas regiones específicas, tales como los bosques valdivianos, la zona central del país, la cuenca de Aysén y la isla Navarino. El financiamiento público es bajo (inferior al 50%) de acuerdo a lo informado en los documentos, no obstante esta se encuentra en aumento, como muestra la revisión de proyectos desarrollados a partir del 2006 y en desarrollo. La productividad se ha incrementado de modo notable en los últimos cuatro años, en dicho periodo se triplicó la producción del periodo anterior (2005-2010) y se sextuplicó la cantidad de documentos publicados entre 1994 y 2004. Predominan los estudios locales por sobre estudios regionales o nacionales y los ecosistemas terrestres, incluyendo aguas continentales, son ampliamente preferidos como ambientes de estudio.

El informe final de esta consultoría contiene el registro de documentos disponibles sobre estudios de que utilizan el concepto de servicios ecosistémicos y utilizan áreas de estudio chilenas, el análisis bibliométrico de estos documentos y un análisis crítico cualitativo a partir de la revisión de los documentos y las opiniones obtenidas tras la entrevista a algunos expertos científicos nacionales en la materia. Esto representa un diagnóstico general del estado de la información a nivel nacional respecto del estudio de servicios ecosistémicos.

2. INTRODUCCIÓN

La publicación del reporte internacional Millennium Ecosystem Assessment, en el año 2005, representó un hito internacional en el desarrollo y aplicación del concepto de servicios ecosistémicos, difundiendo la importancia de los servicios ecosistémicos para la sociedad, haciendo explícita la relación entre la provisión de servicios ecosistémicos y el bienestar humano. En dicha publicación, se ofreció una nueva definición del concepto, donde los servicios ecosistémicos son "los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas" (MA, 2005: 49) y, a la vez, señalando cuatro tipologías de servicios: aprovisionamiento, regulación, culturales y de soporte.

Como parte del desarrollo de Millennium Ecosystem Assessment (MA, 2005), diversas áreas de estudio de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica y Perú fueron analizados. En el caso de Chile, los servicios ecosistémicos de provisión de agua y turismo fueron analizados en la localidad de San Pedro de Atacama, en el norte de Chile. Este y otros estudios significaron un hito para la investigación de servicios ecosistémicos, a nivel internacional y de cada país. En el caso de Latinoamérica, los estudios desarrollados en el marco de Millennium Ecosystem Assessment junto con el trabajo previo realizado en el contexto de la Convención de Diversidad Biológica (UN, 1992), contribuyeron a la aplicación e incorporación de los conceptos de *ecosistema* y *aproximación ecosistémica*, en las agendas gubernamentales a través de la implementación de estrategias de conservación de biodiversidad a nivel regional y nacional (Bachmann-Vargas, 2013).

Si bien se reconoce que el estudio de servicios ecosistémicos se ha incrementado en Latinoamérica a partir del año 2005, aún la aplicación de metodologías de mapeo y modelación de servicios ecosistémico se encuentra escasamente desarrollada (Balvanera et al. 2012, Crossman et al. 2013). Por el contrario, las evaluaciones y estrategias de Pago por Servicios Ambientales y las valoraciones económicas, han sido mayormente desarrolladas en algunos países, como es el caso de Costa Rica (Balvanera y Cotler 2007, Wunder 2007).

En el caso de Chile, el concepto de servicios ambientales era más más frecuentemente usado que el de servicios ecosistémicos hasta hace 10 años atrás (CONAMA, 2005). De acuerdo a Derissen y Latacz-Lohmann (2013), los conceptos de servicios ecosistémicos y servicios ambientales, han sido usados inconsistentemente y como sinónimos a lo largo de literatura internacional, por lo cual el desarrollo de este estudio incluirá ambos conceptos.

En relación a los ecosistemas estudiados, el estudio de servicios ecosistémicos se concentra principalmente en los servicios provistos por ecosistemas forestales más que desérticos o acuáticos (e.g. Oyarzún et al. 2005, Nahuelhual et al. 2007, Lara et al. 2009, Little and Lara 2010, Delgado et al. 2013) y son escasos aquellos que incorporan el mapeo o la modelación de servicios ecosistémicos (Bachmann-Vargas, 2013). En cambio la valoración económica de servicios ecosistémicos (o ambientales) es más frecuente y destaca, a modo de ejemplo, el estudio realizado por Figueroa (2010), sobre valoración

económica de las áreas protegidas de Chile. Otro ejemplo de valoración de servicios ecosistémicos marinos costeros es el estudio “Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la Red de Reservas Marinas decretadas en el país, bajo la Ley General de Pesca y Acuicultura” (Vázquez et al. 2010).

Actualmente, el concepto de servicios ecosistémicos es utilizado y señalado en cuerpos legales y orientadores nacionales de reciente creación, tales como: el “Reglamento de Evaluación del Sistema de Impacto Ambiental” (con modificaciones vigentes desde el 24/12/2013), el “Manual del Sistema de Certificación Ambiental Municipal, 2013” y el “Proyecto de Ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas” (enviado para su tramitación en el Congreso Nacional el 18/06/2014). La excepción la representa la “Ley de Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal, N° 20.283/2008”, que se refiere a servicios ambientales.

Por otro lado, es importante señalar que actualmente el Ministerio de Medio Ambiente de Chile, se basa en la definición de servicios ecosistémicos propuesta por el Sukhdev et al. (2014), la cual los define como "la contribución directa o indirecta de los ecosistemas al bienestar humano", donde aquellos servicios de contribución directa son llamados servicios finales, mientras que los de contribución indirecta son clasificados como servicios intermedios. Del mismo modo, los servicios ecosistémicos son considerados en base a la clasificación propuesta por CICES (2013)¹.

Este estudio representa el primer esfuerzo sistemático por recopilar y analizar la bibliografía publicada sobre servicios ecosistémicos en Chile. Como parte del desarrollo de este informe, se presenta la recopilación y sistematización de los diversos documentos generados que abordan la evaluación de servicios ecosistémicos, detallando aquellos que tratan sobre mapeo, modelación y/o la valorización de servicios ecosistémicos, cuya área de estudio se encuentra dentro del territorio nacional. Asimismo, se realiza un análisis bibliométrico para valorar el estado de la investigación de servicios ecosistémicos en Chile. Estudios similares realizados en otros países y regiones del mundo han considerado algunos indicadores, tales como: número de artículos publicados, la importancia de los diferentes servicios y regiones geográficas o ecosistemas estudiados, entre otros (Haase et al. 2014, Tancoigne et al. 2014). Este tipo de análisis es un método de investigación bibliográfica que pueden ir desde el análisis de citas bibliográficas (quién cita, y quién es citado por quién) hasta la valoración de la productividad de la investigación y el análisis de la evolución de los diversos campos científicos a través de indicadores cuantitativos (Young y Wolf 2006, Blouin et al. 2013).

Para efectos de este documento se considera como **evaluación de servicios ecosistémicos**, los análisis exploratorios de provisión de servicios ecosistémicos, análisis cualitativos y cuantitativos de oferta y demanda de servicios y los análisis realizados con el objetivo de difundir el concepto, entre otros. Del mismo modo, se identifica el enfoque del estudio, es decir si presenta una componente ecológica, social o económica preponderante. A su vez, los aspectos de bienestar y sustentabilidad, serán parte del análisis crítico. La evaluación de servicios ecosistémicos puede contar con mapeo, modelación y valoración de servicios ecosistémicos. En este documento, se consideran estudios de **mapeo de**

¹ <http://cices.eu/>

servicios ecosistémicos a aquellos que hayan asociado la provisión de servicios ecosistémicos a usos de suelo, ecosistemas o bien que respondan a una distribución y/o mapeo de actores sociales. Las diversas metodologías y tecnologías de mapeo, también serán parte del análisis crítico de la documentación. A su vez, **modelación de servicios ecosistémicos** se refiere a los estudios que incorporan algún modelo numérico y/o espacialmente explícito (espacialización) para la cuantificación de flujos biofísicos. Finalmente, son estudios de **valoración o valorización de servicios ecosistémicos** aquellos que tienen como objetivo el determinar un valor económico, ya sea para el apoyo a la toma de decisiones o bien para el análisis a escala local y su relación con la provisión de servicios. Se considerarán además, las propuestas realizadas sobre Pago por Servicios Ecosistémicos. Los valores económicos, podrán ser asignados a través diversas metodologías, las cuales serán identificadas en la etapa de análisis crítico de la información.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Recopilar, sistematizar y analizar información relativa a evaluación, mapeo y valoración económica de servicios ecosistémicos a nivel nacional.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar y sistematizar información referente a evaluación, mapeo y valoración económica de servicios ecosistémicos en Chile.

- Realizar un diagnóstico general del estado de la información a nivel nacional respecto a servicios ecosistémicos y efectuar un análisis crítico de la información recopilada.

4. METODOLOGÍA

El presente informe aborda los objetivos específicos de la consultoría denominada “Recopilación y sistematización de la información referente a evaluación, mapeo y valoración económica de servicios ecosistémicos en Chile” encargada por el Ministerio del Medio Ambiente.

El primer objetivo específico se compone de la recopilación de información y la sistematización de documentos. Por su parte, el segundo objetivo específico se compone de un análisis bibliométrico de los documentos y un diagnóstico general y análisis crítico de la información recopilada.

4.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La recopilación de documentos se realizó sobre la base de los estudios descritos en Bachmann-Vargas 2013. Se priorizó la recopilación de los documentos en formato digital, en su totalidad presentes en formato PDF. Los documentos fueron agrupados en tres grandes categorías: artículos científicos, tesis y otros documentos.

La recopilación de documentos, se basó en las siguientes fuentes:

- Búsqueda a través del buscador académico Google Scholar, en base a las palabras clave: servicios ecosistémicos Chile, ecosystem services Chile, servicios ambientales Chile, environmental services Chile, ecosystem services mapping, mapeo de servicios ecosistémicos, valoración económica, capital natural Chile, economic valuation natural capital Chile, economic valuation ecosystem services Chile, valoración económica capital natural Chile, valoración económica servicios ecosistémicos Chile, valoración económica áreas protegidas, entre otras.
- Búsqueda por autores, en sus respectivas páginas web y a través de la plataforma Research Gate. Autores, tales como: C. Cerda, R. Fuster, F. Vásquez, E. Figueroa, F. Escobedo, E. Calfucura, B. Broitmann, S. Gelcich, L. Nahuelhual, P.F. Cárcamo, entre otros, fueron revisados.
- Consulta a expertos y solicitud de información de manera directa.

4.2. SISTEMATIZACIÓN DE DOCUMENTOS

La sistematización de los documentos se realizó en base a los requerimientos solicitados en las bases técnicas, y realizado finalmente sobre el ejemplo de base de datos, enviado por la contraparte. De este modo, una serie de campos presentados inicialmente quedaron fuera del análisis, lo cual se justifica debido a su generalidad, baja utilidad y a la posibilidad de sistematización de los campos propuestos. En un principio se presentó una base de datos con alrededor de 49 campos, sin embargo dado el análisis de

los documentos, lo más factible para utilidad del lector y considerando el esfuerzo de sistematización, fue una base de datos dividida en 4 hojas, donde se consideraron los siguientes aspectos:

- Una base de datos que contiene información asociada al estudio (año, autores, etc.), cuya llave o ID es el documento o estudio. Ver hoja "Documentos", en archivo Excel (ver descripción de campos en Tabla 1).
- Una base de datos con información de los servicios ecosistémicos identificados, valorizados o mapeados, cuya llave o ID sea la concatenación entre los servicios ecosistémicos y los estudio. Ver hoja "SSEE_Doc", en archivo Excel (ver descripción de campos en Tabla 1).
- Una base de datos con información de clasificación de servicios ecosistémicos cuya llave corresponde a los servicios ecosistémicos. Ver hoja "SSEECICES", en archivo Excel (ver descripción de campos en Tabla 1).
- Se incluye una hoja con el listado de las revistas utilizadas en las publicaciones (ver descripción de campos en Tabla 1).
- Adicionalmente, se ha incorporado una hoja con la información correspondiente a los estudios identificados, pero que no fue posible su localización en formato digital.

Tabla 1. Descripción de los campos y categorías utilizadas en las hojas de la base de datos

| Campos | Descripción |
|--|---|
| Hoja "Documentos" (Datos de la investigación) | |
| ID Estudio | Número de identificación correlativo asignado al total de documentos, ordenados en orden alfabético, según primer autor, en el formato "D1", "D2", etc. |
| Nombre de Estudio | Nombre completo del estudio en su idioma original. |
| Autores | Identificación de todos los autores en el orden correspondiente, separados por coma (ej. Pérez S, Soto P), y señalando todas las iniciales que indique el documento original. Documentos institucionales se deben nombrar según el director de proyecto o informe, cuando se indique. Otras fuentes, son nombradas según las citas sugeridas (e.j. Rides 2005). |
| Año | Año en el que se publicó el estudio. |
| Revista | Indica el nombre completo en idioma original de la revista donde se publicó el artículo científico. |
| Vol/Num/Cap/DOI | Indica el volumen, número y/o capítulo, y/o DOI asignado a la publicación. |
| Páginas | Indica el número de páginas que corresponden a la publicación, ya sea para artículos científicos (ej. 3-10), tesis (ej. 108) o para otro tipo de documentos donde se contabiliza el total de páginas. |
| ISI | Indica si la revista se encuentra indexada ISI o no, según registro de Thomson Reuters 2013, Citation Data ² . |
| Región | Indica las regiones administrativas de Chile que son parte del área de estudio. El listado de regiones se ha incorporado en una lista desplegable, razón por lo cual al haber más de cuatro regiones involucradas, o tratarse de meta-análisis se asigna la categoría de "varias". |
| Provincia (s) | Indica las provincias administrativas de Chile que son parte del área de estudio. Cuando el estudio corresponde a una escala nacional, se ha asignado la categoría "no aplica" al campo de Provincia. |
| Comuna (s) | Indica las provincias administrativas de Chile que son parte del área de estudio. Cuando el estudio corresponde a una escala nacional, se ha asignado la categoría "no aplica" al campo de Comuna. |
| Escala | Se refiere a la escala de estudio. Si trata de un estudio muy acotado (local), más amplio (regional) o nacional. Para completar este campo, se ha generado una lista desplegable con dichas categorías, más la opción "no aplica" cuando se trata de documentos que son de opinión o que tienen un área de |

² <http://scientific.thomsonreuters.com/imgblast/JCRFullCovlist-2014.pdf>

| Campos | Descripción |
|---|---|
| | estudio específica. |
| Coordenadas geográficas | Representa la localización del centroide del área de estudio. Para el caso de estudios que no indican con claridad el área de estudio, se estiman coordenadas referenciales a partir de topónimos. En caso de tratarse de estudios de gran extensión espacial (p. ej. más de cuatro regiones administrativas) se asignó la categoría No aplica. Todas las coordenadas fueron estandarizadas a coordenadas geográficas decimales (GCS, WGS84) |
| Idioma | Corresponde al idioma original de publicación del estudio. Para completar este campo, se ha generado una lista desplegable con las opciones: "español", "inglés", "otro". |
| Sector | Indica a qué tipo de sector corresponde el estudio, ya sea al sector académico, público, privado, a otro, o bien si el estudio ha sido elaborado dentro de un contexto público-privado. Para completar este campo, se ha generado una lista desplegable con las opciones: "académico", "público", "privado", "otro", "más de un sector". |
| Financiamiento | Señala si la fuente de financiamiento indicada en los estudios corresponde a fondos públicos (ej. Proyectos Fondecyt), privados (ej. financiados por empresas), mixto (cuando se señala financiamiento público y privado) y otro (ej. cuando se refiere a financiamiento de fondos extranjeros). Para completar este campo, se ha generado una lista desplegable con las opciones: "público", "privado", "mixto", "otro", "no informa". |
| Tipo de Estudio | Clasifica al documento según su aproximación y objetivo de estudio. Para completar este campo, se ha generado una lista desplegable con las opciones: "artículo científico empírico", "consultoría", "diseminación", "opinión", "revisión", "tesis pregrado", "tesis postgrado", "otro". Donde se entiende por artículo científico empírico a los estudios donde, basados en información primaria o secundaria, han generado nuevos resultados a través de la aplicación de diversos métodos de investigación, ya sean cualitativos o cuantitativos. Por consultoría, se entiende a los documentos publicados realizados por consultoras, ya sea para organismos públicos o privados. Por diseminación, se han definido los estudios que presentan un análisis descriptivo orientado a todo público, en un formato magazine. Los documentos identificados de "opinión", corresponde a aquellos que presentan una crítica respecto a un tema, también orientado a todo público y que a su vez señalan en el documento que corresponden a una opinión. Los documentos clasificados en la categoría de "revisión", corresponden a aquellos que abordan análisis del estado del arte, revisión de conceptos, etc. Los documentos identificados en las categorías de pre y post grado, se clasifican en base a su identificación en el mismo documento. Se ha añadido además la categoría "otros", en caso de incorporarse un nuevo documento y que no clasifique en las categorías antes señaladas. |
| Hoja "SSEE_doc" (Datos de servicios ecosistémicos) | |
| ID | Corresponde al número de documento correlativo, asignado anteriormente, más la concatenación con el número de servicio ecosistémico estudiado, según la clasificación CICES. Este campo responde al siguiente formato de ejemplo: "D2_42", donde D2 corresponde al documento N°2, cuyo servicio ecosistémico estudiado equivalente en la clasificación CICES, corresponde al N°42. |
| ID Estudio | Número de identificación correlativo asignado al total de documentos, ordenados en orden alfabético, según primer autor. |
| ID SS.EE. | Corresponde a la identificación de los servicios ecosistémicos analizados en el documento, respecto de su equivalencia en la categoría CICES, donde cada servicio ecosistémico estudiado se presenta en una fila diferente. Cabe destacar que los servicios ecosistémicos analizados, pueden haber sido mapeados, modelados y/o valorizados, sin embargo no siempre se encuentran dentro de dichas categorías. Por ejemplo, estudios de valoración social de servicios ecosistémicos, pueden no incorporar mapeo, modelación o valoración, sin embargo al ser analizados, se han asignado los números ID correspondientes. |
| SS.EE. | Corresponde al nombre del servicio ecosistémico estudiado respecto de su equivalencia en la clasificación CICES. Por lo tanto, si el estudio se identifica con un "ID SS.EE." de "1", el nombre que le corresponde al servicio N°1 es: "Cultivated crops". |
| Tipo de ecosistema | Indica qué tipo de ecosistemas se han considerado en el estudio. Dichos ecosistemas se han dividido en tres grandes categorías: terrestre, acuático continental, marino-costero, los cuales han sido incorporado en una lista desplegable. Estudios generales han sido identificados con la categoría "no aplica". |
| Mapeado | Campo en el cual se identifica si el estudio realiza o no mapeo de servicios ecosistémicos. Las opciones |

| Campos | Descripción |
|------------------------------------|---|
| | para completar este campo se han incorporado en una lista desplegable ("sí", "no", "no aplica"). Para asignar la opción "sí", se entiende por mapeo de servicios ecosistémicos a la generación de mapas de distribución de estos, que pueden haber sido generados sobre la base de equivalencias entre mapas de distribución de bosque por ejemplo, donde se mapea el servicio de "regulación global del clima", sobre la distribución del bosque nativo (mapas proxy). Mapas de zonas de provisión y de beneficiarios, o generación de mapas propios, con la aplicación de diversos indicadores. |
| Base de mapeo | Se entiende como base de mapeo al tipo de cobertura cartográfica que se considera como base para el mapeo de ecosistemas y/o servicios ecosistémicos. Dentro de los tipos de cobertura, se ha generado una lista desplegable con las siguientes categorías: "clasificación adhoc", "catastro de bosque nativo", "SNASPE", "pisos vegetacionales", "mixto", "otro", "no aplica". "Clasificación adhoc" se entiende como coberturas cartográficas generadas exclusivamente para el estudio y que no se basan en las otras antes mencionadas. La categoría "otro", es asignada cuando se presentan mapeos en base, por ejemplo a imágenes satelitales (e.g. Landsat). Por su parte, la categoría "no aplica" se asigna cuando el estudio no presenta mapeo de servicios ecosistémicos. |
| Servicio (s) ecosistémico mapeado | Nombre del o los servicios ecosistémicos que se mapea, según el nombre otorgado en el documento. |
| Software o protocolo de mapeo | Indica si el estudio considera el empleo de paquetes de software. Para completar este campo se ha elaborado una lista desplegable con las siguientes opciones: "ArcGIS", "IDRISI", "mixto", "otro", "no aplica". Donde "mixto" se refiere a una combinación de varias herramientas, "otro" a cualquier otro software utilizado, y "no aplica" se asigna a los documentos que no realizan mapeo. |
| Modelación | Campo en el cual se identifica si el estudio realiza o no modelación de servicios ecosistémicos. Las opciones para completar este campo se han incorporado en una lista desplegable ("sí", "no", "no aplica"). Para asignar la opción "sí", se entiende por modelación de servicios ecosistémicos, donde a partir de un modelo numérico (espacializado o no), es posible estimar los valores de los indicadores (o flujos biofísicos) de los servicios ecosistémicos estudiados. Es importante aclarar, que la modelación de servicios ecosistémicos no necesariamente genera un mapa, como el caso de la modelación de "productividad hídrica", en base a modelos hidrológicos. |
| Servicio (s) ecosistémico modelado | Nombre del o los servicios ecosistémicos que se modelan, según el nombre otorgado en el documento. |
| Software o protocolo de modelación | Indica si el estudio considera el empleo de paquetes de software. Para completar este campo se ha elaborado una lista desplegable con las siguientes opciones: "InVEST", "ARIES", "R", "IDRISI", "ArcGIS", "mixto", "otro", "no aplica". Donde "mixto" se refiere a una combinación de varias herramientas, "otro" a cualquier otro software utilizado, y "no aplica" se asigna a los documentos que no realizan modelación. |
| Escenarios | Indica si el estudio presenta análisis y/o generación de escenarios, en base a la elaboración de modelos de servicios ecosistémicos, o estimaciones de flujos biofísicos. |
| Valorizado | Indica si el estudio incorpora o no la monetarización de los servicios ecosistémicos, ya sea a través de información primaria o secundaria. |
| Moneda original | Señala la moneda original utilizada en el estudio. Para completar este campo se ha generado una lista desplegable con las siguientes opciones: "USD", "EUR", "CLP", "otro", "no aplica". |
| Año moneda original | Indica el año de de la moneda original utilizada en el estudio. Los documentos que no la mencionan, han sido identificados con la categoría "no informa". |
| Valor económico total (USD) | Indica el valor económico total estimado o calculado de manera directa en dólares americanos. Los documentos que no la mencionan, han sido identificados con la categoría "no informa". |
| Tipo de valor | Indica el tipo de valor utilizado para la valorización de servicios ecosistémicos. Para completar este campo, se ha generado una lista desplegable con las opciones: "valor de uso", "valor de no uso", "valor de uso-valor de no uso", "no aplica". |
| Método de valorización | Detalla el método empleado para la valorización económica (ej. valoración contingente). |
| Valores informados | Indica los valores monetarios informados, por cada servicio ecosistémico, según la equivalencia |

| Campos | Descripción |
|---------------------------------------|--|
| | realizada con la clasificación CICES. Los valores monetarios han sido estandarizados según el siguiente formato: MM\$, para millones de pesos; MMUS\$ para millones de dólares. |
| Comentario | Se presenta esta columna, con el objetivo de incluir ciertos comentarios con respecto de las valoraciones económicas, según las indicaciones dadas en los estudios. |
| Cuentas ambientales | Indica si los resultados pueden ser incorporados en las cuentas ambientales. Dadas las características de los estudios, sólo los documentos con escala nacional han sido identificados con la opción "si". No obstante, la posibilidad de incorporar los documentos sistematizados dentro de las cuentas ambientales, requiere de un análisis en profundidad, según los requerimientos del Ministerio del Medio Ambiente. |
| Hoja "Clasificación SSEECICES" | |
| (Sin campos) | Esta sección presenta la clasificación elaborada por "The Common International Classification of Ecosystem Services", versión 4.3. A partir de la cual, se determinaron las equivalencias entre los servicios ecosistémicos estudiados y dicha clasificación. Cabe señalar, el detallado nivel de análisis que posee la clasificación CICES. A modo de ejemplo, cuando un estudio señala el servicio ecosistémico de "provisión de agua" (sin dar más detalle), se asumió que si el estudio era en la zona norte de Chile, se refería exclusivamente a fuentes subterráneas, resultando en los servicios N°8 y N°13 de la clasificación CICES. Por el contrario, si la investigación se localiza en la zona sur de Chile, se analizó bajo el supuesto de fuentes de agua superficiales, donde la clasificación CICES indica los servicios ecosistémicos N° 7 y N°12. |
| Hoja "Revistas" | |
| (Sin campos) | Esta sección presenta el listado, en orden alfabético, de todas las revistas o journals utilizados en las publicaciones de los artículos científicos. Dado que dicho listado forma una lista desplegable, en el campo "Revista" (Hoja "Documentos"), se debe ir a la opción "Datos" > "Validación de datos" de Excel, si se desea agregar una nueva fuente, de modo de actualizar la lista desplegable. |
| Hoja "Estudios no disponibles" | |
| ID Estudio | Número de identificación correlativo asignado al total de documentos, ordenados en orden alfabético, según primer autor. Para diferenciarlos de los documentos disponibles en digital, se ha asignado el ID con la letra E, de modo de numerar los estudios E1, E2, etc. |
| Nombre del Estudio | Nombre completo del estudio en su idioma original. |
| Autores | Identificación de todos los autores en el orden correspondiente, separados por coma (ej. Pérez S, Soto P), y señalando todas las iniciales que indique el documento original. Documentos institucionales se deben nombrar según el director de proyecto o informe, cuando se indique. Otras fuentes, son nombradas según las citas sugeridas (e.j. Rides 2005). |
| Año | Año en el que se publicó el estudio. |
| Revista/Referencia | Indica el nombre completo en idioma original de la revista u otra referencia donde se publicó el estudio. |
| Vol/Num/Cap/DOI | Indica el volumen, número y/o capítulo, y/o DOI asignado a la publicación. |
| Páginas | Indica el número de páginas que corresponden a la publicación, ya sea para artículos científicos (ej. 3-10), tesis (ej. 108) o para otro tipo de documentos donde se contabiliza el total de páginas. |
| ISI | Indica si la revista, en caso que corresponda, se encuentra indexada ISI o no, según registro de Thomson Reuters 2013, Citation Data ³ . |

4.3. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

La base de datos fue analizada cuantitativamente a partir de sus campos y/o categorías, describiendo la cantidad y tipo de documentos, aspectos asociados a la autoría, institucionalidad y fuentes de financiamiento, la productividad anual, los medios en los cuales se difunden los estudios de

³ <http://scientific.thomsonreuters.com/imgblast/JCRFullCovlist-2014.pdf>

servicios ecosistémicos, etc. Asimismo, aspectos geográficos específicos fueron evaluados, tales como la localización y escala de los estudios. Luego se contabilizaron las temáticas de los estudios (mapeo, modelación, valorización) y los servicios ecosistémicos mayormente evaluados, entre otros aspectos.

Adicionalmente se construyó una red de co-autorías entre todos los documentos recopilados. En una red de este tipo, cada nodo corresponde a un autor, y dos autores tendrán un enlace entre ellos si fueron co-autores en un artículo y/o reporte. Adicionalmente, en base a la red de co-autorías se elaboró un ranking de los investigadores con más de 20 co-autores. La red de autores y el ranking fueron construidos utilizando el paquete *igraph* del lenguaje de programación estadística "R" (R Core Team, 2013)

4.4. ANÁLISIS DE DOCUMENTOS NO DISPONIBLES EN FORMATO DIGITAL

Este estudio se concentra en los documentos digitales, no obstante, se realizó un análisis simple para aquellos documentos que no están disponibles en formato digital pero están citados en los documentos revisados. Estos documentos fueron analizados sólo a partir de su referencia bibliográfica, no siendo posible el realizar un análisis en profundidad.

4.5. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS CRÍTICO DE LA INFORMACIÓN

Según lo señalado en la propuesta técnica, la primera fase del diagnóstico general está basada en la distribución de los estudios dentro del territorio nacional para lo cual se realizó un mapa.

Posteriormente, el análisis crítico de la información recopilada fue realizado a través de la técnica de análisis de contenido (e.g. Bachmann et al., 2007) de los objetivos planteados en los documentos sistematizados (sólo artículos científicos), lo cual permite un análisis cualitativo de la información. Este análisis se realizó tomando como referencia el marco conceptual provisto por la cascada de servicios ecosistémicos (Haines-Young y Potschin, 2009).

De manera complementaria, se generó una nube de palabras ("tag cloud"), utilizando las palabras contenidas en los títulos de todos los documentos recopilados, de modo de obtener una imagen con los conceptos más frecuentemente asociados al estudio de los servicios ecosistémicos en Chile.

Con el objetivo de complementar el análisis de los estudios, se aplicó un cuestionario a algunos expertos nacionales en el tema de servicios ecosistémicos (Tabla 2). Se realizó un análisis de contenido simple de las respuestas obtenidas, conservando el anonimato. Las respuestas se presentan sistematizadas, en base a los contenidos claves identificados.

Tabla 2. Lista de expertos científicos relacionados con el estudio de servicios ecosistémicos en Chile.

| Nombre | Institución |
|-----------------------|---|
| Antonio Lara | Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile. Fundación Forecos |
| Andrés Marín | Estudiante PhD. Stockholm Resilience Center, Suecia |
| Bernardo Broitman | Proyecto Proecoserv. Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas |
| Claudia Cerda | Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile |
| Eugenio Figueroa | Centro de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (CENRE), Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile |
| Felipe Vásquez | Facultad de Economía y Negocios, Universidad del Desarrollo. Depto. Economía, Universidad de Concepción |
| Francisco Cárcamo | Universidad Católica del Norte. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) |
| Laura Nahuelhual | Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Fundación Forecos |
| Luisa Delgado | Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Fundación CTF |
| Ignacio Schiappacasse | Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Concepción |
| Oscar Melo | Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile |

El cuestionario acordado entre el consultor y la contraparte fue enviado por email a los expertos científicos, algunos de los cuales, previo acuerdo, fueron entrevistados telefónicamente. Las preguntas desarrolladas se presentan a continuación:

1. ¿Desde cuándo desarrolla investigación incorporando el concepto de servicios ecosistémicos (año estimado)? ¿cuáles han sido sus áreas de estudio y líneas de investigación?
2. ¿Cuál es su percepción acerca de la evolución del concepto hasta el presente y las futuras aplicaciones en Chile?, ¿qué elementos se deberían considerar para la aplicación del concepto de servicios ecosistémicos en la toma de decisiones, a nivel de gestión ambiental, territorial o el diseño de políticas públicas, planes y/o programas?
3. ¿Cuáles cree usted que son los ámbitos relacionados con el estudio de los servicios ecosistémicos en los que se deberían desarrollar más investigaciones? ¿Cuál cree usted que son las áreas geográficas en las cuales se debería desarrollar y/o fortalecer la investigación, mapeo, evaluación y valorización de servicios ecosistémicos?
4. ¿Por qué razón cree que existen servicios ecosistémicos poco evaluados? ¿Cuáles serían estos, y en su opinión, cuáles serían las dificultades o las razones por las que estos no se evalúan?
5. ¿Podría referirnos trabajos no indexados (p. ej. tesis) sobre servicios ecosistémicos en que usted haya participado directa o indirectamente, o que crea que es importante que conozcamos?, ¿Podría nombrar a las personas que Ud. conoce que realizan investigación en el área de servicios ecosistémicos en Chile?

5. RESULTADOS

5.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

5.1.1. Documentos

El listado de documentos recopilados en formato digital, cuya búsqueda concluyó el 25 de Noviembre de 2014, se presenta como anexo, dada su extensión. Los documentos fueron contabilizados, en tres categorías: artículos científicos (61), tesis (33) y otros (11).

5.1.2. Proyectos

Como complemento a la revisión de documentos, se presentan además, los resultados obtenidos para las iniciativas EXPLORA, FPA, Licitaciones Públicas, Concursos Públicos, proyectos de investigación con diversas fuentes de financiamiento y Proyectos FONDECYT, ejecutados y en desarrollo. A continuación, se listan de manera separada las iniciativas EXPLORA y FPA, identificadas a la fecha, cuyo título incorpora el concepto de servicios ecosistémicos (Tabla 3).

Tabla 3. Proyectos EXPLORA y FPA ejecutados, en base al concepto de servicios ecosistémicos.

| ID | Nombre proyecto | Director | Institución | Período |
|-----------------------|---|-------------------|--|-----------|
| EXPLORA: ED14/037 | Conociendo los Servicios Ecosistémicos del Río Pescado (Puerto Varas): Características, Usos y Vulnerabilidad | Dra. Sandra Bravo | Universidad Austral de Chile | 2010-2011 |
| EXPLORA: ED16/014 | Servicios Ecosistémicos de Turberas: un aporte de Tierra del Fuego para el mundo | Ricardo Muza | WCS | 2011-2012 |
| FPA: 1-G- 013-2013 | Análisis de la pérdida de los servicios ecosistémicos y levantamiento de información base ambiental de los Humedales de Altuza y de Iquiuca-Parca | Sin información | Centro de Estudios de Humedales (Pica) | 2013-2014 |

Fuente: Proyectos explora <http://ri.conicyt.cl/575/propertyvalue-1757.html>

Destacan además, los proyectos de investigación y consultorías que se encuentran en desarrollo, cuyo título incorpora el concepto servicio ecosistémico o bien su traducción al inglés. En el Portal Mercado Público se encontraron tres licitaciones a partir de la palabra de búsqueda “ecosistémicos”, incluyendo aquellas ejecutadas, en desarrollo y cerradas, a la fecha (Tabla 4).

Tabla 4. Licitaciones públicas sobre servicios ecosistémicos.

| Licitación ID | Nombre | Mandante | Ejecutor | Estado |
|------------------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 608897-105-LE14 | Recopilación de información de indicadores de servicios ecosistémicos a nivel nacional e internacional | Subsecretaría del Medio Ambiente | Fundación FORECOS | En desarrollo |
| 608897-116-L114 | Recopilación y sistematización de información relativa a estudios de evaluación, mapeo y valorización de servicios ecosistémicos en Chile | Subsecretaría del Medio Ambiente | Cienciambiental Consultores S.A. | En desarrollo |
| 4728-134-LP14 FIP 2014-85 | Valoración económica de los servicios ecosistémicos asociados a recursos hídricos bajo la Ley General de Pesca y Acuicultura de la Región de Aysén | Subsecretaría de Pesca | - | En proceso de adjudicación |

Por otra parte, de acuerdo al sitio web del Ministerio del Medio Ambiente, Chile, específicamente en la sección Concursos Públicos Economía Ambiental e Información Ambiental, pudo encontrarse un proyecto en desarrollo (**Tabla 5**).

Tabla 5. Concursos públicos del Ministerio del Medio Ambiente sobre servicios ecosistémicos.

| Nombre Concurso | Mandante | Ejecutor | Estado |
|---|----------------------------------|--|---------------|
| Priorización de servicios ecosistémicos en el marco de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas del río Huasco | Subsecretaría del Medio Ambiente | Corporación para la Conservación y Preservación del Medio Ambiente, Chile Ambiente | En desarrollo |

Luego, en relación a proyectos de investigación fue posible constatar la existencia de 21 proyectos a partir del año 2006 (Tabla 6). Esto se construyó en base a una búsqueda a través de los portales ya mencionados, y cuenta con aportes directos de información proporcionada por el Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 6. Proyectos de investigación sobre servicios ecosistémicos.

| Nombre Proyecto | Mandante | Financiamiento | Ejecutor | Estado |
|---|-----------------------------|--|---|---------------------------|
| Mapa de valor económico de los servicios ecosistémicos de la región de Tarapacá | Gobierno Regional, Tarapacá | Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) | Centro de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (CENRE), Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile | En desarrollo (2014-2015) |
| Guía para el Diseño de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, en Ecosistemas Terrestres y Aguas Continentales | Gobierno Regional, Tarapacá | Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) | Fundación Chile - Innovable | En desarrollo (2013-2014) |
| Proecoserv – San Pedro de Atacama | - | GEF | Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) | En desarrollo |
| Manejo de la biodiversidad y servicios ecosistémicos para mejorar | - | CORFO, I+D Vinos de Chile S.A. | Olga Barbosa, Universidad Austral de Chile | En desarrollo |

| Nombre Proyecto | Mandante | Financiamiento | Ejecutor | Estado |
|---|---------------------------------------|---|--|---------------------------|
| la resiliencia de la producción vitivinícola Chilena | | | | |
| Evaluación de servicios ecosistémicos derivados del bosque nativo en la cuenca del río Imperial: una aproximación desde la Norma Secundaria. | Corporación Nacional Forestal (CONAF) | Fondo de Investigación del Bosque Nativo 060/2012 | Francisco Encina Montoya | Terminado (2012-2013) |
| Desarrollo del inventario de emisiones para la cuenca del río Imperial e identificación y cuantificación de sus servicios ecosistémicos. | Gobierno Regional, Araucanía | Subsecretaría del Medio Ambiente-Seremi Araucanía 612227-10-LE11. | Francisco Encina Montoya | Terminado (2011-2012) |
| Modelo para la Gestión Hídrica Sustentable del Valle de Huasco; Mediante la Evaluación de Caudales Ambientales y la Valorización Económica – Social de los Servicios Hidrológicos | Gobierno Regional de Atacama. | Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) | Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe - CAZALAC | En desarrollo (2010 -) |
| Consequences of spatial heterogeneity on biodiversity and ecosystem services in changing forest landscapes | FONDECYT | CONICYT | Cristian Echeverría, Universidad de Concepción | En desarrollo |
| Provision of urban ecosystem services, exploring the effects of planning, urbanization, climate and environmental conditions on the urban forest of Santiago and La Serena | FONDECYT | CONICYT | Cynnamon Dobbs Brown, Universidad Católica | En desarrollo (2014-2016) |
| Modelación de servicios ecosistémicos de parques urbanos en sectores metropolitanos | FONDECYT | CONICYT | Francisco de la Barrera, Universidad Católica | En desarrollo (2014-2016) |
| Decreasing urban green space availability under increasing urbanization patterns: what's happening to ecosystem services provision and urban biodiversity? | FONDECYT | CONICYT | Olga Barbosa, Universidad Austral de Chile | En desarrollo |
| Vegetation Knowledge-based Indicators for Urban Sustainable Planning | FONDECYT | CONICYT | Héctor Jaime Hernández Palma, Universidad de Chile | En desarrollo (2014-2016) |
| Valuation of ecosystem services in Chilean coastal marine environments under different management regimes and its implications in decision making | FONDECYT | CONICYT | Stefan Gelcich, Universidad Católica | Terminado (2007-2010) |
| Desarrollo de un modelo de PSA para Chile | INFOR | INNOVA CORFO | | Terminado (2006-2009) |
| Servicios ecosistémicos del bosque nativo a ecosistemas acuáticos bajo fluctuaciones climáticas | FORECOS | - | Fundación FORECOS | Terminado (2005-2008) |
| Bienes y servicios ecosistémicos del bosque templado: cantidad calidad del agua y captura de carbono bajo distintos escenarios de uso y manejo silvícola | FONDECYT | CONICYT | Universidad Austral - Universidad de Concepción | Terminado (2005-2008) |

| Nombre Proyecto | Mandante | Financiamiento | Ejecutor | Estado |
|--|---------------------------------|------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Diseño de una metodología multidisciplinaria para el cálculo del valor de los bienes y servicios ecosistémicos provistos por la biodiversidad y propuestas de institucionalidad ambiental. | Líneas de Investigación DOMEYCO | VIID U. De Chile | Universidad de Chile | - |
| Bienes y Servicios del Bosque Templado: Cantidad-Calidad del agua y captura de carbono bajo distintos escenarios de uso y manejo silvícola | FONDECYT | CONICYT | Roberto Godoy, U. Austral de Chile | Terminado (2005-2008) |
| Spatial integrated assessment of ecosystem services in a rural landscape of southern Chile | FONDECYT | CONICYT | Laura Nahuelhual, U. Austral de Chile | Terminado (2011-2013) |
| Protegiendo biodiversidad y múltiples Servicios Ecosistémicos en Corredores Biológicos de Montaña en el ecosistema mediterráneo chileno | PNUMA, ONU | GEF | Fundación Sendero de Chile | Terminado (2013-2014) |
| Generación de beneficios ambientales globales por comunidades locales en paisajes productivos mediterráneos | PNUMA, ONU | GEF | Ministerio de Medio Ambiente | En desarrollo (2014-2018) |

5.2. SISTEMATIZACIÓN DE DOCUMENTOS

Los resultados globales de la generación de la base de datos, indican un total de 105 documentos, distribuidos e identificados con un código ID y como categoría de documento, asignándole un color en la base de datos a cada una de las categorías. Para cada uno de los documentos se evaluaron los campos ya descritos en la Tabla 1, alcanzando un total de 4.138 registros en la base de datos. A partir de estos datos se realizó el análisis bibliométrico.

La base de datos se presenta como un archivo de Excel, dada su extensión.

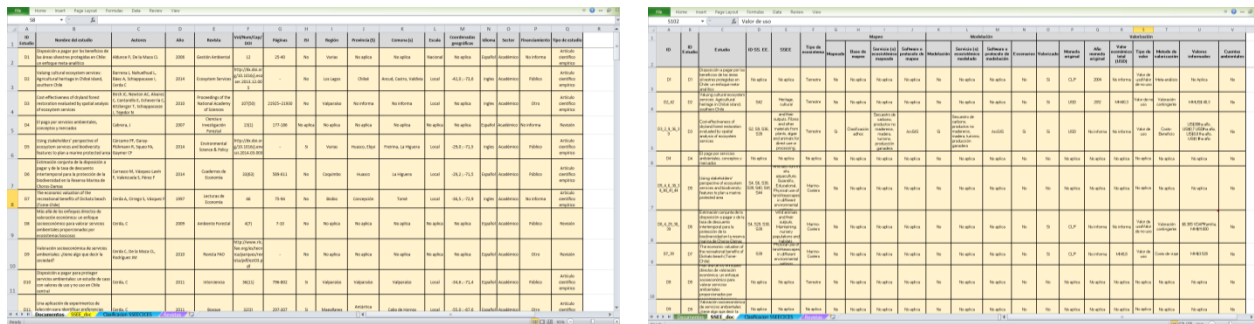


Figura 1. Capturas de pantalla de la base de datos.

5.3. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

5.3.1. Cantidad y tipo de documentos

El número total de artículos recopilados, en formato digital, sobre servicios ecosistémicos realizados en Chile alcanza 105 documentos, 61 de los cuales están en revistas científicas, 33 como tesis y 11 como informes. 49 de estos corresponden a artículos científicos empíricos y 16 a revisiones. Un número menor corresponde a documentos de consultoría (4), diseminación (1) y opinión (2). 33 de estos artículos, (31%) fueron publicados en revistas ISI. Otro porcentaje similar de documentos está representado por documentos de tesis, 15 de pregrado y 18 de postgrado (Figura 2).

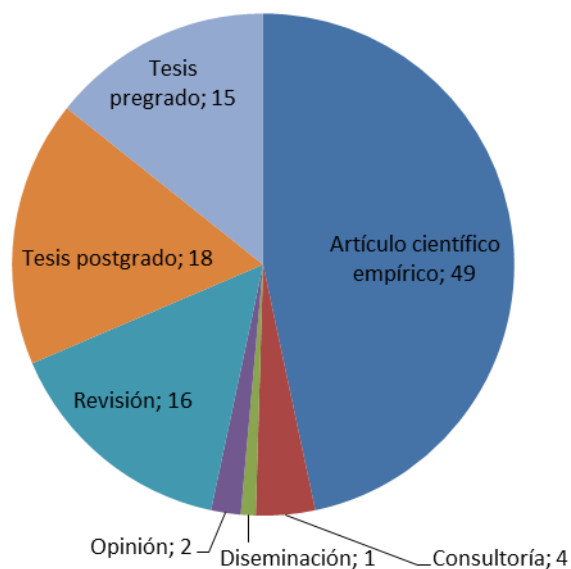


Figura 2. Tipos de documentos con estudios sobre servicios ecosistémicos en Chile.

5.3.2. Autores, institucionalidad y fuentes de financiamiento

Más de 150 autores (personas naturales e instituciones) han publicado artículos sobre servicios ecosistémicos en Chile. De éstos 84 han publicado en un total de 33 artículos ISI. En promedio los documentos tienen 3 autores por artículo. No obstante, si se consideran sólo los artículos ISI este promedio se eleva a 4 autores por artículo.

Sólo 6 autores han publicado más de 5 artículos y sólo 8 investigadores tienen más de 3 artículos ISI: Cerda, C. (U. de Chile), Nahuelhual, L. (U. Austral), Lara, A. (U. Austral), Figueroa, E. (U. de Chile), Núñez, D. (U. Austral), Oyarzún, C. (U. Austral), Vásquez, J. (U. Católica del Norte) y Vásquez, F. (U. de Concepción). Estos investigadores se concentran en las ciudades de Santiago, Valdivia, Concepción y Antofagasta.

El 93% de los artículos provienen del sector académico, mientras que un 3% del sector público y un 4% del sector privado. En relación a la fuente de financiamiento, más de un 40% no la informa. Entre aquellos artículos que informa su fuente de financiamiento, un 30% declara financiamiento público y un 13% un financiamiento mixto. Cuatro artículos (6% de artículos de revistas, 3 % del total de documentos) tuvieron financiamiento privado. Once artículos indicaron otra fuente de financiamiento, compuesta principalmente por fondos internacionales, ya sea a través de proyectos o becas.

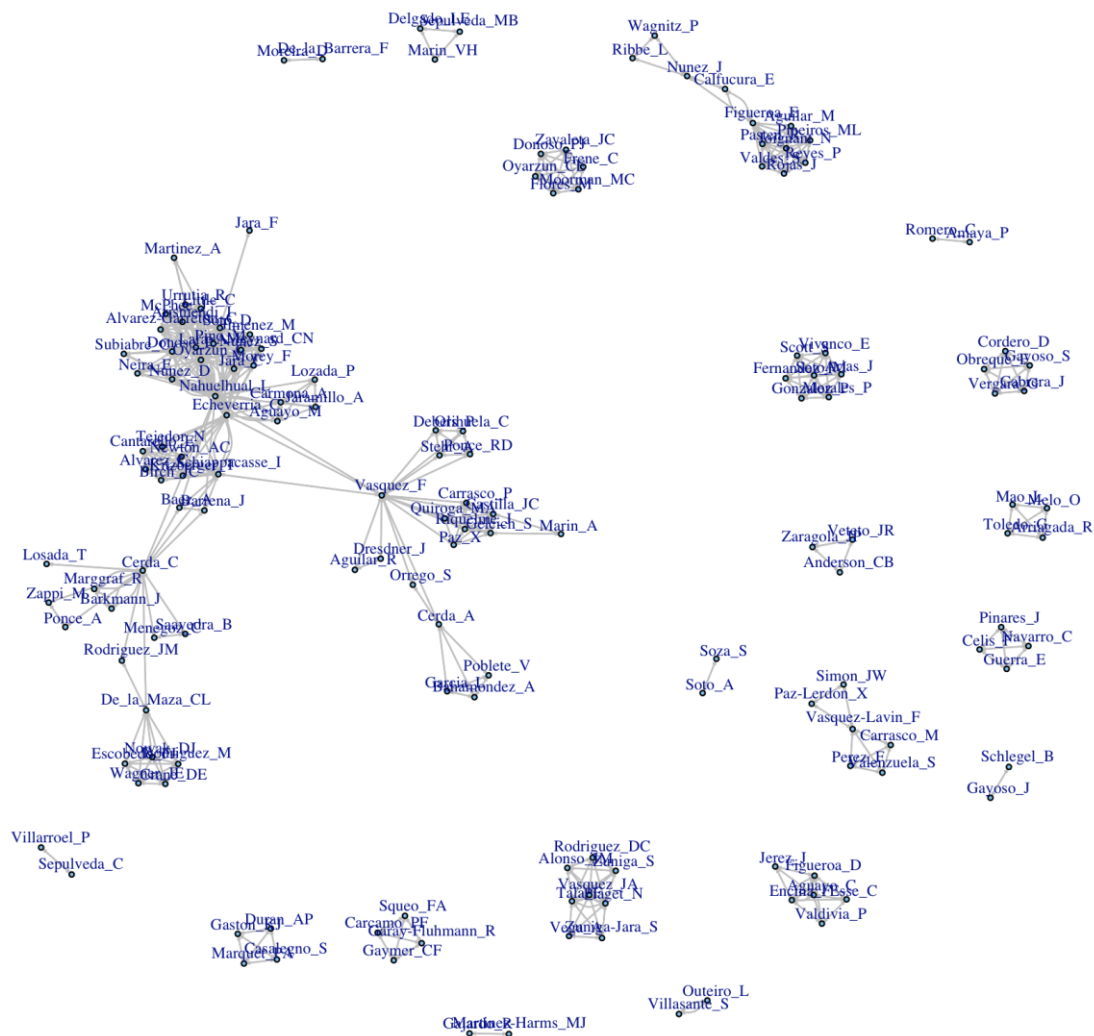


Figura 3. Red de co-autorías en estudios de servicios ecosistémicos en Chile. Fuente: Elaboración propia.

De la red de co-autorías (Figura 3), se puede ver que, a nivel nacional, hay un grupo principal de investigadores en el tema de Servicios Ecosistémicos, integrado por los investigadores de la U. Austral (L. Nahuelhual, A. Lara), la U. del Desarrollo (F. Vazquez) y la U. de Chile (C. Cerda, C.L. de la Maza). Un grupo de estos autores concentran sus estudios en la zona sur del país (Cerda,

Nahuelhual, Lara, Núñez y Oyarzún. De éstos, Cerda y Nahuelhual tienen también estudios en la zona central (Cerda) y en el extremo sur (ambas). En tanto, otros autores trabajan sobre una escala nacional o bien, a nivel más conceptual o meta-analítico (Figueroa, F. Vásquez). Sólo J. Vásquez tiene trabajos en el norte chico del país.

Luego, a partir de la red de co-autorías, se puede calcular el número de co-autores de cada investigador y elaborar un ranking, incorporando su productividad y asociatividad (Figura 4). Se puede ver que, al igual que en las entrevistas a expertos, L. Nahuelhual aparece como la investigadora con más co-autores.

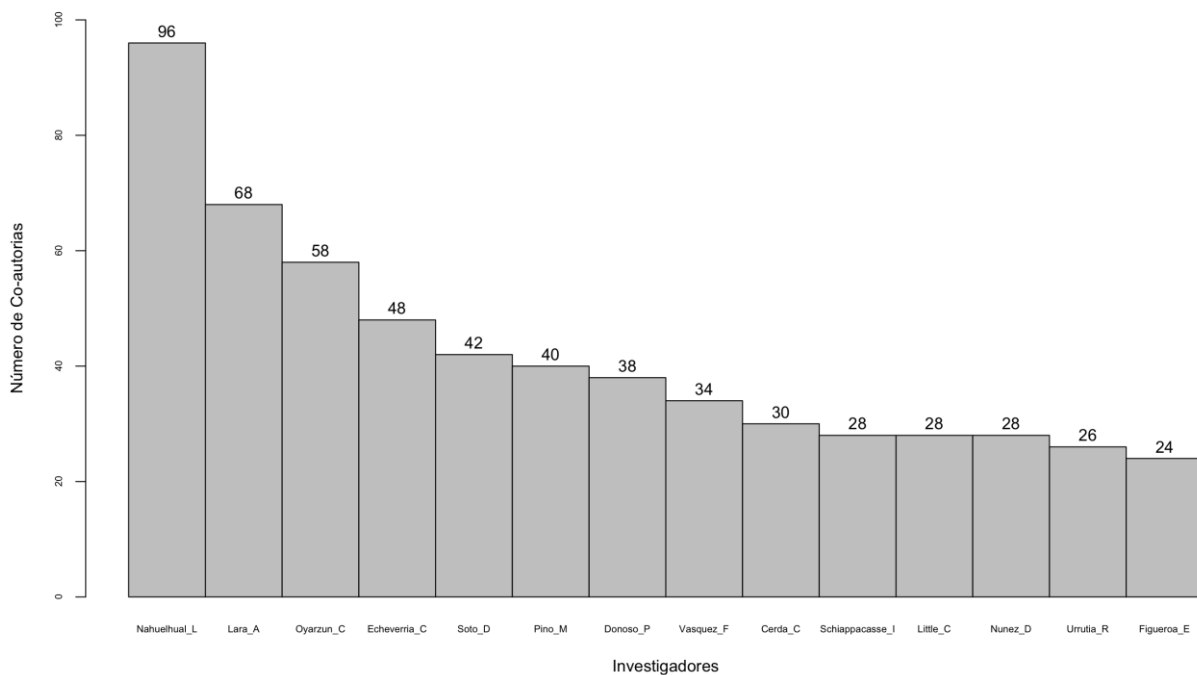


Figura 4. Ranking de asociatividad de los investigadores. Se muestran aquellos investigadores con más de 20 co-autores. Los números sobre cada columna indican el número total de co-autores. Fuente: Elaboración propia.

5.3.3. Productividad anual

El número de documentos se ha incrementado paulatinamente a partir de 1994. De la Figura 5 se pueden observar tres periodos dentro de los últimos 20 años. Un primer periodo en que sólo se acumularon 10 artículos en 10 años, sólo 2 de ellos ISI (1994-2004). Luego existe un segundo periodo entre 2005 y 2009 en el que se publicaron 26 documentos, duplicando la cantidad de artículos publicados en el periodo anterior, llegando a 36 artículos totales y elevando de 2 a 8 la productividad de artículos ISI. El siguiente periodo está representado entre 2010 y 2014 donde la productividad fue de 68 documentos triplicando la producción del periodo inmediatamente anterior, mientras que la productividad en revistas ISI también se triplicó, saltando de 8 a 34.

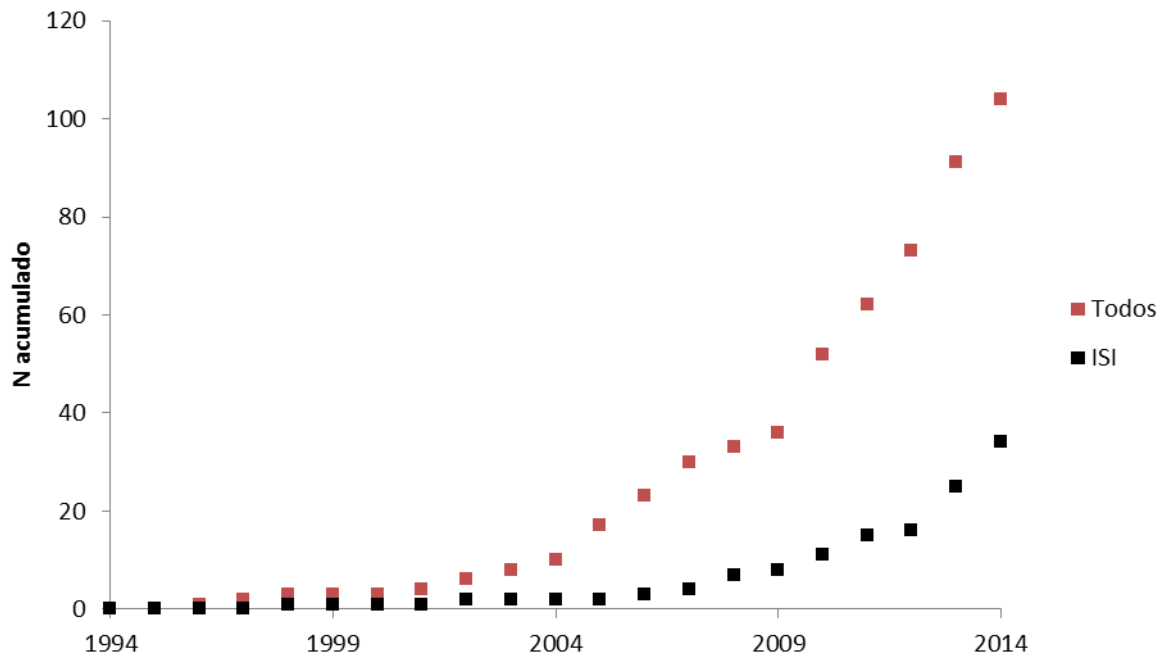


Figura 5. Productividad acumulada total de documentos y artículos ISI sobre estudios de servicios ecosistémicos en Chile.

5.3.4. Medios de difusión

41 revistas han sido utilizadas para publicar trabajos científicos (Tabla 7), de las cuales 23 son ISI, según la clasificación señalada por Thomson Reuters 2013, Citation Data⁴. Donde todos los journals utilizados corresponden a editoriales internacionales, a excepción de la Revista Bosque, de producción nacional (ISI, I.F.= 0,395⁵). Justamente, ésta es la revista que contiene más artículos sobre estudios de servicios ecosistémicos en Chile, con 4 artículos, le sigue Environment and Development Economics (ISI, I.F.= 0,985⁶) con 3 artículos, mismo número que la revista nacional Revista Ambiente y Desarrollo. Luego, 9 revistas contienen dos artículos, 6 de las cuales son ISI: AMBIO, Ecological Economics, Environmental Monitoring and Assessment, Journal for Nature Conservation, Journal of Environmental Management, Landscape Ecology.

⁴ <http://scientific.thomsonreuters.com/imgblast/JCRFullCovlist-2014.pdf>

⁵ http://www.productividad.informacioncientifica.cl/issue_articulo3.html

⁶ <http://journals.cambridge.org/action/displayMoreInfo?jid=EDE&type=if>

Tabla 7. Revistas y número de artículos publicados, sobre servicios ecosistémicos en Chile.

| Revistas ISI | N° | Revistas no- ISI | N° |
|---|----|---|----|
| Bosque | 4 | Revista Ambiente y Desarrollo | 4 |
| Environment and Development Economics | 3 | Revista Bosque Nativo | 3 |
| AMBIO | 2 | Ecosystem Services | 2 |
| Ecological Economics | 2 | Gestión Ambiental | 2 |
| Environmental Monitoring and Assessment | 2 | Agronomía y Forestal UC | 1 |
| Journal for Nature Conservation | 2 | Ambiente Forestal | 1 |
| Journal of Environmental Management | 2 | Anales Instituto Patagonia | 1 |
| Landscape Ecology | 2 | Banco Central | 1 |
| Applied Geography | 1 | Environment, Development and Sustainability | 1 |
| Ecology and Society | 1 | Estudios y Perspectivas en Turismo | 1 |
| Environmental Management | 1 | Gaceta Ecológica | 1 |
| Environmental Science & Policy | 1 | Journal of Land Use, Mobility and Environment | 1 |
| Forest Ecology and Management | 1 | Lecturas de Economía | 1 |
| Hydrological Sciences Journal | 1 | Panorama Socioeconómico | 1 |
| Interciencia | 1 | Revista de Ciencias Forestales | 1 |
| Journal of Applied Phycology | 1 | Revista FAO | 1 |
| Lecturas de Economía | 1 | SEMATA, Ciencias Sociales e Humanidades | 1 |
| Papers in Regional Science | 1 | Treballs de la Societat Catalana de Geografia | 1 |
| PLoS ONE | 1 | | |
| Proceedings of the National Academy of Sciences | 1 | | |
| Regional Environmental Change | 1 | | |

De acuerdo al país de publicación de las revistas, 66 artículos están escritos en español, mientras que 39 artículos han sido publicados en inglés.

5.3.5. Localización y escala geográfica

La región con más estudios es Valparaíso, seguido por las regiones de Los Ríos, Metropolitana de Santiago, de Los Lagos, Magallanes y Aysén (Figura 6). Una gran parte de los estudios cubren más de una región, en cuyo caso se contabilizó como un estudio para cada región con un máximo de cuatro regiones, número sobre el cual se aplicó la categoría “Varias”. Asimismo, existen estudios a nivel nacional y meta-análisis.

Predominan los estudios a escala local (67 artículos; 64%) por sobre los estudios a nivel regional o nacional (11 y 13 artículos respectivamente).

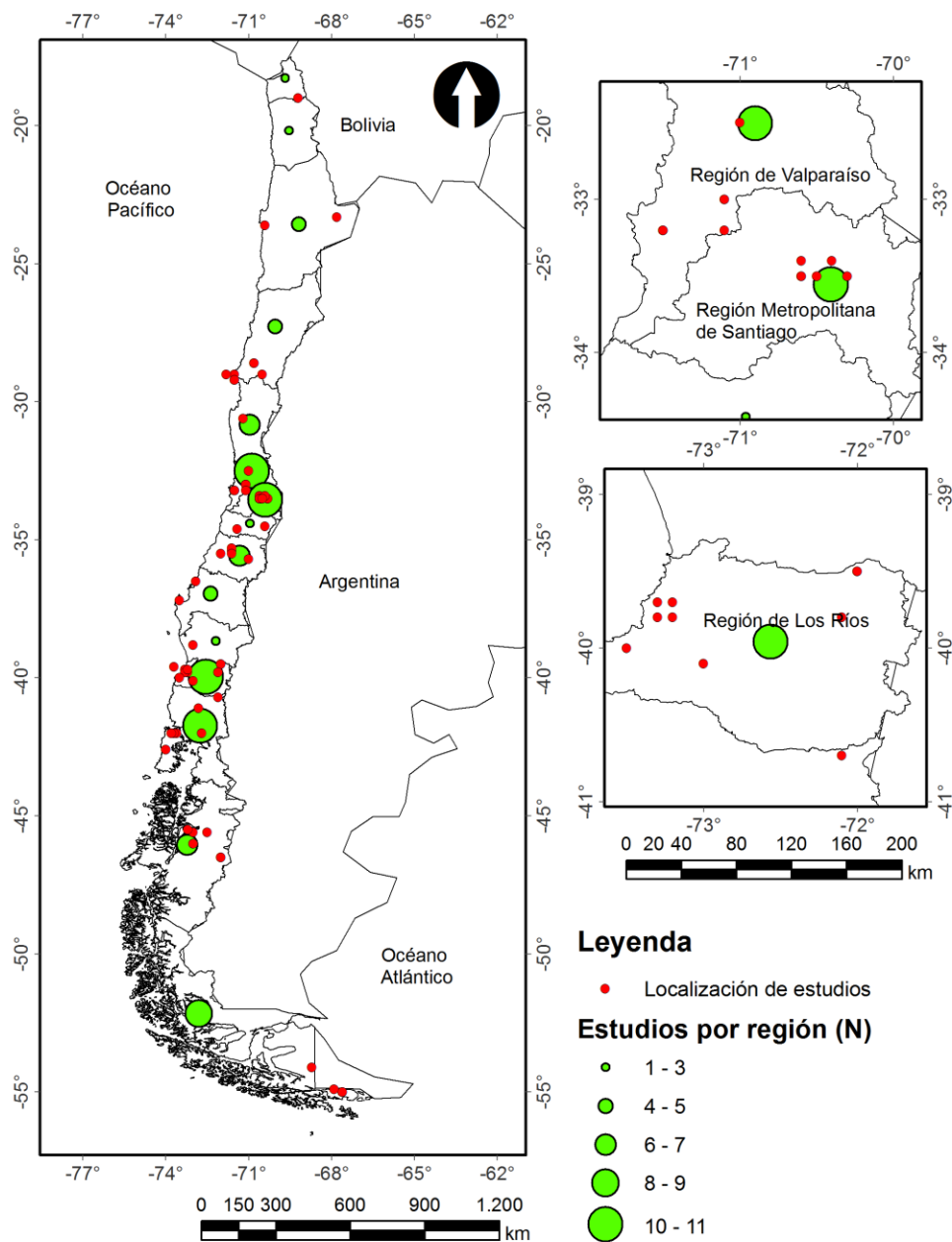


Figura 6. Distribución espacial de estudios sobre servicios ecosistémicos en Chile. La localización de los estudios es aproximada y representa el centroide del área de estudio la que se puede extender a más de una región administrativa.

Respecto de la distribución de los diversos estudios, es posible advertir, una gran concentración en la zona central y en los bosques valdivianos, aunque existen estudios en prácticamente en todas las regiones, salvo en la Araucanía (Figura 6). Estos también cubren diferentes tipos de ecosistemas. Existen grandes vacíos en:

- los ecosistemas desérticos interiores, y en menor medida en la costa y el altiplano de la zona Norte del país.

- en zonas montañosas, a lo largo de Chile.
- en la zona interior de la región del Maule y la Araucanía, donde abundan ecosistemas forestales nativos, mixtos y exóticos (plantaciones forestales).
- La Patagonia 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.

Finalmente, 98 artículos declaran el tipo de ecosistema evaluado, de estos 77 son terrestres, 10 acuáticos continentales y 11 marino-costeros. Esto coincide con lo presentado en la Figura 6 donde se muestra que los ecosistemas mayormente estudiados, en esta revisión, son terrestres.

5.3.6. Mapeo, modelación y valoración en los estudios

En relación al tipo de estudios desarrollados, de los 105 estudios analizados, 10 realizan un mapeo de servicios ecosistémicos, 11 realizan modelación de servicios ecosistémicos y 58 realizan valoración económica de servicios ecosistémicos, siendo el aspecto más publicado en esta temática. Estos estudios se realizaron preferentemente en ecosistemas terrestres y solo uno de cada 10 estudios en cada temática se realizó en ecosistemas acuáticos continentales o marino costeros (Tabla 8).

Tabla 8. Tipos de estudios de ecosistemas según tipos de ecosistemas

| Tipos de ecosistemas | Estudios de mapeo | Estudios de modelación | Estudios de Valorización |
|----------------------|-------------------|------------------------|--------------------------|
| Acuático continental | 1 | 1 | 6 |
| Marino-Costero | 1 | 0 | 7 |
| Terrestre | 8 | 11 | 45 |

Por otra parte, más del 90% de los estudios sobre servicios ecosistémicos están orientados a ecosistemas rurales. Existen sólo cuatro artículos publicados en revistas científicas que trabajan en ecosistemas urbanos de manera directa o indirecta (Escobedo et al., 2008, Cerda et al., 2010, De la Barrera & Moreira, 2013 e Inostroza, 2014). En tanto, son cuatro las tesis sobre servicios ecosistémicos urbanos (Martínez, 2004, Cereño, 2011, De la Barrera, 2012 y Aguilera, 2013) y existe un informe de proyecto (Melo, 2012). Estos estudios están concentrados principalmente en Santiago (7 de 9 estudios) y hay uno en Antofagasta y otro en Talca.

5.3.7. Servicios ecosistémicos más estudiados según CICES

En la clasificación CICES existen un total de 48 servicios ecosistémicos, de los cuales 39 han sido evaluados en los estudios de servicios ecosistémicos en Chile. De estos, los servicios de más evaluados están asociados al uso y la experiencia con especies y paisajes, así como con el agua superficial, tanto para consumo humano como para otros usos (Tabla 9).

Tabla 9. Servicios ecosistémicos analizados en los estudios de servicios ecosistémicos de Chile de acuerdo a la clasificación CICES.

| ID | Section | Class | N |
|-----|--------------------------|--|----|
| S38 | Cultural | Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings | 33 |
| S39 | Cultural | Physical use of land-/seascapes in different environmental settings | 32 |
| S7 | Provisioning | Surface water for drinking | 31 |
| S12 | Provisioning | Surface water for non-drinking purposes | 21 |
| S47 | Cultural | Existence | 17 |
| S24 | Regulation & Maintenance | Hydrological cycle and water flow maintenance | 16 |
| S36 | Regulation & Maintenance | Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations | 15 |
| S9 | Provisioning | Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing | 14 |
| S44 | Cultural | Aesthetic | 14 |
| S34 | Regulation & Maintenance | Chemical condition of freshwaters | 10 |
| S11 | Provisioning | Genetic materials from all biota | 9 |
| S29 | Regulation & Maintenance | Maintaining nursery populations and habitats | 9 |
| S40 | Cultural | Scientific | 9 |
| S42 | Cultural | Heritage, cultural | 9 |
| S14 | Provisioning | Plant-based resources | 8 |
| S37 | Regulation & Maintenance | Micro and regional climate regulation | 8 |
| S41 | Cultural | Educational | 8 |
| S4 | Provisioning | Wild animals and their outputs | 7 |
| S22 | Regulation & Maintenance | Mass stabilisation and control of erosion rates | 7 |
| S3 | Provisioning | Wild plants, algae and their outputs | 6 |
| S6 | Provisioning | Animals from in-situ aquaculture | 6 |
| S19 | Regulation & Maintenance | Filtration/sequestration/storage/accumulation by ecosystems | 6 |
| S1 | Provisioning | Cultivated crops | 5 |
| S20 | Regulation & Maintenance | Dilution by atmosphere, freshwater and marine ecosystems | 5 |
| S25 | Regulation & Maintenance | Flood protection | 5 |
| S28 | Regulation & Maintenance | Pollination and seed dispersal | 5 |
| S32 | Regulation & Maintenance | Weathering processes | 5 |
| S2 | Provisioning | Reared animals and their outputs | 4 |
| S8 | Provisioning | Ground water for drinking | 4 |
| S26 | Regulation & Maintenance | Storm protection | 4 |
| S45 | Cultural | Symbolic | 4 |
| S13 | Provisioning | Ground water for non-drinking purposes | 3 |
| S18 | Regulation & Maintenance | Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals | 3 |
| S30 | Regulation & Maintenance | Pest control | 3 |
| S31 | Regulation & Maintenance | Disease control | 3 |
| S48 | Cultural | Bequest | 3 |
| S21 | Regulation & Maintenance | Mediation of smell/noise/visual impacts | 1 |
| S33 | Regulation & Maintenance | Decomposition and fixing processes | 1 |
| S46 | Cultural | Sacred and/or religious | 1 |

De estos 39 servicios ecosistémicos, 12 han sido mapeados en alguna parte de Chile, 10 modelados y 17 valorizados. (Tabla 10).

Tabla 10. Servicios ecosistémicos mapeados, modelados y valorizados.

| ID | Class | Mapeo | Modelación | Valorización | Total |
|-----|---|-------|------------|--------------|-------|
| S38 | <i>Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings</i> | 3 | 2 | 28 | 33 |
| S7 | <i>Surface water for drinking</i> | 3 | 5 | 21 | 29 |
| S39 | <i>Physical use of land-/seascapes in different environmental settings</i> | 1 | 1 | 24 | 26 |
| S12 | <i>Surface water for non-drinking purposes</i> | 4 | 4 | 12 | 20 |
| S47 | <i>Existence</i> | 0 | 0 | 16 | 16 |
| S36 | <i>Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations</i> | 3 | 4 | 7 | 14 |
| S9 | <i>Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing</i> | 1 | 1 | 9 | 11 |
| S44 | <i>Aesthetic</i> | 1 | 1 | 9 | 11 |
| S24 | <i>Hydrological cycle and water flow maintenance</i> | 5 | 2 | 3 | 10 |
| S34 | <i>Chemical condition of freshwaters</i> | 1 | 1 | 7 | 9 |
| S11 | <i>Genetic materials from all biota</i> | 0 | 0 | 8 | 8 |
| S40 | <i>Scientific</i> | 0 | 0 | 8 | 8 |
| S19 | <i>Filtration/sequestration/storage/accumulation by ecosystems</i> | 1 | 2 | 4 | 7 |
| S29 | <i>Maintaining nursery populations and habitats</i> | 0 | 0 | 7 | 7 |
| S41 | <i>Educational</i> | 0 | 0 | 7 | 7 |
| S42 | <i>Heritage, cultural</i> | | 0 | 7 | 7 |
| S14 | <i>Plant-based resources</i> | 2 | 0 | 4 | 6 |
| S22 | <i>Mass stabilisation and control of erosion rates</i> | 1 | 0 | 5 | 6 |
| S37 | <i>Micro and regional climate regulation</i> | 1 | 0 | 5 | 6 |
| S20 | <i>Dilution by atmosphere, freshwater and marine ecosystems</i> | 1 | 1 | 3 | 5 |
| S2 | <i>Reared animals and their outputs</i> | 1 | 1 | 2 | 4 |
| S4 | <i>Wild animals and their outputs</i> | 0 | 0 | 4 | 4 |
| S25 | <i>Flood protection</i> | 0 | 0 | | 4 |
| S32 | <i>Weathering processes</i> | 1 | 0 | 3 | 4 |
| S1 | <i>Cultivated crops</i> | 1 | 0 | 2 | 3 |
| S3 | <i>Wild plants, algae and their outputs</i> | 0 | 0 | 3 | 3 |
| S8 | <i>Ground water for drinking</i> | 0 | 0 | 3 | 3 |
| S13 | <i>Ground water for non-drinking purposes</i> | 0 | 0 | 3 | 3 |
| S18 | <i>Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals</i> | 1 | 1 | 1 | 3 |
| S28 | <i>Pollination and seed dispersal</i> | 0 | 0 | 3 | 3 |
| S30 | <i>Pest control</i> | 0 | 0 | 3 | 3 |
| S31 | <i>Disease control</i> | 0 | 0 | 3 | 3 |
| S45 | <i>Symbolic</i> | 0 | 0 | 3 | 3 |
| S48 | <i>Bequest</i> | 0 | 0 | 3 | 3 |
| S6 | <i>Animals from in-situ aquaculture</i> | 0 | 0 | 2 | 2 |
| S26 | <i>Storm protection</i> | 0 | 0 | 2 | 2 |
| S21 | <i>Mediation of smell/noise/visual impacts</i> | 0 | 0 | 1 | 1 |
| S33 | <i>Decomposition and fixing processes</i> | 0 | 0 | 1 | 1 |
| S46 | <i>Sacred and/or religious</i> | 0 | 0 | 1 | 1 |

5.3.8. Espacialización (mapeo) de servicios ecosistémicos

10 trabajos realizan una espacialización de servicios ecosistémicos, no existiendo una base cartográfica preferente, utilizándose el Catastro del Bosque Nativo, clasificaciones ad hoc, combinaciones de bases cartográficas y la distribución de las áreas silvestres protegidas. El software más utilizado es ArcGIS (80%).

5.3.9. Modelación de servicios ecosistémicos

11 estudios realizan modelación de servicios ecosistémicos, los software que estos utilizan son: ArcGIS, InVEST y Mixtos. También hay menciones para otros software, tales como UFORE/ iTree y versiones anteriores de ArcGIS.

5.3.10. Valoración económica de servicios ecosistémicos

58 estudios valorizan económicamente a los servicios ecosistémicos, primando el uso de pesos chilenos (CLP) como moneda original, seguido de dólares (USD). Predomina la valoración con valores de uso, muy por sobre valores de no uso. Sólo 8 estudios ofrecen resultados que pueden ser incorporados en las cuentas ambientales

En relación a los métodos utilizados, estos son nombrados de muy diversas maneras, por lo que tras una homogenización en su nomenclatura a partir de lo señalado por TEEB, estos pueden reducirse a 9. El método más frecuente fue el de valoración contingente seguido del método llamado transferencia de beneficios (Tabla 11).

Tabla 11. Métodos de valoración económica usados en los estudios publicados en Chile

| Métodos de valoración económica | N |
|--|----|
| Método de valoración contingente | 67 |
| Transferencia de beneficios (valor medio | 51 |
| Precios de mercado | 32 |
| Selección de Experimentos | 30 |
| Método del coste de viaje | 10 |
| Función productiva | 10 |
| Costes de sustitución | 8 |
| Método del precio hedonista | 1 |
| Se evita el coste ocasionado por daño | 1 |

5.3.11. Análisis de documentos no disponibles en formato digital

El presente informe incluye los documentos publicados y accesibles por investigadores con acceso a bases de datos universitarias. Esto tiene la fortaleza de ser representativo de la información actualmente disponible para el público general, profesionales del sector público y académicos. Al respecto, existe un conjunto de artículos e iniciativas, que no fueron incorporadas

a la base de datos, dado que no fue posible su localización en formato digital y la presente consultoría no consideró digitalización.

No obstante, a partir de su cita bibliográfica, se puede extraer cierta información. Estos se concentran principalmente entre los años 2004 y 2009 (Figura 7). Al incorporar estos documentos a la base de datos se observa que los tres periodos de producción científica anteriormente mencionados se conservan. En síntesis, el número total de estudios de servicios ecosistémicos en Chile se incrementa a 133 si se contabilizan estos documentos no disponibles en formato digital.

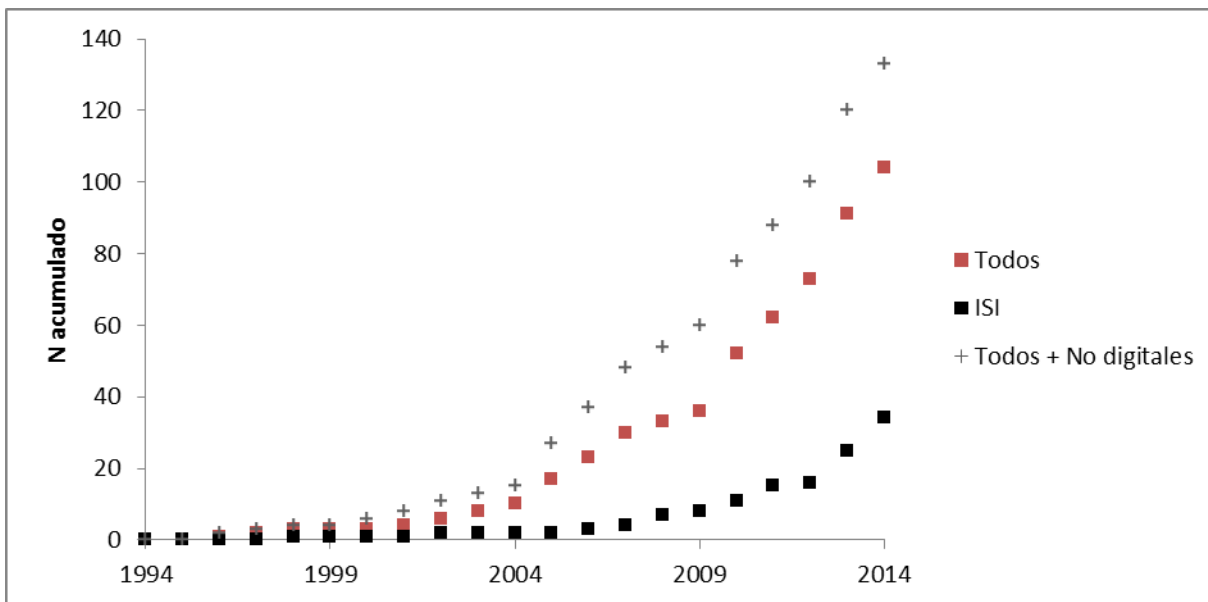


Figura 7. Productividad acumulada total de documentos y artículos ISI, ambos en digital, más los documentos no disponibles en formato digital, sobre estudios de servicios ecosistémicos en Chile.

La Tabla 12 muestra 16 artículos científicos principalmente enfocados en la temática forestal (y agrícola en menor medida) y sus componentes asociados. Esto se observa más claramente al analizar las revistas que albergaron estos estudios, sólo una de ellas de tipo ISI. Asimismo, tratan sobre otros dos temas de relevancia nacional: la contaminación atmosférica y la conservación de la biodiversidad a través del SNASPE. La gran mayoría de estos estudios están orientados a la valoración económica de los servicios ecosistémicos. En esta búsqueda “análoga” se encontraron también 6 tesis (Tabla 13) que también abordan temas forestales, hídricos y una de ellas aspectos de gobernabilidad. Dichos estudios fueron incorporados en la Base de Datos, en la hoja "Estudios no disponibles".

Tabla 12. Bibliografía científica sobre servicios ecosistémicos no disponible en formato digital

| Autores | Año | Título | Referencia |
|---|------|---|---|
| Astorga, E. | 2006 | Valoración del territorio, uno de los servicios ambientales del agua. | Revista de derecho ambiental. (Santiago de Chile). Año II, no. 2 p. 109-122. |
| Cabrera, J., Rubilar, M. | 2008 | Pago por Servicios Ambientales: El caso de la Belleza Escénica de Araucaria araucana Mol. Koch. | Revista Ciencia e Investigación Forestal. Volumen 14 N° 3. Instituto Forestal Santiago, Chile |
| Cabrera, J., Rojas, Y. | 2009 | Diseño de un PSA. | Instituto Forestal Boletín PSA, N° 4 marzo 2009. |
| Cabrera, J., Rojas, Y. | 2009 | Pago por Servicios Ambientales: Conceptos y Aplicación en Chile. | Instituto Forestal, Informe Técnico 177, 151 p. Valdivia, Chile. |
| De la Maza, C., Duke, C. | 1996 | Modeling willingness to pay in six Chilean wild land protected areas. | Parks Review 16: 34-39. |
| Donoso, G. | 2001 | Valorización económica y su relación con compensaciones. | Ambiente y Desarrollo XVII (2): 12-16. |
| Donoso, G. | 2007 | Recursos naturales: ¿valor económico ó intrínseco? | A y F Agronomía y Forestal UC, Número 32, Abril de 2007: 26-29. |
| Figuroa, E. | 2007 | Estudio "Análisis Económico y Estudio de Factibilidad para el Financiamiento del Sistema de Áreas Protegidas del Proyecto PNUD-GEF 'Construyendo un Sistema Nacional de Áreas Protegidas Comprensivo para Chile'". | Mimeo. PNUD y Centro de Estudios del Desarrollo (CED). Santiago, Chile. 447p. |
| Figuroa, E. | 2007 | Sustentabilidad Financiera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. | Mimeo. PNUD y Centro de Estudios del Desarrollo (CED). Santiago, Chile. 85p. |
| Francke, S. | 2005 | Pago por servicios ambientales: ¿Una alternativa de futuro? | Revista Chile Forestal Nro.320: 22-24. |
| Vázquez, F. | 2000 | Valoración económica de la calidad ambiental del aire en Talcahuano. | Informe Económico Regional 14 (35): 20-30. |
| Vázquez, F., Cerda, A. | 2000 | Diagnóstico de Requerimientos de información económico-ambiental como apoyo a los análisis generales del impacto económico social de los planes de prevención y descontaminación y de las normas de calidad ambiental y de emisiones. | Reporte técnico, Comisión Nacional del Medio Ambiente. CONAMA: Parte I. Contract 06-0001 013-A. |
| Vergara, G., Gayoso, J. | 2005 | Factores de Generación y Riesgo de Servicios Ecosistémicos presentes en la IX y X Regiones. | Documento de trabajo. Instituto Manejo Forestal Universidad Austral de Chile. Valdivia, 13p. |
| Villalobos, P. | 2005 | Servicios Ambientales: Oportunidades y Desafíos para la Política Agrícola y Ambiental Chilena. | Economía del Conocimiento y Nueva Agricultura. Santiago, Chile. 194 pp. |
| Villalobos, P., Huenchuleo, C., Leporat, M. | 2006 | Propuesta de un mecanismo para la implementación de pago por servicios ambientales (PSA): Caso experimental en relictos de <i>Nothofagus Alessandrii</i> (Ruil) existentes en la Comuna de Curepto, VII Región del Maule, Chile. | Bosque 27(2):167. |

Tabla 13. Tesis sobre servicios ecosistémicos no accesibles en formato digital.

| Autor | Año | Título | Tipo de tesis |
|---------------|------|--|---|
| Ávila, A. | 2005 | Evaluación económico - ambiental para determinar el valor monetario que la sociedad le asigna a la conservación de los bosques de Ruil (<i>Nothofagus alessandrii</i> Espinosa), a través del método de valoración contingente. | Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Católica de Temuco. |
| Hidalgo, D. | 2006 | Metodología para el Inventario de Servicios Ecosistémicos: su aplicación a la Reserva Forestal Llanquihue y sectores aledaños. | Tesis Magíster Gestión Ambiental, Universidad Austral de Chile. |
| Riquelme, J. | 2002 | Proposición de bases para un programa de servicios ambientales en la reserva nacional Radal Siete Tazas, VII región, Chile. | Tesis Universidad de Chile. |
| Rodríguez, G. | 2006 | Gobernabilidad de los servicios ambientales en la Provincia de Palena, X Región. | Proyecto de Título. Pontificia Universidad Católica de Chile. |
| Soto, J. | 2013 | Estimación del valor económico total de los recursos hídricos en la Cuenca del Río Huasco. | Tesis Magíster en Manejo de Suelos y Aguas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. |
| Vergara, E. | 2007 | Propuesta metodológica para la modelación espacial de servicios hidrológicos a nivel comunal. | Tesis Magíster en Ciencias Mención Recursos Forestales, Universidad Austral de Chile. 56 p. |

Finalmente, existen otros 11 documentos que corresponden a informes finales de proyectos de investigación. Aquellos documentos disponibles en formato digital fueron incluidos en los análisis en este informe. A continuación se listan dichos documentos:

1. Evaluación de servicios ecosistémicos derivados del bosque nativo en la cuenca del río Imperial: una aproximación desde la Norma Secundaria. Corporación Nacional Forestal (CONAF) Fondo de Investigación del Bosque Nativo 060/2012 (2012-2013). Responsable: Francisco Encina Montoya.
2. Desarrollo del inventario de emisiones para la cuenca del río Imperial e identificación y cuantificación de sus servicios ecosistémicos. Subsecretaría del Medio Ambiente- Seremi Araucanía 612227-10-LE11. (2011-2012). Responsable: Francisco Encina Montoya.
3. Proyecto "Modelo para la Gestión Hídrica Sustentable del Valle de Huasco; Mediante la Evaluación de Caudales Ambientales y la Valorización Económica – Social de los Servicios Hidrológicos. FIC FNDR 2010, Gobierno Regional de Atacama. Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe - CAZALAC.
4. Valuation of ecosystem services in Chilean coastal marine environments under different management regimes and its implications in decision making. 2007-2010. FONDECYT N° 11070034. Responsable: Stefan Gelcich.
5. Desarrollo de un modelo de PSA para Chile. INFOR-INNOVA Chile de CORFO. 2006-2009.
6. Servicios ecosistémicos del bosque nativo a ecosistemas acuáticos bajo fluctuaciones climáticas. (2005-2008). Fundación FORECOS.
7. Bienes y servicios ecosistémicos del bosque templado: cantidad calidad del agua y captura de carbono bajo distintos escenarios de uso y manejo silvícola. Fondecyt-Regular N° 1050313 (2005-2008). UACH- UdeC.
8. Servicios Ecosistémicos de los Bosques a Sistemas Acuáticos bajo fluctuaciones climáticas. (2002-2005) Núcleo de la Iniciativa Científica Milenio. MIDEPLAN (p01-057-F). Ministerio de Planificación y Cooperación, Gobierno de Chile.

9. Modelamiento de la oferta de bienes y servicios ambientales asociados a ecosistemas rurales (2004) DID UACH.
10. Diseño de una metodología multidisciplinaria para el cálculo del valor de los bienes y servicios ecosistémicos provistos por la biodiversidad y propuestas de institucionalidad ambiental. Líneas de Investigación DOMEYCO, Universidad de Chile.
11. Plan Ambiental para la IX Región de Chile, Incorporación de Variables y Servicios Ambientales en los Sectores Productivos de Chile (1998 - 2001). Fundación Francisco Largo Caballero. Universidad Católica de Temuco.

5.4. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS CRÍTICO DE LA INFORMACIÓN

5.4.1. Análisis de objetivos

El análisis de los objetivos planteados en los artículos científicos fue realizado comparando los conceptos claves indicados en éstos en relación con su localización en la cascada de servicios ecosistémicos (en su versión simplificada). Los resultados se presentan a modo de modelo conceptual en la Figura 8.

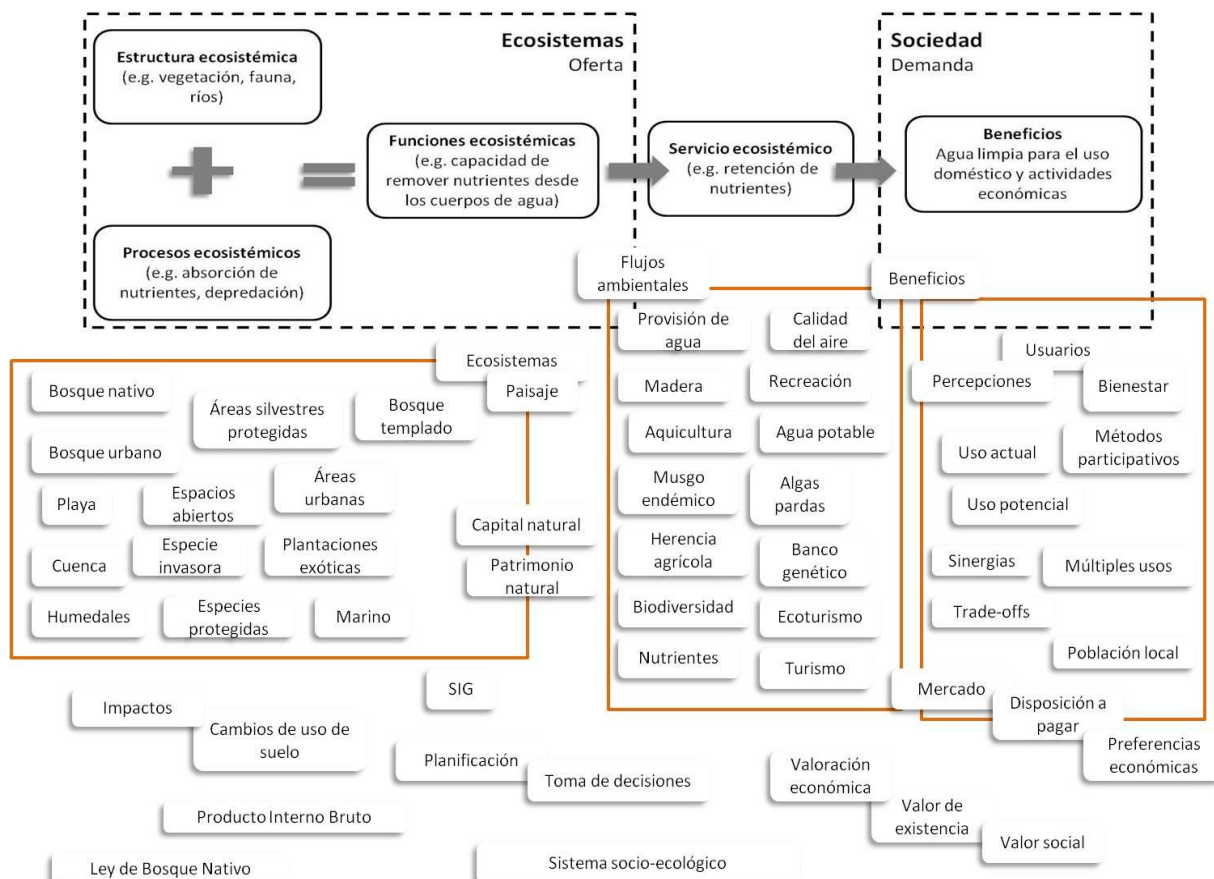


Figura 8. Comparación entre los conceptos claves contenidos en los artículos científicos, versus la cascada de servicios ecosistémicos (modificado a partir de Haines-Young y Potschin, 2009).

Al hacer la comparación, es posible advertir que los conceptos claves relacionados con ecosistema (oferta), están asociados principalmente a ecosistemas de bosque, áreas silvestres protegidas, y en menor medida a aspectos urbanos y marinos. A su vez, dichos conceptos pueden ser correlacionados con los aspectos de capital natural y patrimonio natural. Se distingue "flujos ambientales" como concepto de unión. Respecto de los conceptos asociados a la sección de servicios ecosistémicos de la cascada, destacan una serie de elementos que van desde la provisión de agua, la provisión de madera, el agua potable, el turismo, las algas pardas y la biodiversidad, hasta las consideraciones de nutrientes y la herencia agrícola. No obstante, la mayoría de los conceptos están asociados a servicios ecosistémicos de provisión, los cuales pueden ser transados en el mercado. Destaca la generación de beneficios hacia el componente social. En este caso en específico, ha sido posible la identificación de una serie de conceptos asociados al ámbito social, más allá de los beneficios propiamente tal.

Dentro de dicho ámbito, destaca la mención explícita de usuarios, percepciones y bienestar. Por otro lado, en los artículos revisados emerge la necesidad de incorporar métodos participativos de inclusión de actores sociales a escala local. Se distingue además, la mención a conceptos de uso actual y uso potencial, los que en la mayoría de los casos no son diferenciados, careciendo a su vez de análisis teóricos al respecto. Por otro lado, si bien los conceptos de sinergias y trade-offs no son ampliamente estudiados, aparecen en las publicaciones más recientes asociados a los múltiples usos que las personas realizan de los ecosistemas. Los conceptos de beneficios y mercado son conceptos de unión entre el componente de servicio ecosistémico y sociedad de la cascada. El mercado se relaciona también con la disposición a pagar, las preferencias económicas de las personas y la transferencia de beneficios desde los ecosistemas.

Finalmente algunos conceptos macro se indican en la parte inferior de la figura, donde se reconoce como impacto al cambio de uso de suelo, se indica la necesidad de la planificación para la toma de decisiones y se reconoce la existencia de la valoración económica, la valoración social (realizada en mucha menor proporción) y el valor de existencia.

Conceptos como el Producto Interno Bruto (PIB), aparece asociado a los estudios de escala nacional, y la Ley de Bosque Nativo, como instrumento legal que incorpora de manera insuficiente el concepto de servicio ecosistémico (ambiental). Se indica como herramienta los Sistemas de Información Geográfica (SIG), y parte de los estudios hace mención a la necesidad de una visión más integradora, a través de la conceptualización de los sistemas socio-ecológicos.

5.4.2. Visión de expertos

De los 11 cuestionarios enviados, se obtuvo respuesta de cuatro de ellos. Los demás expertos se excusaron, dada la falta de tiempo a fin de año y otros no respondieron. El análisis de las respuestas se presenta por cada pregunta realizada.

Respecto de la pregunta que indaga sobre desde cuándo su investigación incorpora el concepto de servicios ecosistémicos y cuáles han sido sus áreas de estudio y líneas de

investigación, los participantes señalaron que lo hacen desde el año 2002 y la incorporación más reciente es desde el 2010. Las áreas de estudio fueron escasamente nombradas. Respecto de las líneas de investigación, éstas se indican a continuación:

- Diversidad social presente en los usuarios
- Ecología de ecosistemas
- Ecología política
- Ecología social
- Ecosistemas marinos
- *Ecosystem-based management*
- Evaluación socio-cultural de servicios ecosistémicos
- Investigación en educación ambiental en el ámbito de servicios ecosistémicos y biodiversidad
- Múltiples servicios ecosistémicos que sostienen el bienestar, en una escala local
- Valoración económica de servicios ecosistémicos no mercadeables
- Valoración social de servicios ecosistémicos no mercadeables

Las respuestas acerca de la percepción de los expertos respecto de la evaluación del uso del concepto de servicios ecosistémicos en Chile, indican principalmente una evolución entre estudios de evaluación biofísica y valorización económica de servicios ecosistémicos, a una mirada más social, donde se han visibilizado los servicios culturales y la interdependencia de los sistemas socio-ecológicos, lo que ha llevado a evaluaciones más integrales de servicios ecosistémicos. Sin embargo, se destaca que dichas aplicaciones, netamente académicas, no han avanzado o contribuido respecto de la toma de decisiones y la gestión pública, hasta la fecha.

Por otro lado, los aspectos señalados como importantes de considerar para la toma de decisiones fueron:

- Desarrollo un marco conceptual apropiado, dada la complejidad del concepto
- Aplicación de una perspectiva de sistemas socio-ecológicos
- La lógica puramente monetaria va en desmedro probable de servicios de regulación
- *Trade-offs* y sinergias, entre diversos servicios ecosistémicos
- "Paquetes" de servicios ecosistémicos (*ecosystem services bundles*)
- Fortalecer la investigación a escala local
- Concepto de servicios ecosistémicos es una herramienta que facilita una visión particular, y su valor depende en gran medida de quien(es) los utilicen
- Servicios ecosistémicos como capital natural de las poblaciones rurales y urbanas
- Historia socio-ecológica
- Enfoques holistas y transdisciplinarios
- No hay líneas de financiamiento público específicas (e.g. Fondecyt), sólo es investigación "accidental"
- Conceptos como forma de explicar una "taxonomía" de temas ambientales
- Se requiere una interpretación a escala local (e.g. cuenca)

Por su parte, como ámbitos específicos donde se deberían desarrollar más investigaciones en Chile, los participantes señalaron que se debe profundizar en:

- Desarrollar investigación integrada
- Desarrollo de mapeos participativos
- Hacer evaluaciones socio-culturales
- Analizar “paquetes” de servicios ecosistémicos
- Implementar la educación ambiental y estudios de percepción social de servicios ecosistémicos
- Ampliar la mirada desde la mirada excesivamente economicista a una más amplia e integral
- Incrementar la participación de actores locales
- Incluir aspectos sociales como participación, capital humano y capital social
- Incorporar la dimensión territorial y geográfica
- Generar políticas de desarrollo
- Realizar análisis ecosistémicos
- Considerar aspectos de sustentabilidad
- Incorporar dimensiones culturales.

Las áreas geográficas identificadas por los participantes como áreas prioritarias fueron:

- El bosque esclerófilo de la zona central del país
- Las áreas protegidas de la zona central del país
- Ninguna, dado que no existen áreas geográficas que contengan información suficiente sobre servicios ecosistémicos en Chile
- Cualquiera, dado que donde sea que se realice nueva investigación será beneficioso, debido a la escasez de estudios

En el caso de la pregunta orientada a identificar las razones de por qué hay servicios ecosistémicos poco evaluados, los participantes señalaron principalmente que hasta la fecha, el criterio más utilizado para el análisis de servicios ecosistémicos ha sido el económico, razón por la cual todos aquellos servicios que no son transados en mercados convencionales quedan, generalmente, fuera de los estudios (e.g. servicios de regulación y culturales no-recreativos). Por otro lado, se argumentó que servicios como los culturales son invisibilizados a escala local, dado que dicha escala no es prioridad para la toma de decisiones, o bien, que en general existe una cierta resistencia a valorarlos. Adicionalmente, se indica que los servicios de tipo soporte “son muy lentos”, tienen umbrales de cambio inciertos y trascienden las unidades político-administrativas del territorio. En resumen, se señala que los servicios que son poco estudiados, son complejos desde una perspectiva social y científica-técnica (e.g. estudio de corrientes marinas). Adicionalmente, se señala que otra razón se debe a que la investigación en Chile es relativamente reciente.

En cuanto al reconocimiento de los pares, es decir, quiénes realizan investigación en servicios ecosistémicos en Chile, las cuatro respuestas señalaron a la Dra. Laura Nahuelhual, 2 de ellas al Dr.

Antonio Lara, al Dr. Felipe Vásquez y al Dr. Stefan Gelcich, como se indica en la Tabla 14. Los grupos de investigación que fueron mencionados son el CR2, Forecos y el equipo del proyecto Proecoserv del CEAZA. Los participantes, además hicieron referencia a publicaciones y participación como tutores de tesis. Las publicaciones (artículos) señaladas ya se encuentran incorporadas a la Base de Datos. Las tesis dirigidas, indicadas por los participantes, se encuentran incorporadas de manera parcial a la Base de Datos.

Tabla 14. Pares reconocidos por expertos como investigadores en servicios ecosistémicos.

| Investigadores | N° de respuestas | Institución |
|----------------------|------------------|--------------------------------|
| Laura Nahuelhual | 4 | Universidad Austral de Chile |
| Antonio Lara | 2 | Universidad Austral de Chile |
| Felipe Vásquez | 2 | Universidad de Concepción |
| Stefan Gelcich | 2 | P. Universidad Católica |
| Alejandra Carmona | 1 | CR2 |
| Amerindia Jaramillo | 1 | Ministerio del Medio Ambiente |
| Carlos Valdovinos | 1 | Universidad de Concepción |
| Eugenio Figueroa | 1 | Universidad de Chile |
| Hernán Blanco | 1 | - |
| Juan Carlos Castilla | 1 | P. Universidad Católica |
| Julio Vásquez | 1 | Universidad Católica del Norte |
| Luisa Delgado | 1 | Universidad de Chile |
| Oscar Melo | 1 | P. Universidad Católica |
| Patricio Pliscoff | 1 | Universidad de Chile |
| Rodrigo Arriagada | 1 | P. Universidad Católica |
| Rodrigo Sfeir | 1 | Universidad Católica del Norte |

6. DISCUSIÓN

6.1. INVESTIGACIONES VIGENTES EN SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El objetivo de la consultoría ha sido la recopilación de documentos, no así iniciativas o proyectos de investigación, aun cuando se informa sobre algunos de ellos. Al respecto, el propósito de la gran mayoría de los proyectos de investigación es generar publicaciones, por lo que el sentido de enfocar la búsqueda en los documentos publicados se basó en 3 argumentos:

- evitar duplicidades
- ir tras los resultados de dichos proyectos (publicaciones)
- y sobre todo, asegurar que la información incorporada a la base de datos fue revisada y validada previamente, ya sea por una revisión por pares expertos (revistas académicas), una contraparte técnica (informes y reportes) o un comité académico (Tesis).

Asimismo, el conocimiento formal sobre servicios ecosistémicos en Chile y que está a disposición de tomadores de decisiones, académicos, estudiantes y público en general, es aquel conocimiento incluido en estudios publicados y accesibles. A modo de referencia, los proyectos de investigación financiados por CONICYT exigen la publicación de un artículo ISI.

Una revisión bibliográfica, particularmente en temas actuales como los servicios ecosistémicos, es un proceso iterativo que debe repetirse y actualizarse cada cierto tiempo, ya que la cantidad de documentos a incorporar aumenta cada mes y el conocimiento considerado “oficial” puede cambiar de un año a otro.

Adicionalmente, es importante fijar criterios de calidad de la información, para no incluir en una misma base de datos fuentes confiables, como una revista que cuenta con comité editorial o una tesis, con información que no ha sido sometida a procesos de revisión por pares y/o proveniente de fuentes cuya calidad no sea verificable. A modo de ejemplo, no es conveniente citar o considerar el informe de avance de un proyecto de investigación en desarrollo, dado que sus resultados o conclusiones pueden cambiar antes de la culminación de la investigación.

6.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

El esfuerzo y éxito en la recopilación de documentos se relaciona directamente con el tipo de documento. Es decir, en el caso de los artículos científicos resulta relativamente sencillo encontrarlos en formato digital, o bien, su registro en formato impreso. Sin embargo, documentos como tesis, informes de proyectos y/o consultorías podrían estar sub-representados, debido a que no se cuentan con sistemas integrados de registro ni acceso. Por otro lado, la localización en formato digital de estos documentos resulta compleja, dado el año de realización o simplemente

Por otro lado, el mapeo y/o modelación de servicios ecosistémicos se encuentra escasamente desarrollados en Chile, con 15 y 16 estudios cada uno, lo cual no es la excepción dentro del contexto latinoamericano (Crossman et al. 2013). Por lo tanto, es posible señalar que existe una carencia de conocimiento acerca de cómo la provisión y demanda de servicios ecosistémicos se encuentra espacialmente distribuida, a diferentes escalas, en el territorio nacional. En cambio, se cuenta con una gran cantidad de estudios de valoración económica de servicios ecosistémicos.

Por su parte, los ecosistemas terrestres son los más estudiados, abarcado aguas continentales, cuencas, bosque templado lluvioso, matorral esclerófilo, humedales, entre otros; así como también estudios específicos en áreas protegidas públicas y privadas. Respecto a la distribución de estudios en el territorio nacional, los resultados indican una mayor frecuencia de investigaciones realizadas en las regiones centrales y en localidades específicas de las regiones australes. De lo cual se desprende que las zonas menos estudiadas son la zona norte, en especial los ecosistemas desérticos, y la zona sur, donde es escaso el conocimiento sobre paisajes donde interactúan ecosistemas naturales y antropizados, p. ej. bosques - plantaciones forestales - matorrales – áreas urbanas- praderas agrícolas.

6.4. COMENTARIOS FINALES

Existe una importante evolución en el estudio de servicios ecosistémicos en Chile, tanto en términos de las diversas aplicaciones del concepto, como en las bases teóricas utilizadas. Es posible distinguir entre estudios que analizan los servicios ecosistémicos provistos por los ecosistemas y estudios que analizan servicios ecosistémicos provistos por algún componente ecosistémico, como por ejemplo los servicios ecosistémicos que provee una especie, o bien, un cuerpo hídrico. Estas diversas aproximaciones tienen que ver directamente con la visión de cómo definir un ecosistema. Dado que en el estudio y teoría de ecosistemas no existe una sola receta para definir un ecosistema, ambas aplicaciones son válidas. En este sentido, la homologación de los servicios ecosistémicos descritos en cada estudio, con la clasificación CICES, no es posible de manera directa. Esta requiere de una comprensión detallada del documento y de las diferentes clasificaciones de servicios ecosistémicos, y tiene un componente subjetivo que dependerá de la visión del investigador que hace la homologación.

Por otra parte, la aplicación de los resultados obtenidos en los diferentes estudios, en el contexto de las políticas públicas, la planificación territorial y las cuentas ambientales es reducido, principalmente dada la escala de los estudios –principalmente locales– y los alcances de cada uno, entre otros aspectos (ver artículo de Remme et al. 2014). Dentro de éstos, destacan los estudios a escala nacional (14), los que sin duda aportan al diagnóstico de todo el territorio. Un tema pendiente es la clasificación en ecosistemas terrestres, marinos y costeros, donde cada estudio los aborda de manera diferente y cuya delimitación puede resultar artificial, ya que existen servicios cuyo origen y escala espacial puede sobrepasar esas categorías.

Desde el punto de vista del equipo consultor, se requeriría de financiamiento público dirigido hacia generar investigación en aquellas áreas del conocimiento de la disciplina con vacíos –zona Norte del país, Ecosistemas urbanos, inclusión de actores sociales con aspectos de valoración y percepción social– más allá de las valoraciones económicas. Por otro lado, se reconoce la importancia que tendría ahondar en estudios de servicios ecosistémicos de regulación y culturales, y no enfocarse mayoritariamente en los servicios con mercados establecidos.

El desarrollo de esta consultoría permitió identificar, que en su mayoría, el estado del arte del estudio de servicios ecosistémicos en Chile está enfocado en el estudio de casos, definidos por diversas razones, donde se han aplicado una serie metodologías ya existentes, pero careciendo de un desarrollo teórico a nivel nacional.

Por otro lado, la predominancia de estudios de valoración económica, se relaciona directamente con el marco conceptual que afirma que la monetarización de los servicios ecosistémicos es la única manera en que el concepto puede ser incorporado a la toma de decisiones, bajo el paradigma del análisis costo-beneficio. Sin embargo, los resultados de esta revisión muestran que la variabilidad encontrada en los métodos de valoración económica utilizados, sumado a la discrecionalidad en la delimitación de los ecosistemas –que depende de los objetivos de investigación y la visión del investigador–, hace difícil la agregación de distintos estudios de valoración económica, como se requiere para la elaboración de las cuentas ambientales. En este sentido, es necesario el desarrollo de un nuevo marco conceptual donde la “contabilidad” de los beneficios que la sociedad recibe de los ecosistemas incorpore no sólo aspectos monetarios, si no que utilice una concepción más integral de bienestar y calidad de vida, incorporando además aspectos sociales y culturales (MA, 2005).

7. REFERENCIAS

Bachmann, P.L., Delgado, L.E., Marín, V.H. 2007. Analysis of the citizen's participation concept used by local decision makers: the case of the Aysén watershed in southern Chile. *Int. J. Sustainable Development* 10(3): 251–266.

Bachmann-Vargas, P. 2013. Ecosystem services modeling as a tool for ecosystem assessment and support for decision making process in Aysén region, Chile (Northern Patagonia). Master Thesis. Faculty of Agriculture and Nutritional Sciences, Christian-Albrechts-Universität, Kiel – Germany.

Balvanera, P., Uriarte, M., Almeida-Leñero, L., Altesor, A., De Clerck, F., Gardner, T., Hall, J., Lara, A., Lateralra, P., Peña-Caros, M., Silva Matos, D.M., Vogl, A.L., Romero-Duque, L.P., Arreola, L.F., Caro-Borrero, A.P., Gallego, F., Jain, M., Little, C., Xavier, R.O., Paruelo, J.M., Peinado, J.E., Poorter, L., Ascarrunz, N., Correa, F., Cunha-Santino, M.B., Henández-Sánchez, A.P., Vallejos, M. 2012. Ecosystem services research in Latin America: The state of the art. *Ecosystem Services* 2: 56-70.

Balvanera, P., Cotler, H. 2007. Acercamiento al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica* 84-85: 8-15.

Blouin, M., Sery, N., Cluzeau, D., Brun, J.J., Bédécarrats, A. 2013. Balkanized research in ecological engineering revealed by a bibliometric analysis of earthworms and ecosystem services. *Environmental Management* 52: 309-320.

Cabrera, J. (Ed.) 2010. El estado del arte del Pago por Servicios Ambientales en Chile. Instituto Forestal (INFOR) – Chile. Documento preparado bajo el marco del “Convenio de cooperación para la ejecución del Programa de Fortalecimiento de Capacidades en Chile con miras al establecimiento de esquemas de Pago por Servicios Ambientales, UICN-SUR, INFOR y FIA, 2008-2010 63 pp.

CONAMA 2005. Plan de Acción de País para la Implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2004-2015. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Disponible en: <http://www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/w3-article-31858.html>

Crossman, N.V., Burkhard, B., Nedkov, S., Willemen, L., Petz, K., Palomo, I., Drakou, E.G., Martín-López, B., McPhearson, T., Boyanova, K., Alkemade, R., Egoh, B., Dunbar, M.B., Maes, J. 2013. A blue print for mapping and modeling ecosystem services. *Ecosystem Services* 4:4-14.

Delgado, L.E., Sepúlveda, M.B., Marín, V.H. 2013. Provision of ecosystem services by the Aysén watershed, Chilean Patagonia, to rural households. *Ecosystem Services* 5: 102-109.

Derissen, S., Latacz-Lohmann, U. 2013. What are PES? A review of definitions and an extension. *Ecosystem Services* 6: 12-15.

Fariña, J.M., Ossa, P.G., Castilla, J.C. 2008. Ecosistemas marinos, 96-105 pp. En: CONAMA (2008). Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. Ocho Libros Editores (Santiago de Chile), 640 pp.

Figuroa, E. 2010. Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile. Proyecto GEF-MMA-PNUD “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera

y Operacional". Disponible en: <http://www.proyectogefareasprotegidas.cl/wpcontent/uploads/2011/09/valoracion%20economica.ok.24-05-2011.pdf>

Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E., Artmann, M., Borgström, S., Breuste, J., Gomez-Baggethun, E., Gren, A., Hamstead, Z., Hansen, R., Kabisch, N., Kremer, P., Lagemeyer, J., Rall, E., McPhearson, Pauleit, S., Qureshi, S., Schwarz, N., Voigt, A., Wurster, D., Elmqvist, T. 2014. A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. *Ambio* 43: 413-433.

Haines-Young, R.H., Potschin, M.P., (2009). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: Raffaelli, D., Frid, C. (Eds.), *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. BES Ecological Reviews Series, CUP, Cambridge, pp. 110–139.

Lara, A., Little, C., Urrutia, R., McPhee, J., Alvarez-Garretón, C., Oyarzún, C., Soto, D., Donoso, P., Nahuelhual, L., Pino, M., Arismendi, I. 2009. Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile. *Forest Ecology and Management* 258: 415-424.

Little, C., Lara, A. 2010. Restauración ecológica para aumentar la provisión de agua como un servicio ecosistémico en cuencas forestales del centro-sur de Chile. *Bosque* 31(3): 175-178.

Millennium Ecosystem Assessment (MA) 2005. *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Island Press, Washington, DC. Available online at: <http://www.unep.org/maweb/en/Framework.aspx>

Nahuelhual, L., Donoso, P., Lara, A., Núñez, D., Oyarzún, C., Neira, E. 2007. Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforests. *Environment, Development and Sustainability* 9:481-499.

Oyarzún, C., Nahuelhual, L., Núñez, D. 2005. Los servicios ecosistémicos del bosque templado lluvioso: producción de agua y su valoración económica. *Revista Ambiente y Desarrollo* 20(3)-21(1): 88-95.

Remme, Roy, P., Schröter, M., Hein, L. 2014. Developing spatial biophysical accounting for multiple ecosystem services. *Ecosystem Services* 10: 6-18.

Sukhdev P., Wittmer, H., Miller, D. 2014. The Economics of Ecosystems and biodiversity (TEEB): Challenges and Responses, in D. Helm and C. Hepburn (eds), *Nature in the Balance: The Economics of Biodiversity*. Oxford: Oxford University Press. Disponible en: <http://img.teebweb.org/wp-content/uploads/2014/09/TEEB-Challenges-and-Responses.pdf>

Tancoigne, E. Barbier, M., Cointet, J.P., Richard, G. 2014. The place of agricultural sciences in the literature on ecosystem services. *Ecosystem Services* 10: 35-48.

United Nations 1992. *Convention on Biological Diversity*. Available at: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

Vásquez, F., Castilla, J.C., Gelcich, S., Quiroga, M.A., Carrasco, P., Paz, X., Riquelme, J. 2010. Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la red de reservas marinas decretadas en el país bajo la Ley General de Pesca y Acuicultura, Informe Final. Proyecto FIP N°2008-56. Universidad de Concepción. 364 p +23 Anexos.

Wunder, S. 2007. The efficiency of Payments for Environmental Services in tropical conservation. *Conservation Biology* 21(1): 48-58.

Young, R.F., Wolf, S.A. 2006. Goal attainment in urban ecology research: A bibliometric review 1975–2004. *Urban Ecosystems* 9:179-193.

8. ANEXO: DOCUMENTOS RECOPIADOS EN FORMATO DIGITAL (PDF) E INCORPORADOS A LA BASE DE DATOS (AL 25 DE NOVIEMBRE 2014)

I. Artículos científicos

1. Aldunce, P., De la Maza, C.L. 2006. Disposición a pagar por los beneficios de las áreas silvestres protegidas en Chile: un enfoque meta-analítico. *Gestión Ambiental* 12: 25-40.
2. Barrena, J., Nahuelhual, L., Báez, A., Schiappacasse, I., Cerda, C. 2014. Valuing cultural ecosystem services: agricultural heritage in Chiloé island, southern Chile. *Ecosystem Services* <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.12.005>
3. Birch, J.C, Newton, A.C., Alvarez, C., Cantarello, E., Echeverría, C., Kitzberger, T., Schiappacasse, I., Tejedor, N. 2010. Cost-effectiveness of dryland forest restoration evaluated by spatial analysis of ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107(50): 21925-21930.
4. Cabrera, J. 2007. El Pago por Servicios Ambientales, conceptos y mercados. *Ciencia e Investigación Forestal* 13(1): 177-186.
5. Cárcamo, P.F., Garay-Flühmann, R., Squeo, F.A., Gaymer, C.F. 2014. Using stakeholders' perspective of ecosystem services and biodiversity features to plan a marine protected area. *Environmental Science and Policy* <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2014.03.003>
6. Carrasco, M., Vásquez-Lavín, F., Valenzuela, S., Pérez, F. 2014. Estimación conjunta de la disposición a pagar y de la tasa de descuento intertemporal para la protección de la biodiversidad en la Reserva Marina de Choros-Damas. *Cuadernos de Economía* 33(63): 589-611.
7. Cerda, A., Orrego, S., Vásquez, F. 1997. The economic valuation of the recreational benefits of Dichato beach (Tome-Chile). *Lecturas de Economía* 46: 73-94.
8. Cerda, C. 2009. Más allá de los enfoques directos de valoración económica: un enfoque socioeconómico para valorar servicios ambientales proporcionados por ecosistemas boscosos. *Ambiente Forestal* 4(7): 7-10.
9. Cerda, C., De la Maza, C.L., Rodríguez, M. 2010. Valoración socioeconómica de servicios ambientales: ¿tiene algo que decir la sociedad?. *Revista FAO* <http://www.rlc.fao.org/es/tecnica/parques/revista/pdf/est03.pdf>
10. Cerda, C. 2011. Disposición a pagar para proteger servicios ambientales: un estudio de caso con valores de uso y no uso en Chile central. *Interciencia* 36(11): 796-802.
11. Cerda, C. 2011. Una aplicación de experimentos de elección para identificar preferencias locales por opciones de conservación y desarrollo en el extremo sur de Chile. *Bosque* 32(3): 297-307.

12. Cerda, C., 2013. Valuing biodiversity attributes and water supply using choice experiments: a case study of La Campana Peñuelas Biosphere Reserve, Chile. *Environmental Monitoring Assessment* 185: 253-266.
13. Cerda, C., Losada, T. 2013. Assessing the value of species: a case study on the willingness to pay for species protection in Chile. *Environmental Monitoring Assessment* 185:10479-10493.
14. Cerda, C., Barkmann, J., Marggraf, R. 2013. Application of choice experiments to quantify the existence value of an endemic moss: a case study in Chile. *Environment and Development Economics* 18(2): 207-224.
15. Cerda, C., Ponce, A., Zappi, M. 2013. Using choice experiments to understand public demand for the conservation of nature: a case study in a protected area of Chile. *Journal for Nature Conservation* <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnc.2012.11.010>
16. Cerda, C., Barkmann, J., Marggraf, R. 2014. Non-market economic valuation of the benefits provided by temperate ecosystems at the extreme south of the Americas. *Regional Environmental Change* 14: 1517-1531.
17. Cerda, A., García, L., Bahamondez, A., Poblete, V. 2010. Disposición a pagar para mejorar la calidad del aire en Talca, Chile: comparación entre usuarios y no usuarios de chimeneas a leña. *Lecturas de Economía* 72: 195-211.
18. De la Barrera, F., Moreira, D. 2013. Recognizing how ecosystem services of Mahuida Park (Santiago de Chile) benefit citizen: a strategy to link the protection of natural areas to urban settings. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 75: 243-253.
19. De la Maza, C.L. 1996. Valorización contingente y su aplicación en el Parque Nacional La Campana: una discusión metodológica. *Revista de Ciencias Forestales* 11(1-2): 37-43.
20. Delgado, L.E., Sepúlveda, M.B., Marín, V.H. 2013. Provision of ecosystem services by the Aysén watershed, Chilean Patagonia, to rural households. *Ecosystem Services* <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.04.008>
21. Donoso, P.J., Frene, C., Flores, M., Moorman, M.C., Oyarzún, C.E., Zavaleta, J.C. 2014. Balancing water supply and old-growth forest conservation in the lowlands of south-central Chile through adaptive co-management. *Landscape Ecology* 29: 245-260.
22. Durán, A.P., Casalegno, S., Marquet, P.A., Gaston, K.J. 2013. Representation of ecosystem services by terrestrial protected areas: Chile as a case study. *PLoS ONE* 8(12): e82643. doi:10.1371/journal.pone.0082643
23. Escobedo, F.J., Wagner, J.E., Nowak, D.J., De la Maza, C.L., Rodríguez, M., Crane, D.E. 2008. Analyzing the cost effectiveness of Santiago, Chile's policy of using urban forests to improve air quality. *Journal of Environmental Management* 86: 148-157.
24. Figueroa, E., Calfucura, E., Núñez, J. 2002. Green national accounting: the case of Chile's mining sector. *Environment and Development Economics* 7: 215-239.

25. Figueroa, E., Calfucura, E. 2002. Depreciación del capital natural, ingreso y crecimiento sostenible: lecciones de la experiencia chilena. Documento de trabajo 138. Banco Central de Chile.
26. Figueroa, E., Pasten, R. 2008. Forest and water: the value of native temperate forests in supplying water for human consumption: a comment. *Ecological Economics* 67(2): 153-156.
27. Figueroa, E. 2010. Valor económico del servicio ecosistémico "banco genético natural para la prospección farmacológica": el caso del sistema nacional de áreas protegidas de Chile. *Panorama Socioeconómico* 28(40): 34-51.
28. Figueroa, E., Pasten, R. 2013. Economically valuing nature resources to promote conservation: an empirical application to Chile's national system of protected areas. *Papers in Regional Science* doi: 10.1111/pirs.12036
29. Gayoso, J., Schlegel, B. 1998. Alerce (*Fitzroya cupressoides*) como Monumento Natural: un factor de desarrollo económico en la X Región de Los Lagos, Chile. *Bosque* 19(2): 85-94.
30. Inostroza, L. 2014. Open spaces and urban ecosystems. Cooling effect towards urban planning in South American cities. *Journal of Land Use, Mobility and Environment, Special Issue. Eighth International Conference INPUT - Naples, 4-6 June 2014 Smart City - Planning for Energy, Transportation and Sustainability of the Urban System.*
31. Lara, A., Little, C., Urrutia, R., McPhee, J., Álvarez-Garretón, C.A., Oyarzún, C., Soto, D., Donoso, P., Nahuelhual, L., Pino, M., Arismendi, I. 2009. Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile. *Forest Ecology and Management* 258: 415-424.
32. Lara, A., Urrutia, R., Little, C., Martínez, A. 2010. Servicios Ecosistémicos y Ley del Bosque Nativo: no basta con definirlos. *Revista Bosque Nativo* 47: 3-9.
33. Lara, A., Echeverría, C. 2007. Conclusiones del Congreso Internacional de los Servicios Ecosistémicos en los Neotrópicos: Estado del arte y desafíos futuros. *Bosque* 28(1): 10-12.
34. Little, C., Lara, A. 2010. Restauración ecológica para aumentar la provisión de agua como un servicio ecosistémico en cuencas forestales del centro-sur de Chile. *Bosque* 31(3): 175-178.
35. Malman, S. 2007. Atrapando el resbaladizo pez de la valoración económica de los servicios ecosistémicos. *Revista Ambiente y Desarrollo* 23(3): 19-27.
36. Marín, A., Gelcich, S., Castila, J.C. 2014. Ecosystem services and abrupt transformations in a coastal wetland social-ecological system: Tubul-Raqui after the 2010 earthquake in Chile. *Ecology and Society* 19(1): 22 <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05633-190122>
37. Martínez-Harms, M.J., Gajardo, R. 2008. Ecosystem value in the Western Patagonia protected areas. *Journal for Nature Conservation* 16: 72-87.
38. Melo, O. 2005. Agricultura y mercado. Pago por servicios ambientales. *Agronomía y Forestal UC* 7(26): 14-19.

39. Menegoz, C., Cerda, C., Saavedra, B. 2013. Conocimiento, uso y valoración de la flora vascular de Tierra del Fuego: el ejemplo de Karukinka. *Anales Instituto Patagonia (Chile)* 41(1):7-21.
40. Meynard, C.N., Lara, A., Pino, M., Soto, D., Nahuelhual, L., Núñez, D., Echeverría, C., Jara, C., Oyarzún, C., Jiménez, M., Morey, F. 2007. La integración de la ciencia, la economía y la sociedad: servicios ecosistémicos en la ecoregión de los bosques lluviosos valdivianos en el cono sur de Sudamérica. *Gaceta Ecológica* 84-85: 29-38.
41. Nahuelhual, L., Donoso, P., Núñez, D., Lara, A., Subiabre, C. 2006. Valores económicos del bosque nativo chileno: un conocimiento clave para orientar la toma de decisiones. *Revista Ambiente y Desarrollo* 22(1): 35-40.
42. Nahuelhual, L., Donoso, P., Lara, A., Núñez, D., Oyarzún, C., Neira, E. 2007. Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforests. *Environment, Development and Sustainability* 9: 481-499.
43. Nahuelhual, L., Núñez, D. 2010. Beneficios económicos de la recreación en áreas protegidas públicas del sur de Chile. *Estudios y Perspectivas en Turismo* 19: 703-721.
44. Nahuelhual, L., Carmona, A., Lozada, P., Jaramillo, A., Aguayo, M. 2013. Mapping recreation and ecotourism as a cultural ecosystem service: an application at the local level in Southern Chile. *Applied Geography* 40: 71-82.
45. Nahuelhual, L., Carmona, A., Aguayo, M., Echeverría, C. 2014. Land use change and ecosystem services provision: a case study of recreation and ecotourism opportunities in southern Chile. *Landscape Ecology* 29: 329-344.
46. Navarro, C., Guerra, E., Celis, F., Pinares, J. 2010. Mercado y potencial económico: actualidad y desafíos del bosque nativo. *Revista Bosque Nativo* 47: 18-22.
47. Núñez, D., Nahuelhual, L., Oyarzún, C. 2006. Forests and water: the value of native temperate forests in supplying water for human consumption. *Ecological Economics* 58: 606-616.
48. Outeiro, L., Villasante, S. 2013. Linking salmon aquaculture synergies and trade-offs on ecosystem services to human wellbeing constituents. *AMBIO* 42(8): 1022-1036.
49. Outeiro, L., Villasante, S. 2013. Trade-offs de servicios ecosistémicos causados por la salmonicultura en el sistema socio-ecológico marino de Chiloé (sur de Chile). *SEMATA, Ciencias Sociales e Humanidades* 25: 153-177.
50. Oyarzún, C., Nahuelhual, L., Núñez, D. 2005. Los servicios ecosistémicos del bosque templado lluvioso: producción de agua y su valoración económica. *Revista Ambiente y Desarrollo* 20(1):88-95.
51. Ponce, R.D., Vásquez, F., Stehr, A., Debels, P., Orihuela, C. 2011. Estimating the economic value of landscape losses due to flooding by hydropower plants in the Chilean Patagonia. *Water Resource Management* 25: 2449-2466.
52. Schiappacasse, I., Nahuelhual, L., Vásquez, F., Echeverría, C. 2012. Assessing the benefits and costs of dryland forest restoration in central Chile. *Journal of Environmental Management* 97: 38-45.

53. Sepúlveda, C., Villarroel, P., 2006. Servicios ecosistémicos y financiamiento de la conservación privada en Chile. *Revista Ambiente y Desarrollo* 22(1): 12-20.
54. Soto, D., Jara, F. 2007. Using natural ecosystem services to diminish salmon-farming footprints in Southern Chile. In: *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities. Reviews: Methods and Technologies in Fish Biology and Fisheries*. Bert, T.M. (Ed). Springer. pp. 459-476.
55. Soto, A., Soza, S. 2014. Valoración económica del bosque nativo afectado por la introducción del castor americano en Tierra del Fuego. *Bosque* 35(2): 229-234.
56. Vásquez, F., Dresdner, J., Aguilar, R. 2011. The value of air quality and crime in Chile: a hedonic wage approach. *Environment and Development Economics* 16(3): 329-355.
57. Vásquez-Lavín, F., Simon, J.W., Paz-Lerdón, X. 2013. Determining the feasibility of establishing new multiple-use marine protected areas in Chile. *AMBIO* 42: 997-1009.
58. Vásquez, J.A., Zúñiga, S., Tala, F., Piaget, N., Rodríguez, D.C., Alonso, J.M. 2014. Economic valuation of kelp forests in northern Chile: values of goods and services of the ecosystem. *Journal of Applied Phycology* 26(2): 1081-1088.
59. Wagnitz, P., Núñez, J., Ribbe, L. 2014. Cost of environmental flow during water scarcity in the arid Huasco River basin, northern Chile. *Hydrological Sciences Journal* 59(3-4): 700-712.
60. Zagarola, J.P., Anderson, C.B., Veteto, J.R. 2014. Perceiving Patagonia: an assessment of social values and perspectives regarding watershed ecosystem services and management in Southern South America. *Environmental Management* 53: 769-782.
61. Zúñiga-Jara, S., Tala, F., Vega, A., Piaget, N., Vásquez, J.A. 2009. Valor económico de los bosques de algas pardas en las costas de la III y IV región de Chile. *Gestión Ambiental* 18: 63-86.

II. Tesis

1. Abrigo, G. 2012. Valoración social del agua: caso estudio de la cuenca del río Huasco, región de Atacama, Chile. Memoria para optar al título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
2. Acuña, A. 2012. Efectos de corto plazo de la restauración ecológica de bosques nativos en la provisión de los servicios ecosistémicos cantidad y calidad de agua, en cuencas forestales. Seminario para optar al título de Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile.
3. Aguilera, A. 2013. Valoración de servicios ecosistémicos de la vegetación urbana en una ciudad desértica, caso estudio ciudad de Antofagasta. Tesis para optar al grado de Magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile.

4. Aldunce, P. 2005. Disposición a pagar por los beneficios de las áreas silvestres protegidas en Chile: un enfoque meta-analítico. Tesis para optar al grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental. Programa Interfacultades, Universidad de Chile.
5. Amaya, P., Romero, C. 2001. Evaluación económica de la incorporación de la adicionalidad de la venta de captura de carbono en recursos forestales, sector Vilches Alto, región del Maule. Memoria para optar al título de Ingeniero Comercial, mención Administración, Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad de Talca.
6. Bachmann-Vargas, P. 2013. Ecosystem services modeling as a tool for ecosystem assessment and support for decision making process in Aysén region, Chile (Northern Patagonia). Master thesis. Master of Science Environmental Management, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Alemania.
7. Barrena, J. 2012. Valoración de los servicios ecosistémicos culturales: estimación de la disposición a pagar por la conservación del patrimonio agrícola de Chiloé. Tesis presentada a las Facultades de Ciencias Agrarias y Filosofía y Humanidades de la Universidad Austral de Chile para optar al grado de Magíster en Desarrollo Rural. Universidad Austral de Chile.
8. Cerda, C. 2003. Beneficios de la recreación al interior de la Reserva Nacional lago Peñuelas. Tesis para optar al grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental. Programa Interfacultades, Universidad de Chile.
9. Cerda, C. 2006. Valuing biological diversity in Navarino Island, Cape Horn Archipelago, Chile – a choice experiment approach. Doctoral dissertation submitted for the degree of Doctor of Agricultural Sciences Georg-August-University of Göttingen, Alemania.
10. Cereño, M. 2011. Servicios ambientales que brinda el piedemonte andino de Santiago. Caso de estudio: Fundo El Panul, comuna de La Florida. Seminario de Grado presentado al Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
11. De la Barrera, F. 2012. La transformación del paisaje rural-urbano y su efecto sobre los servicios ecosistémicos en una microcuenca de Santiago (Chile). Tesis doctoral, Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona, España.
12. Delgado, L.E. 2010. Gobernanza ambiental como una estrategia sustentable local para cuencas hidrográficas de América Latina: caso de estudio la cuenca de Aysén. Tesis para optar al grado de Doctor en Procesos Sociales y Políticos en América Latina, Mención Sociología, Universidad Arcis.
13. Durán, L. 2010. Estrategia y mecanismos para la gobernanza de los recursos naturales en los Bosques Modelo Prince Albert (Canadá), Reventazón (Costa Rica) y Araucarias del Alto Malleco (Chile). Tesis Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad, CATIE, Costa Rica.

14. Geldes, C. 2003. Valoración económica de los servicios ambientales del agua en la cuenca del río Limarí, IV región de Chile. Tesis para optar al grado académico de Magister en Gestión y Planificación Ambiental. Programa Interfacultades, Universidad de Chile.
15. Huenchuleo, C. 2011. Willingness to pay for and property rights beliefs on river water quality improvements in Central Chile – an application of the Choice Experiment method. Dissertation to obtain the Ph. D. degree in the International Ph. D. Program for Agricultural Sciences in Goettingen (IPAG) at the Faculty of Agricultural Sciences, Georg-August-University Göttingen, Alemania.
16. Joignant, N. 2014. Valoración económica de los servicios ecosistémicos culturales recreativos y etno-culturales del sistema de humedales altoandino o laguna roja (comuna de camarones, Chile): protegiendo un ecosistema sagrado a través del turismo sustentable. Tesis para optar al Grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental. Programa Interfacultades, Universidad de Chile.
17. Maldonado, M. 2012. Valoración social de los productos forestales no maderables y servicios ecosistémicos, en localidades con diferente grado de naturalidad en la comuna de Penciahue, región del Maule. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
18. Martínez, C. 2004. Valoración económica de áreas verdes urbanas de uso público en la comuna de La Reina. Tesis para optar al grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental, Programa Interfacultades, Universidad de Chile.
19. Martínez, J. 2013. El servicio ecosistémico de información del sector Alto Maipo cuenca del río Maipo: análisis de los posibles efectos del proyecto hidroeléctrico Alto Maipo. Seminario de Título para optar al título de Biólogo con mención en Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
20. Muñoz, C. 2010. Estimación del valor económico que los visitantes le otorgan a los servicios ambientales entregados por la Reserva Nacional Río de los Cipreses, sexta Región. Memoria para optar al título profesional de Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.
21. Núñez, D. 2004. Valoración económica del servicio ecosistémico de producción de agua, del bosque de la cuenca de Llancahue, Décima región. Tesis presentada para optar al grado de Magíster en Desarrollo Rural, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
22. Pineda, E. 2007. Valoración económica de un sendero interpretativo en el sector cordillerano Cajón de Juncal, región de Valparaíso. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca.
23. Piñeiros, M.L. 2012. Valoración económica del servicio ambiental seguro agrícola ecosistémico provisto por la cobertura de bosque y humedal en las comunas entre la región de Coquimbo y de Los Lagos, entre 1996 y 2007. Tesis para optar al grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental, Programa Interfacultades, Universidad de Chile.

24. Ponce, A. 2012. Preferencias de visitantes por medidas de protección de servicios ambientales proporcionados por la Reserva Nacional Lago Peñuelas, región de Valparaíso, Chile. Proyecto de grado para optar al grado de Magíster en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza. Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.
25. Ramírez, A. 2005. Estudio del capital natural y los servicios ecosistémicos asociados a las actividades de observación de la naturaleza, en la reserva pingüino de Humboldt, Región de Coquimbo, Chile. Seminario de título, para optar al Título profesional de Biólogo con mención en Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
26. Riquelme, G. 2005. Pago de Servicios Ambientales. Potencialidad para la región del Maule, Chile. Tesis para optar al grado de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca.
27. Sepúlveda, K. 2005. Valoración contingente del servicio recreativo en un área natural de la comuna de Lo Barnechea. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
28. Sepúlveda, M.B. 2010. Análisis de los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Aysén: selección de metodologías de valoración económica y Pago por Servicios Ambientales (PSA). Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
29. Silva, R. 2006. Valoración económica de servicios ambientales mediante la aplicación de experimentos de elección (choice experiment): caso experimental en relictos de *Nothofagus alessandri* (Ruil), VII región del Maule. Memoria de título para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca.
30. Valdebenito, J. 2011. Proposición de un sistema de pago por servicios ambientales bajo la estrategia de gestión integrada de recursos hídricos en la cuenca del río Limarí. Estudio de caso. Memoria para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo, Mención Economía Agraria y Administración. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
31. Vásquez, M. 2010. Pagos por servicios ambientales en la producción de agua de calidad. Memoria para optar al grado de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Austral de Chile.
32. Von Bernath, Z. 2013. Análisis de una estrategia de Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE) para el humedal del Río Cruces. Seminario de Título para optar al título de Biólogo con mención en Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
33. Zappi, M. 2011. Valoración contingente: explorando la disposición a pagar por servicios ambientales declarada por usuarios de la reserva nacional lago Peñuelas. Tesis para optar al grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental, Programa Interfacultades, Universidad de Chile.

III. Otros documentos

1. Cabrera, J. (Ed.) 2010. El estado del arte del Pago por Servicios Ambientales en Chile. Instituto Forestal (INFOR) – Chile. Documento preparado bajo el marco del “Convenio de cooperación para la ejecución del Programa de Fortalecimiento de Capacidades en Chile con miras al establecimiento de esquemas de Pago por Servicios Ambientales, UICN-SUR, INFOR y FIA, 2008-2010 63 pp.
2. Figueroa, D., Encina, F., Aguayo, C., Jeréz, J. 2012. Desarrollo del inventario de emisiones para la cuenca del río Imperial e identificación y cuantificación de sus servicios ecosistémicos, como base para el análisis general de impacto económico y social (AGIES) del anteproyecto de norma. Facultad de recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco.
3. Figueroa, D., Encina, F., Aguayo, C., Valdivia, P., Esse, C. 2012. Identificación, cuantificación y recopilación de valores económicos para los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Valdivia. Informe final. Facultad de recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco Ministerio del Medio Ambiente.
4. Figueroa, E., Valdés, S., Pastén, R., Aguilar, M., Piñeiros, M.L., Reyes, P., Rojas, J., Joignant, N. 2010. Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile. Proyecto GEF-MMA-PNUD “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile” 233 pp.
5. IDEA Consultora. 2011. Servicios ecosistémicos de ríos y canales Disponible en: http://www.centrodelagua.cl/documentos/difusion-documentos/SERVECOSISTEMICOSRYC_FINAL_IDEACONSULTORA.pdf. Visitado el 21/10/2014. Visitado el 21/10/2014.
6. LME-UChile 2010. Diagnóstico Ambiental de la Cuenca del río Aysén y sector Costero Adyacente. Informe Final. Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente, Región de Aysén. Chile. Disponible en: <http://ecosistemas.uchile.cl/ayesen/#>
7. Melo, O., Toledo, G., Mao, L., Arriagada, R. 2012. Cuantificación y valoración de los servicios ecosistémicos ofrecidos por el Parque Natural Aguas de Ramón. Informe Final. N° 038-2012, Fondo de Investigación del Bosque Nativo, Corporación Nacional Forestal.
8. Morales, P., Scott, S., Fernández, F., González, P., Vivanco, E., Soto, M., Arias, J. 2011. Valoración económica de 4 humedales altoandinos de la I región (Huasco, Coposa, Caya y Lirima). Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Economía Agraria - Servicio Agrícola y Ganadero. Disponible en: <http://historico.sag.gob.cl/common/asp/pagAttachadorVisualizador.asp?argCryptedData=GP1TkTXd hRJAS2Wp3v88hD0WMGb8oz2WAaTC9s9%2FJWY%3D&argModo=&argOrigen=BD&argFlagYaGrabados=&argArchivold=45464> Visitado el 22/10/2014.
9. RIDES. 2005. Evaluación Ecosistémica del Milenio: Bienestar Humano y Manejo Sustentable en San Pedro de Atacama, Chile. Resumen ejecutivo. Disponible en: http://www.unep.org/maweb/documents_sga/Chile%20Esp.%20Resumen%20ejecutivo.pdf. Visitado el 21/10/2014.
10. Rodrigo, P. 2013. Importancia económica y social, de los servicios ecosistémicos. Fundación Chile 21, Colección Ideas 14(143).

11. Vázquez, F., Castilla, J.C., Gelcich, S., Quiroga, M.A., Carrasco, P., Paz, X., Riquelme, J. 2010. Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la red de reservas marinas decretadas en el país bajo la Ley General de Pesca y acuicultura, Informe Final. Proyecto FIP N°2008-56. Universidad de Concepción. 364 p +23 Anexos.