



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DE LA  
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA  
PROGRAMA INTERFACULTADES  
MAGÍSTER EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

---

**Incorporación de la investigación en biodiversidad en la  
evaluación ambiental de proyectos de infraestructura terrestre  
sometidos al SEIA en Chile**

Tesis para optar al Grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental

**Patricio Hernán del Fierro Salinas**

Directora de tesis: Ph.D., M.Sc. Carmen Luz de la Maza

---

Santiago, Chile

2013



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DE LA  
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA  
PROGRAMA INTERFACULTADES  
MAGÍSTER EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

---

**Incorporación de la investigación en biodiversidad en la  
evaluación ambiental de proyectos de infraestructura terrestre  
sometidos al SEIA en Chile**

Patricio Hernán del Fierro Salinas

Directora de Tesis  
Prof. Carmen Luz de la Maza

---

COMISIÓN DE EVALUACIÓN

Presidente  
Prof. Ítalo Serey

---

Profesor Informante 1  
Prof. Cristián Estades

---

Profesor Informante 2  
Prof. Javier Simonetti

---

---

Santiago, Chile

2013

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	1
SUMMARY .....	2
1 INTRODUCCIÓN.....	3
2 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
3 MARCO TEÓRICO .....	7
3.1      El desarrollo sustentable .....	8
3.2      La evaluación de impacto ambiental .....	10
3.3      La biología de la conservación .....	13
4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	16
4.1      Antecedentes de la evaluación de impacto ambiental en Chile .....	16
4.1.1   Marco político y normativo.....	16
4.1.2   El sistema de evaluación de impacto ambiental .....	18
4.1.3   La protección de la biodiversidad en el SEIA.....	19
4.2      Antecedentes de los proyectos de infraestructura en Chile .....	21
4.2.1   Definición e importancia de la inversión en infraestructura.....	21
4.2.2   Antecedentes de la inversión en infraestructura en Chile .....	23
4.2.3   Impactos de los proyectos de infraestructura sobre la biodiversidad .....	24
4.3      Antecedentes sobre la diversidad biológica de Chile.....	26
4.3.1   Sinopsis de la biodiversidad chilena .....	26
4.3.2   Estado de conservación de la biodiversidad de Chile.....	29
4.3.3   Situación de la investigación para conservar la biodiversidad .....	30
5 OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	32
5.1      Objetivos .....	32
5.2      Hipótesis .....	33
6 MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
6.1      Revisión de estudios de impacto ambiental (EIAs).....	35
6.1.1   Selección de los EIAs.....	35
6.1.2   Identificación de las publicaciones y sistematización de la información..	37
6.1.3   Análisis de la información.....	42
6.2      Aplicación de cuestionario a actores clave .....	43
6.2.1   Población objetivo .....	43
6.2.2   Diseño del instrumento de recolección de datos .....	43
6.2.3   Selección de la muestra y aplicación del cuestionario .....	44
6.2.4   Procesamiento y análisis de la información.....	45
6.3      Análisis y discusión de resultados .....	46

<b>7</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>47</b>
7.1	Resultados de la revisión de los EIAs.....	47
7.1.1	Número de publicaciones y de citas bibliográficas.....	47
7.1.2	Número de publicaciones según el tipo de documento.....	48
7.1.3	Número de publicaciones según el año de publicación .....	50
7.1.4	Número de publicaciones según el origen de los trabajos .....	52
7.1.5	Número de publicaciones y de citas según el capítulo del EIA .....	53
7.1.6	Número de publicaciones y de citas según el componente biológico ....	55
7.1.7	Número de publicaciones y de citas según el área temática .....	58
7.2	Resultados de la aplicación del cuestionario a actores clave .....	63
7.2.1	Antecedentes de los encuestados .....	63
7.2.2	Fuentes de información utilizadas para fundamentar los EIAs.....	65
7.2.3	Factores que dificultan la incorporación de literatura científica.....	66
7.2.4	Métodos de búsqueda de la información .....	68
7.2.5	Vacíos de información científica en los EIAs .....	73
7.2.6	Monitoreo y evaluación de las medidas de manejo ambiental .....	75
7.2.7	Árbol de problemas .....	77
7.3	Discusión de los resultados .....	79
7.3.1	Caracterización de las publicaciones sobre biodiversidad en los EIAs ...	79
7.3.2	Uso de las publicaciones sobre biodiversidad en los EIAs .....	82
7.3.3	Factores que dificultan el uso de la información científica en los EIAs ...	87
8	RECOMENDACIONES.....	94
9	CONCLUSIONES.....	101
10	BIBLIOGRAFÍA.....	104
11	APÉNDICES.....	115
11.1	Apéndice 1: Listado de Proyectos Seleccionados .....	116
11.2	Apéndice 2: Publicaciones sobre Biodiversidad Identificadas en los EIAs .....	118
11.3	Apéndice 3: Sistematización de las causas identificadas por los encuestados.....	142

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Relación entre los sistemas teóricos que explican el problema de investigación.....	7
Figura 2:	Etapas de la investigación realizadas para el cumplimiento de los objetivos específicos del estudio.....	34
Figura 3:	Esquema de árbol de problemas empleado para el análisis del Objetivo N° 3 del presente estudio.....	46
Figura 4:	Número de publicaciones identificadas de acuerdo al bienio de publicación y el tipo de documento.....	51
Figura 5:	Número de publicaciones identificadas de acuerdo al tipo de documento y el origen de los trabajos.....	53
Figura 6:	Participación porcentual del número de publicaciones y de citas bibliográficas en los capítulos estudiados de los EIAs.....	55
Figura 7:	Proporción porcentual del número de publicaciones y de citas bibliográficas según el componente biológico estudiado.....	56
Figura 8:	Número de encuestados según grupo (consultores o evaluadores) y cantidad de EIAs aprobados en los que ha participado.....	64
Figura 9:	Frecuencia de uso de las diferentes fuentes de información para fundamentar los aportes sobre biodiversidad en los EIAs.....	65
Figura 10:	Opinión de los encuestados en relación a afirmaciones que explican el por qué la información científica no es incorporada suficientemente en los los EIAs .....	67
Figura 11:	Frecuencia de uso de cinco métodos de búsqueda de información para fundamentar los aportes sobre biodiversidad en los EIAs.....	69
Figura 12:	Dificultad de acceso a los sistemas de búsqueda de información: Internet y Colecciones personales. Escala de 1 (Difícil acceso) a 6 (Fácil acceso). 70	
Figura 13:	Dificultad de acceso a los sistemas de búsqueda de información: Bibliotecas de instituciones reconocidas y BD bibliotecas especializadas. Escala de 1 (Difícil acceso) a 6 (Fácil acceso). ....	71
Figura 14:	Comparación del tipo de organización y del perfil profesional entre los encuestados que indicaron tener “(1) Difícil acceso” y “(6) Fácil acceso” a los principales sistemas de acceso a literatura científica actualizada. ....	73
Figura 15:	Respuestas de los encuestados a las preguntas sobre los vacíos de información de conocimiento científico en los EIAs.....	74
Figura 16:	Respuestas de los encuestados a las preguntas sobre el monitoreo y evaluación de las medidas de manejo ambiental de los EIAs.....	76

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Tipos de infraestructura por sector y cobertura geográfica.....	22
Cuadro 2:	Estimación de requerimientos de inversión en infraestructura en Chile para el período 2010-2014 y comparación con el período 2008-2012.....	24
Cuadro 3:	Número de especies nativas conocidas de Chile según grupo biológico.	27
Cuadro 4:	Nombre del proyecto de los EIAs seleccionados.....	36
Cuadro 5:	Categorías utilizadas para la clasificación de las publicaciones identificadas en los EIAs según el tipo de documento.	39
Cuadro 6:	Categorías utilizadas para la clasificación de las publicaciones de acuerdo al origen de los trabajos sobre biodiversidad.....	40
Cuadro 7:	Número de publicaciones y de citas bibliográficas identificadas en cada EIA, promedio, coeficiente de variación y total según tipología de proyecto.	47
Cuadro 8:	Número de publicaciones identificadas en los EIAs según tipo de documento y porcentaje del total.....	49
Cuadro 9:	Parámetros estadísticos del año de publicación de las 586 publicaciones sobre biodiversidad identificadas en los EIAs.....	50
Cuadro 10:	Distribución del número medio (promedio) de publicaciones y de citas bibliográficas según el capítulo del EIA y el tipo de proyecto.....	54
Cuadro 11:	Número de publicaciones, número de citas bibliográficas y proporción en relación a los componentes estudiados.....	57
Cuadro 12:	Número total de citas bibliográficas identificadas en los EIAs, clasificadas según el área temática de uso de las publicaciones.....	59
Cuadro 13:	Empresas o instituciones de procedencia de los profesionales encuestados.....	63
Cuadro 14:	Causas relacionadas indicadas por los encuestados que explican el por qué la información científica no es incorporada suficientemente en la evaluación ambiental de los proyectos sometidos al SEIA.	77

## **RESUMEN**

La disociación entre la ciencia y las políticas de conservación de la biodiversidad es un fenómeno global que ha limitado la efectividad de tales políticas. Esta situación no sería ajena de la evaluación de impacto ambiental de proyectos practicada en Chile, dado que durante la evaluación de las iniciativas no se incorporaría suficientemente el conocimiento científico sobre biodiversidad del país; lo que traería como consecuencia, a su vez, que las decisiones en esta materia se adopten sin el debido rigor científico, disminuyendo así las posibilidades de lograr proyectos más sustentables e integrales.

El presente estudio analizó la incorporación de la información científica sobre biodiversidad en la evaluación de impacto ambiental de los proyectos que generan impactos significativos sobre este componente ambiental. Se revisó un total de 18 Estudios de Impacto Ambiental de proyectos de infraestructura terrestre que fueron aprobados en el sistema chileno durante el período 2002-2010, con la finalidad de cuantificar y establecer el uso de las publicaciones científicas sobre biodiversidad en los estudios. Además, se realizó una encuesta a 57 profesionales (consultores o evaluadores ambientales) para identificar los factores que estarían dificultando la incorporación de la literatura científica en los estudios.

De la revisión de los estudios, se identificaron 586 publicaciones sobre biodiversidad, siendo el 99,1% documentos de información científica/técnica y el 64% trabajos referidos a la biodiversidad nacional. El uso de las publicaciones se concentró en el capítulo de línea de base; en los grupos biológicos considerados más conspicuos y en las áreas temáticas de diagnóstico de los componentes biológicos. Respecto de la encuesta, el 98,2% de los encuestados indicó la existencia de factores que dificultarían la incorporación del conocimiento científico en los estudios, los que tendrían su origen en el ámbito científico, la consultoría ambiental y la gestión pública ambiental. Finalmente, se entregaron ocho recomendaciones para mejorar la incorporación de la literatura científica sobre biodiversidad en el sistema chileno.

**Palabras clave:** evaluación de impacto ambiental, investigación científica, biodiversidad, conservación de la biodiversidad.

## **SUMMARY**

Dissociation between science and biodiversity conservation policies is a global phenomenon which has contributed against the effectiveness of such policies. This phenomenon is also present in the environmental impact assessment as practiced in Chile, in the way that advances in national biodiversity scientific knowledge are not being sufficiently incorporated during the evaluation process of initiatives presented to the Chilean system, which could indicate that decisions in this matter would not be taken with sufficient scientific rigor, and thus reducing the chances of achieving comprehensive and sustainable projects.

In this way, the present study analyzed the incorporation of scientific research on biodiversity in environmental impact assessment of projects that generate significant impacts on this environmental component (biodiversity). We reviewed a total of 18 Environmental Impact Studies of terrestrial infrastructure projects which were approved in the Chilean system between 2002 and 2010, in order to quantify and establish the use of scientific literature on biodiversity in these studies. In addition, we conducted a survey of 57 professionals (consultants or environmental assessors) to identify factors that would be hindering the incorporation of scientific literature in the studies.

According to the studies review, 586 publications on biodiversity were identified; being 99.1% scientific/technical documents and 64% works related to national biodiversity. The use of publications focused on the baseline chapter, in the biological groups considered most conspicuous and diagnostic thematic areas of biological components. Regarding the survey, 98.2% of respondents indicated the existence of factors that hamper the incorporation of scientific knowledge in the studies, which have their origin in the scientific community, environmental consulting and environmental governance. Finally, eight recommendations were given to improve the incorporation of the scientific literature on biodiversity in environmental impact assessment of projects in Chile.

**Key words:** Environmental impact assessment, scientific research, biodiversity, biodiversity conservation.

## **1 INTRODUCCIÓN**

En Chile, la protección de la biodiversidad comenzó a incorporarse progresivamente en la gestión de los proyectos de inversión durante la década de 1990. Dos hitos, particularmente significativos que contribuyeron a este fin fueron la promulgación de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y la ratificación de la Convención (Convenio) sobre la Diversidad Biológica, ambos ocurridos el año 1994. Estos dos cuerpos legales reconocieron el valor de la diversidad biológica a nivel de Estado y establecieron obligaciones concretas de protección ambiental a las iniciativas de desarrollo (CONAMA, 2008).

Uno de los instrumentos de gestión creados por la legislación ambiental chilena durante la década de 1990, para incorporar la variable ambiental en las iniciativas de desarrollo, correspondió al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Este sistema, que en la actualidad se encuentra a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental de Chile, tiene por finalidad organizar y administrar la evaluación de impacto ambiental en el país, de conformidad a las normas establecidas para estos efectos; y a la cual deben someterse todos los proyectos públicos o privados que potencialmente puedan provocar impactos significativos sobre el medio ambiente, siendo la protección de la biodiversidad uno de los principios relevantes que deben considerarse en la evaluación de los proyectos sometidos al SEIA (Astorga *et al.*, 2007).

La protección de la biodiversidad ha sido incorporada en el SEIA básicamente al reconocer en el artículo 10 de la Ley 19.300, modificada por la Ley 20.417 de 2010, un listado de 19 tipos de proyectos o actividades que deben someterse a este sistema y que potencialmente pueden afectar a la biodiversidad. También, al establecer en el artículo 11 del citado cuerpo legal, la obligación de presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuando los proyectos o actividades que debiendo ingresar al SEIA pueden generar efectos adversos significativos sobre la cantidad y/o calidad de los recursos naturales renovables, incluidos los aspectos sensibles de la biodiversidad, así como también si su emplazamiento se encuentra próximo a recursos o áreas bajo protección oficial. En este sentido, cuando los proyectos deben someterse al SEIA mediante un EIA por generar efectos adversos significativos sobre la biodiversidad, los

titulares de los proyectos deben proporcionar los antecedentes técnicos suficientes para identificar y evaluar los impactos de las obras y/o actividades sobre los componentes afectados; además de proveer los fundamentos necesarios para diseñar las medidas de manejo ambiental idóneas que permitan mitigar, recuperar y/o compensar dichos impactos.

En relación con lo anterior, las características de la información que se utiliza para fundamentar los contenidos sobre biodiversidad en los EIAs juegan un rol clave que puede incidir significativamente en la calidad de las decisiones adoptadas en esta materia en los EIAs. En este sentido, existe consenso que la información científica constituye la información por excelencia, pues provee evidencia empírica y principios éticos que permite tomar decisiones más informadas e integrales, y posibilita compatibilizar el desarrollo de los proyectos con la protección del patrimonio ambiental y la conservación de la biodiversidad (De la Maza, 2003). A pesar de esto, en la actualidad no existe evidencia empírica respecto de cuanta información científica en materia de biodiversidad estaría siendo incorporada en la evaluación ambiental de los proyectos sometidos al SEIA en Chile, tampoco de cuál sería su uso, ni cuáles serían los factores subyacentes que estarían influyendo en esta materia.

Desde esta perspectiva, el presente estudio analizó la incorporación de la investigación científica sobre biodiversidad en la evaluación de los EIAs de proyectos sometidos al SEIA chileno y que generan impactos significativos sobre este componente ambiental. Para tales efectos, en primer lugar, se realizó una revisión de 18 EIAs de proyectos de infraestructura terrestre que fueron aprobados en el SEIA durante el período 2002-2010, con la finalidad de cuantificar y establecer el uso de las publicaciones científicas sobre biodiversidad incorporadas en los EIAs. En segundo lugar, se efectuó una encuesta a actores relevantes (consultores y evaluadores de los EIAs) con el propósito de identificar las causas y factores que estarían influyendo en la incorporación de la literatura científica sobre biodiversidad en los EIAs. Finalmente, se entregaron recomendaciones para mejorar la incorporación y el uso de las investigaciones sobre biodiversidad en los EIAs de proyectos de sometidos al SEIA.

## **2 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El SEIA constituye uno de los principales instrumentos de gestión concebido en la normativa ambiental vigente en Chile para la protección y conservación de la biodiversidad del país. En efecto, la Ley 19.300, modificada por la Ley 20.417, establece la obligación de someterse a un procedimiento normado de evaluación de impacto ambiental a todos los proyectos y actividades que potencialmente pueden generar impactos significativos sobre este componente ambiental. En estos casos, las iniciativas se evalúan en el SEIA mediante la presentación de un EIA, el cual debe proporcionar antecedentes fundados de aspectos tales como: la descripción y la valoración de los componentes de la biodiversidad que serían afectados; la estimación y calificación de los impactos sobre estos componentes; el diseño de las medidas ambientales idóneas que permitan mitigar, recuperar y/o compensar dichos impactos; y el monitoreo de los componentes afectados para evaluar la efectividad de las medidas propuestas; entre otros. En este sentido, y al igual de lo que sucede con otros instrumentos de gestión para la conservación de la biodiversidad, la elaboración de los EIAs debe apoyarse de la mejor evidencia científica que se disponga para estos efectos (CDB, 1992; Rozzi *et al.*, 2006), pues el conocimiento científico provee de información probada que, en la medida que se incorpora en las decisiones, permite mejorar la efectividad de los programas de conservación (Pullin y Knight, 2001; Pullin y Knight, 2003; Sutherland *et al.*, 2004; Franklin y Swanson, 2010). De hecho, en la Sexta Conferencia de las Partes de la Convención de Diversidad Biológica, realizada el año 2002 en La Haya, se instó a las partes a aplicar el proyecto aprobado en dicha conferencia, referido a directrices para incorporar los aspectos relacionados con la diversidad biológica en los procesos oficiales de evaluación de impacto ambiental de cada país (Decisión VI/7), y de esta forma dar cumplimiento al artículo 14 de la convención. En dichas directrices se señala, entre otras cosas, la importancia de proveer de información suficiente para la toma de decisiones en los EIAs, la que debe focalizarse en los aspectos claves y basarse en la evidencia científica (CDB, 2002).

A pesar de lo indicado precedentemente, en el país no existen antecedentes concretos respecto de cuanta información científica, ni de qué tipo, estaría siendo incorporada en los EIAs de los proyectos que generan impactos significativos sobre la biodiversidad. Tampoco existen antecedentes de cuál sería el alcance del uso de esta información en relación a los capítulos o etapas de los EIAs, los grupos biológicos, ni los ámbitos temáticos analizados. Al parecer, el avance del conocimiento científico se estaría considerando parcialmente en estos aspectos de los EIAs, y muchas de las decisiones en materia de biodiversidad se estarían adoptando más bien con información basada en la experiencia de los consultores y los evaluadores, en otros EIAs u otra información generada sin el debido rigor científico. De lo anterior se desprende que existirían factores que impiden o dificultan la incorporación de la información científica en los EIAs, los que provendrían de razones tanto del ámbito científico, como de la gestión ambiental en el SEIA.

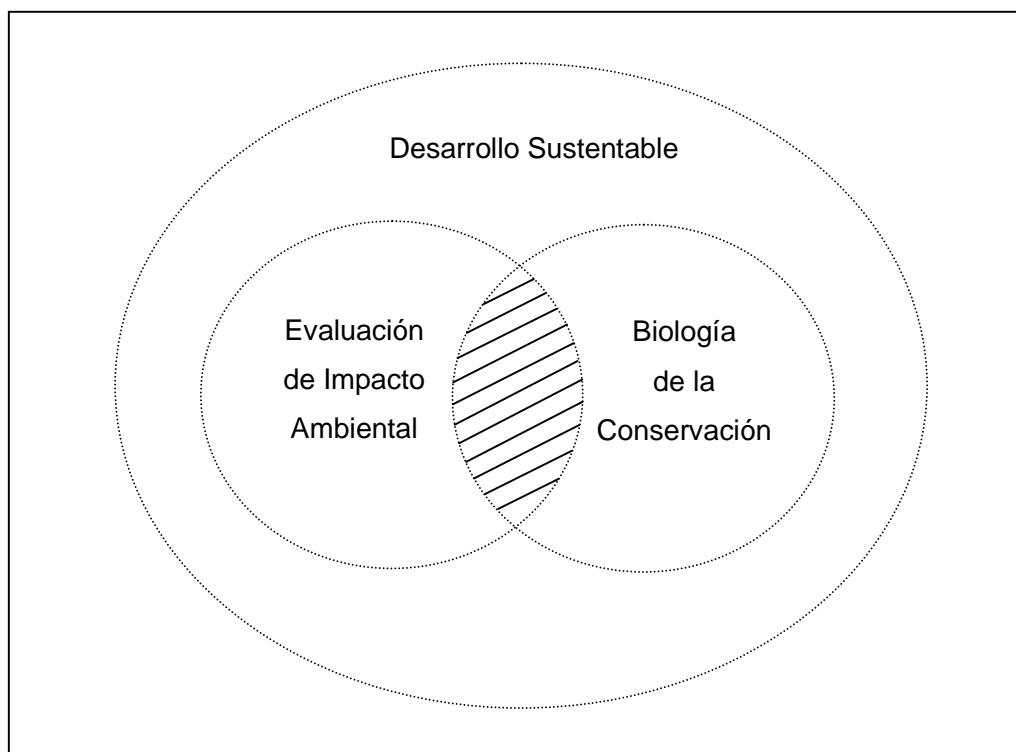
La disociación entre la generación de información científica y las políticas y programas para la protección de la biodiversidad constituye un fenómeno de alcance mundial (O'Connell y Yallop, 2002; Simonetti, 2006a; Estades, 2008; Ceballos *et al.*, 2009), que bien podría ocurriendo también para el caso de la evaluación de impacto ambiental en Chile. Entre las causas de esta disociación reconocida a nivel internacional se encuentra el hecho que los científicos no estarían orientando sus investigaciones y talentos en las prioridades más urgentes de la sociedad, como lo son los problemas de conservación de la biodiversidad (Lubchenco, 1998; Simonetti, 2011); así como porque los equipos de trabajo de los programas de conservación y los tomadores de decisión no destinan el tiempo suficiente para acceder a la información disponible, y porque esta no se encuentra bajo una forma que sea fácil de apropiar y usar por ellos (Pullin *et al.*, 2004; Fazey *et al.*, 2005).

### 3 MARCO TEÓRICO

La perspectiva teórica de la presente investigación se fundamenta en la relación que en la actualidad poseen tres conceptos o ideas surgidas en el pensamiento intelectual y político de la segunda mitad del Siglo XX, en respuesta a los problemas ambientales globales de la humanidad. Ellos corresponden al concepto de desarrollo sustentable, la evaluación de impacto ambiental y la biología de la conservación.

En la Figura 1 se muestra un esquema de la relación entre los conceptos anteriores que ha sido utilizada en el presente estudio.

**Figura 1:** Relación entre los sistemas teóricos que explican el problema de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura anterior, la teoría dominante que enmarca la perspectiva teórica del estudio corresponde al concepto de *desarrollo sustentable*, es decir la aspiración declarada de las sociedades de alcanzar el desarrollo económico,

respetando los valores del medio ambiente y la equidad social. Al interior de este gran concepto se encuentra la *biología de la conservación*, la que -como toda ciencia en crisis- (Soulé, 1985) tiene la necesidad de influir oportunamente en el proceso de *evaluación de impacto ambiental* de las iniciativas de desarrollo en los países donde se aplica, aportando evidencia científica, principios éticos y recomendaciones para incidir en la evaluación de los impactos potenciales que dichas iniciativas generarían sobre la diversidad biológica y el bienestar humano. En realidad esta relación es recíproca, pues los programas de evaluación de impacto ambiental también proveen de información a la biología de la conservación respecto qué áreas del conocimiento de la diversidad biológica tienen mayor prioridad de ser abordados ante la escasez de tiempo y recursos. El área achurada de la figura anterior representa precisamente las relaciones recíprocas que existen entre la evaluación de impacto ambiental y la biología de la conservación, lo que constituye el foco de análisis de la presente investigación para el caso de Chile.

A continuación se explica de forma sintética las ideas que subyacen en los tres conceptos indicados anteriormente.

### **3.1 El desarrollo sustentable**

Sin bien el término “desarrollo sustentable” (o desarrollo sostenible) fue descrito, por primera vez, en 1987, en el informe “Nuestro Futuro Común” de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD), dicho término es el resultado de la evolución de una serie de ideas y conceptos precursores, cuyo inicio se puede asociar con la aparición del pensamiento ambientalista en el mundo (Mebratu, 1998). En efecto, a fines de la década de 1960 y durante la de 1970, el mundo fue testigo de la aparición de un movimiento social que alertaba sobre la severidad de los problemas ambientales globales (contaminación, extinción de especies, etc.), el cual era animado por organizaciones no gubernamentales surgidas en esos años en Estados Unidos, Europa y luego en el resto del mundo, y cuyo pensamiento se fundaba en una serie de informes científicos que describían la crisis ambiental contemporánea. En estos informes se concluía que la causa de estos problemas era la masificación de patrones de crecimiento económico, de uso de la tecnología y de crecimiento de la población

que no respetaban los límites que imponen los sistemas naturales; y que de no mediar un cambio en las tendencias observadas en las décadas anteriores se produciría un colapso mundial (Leff, 2004; Pierri, 2005).

Por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) realizó en 1972, en Estocolmo (Suecia), la Primera Conferencia Mundial sobre el Medio Humano, a la cual asistieron representantes de 113 países y fue una instancia decisiva para incorporar la problemática ambiental en el ámbito de la política internacional de los países. Luego, aparecieron en diferentes círculos del debate ambiental los términos “medio ambiente y desarrollo”, “medioambiente sin destrucción” y finalmente el término “ecodesarrollo”, el cual postulaba la necesidad de promover nuevos estilos de desarrollo, fundados en las condiciones y potencialidades de los ecosistemas y en el manejo prudente de los recursos. Otro aporte clave correspondió a la publicación en 1980 de la Estrategia Mundial de Conservación (ECM), preparada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y financiada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Esta estrategia es interpretada como el mayor esfuerzo realizado hasta ese entonces para integrar los problemas ambientales y de desarrollo, bajo el concepto de conservación (Mebratu, 1998).

Posteriormente, en 1983, la ONU creó la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la que inició una serie de estudios y reuniones que culminaron con la publicación del informe “Nuestro futuro común” en 1987, el cual consolida una visión crítica del modelo de desarrollo propiciado por los países industrializados, destacando la incompatibilidad de los esquemas de producción y consumo vigentes con la capacidad de soporte de los ecosistemas. El informe parte de la idea central que desarrollo y medio ambiente son conceptos interdependientes y no pueden ser considerados desafíos separados. Además, se reivindica la necesidad de lograr un crecimiento económico para aliviar la pobreza, a la que considera una de las principales causas del deterioro ambiental, y hace un llamado a los gobiernos a adoptar las decisiones que permitan asegurar la base de recursos naturales para sostener a la generación actual y a las siguientes (Pierri, 2005). El informe define el término “desarrollo sustentable” como el desarrollo que “*satisface las necesidades de*

*la población actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*" (WCED, 1987).

A partir del Informe "Nuestro futuro común", el término "desarrollo sustentable" ha sido objeto de diferentes definiciones e interpretaciones, dependiendo del contexto que ha sido utilizado (Pope *et al.*, 2004). La mayoría de los autores reconocen que es un concepto complejo, multidimensional y que integra aspectos sociales, económicos, tecnológicos y ambientales (Moran *et al.* 2008; Boggia y Cortina, 2010). Una de las ideas clave que acuerdan los especialistas es que para que exista sustentabilidad es imprescindible preservar una cuota de capital natural para las generaciones futuras (Udo y Jansson, 2009). Sin embargo, en la actualidad existen dos visiones diferentes respecto de cómo enfrentar este desafío. Por una parte, se encuentra la visión de la "sustentabilidad débil" que sostiene que el capital natural puede ser reemplazado por el capital manufacturado, y que lo importante es mantener constante el 'stock' total de capital (natural y manufacturado) para las generaciones siguientes. Mientras que, por otra parte, la visión de la "sustentabilidad fuerte" postula que el capital natural provee de funciones ambientales que no pueden ser reemplazadas por el capital manufacturado, y señala que el bienestar de las generaciones futuras sólo puede ser alcanzado si se resguarda, como mínimo, el capital natural crítico del medio ambiente (Nourry, 2008).

### **3.2 La evaluación de impacto ambiental**

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un instrumento de gestión para la protección del medio ambiente surgida en respuesta a las necesidades de las sociedades de incorporar la variable ambiental en sus esquemas de desarrollo. El hito legal que marcó el inicio de la EIA en el mundo fue la promulgación de la National Environmental Policy Act (NEPA) o Ley de Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, la que entró en vigor el 1º de enero de 1970, y que estableció, por primera vez en un país, un procedimiento formal que obligaba a las iniciativas de desarrollo a evaluar el impacto ambiental de sus acciones (De la Maza, 2003).

Posterior a la promulgación de la NEPA, algunos de los países que elaboraron su propia legislación en materia de evaluación ambiental fueron: Israel (1973), Canadá

(1973), Australia (1974), Nueva Zelanda (1974), Francia (1976) e Irlanda (1976). A partir de 1985, con la entrada en vigencia de Directiva 85/337/CEE de la entonces Comunidad Económica Europea, la Evaluación de Impacto Ambiental se expandió progresivamente en toda Europa y los países industrializados. En 1995, los 24 países que conformaban la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) tenían ya su propia legislación en materia de evaluación ambiental, lo que también sucedía en un número muy significativo de los llamados países en transición de Europa central y del Este, y en varios países en vías de desarrollo (Casermeiro *et al.*, 1997; Espinoza, 2007).

Uno de los hitos clave que contribuyó a la dispersión de la EVIA en el mundo correspondió a realización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, en 1992 (Cumbre de la Tierra), en la cual los países participantes acordaron implementar acciones concretas para compatibilizar sus esquemas de desarrollo económico con la protección del medio ambiente y la equidad social. Es así como el Principio 17 de la “Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”, estableció el compromiso de los estados firmantes de implementar la evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que potencialmente pueda generar un impacto significativo sobre el medio ambiente, la que debe estar sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente (ONU, 1992; Astorga *et al.*, 2007).

En la actualidad, la EVIA es practicada en más de 100 países en el mundo y, aunque ha sido adaptada a diferentes contextos y circunstancias, sus principios orientadores y sus elementos centrales han sido ampliamente acordados (Jay *et al.*, 2007). En este sentido, la EVIA ha sido definida como un “procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones competentes” (Conesa, 2010). Las fases típicas que componen el proceso de EVIA son las siguientes (Oñate *et al.*, 2002; Garmendia *et al.*, 2005):

1. Encuadre o selección. En esta fase se decide si una determinada actividad debe someterse al proceso de EVIA, lo cual se hace mediante un procedimiento más o menos complejo, que en la literatura anglosajona se denomina 'screening'.
2. Determinación del alcance. En esta fase se determina el alcance del estudio y el contenido del análisis ('scoping'), a partir de las características de la actividad, la información relevante acerca del medio receptor, las consultas efectuadas a expertos e interesados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.
3. Estudio de impacto ambiental. Redacción de un único documento que recoge la descripción de la actividad, el inventario ambiental, los resultados de la evaluación de impactos para cada una de las alternativas, así como una descripción de las medidas preventivas, correctoras o compensatorias que deben adoptarse.
4. Declaración de impacto ambiental (o Resolución de calificación ambiental). Una vez realizado el Estudio de Impacto Ambiental y puesto durante un tiempo suficiente a información pública, es el turno que la autoridad ambiental declare si el proyecto es aceptable o no desde el punto de vista ambiental y bajo qué condiciones. El documento razonado que se genera es la *Declaración de Impacto Ambiental*, la que no puede ser neutra, pues es un elemento de decisión, por lo que tiene que ser negativa o positiva, aunque puede tener condiciones.
5. Seguimiento o vigilancia ambiental. Corresponde a la última fase del proceso y tiene lugar una vez autorizada la actividad. Consiste en el seguimiento de la evolución del medio para detectar si el proyecto está produciendo impactos diferentes o mayores a los previstos en el estudio y la declaración de impacto ambiental, o si se están adoptando las medidas oportunas para mitigar su alcance.

Por último y en relación a la biodiversidad, cabe señalar que a nivel internacional existe un creciente interés por evaluar la incorporación de este componente ambiental en la práctica de la evaluación de impacto ambiental de los países y por mejorar las aproximaciones teóricas en esta materia, lo que se refleja en los diferentes estudios realizados en Estados Unidos (Atkinson *et al.*, 2000); Europa (Geneletti, 2002; Geneletti, 2006; Söderman, 2006; Gontier *et al.*, 2006); Australia (Wegner *et al.*, 2005); Israel (Mandelik *et al.*, 2005) y la guías desarrolladas en el marco de la Convención de Diversidad Biológica (CDB, 2002; Slootweg y Kolhoff, 2003; Slootweg *et al.*, 2006).

### **3.3 La biología de la conservación**

El interés por la conservación de los recursos naturales ha estado siempre presente en la historia de la humanidad, particularmente respecto de aquellos recursos que entregan un beneficio directo a las personas (Hunter y Gibss, 2007). Al igual que numerosas culturas originarias del continente americano, muchas otras han desarrollado prácticas de conservación de suelos, aguas y sobre ciertas especies de flora y fauna, con la finalidad de resguardar su capacidad de proveer alimentos, agua y otros bienes y servicios a las comunidades. En estos casos, las culturas han reconocido su relación de interdependencia con los elementos del medio natural, y la importancia de estos para la mantención de sus sistemas de vida (Rozzi, 2006).

Desde el punto de vista filosófico, las raíces del pensamiento conservacionista moderno se encuentran en tres corrientes surgidas durante los últimos 200 años (Callicot, 1990). Por una parte, la *escuela preservacionista*, identificada con pensadores norteamericanos del siglo XIX, especialmente John Muir (1838-1914), quien enfatizaba el valor estético y espiritual de la naturaleza más allá de su valor material o de mercado. Esta escuela promovió la creación de parques nacionales para la mantención intacta de la naturaleza, los que comenzaron a establecerse en el mundo a partir de la segunda mitad del siglo XIX en el continente americano. Por otra parte, la *escuela conservacionista*, identificada con el silvicultor estadounidense Gifford Pinchot (1865-1946), quien postulaba que la naturaleza estaba compuesta por recursos naturales que debían ser utilizados para proveer bienes y servicios a las personas, pero resguardando su capacidad de volver a generarlos a futuro. Esta aproximación condujo a las nociones de uso múltiple de los ecosistemas y de uso sustentable de los recursos. Finalmente, las dos escuelas anteriores fueron integradas durante el siglo XX por Aldo Leopold (1887-1948) en una nueva aproximación, denominada la *ética de la tierra*. A diferencia de las corrientes anteriores, la ética de la tierra reivindicó el valor intrínseco de la naturaleza, al reconocer que es un sistema complejo, donde cada componente es importante porque cumple una función determinada en ella y no sólo por su valor instrumental para las personas. Esta última aproximación constituyó la principal corriente filosófica que inspiró a la biología de la conservación moderna (Rozzi *et al.*, 2006; Hunter y Gibss, 2007).

Sin perjuicio de lo anterior, la literatura coincide que la biología de la conservación emergió a fines de la década de 1970 y más nítidamente a mediados de la de 1980, como una respuesta de la comunidad científica a la pérdida de diversidad biológica a nivel mundial. Es así como el inicio de esta ciencia es atribuida usualmente a la Primera Conferencia Internacional de Biología de la Conservación realizada en San Diego, California, en 1978, y en el libro que le precedió ‘Conservation Biology’, editado por Soulé y Wilcox en 1980, que entregó, por primera vez, una visión multidisciplinar de la conservación sobre la base de la teoría ecológica-evolutiva. Ideas provenientes de la biología evolutiva, la dinámica de poblaciones, la ecología de paisajes y la biogeografía, entre otras, proveyeron un nuevo marco para la comprensión de la diversidad biológica, su distribución y las amenazas que operan sobre ella. Antes de ello, la preocupación por diversidad biológica estaba reducida a la protección de especies amenazadas y constituían un componente discreto en el quehacer conservacionista. En la década de 1980, las ideas emergentes de la biología de la conservación fueron profundizadas por nuevos trabajos, lo que abrió paso para que en 1985 se fundara la Sociedad para la Conservación Biológica (SCB), y en 1987 comenzara la edición de su revista ‘Conservation Biology’, la que se sumó a la ya existente en la materia, la británica ‘Biological Conservation’ (Hunter y Gibss, 2007).

La fundación de la SCB coincidió con la planificación del Foro Nacional Americano sobre Biodiversidad que se realizó en Washington D.C. el año 1986. Aunque su organización fue hecha de manera independiente al proceso que guió la creación de la SCB, el foro representó la convergencia de las mismas problemáticas de conservación, de experiencia científica y de compromiso interdisciplinario. En el foro se utilizó el término “biodiversidad” como una forma abreviada de la expresión “diversidad biológica”, y sus resultados, publicados dos años más tarde por Wilson y Peter (1988), produjeron un profundo impacto en el quehacer científico y la gestión asociada a la conservación, no sólo en Estados Unidos sino en el resto del mundo. Durante los años siguientes a este evento se produjo un crecimiento explosivo de esta ciencia, incorporándose plenamente en la academia y en las organizaciones públicas y privadas relacionadas con la conservación de la vida silvestre (Meine *et al.*, 2006).

Por su parte, la aparición del término biodiversidad trajo consigo su utilización y evolución en las diversas esferas del debate ambiental. Una de las definiciones más ampliamente aceptadas es la que contiene la Convención sobre Diversidad Biológica, emanada de la Cumbre de la Tierra de 1992. En dicho convenio internacional se definió la biodiversidad como “la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” (CDB, 1992). Esta definición considera la diversidad en tres niveles de organización biológica: genes, especies y ecosistemas. La diversidad genética se refiere a la variación en los genes que presentan los individuos de una misma especie (variación intraespecífica), tanto dentro de una población como entre sus poblaciones (Cornejo y Kush, 2007). La diversidad de especies (variación interespecífica) es la acepción más utilizada en el ámbito de la ecología y, en general, se refiere tanto a la riqueza o número de especies que hay en una comunidad u otra área geográfica, como a las relaciones de abundancia que existen entre ellas. Finalmente, la diversidad de ecosistemas considera la variabilidad de las unidades del paisaje que integran, además de los componentes vivos, a los elementos físicos del medio ambiente o también denominados componente abióticos (Smith y Smith, 2007).

Considerando lo anteriormente expuesto, la biología de la conservación es una ciencia relativamente reciente que surgió en respuesta a la crisis de la biodiversidad y que se ha propuesto la preservación de ella en sus diferentes niveles de organización, mediante el desarrollo de dos objetivos centrales: primero, la investigación de los efectos humanos sobre los demás seres vivos, las comunidades biológicas y los ecosistemas. Segundo, el desarrollo de aproximaciones prácticas para prevenir la degradación del hábitat y la extinción de especies; restaurar ecosistemas y reintroducir poblaciones; y restablecer relaciones sustentables entre las comunidades humanas y los ecosistemas (Rozzi *et al.*, 2006). La biología de la conservación emerge como una transdisciplina que combina elementos de las disciplinas científicas, las ciencias aplicadas y las disciplinas humanistas, para reconfigurar la relación entre la ciencia y la gestión de la conservación en pos de resguardar la vida en la tierra (Meine *et al.*, 2006; Hunter y Gibss, 2007).

## **4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Antecedentes de la evaluación de impacto ambiental en Chile**

#### **4.1.1 Marco político y normativo**

El principal hito legal que dio inicio a la evaluación de impacto ambiental en Chile corresponde a la promulgación en el año 1994 de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Esta Ley creó una serie de instrumentos de gestión ambiental de carácter preventivo, entre ellos el “Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental” (SEIA), el cual fue concebido para organizar y administrar la evaluación de impacto ambiental en el país. El SEIA entró en vigencia el año 1997 con la promulgación del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, mediante el D.S. N°30/1997 de MINSEGPRES, modificado posteriormente por el D.S. N°95/2001 de MINSEGPRES.

No obstante lo anterior, la aplicación de la EVIA había comenzado años antes en el país, con la dictación en 1993 de un instructivo presidencial que establecía un procedimiento voluntario al cual podían someterse los titulares de proyectos de inversión susceptibles de causar impacto ambiental. Este período de aplicación voluntaria de la EVIA ha sido considerado de suma importancia para la implementación del SEIA obligatorio en 1997, pues permitió a los distintos actores (públicos y privados) que participan en el proceso, familiarizarse con las complejidades del mismo y generar las capacidades requeridas para los nuevos desafíos (Del Favero y Katz, 1999).

En el ámbito institucional, la Ley 19.300 de 1994 creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) sin derogar las competencias que en materia ambiental poseían los demás ministerios y servicios públicos. Ello permitió sentar las bases de una nueva institucionalidad ambiental encargada de administrar el SEIA en un marco de descentralización territorial y de simplicidad administrativa. Esta institucionalidad estaba formada por CONAMA, la que tenía un rol eminentemente coordinador, y por el conjunto de ministerios y organismos de la administración pública a los que la legislación vigente en el país asignaba responsabilidades y potestades en materia ambiental (CONAMA, 1997).

En 1998, el Consejo Directivo de Ministros de CONAMA aprobó la Política Ambiental para el desarrollo sustentable de Chile. Esta política estableció un conjunto de fundamentos, principios, objetivos y líneas de acción para promover la sustentabilidad del proceso de desarrollo, con miras a mejorar la calidad de vida de las personas, y garantizando un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medioambiente y la conservación del patrimonio ambiental. En esta política el SEIA es reconocido como uno de los principales instrumentos de gestión que se debe fortalecer para prevenir el deterioro ambiental del país, pues permite incorporar consideraciones ambientales a los procesos de planificación y de toma de decisiones, relativos a actividades productivas y de consumo (CONAMA, 1998).

En el año 2010 se promulgó la Ley 20.417 que creó el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia Ambiental, la que fue diseñada con miras a iniciar una nueva etapa en la política ambiental del país y bajo las sugerencias de Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2005). En este sentido, la Ley 20.417 introdujo una serie de modificaciones tendientes a modernizar el anterior sistema institucional, sobre la base de tres pilares: Primero, separa en un conjunto de instituciones las principales funciones de la gestión ambiental pública, asumiendo el Ministerio del Medio Ambiente la dirección y la coordinación de las políticas ambientales del país; el Servicio de Evaluación Ambiental la administración del SEIA y la Superintendencia Ambiental la fiscalización del SEIA, las normas y otros instrumentos de protección ambiental. Segundo, incorpora un conjunto de reformas tendientes a mejorar el funcionamiento del SEIA, entre las cuales destacan las orientadas a dar celeridad al proceso administrativo y las que reestructuran la participación ciudadana en la evaluación ambiental. Y tercero, introduce una serie de principios surgidos de la práctica internacional, como lo son la mención expresa del acceso a la información ambiental, la evaluación ambiental estratégica y el principio de “las mejores técnicas disponibles” (Olivares, 2010).

#### **4.1.2 El sistema de evaluación de impacto ambiental**

En Chile, los proyectos o actividades en cualquiera de sus fases que deben someterse al SEIA corresponden a aquellos contenidos en la lista del artículo 10 de la Ley 19.300, modificada por la Ley 20.417 de 2010, y que se describen con mayor precisión en el artículo 3 del Reglamento del SEIA. A partir de esta lista, la legislación distingue dos tipos de instrumentos que, en forma alternativa, debe elaborar el Titular del Proyecto o actividad para someterlo a trámite en el SEIA, según sea la naturaleza o características del mismo. Estos instrumentos son: el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

La Ley 19.300 modificada por la Ley 20.417 de 2010 define al Estudio de Impacto Ambiental como “el documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos”. Además, establece que los proyectos o actividades enumerados en el artículo 10 deberán realizar un EIA cuando generan o presentan a lo menos uno de los efectos, características o circunstancias que señala el artículo 11, y que son los siguientes:

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;
- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire;
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;
- d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, y

- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Por otra parte, la legislación establece que los proyectos o actividades que deban someterse al SEIA y que no requieran elaborar un EIA, deben hacerlo mediante una Declaración de Impacto Ambiental. La DIA se presenta bajo la forma de una declaración jurada en la que se expresa que se cumple con la legislación ambiental vigente en el país; y se acompañan todos los antecedentes que permiten a la autoridad evaluar si el impacto ambiental de la iniciativa se ajusta a la normativa vigente.

La Ley 19.300 modificada por la Ley 20.417 de 2010, junto con el Reglamento del SEIA y normas complementarias, establecen el marco reglamentario que en la actualidad rige la evaluación de impacto ambiental en el país. A modo de síntesis, el procedimiento se inicia con el ingreso del EIA o la DIA del proyecto o actividad en el SEIA, según corresponda. La autoridad ambiental, luego de acoger a trámite el EIA o la DIA, remite un ejemplar del documento a cada uno de los órganos del Estado con competencia ambiental asociada al proyecto o actividad, quienes deben pronunciarse favorablemente u observar las omisiones, errores o inexactitudes del EIA o la DIA. En este último caso, la autoridad ambiental solicita las respectivas aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al Titular del proyecto o actividad, quien deberá evacuar una o varias adendas en un proceso iterativo que culmina con la emisión del Informe Consolidado de Evaluación de Impacto Ambiental por parte de la autoridad ambiental. Este informe, una vez visado por los servicios involucrados, se remite a la instancia administrativa pertinente que emite la resolución final (Resolución de Calificación Ambiental) del procedimiento de evaluación ambiental.

#### **4.1.3 La protección de la biodiversidad en el SEIA**

La protección de la biodiversidad se encuentra incorporada en la evaluación ambiental de los proyectos o actividades sometidos al SEIA, básicamente de dos formas: en primer lugar, en la selección de los proyectos que deben someterse al SEIA de acuerdo con el artículo 10 de la Ley 19.300; y en segundo lugar en los criterios del artículo 11 de esta ley que se relacionan con la biodiversidad.

En efecto, el artículo 10 de la Ley 19.300 y el artículo 3 del Reglamento del SEIA establecen una lista taxativa de 19 tipos de proyectos o actividades que deben someterse al SEIA, los que en su mayoría pueden afectar directa o indirectamente a uno o más elementos de la biodiversidad. Estas iniciativas, dependiendo de si presentan o generan a lo menos uno de los efectos, características o circunstancias indicados en los seis criterios del artículo 11 de la referida Ley, deben presentar un EIA o en su defecto una DIA. En este sentido, los criterios indicados en los literales b) y d) del artículo 11 se relacionan directamente con la biodiversidad, pues el primero de ellos la reconoce al referirse a los recursos naturales renovables; mientras que el segundo la considera en términos de los recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación y humedales protegidos. A su vez, los artículos 6, 7 y 9 del Reglamento del SEIA establecen una serie de aspectos técnicos que deben considerarse para precisar la aplicación de los criterios b) y d) de la Ley 19.300, los que en su mayoría se refieren a aspectos relacionados con la afectación directa o indirecta de la biodiversidad.

Por otra parte, el artículo 12 de la Ley en referencia establece las materias que debe considerar un EIA y que corresponden a las siguientes:

- a) Una descripción del Proyecto o actividad;
- b) La línea de base que deberá describir el área de influencia del proyecto o actividad;
- c) Una descripción pormenorizada de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 que dan origen a la necesidad de efectuar un EIA;
- d) Una predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad, incluidas las eventuales situaciones de riesgo;
- e) Las medidas que se adoptarán para eliminar o minimizar los efectos adversos del proyecto o actividad y las acciones de reparación que se realizarán, cuando ello sea procedente;
- f) Un plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes que dan origen al Estudio de Impacto Ambiental, y
- g) Un plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

En esta materia, el artículo 12 del Reglamento del SEIA precisa el contenido mínimo de cada uno de los puntos anteriores, los que en su mayoría incluyen directa o indirectamente a elementos de la biodiversidad. En este sentido, cabe destacar la letra f) de este artículo que en relación al contenido de la línea de base del medio biótico señala que este debe incluir una descripción detallada de la biota, pormenorizando, entre otros, la identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies de flora y fauna que componen los ecosistemas existentes, enfatizando en aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de conservación.

## **4.2 Antecedentes de los proyectos de infraestructura en Chile**

### **4.2.1 Definición e importancia de la inversión en infraestructura**

A modo conceptual, es posible definir a la infraestructura como el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, por lo general, de larga vida útil, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales (Rozas y Sánchez, 2004). En este sentido y para fines de estudio, la infraestructura se puede clasificar sobre la base de su objetivo o sector de la sociedad al que aporta y su cobertura geográfica (Cuadro 1).

La inversión en infraestructura y el desarrollo de los servicios conexos han sido considerados una pieza clave para el desarrollo económico y social de los países, en particular para los países en desarrollo (BID, 2000; Rozas y Sánchez, 2004; Lucioni, 2009; Peláez *et al.*, 2011). En este sentido, la disponibilidad de obras de infraestructura y la prestación eficiente de los servicios asociados inciden positivamente sobre el crecimiento económico de los países, al contribuir directamente en la formación del Producto Interno Bruto (PIB); generar externalidades favorables para la producción y la inversión, acelerando el crecimiento a largo plazo; e influir en la productividad del resto de la economía, en los diversos procesos productivos y a nivel empresarial. Además, la provisión de los servicios de infraestructura constituye un vehículo de cohesión territorial, económica y social, porque integra y articula el territorio, lo hace accesible desde el exterior y permite a sus habitantes conectarse con su entorno, así como de

dotarlo de servicios fundamentales para la producción y para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas (Rozas y Sánchez, 2004).

**Cuadro 1:** Tipos de infraestructura por sector y cobertura geográfica.

Sectores	Cobertura geográfica		
	Urbana	Interurbana	Internacional
Transporte	Red vial urbana, líneas ferroviarias	Carreteras, vías férreas, vías navegables, aeropuertos, puertos	Puertos, aeropuertos, carreteras, vías navegables, vías férreas
Energía	Redes de distribución eléctrica y de gas, plantas de generación, estaciones transformadoras	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos, plantas compresoras, centros de producción de petróleo y gas, centrales de generación eléctrica	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos
Telecomunicaciones	Redes de telefonía fija y celular	Redes de fibra óptica, antenas de microondas, satélites	Satélites, cables submarinos
Desarrollo social	Hospitales, escuelas	Represas y canales de irrigación, redes hidráulicas	-
Medio ambiente	Parques y reservas urbanas	Parques, reservas, territorios protegidos, circuitos de ecoturismo	Parques, reservas y/o circuitos de ecoturismo compartidos
Información y conocimiento	Redes. Edificios, TV por cable	Sistemas de educación, a distancia, portales, TV abierta, satélites	Redes.

Fuente: BID (2000).

En el plano regional, el desarrollo de obras de infraestructura coordinadas favorece la integración política, económica y social entre los países o regiones, incluida la conformación de áreas comunes de desarrollo mediante la integración transfronteriza de las iniciativas. En este sentido, puede permitir suplir el déficit en la dotación de determinados recursos naturales de un país o región, como lo puede ser por ejemplo la escasez de gas o petróleo para cubrir sus necesidades energéticas de los agentes económicos (Cipolella *et al.*, 2010).

#### **4.2.2 Antecedentes de la inversión en infraestructura en Chile**

A comienzos de la década de 1990, Chile mostraba un importante déficit de infraestructura para satisfacer las necesidades que requería el país, dado el notable crecimiento económico que este exhibía a partir de la segunda mitad de la década de 1980 y las demandas crecientes de la población. Este déficit, que era especialmente patente en obras públicas tales como carreteras, puertos, aeropuertos y obras de riego, requería un elevado gasto en inversiones que el país era incapaz de asumir con los fondos estatales, lo que motivó a la autoridad a implementar un sistema de asociación público-privada para enfrentar este desafío, surgiendo así el sistema de concesiones para el financiamiento de la infraestructura pública (Vassallo e Izquierdo, 2010; Peláez *et al.* 2011).

La experiencia muestra que el sistema de concesiones produjo un impacto notable en la inversión de infraestructura pública en las dos décadas pasadas. Desde el inicio del Programa en 1991 hasta el año 2009 se adjudicaron 61 contratos, con la participación de más de 140 empresas formadas por consorcios nacionales y extranjeros. En resumen, se adjudicaron más de 2.800 km de autopistas urbanas e interurbanas del país, lo que representa casi un 4% de la red vial nacional. Adicionalmente, se materializaron importantes proyectos aeroportuarios, obras de riego, proyectos de edificación pública, espacios recreacionales y culturales e infraestructura para el transporte público. En términos de inversión se licitaron más de US\$9.689 millones y se materializaron obras por cerca de los US\$11.000 millones (MOP, 2010).

Por otra parte, la inversión en obras de infraestructura en el sector energía ha mostrado un importante crecimiento durante la última década. En efecto, la inversión acumulada de este sector durante el período 2001 a junio de 2010 fue de US\$47.604 millones, proviniendo el 83,9% de esta inversión de capitales de origen privado. Es el sector de la economía que mostró un mayor crecimiento en el período en referencia, con tasas anuales de expansión notables, particularmente los años 2008 y 2009 en que se alcanzaron tasas de crecimiento de la inversión acumulada de 90,7% y de 24,1%, respectivamente (SOFOFA, 2010).

Por último, de acuerdo a estimaciones de la Cámara Chilena de la Construcción, los requerimientos de inversión en obras de infraestructura para el quinquenio 2010-2014 alcanzarían a US\$40.068 millones (Cuadro 2), siendo los sectores de vialidad (urbana e interurbana) y el sector eléctrico lo que concentrarían los mayores montos de inversión (CCHC, 2010).

**Cuadro 2:** Estimación de requerimientos de inversión en infraestructura en Chile para el período 2010-2014 y comparación con el período 2008-2012.

Sector	Monto de las Inversiones (Millones US\$)	
	Balance 2008-2012	Balance 2010-2014
Vialidad urbana	6.698	8.434
Sector eléctrico	3.470	9.990
Infraestructura portuaria	850	2.286
Aguas	4.500	3.390
Vialidad interurbana	5.781	10.156
Aeropuertos	295	462
Infraestructura hospitalaria y penitenciaria	840	5.350
<b>Total</b>	<b>22.434</b>	<b>40.068</b>

Fuente: CCHC (2010).

#### **4.2.3 Impactos de los proyectos de infraestructura sobre la biodiversidad**

En este capítulo se describen brevemente los impactos primarios más comunes que son reportados en los proyectos de infraestructura sobre la biodiversidad terrestre y dulceacuícola en áreas no urbanas. Cabe destacar que estos impactos pueden generar, a su vez, un sinnúmero de efectos secundarios sobre la biota, ya sea en los diferentes niveles de organización biológica como en los atributos de composición, función y estructura.

La pérdida de hábitat es el impacto de mayor significación que pueden ocasionar los proyectos de infraestructura, como consecuencia del emplazamiento de las obras y los efectos derivados de las actividades contempladas en la etapa de construcción y operación de estas iniciativas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Este impacto consiste en toda modificación del espacio físico que ocupa un organismo durante su vida y que involucra un cambio desfavorable en los recursos y/o las condiciones ambientales que requieren para su desarrollo y supervivencia. Esta pérdida puede ser total, como por ejemplo la inundación de bosques al construir una represa hidroeléctrica, en cuyo caso se le denomina destrucción de hábitat; o puede ser parcial, como en el caso de la corta selectiva de la vegetación para la instalación de un tendido eléctrico, en cuyo caso se denomina degradación de hábitat (Primack *et al.*, 2006a; Torres-Mura *et al.*, 2008). Por su parte, la degradación de hábitat se puede manifestar a través de una gama de intensidades que van desde la pérdida de algunos organismos, estructuras y funciones de los ecosistemas hasta la transformación casi completa del paisaje. En este sentido, los principales procesos de degradación de hábitat que pueden ocasionar los proyectos de infraestructura corresponden a la fragmentación de hábitat y la contaminación ambiental (Pauchard *et al.*, 2006; Primack *et al.*, 2006a).

Otro de los impactos que pueden generar los proyectos de infraestructura corresponde a la facilitación del ingreso y proliferación de especies exóticas invasoras (también denominadas especies introducidas o alóctonas). En efecto, las obras de infraestructura, tales como caminos y otras obras lineales, pueden facilitar el transporte y el acceso de propágulos de especies invasoras en sectores donde anteriormente no existían (Parendes y Jones, 2000; Primack y Massardo, 2006). Si bien la invasión biológica es un proceso complejo, donde el establecimiento con éxito de las especies invasoras es quizás el resultado menos probable, cuando esto ocurre, los impactos pueden llegar a ser considerables desde el punto de vista económico y ambiental (Mack *et al.*, 2000; Primack *et al.*, 2006b). Para la biota autóctona, las especies invasoras constituyen una amenaza, pues pueden convertirse en predadores directos o competidores de las especies nativas, ser vectores de enfermedades, agentes de modificación del hábitat o alteradores de las relaciones ecológicas entre las especies nativas (Mace *et al.*, 2005; Kahtleen y Dukes, 2007).

Finalmente, la pérdida de organismos a nivel individual es otro efecto que comúnmente es reportado en la evaluación ambiental de los proyectos de infraestructura, particularmente cuando se refieren a individuos de especies protegidas. Entre las causas se pueden señalar atropellamientos de vertebrados en carreteras; la electrocución y colisión de aves en líneas de transmisión eléctrica o la pérdida de ejemplares de flora y fauna por efectos indirectos del proyecto (aumento de las actividades de caza y recolección en el área) o producto del emplazamiento de las obras del proyecto (Hernández, 1995; Arroyave *et al.*, 2006).

### **4.3 Antecedentes sobre la diversidad biológica de Chile**

#### **4.3.1 Sinopsis de la biodiversidad chilena**

Desde el punto de vista físico, el territorio chileno presenta un gradiente latitudinal que va desde los 18° a los 56° S, así como un gradiente altitudinal que oscila desde fosas oceánicas de ocho mil metros de profundidad hasta los siete mil metros de altitud en algunos puntos, que le confieren una alta heterogeneidad de condiciones ambientales. A esto se suma el aislamiento del territorio continental, producto de las “barreras” naturales propias de su geografía. En el norte se encuentra uno de los desiertos más áridos del mundo, al sur los hielos eternos antárticos, al este, la Cordillera de los Andes con altitudes que superan los 5.000 msnm y al oeste, el Océano Pacífico (Santibáñez *et al.*, 2008; Lazo *et al.*, 2008).

La condición de aislamiento geográfico, en conjunción con la historia geológica del país, ha condicionado la existencia en Chile de una biota discreta en términos del número de especies, pero de gran singularidad por su alto grado de endemismo y por la presencia de taxa relictuales (Simonetti *et al.*, 1992; CONAMA, 2009a). En 1992 se realizó el I Taller Nacional de Diversidad Biológica, el cual constituyó el principal esfuerzo realizado hasta esa fecha por estimar la riqueza biológica nacional, determinándose un piso de 29.000 especies nativas conocidas para el país (Simonetti *et al.*, 1995). Producto de las nuevas descripciones realizadas hasta la fecha, esta cifra supera en la actualidad las 30.600 especies (Cuadro 3); siendo aún una estimación conservadora, pues numerosos grupos no han sido inventariados de manera

exhaustiva, particularmente bacterias, protistas y grupos de invertebrados (Simonetti y Mella, 2000; CONAMA, 2009a; CONAMA, 2009b; MMA, 2012).

**Cuadro 3:** Número de especies nativas conocidas de Chile según grupo biológico.

Tipo	Nº de especies descritas
<b>Algas, flora y hongos</b>	
Diatomeas	563
Dinoflagelados, silicoflagelados	300
Hongos	3.300
Líquenes	1.074
Algas multicelulares	813
Plantas no vasculares (musgos, hepáticas, antocerotes)	1.400
Plantas vasculares	5.500
<b>Invertebrados</b>	
Moluscos	1.187
Crustáceos	606
Insectos	10.133
Otros invertebrados	3.800
<b>Vertebrados</b>	
Peces marinos y continentales	1.226
Anfibios	56
Reptiles	111
Aves	460
Mamíferos	150
<b>Total aproximado</b>	<b>30.679</b>

**Fuente:** MMA (2012).

Como se indicó anteriormente, uno de los atributos más destacables de la biota chilena es su alto grado de endemismo. En la flora, el 52,9% de las angiospermas (mono y dicotiledóneas), el 33% de las gimnospermas y el 29% de los helechos son especies exclusivas del territorio nacional. En la fauna, dentro de los insectos, el endemismo alcanza el 44% en los lepidópteros, el 45% en los coleópteros, el 53% en los dípteros y el 92% en los heterópteros; mientras que otros invertebrados como los briozoos alcanzan valores cercanos al 82%. Entre los vertebrados, los anfibios exhiben el mayor grado de endemismo, alcanzando el 78%. Los reptiles también presentan alto endemismo, llegando al 59%. En contraste, las aves, el grupo más numeroso de vertebrados terrestres, el endemismo alcanza sólo el 2% de las especies (Simonetti *et al.*, 2006). El endemismo de la biota es máximo en los ambientes terrestres y acuáticos de Chile central, entre los 25° y 47° Lat. Sur, incluyendo la estrecha franja costera entre los 25° y 19° Lat. Sur, más las islas de Juan Fernández. La elevada concentración de endemismos de esta área y la alta amenaza por la presión humana, le han valido que se le reconozca como una zona crítica o 'hotspot' de importancia mundial para la conservación de la biodiversidad (Myers *et al.*, 2000; Arroyo *et al.*, 2008).

Es preciso señalar que el panorama de la riqueza, endemismo y distribución de la diversidad biológica chilena está fundado sobre un conocimiento incompleto y heterogéneo. Las diferentes regiones han sido estudiadas de manera desigual, lo que podría generar patrones equivocados de distribución de la diversidad de especies. Además, como se indicó precedentemente no todos los grupos presentes en Chile han sido inventariados, y, aquellos estudiados, han recibido atenciones diferentes, donde algunos están mejor conocidos que otros. En este sentido, los vertebrados y la flora vascular estarían mejor conocidos que los invertebrados y la flora no vascular. Entre los vertebrados, las aves es el grupo mejor estudiado, mientras que los peces es el menos conocido (Simonetti *et al.*, 1995; Simonetti *et al.*, 2006). Finalmente, hay que señalar que el conocimiento de la diversidad genética de la biota chilena es escaso, a pesar de la importancia que tiene para los programas de conservación de especies y los de mejoramiento genético con fines productivos. La escasa información generada se ha concentrado en sólo algunos taxa y no se dispone de una síntesis acabada de la información (Simonetti *et al.*, 2006).

#### **4.3.2 Estado de conservación de la biodiversidad de Chile**

La información disponible sobre la biota chilena indica que una fracción importante de ella se encuentra con problemas de conservación, como consecuencia de causas humanas, tales como la destrucción y/o degradación de su hábitat, la sobre explotación de las especies y las invasiones biológicas (CONAMA, 2008).

Los esfuerzos por clasificar las especies chilenas en categorías de conservación datan desde hace más de tres décadas. A partir de 1973, año en que se publicó la primera lista nacional de flora amenazada (Muñoz, 1973), se han publicado más de 20 listas, en las cuales se han clasificado a 927 especies en alguna categoría de conservación, de acuerdo a lo indicado en el Informe del Estado del Medio Ambiente de 2011 (MMA, 2012). La elaboración de estas listas ha seguido criterios muy diversos, desde propuestas de un solo autor, pasando por acuerdos tomados en reuniones de expertos, hasta trabajos surgidos bajo la aplicación de los criterios de la UICN (CONAMA, 2009b).

El año 2005 entró en vigencia el Reglamento de clasificación de especies silvestres (RCE), con la publicación del D.S. N°75/2005 de MINSEGPRES, modificado posteriormente por el D.S. N° 29/2012 de MMA. Este reglamento estableció el procedimiento oficial para la clasificación de las especies, conforme a lo establecido en el artículo 37 de la Ley 19.300, modificada por la Ley 20.417 de 2010. Al término del año 2012, los siete primeros procesos de clasificación de especies se encontraban concluidos y publicados en el Diario Oficial (D.S. 151/2007, D.S. 50/ 2008, D.S. 51/2008 y D.S. 23/2009 de MINSEGPRES y D.S.33/2012, D.S. 41/2012 y D.S. 42/2012 de MMA). En estos procesos se clasificaron 520 taxa, de los cuales una gran parte correspondieron a reclasificaciones de especies que ya habían sido consideradas en procesos anteriores, no comprendidos en el RCE, siendo algunos de carácter legal (como el Reglamento de la Ley de Caza) y otros que respondieron a iniciativas institucionales (Libros Rojos de CONAF) o a iniciativas de carácter académico. A pesar de ello, aún persisten sobre 500 especies clasificadas en el marco de estas últimas iniciativas (clasificaciones no oficiales) que no han sido revisadas a través del procedimiento oficial, constituyendo una prioridad para los siguientes procesos (MMA,

2012; MMA, 2013). Finalmente, en febrero de 2013 se publicó el D.S. N° 19/2013 que oficializó la nómina para el octavo proceso de clasificación de especies en categorías de conservación.

Al analizar el estado de conservación de la biodiversidad a niveles superiores, se aprecia que las amenazas se expresan también a nivel de paisajes y ecosistemas. En efecto, los trabajos hechos en este sentido indican que casi la totalidad de las ecorregiones terrestres y dulceacuícolas de Chile tendrían serios problemas de conservación, existiendo algunos de ellos en estado crítico, esto es que su biota y hábitat original se encuentra restringido a fragmentos pequeños y aislados, y con un riesgo inminente de desaparecer de no mediar medidas oportunas de protección (Simonetti *et al.*, 2006).

#### **4.3.3 Situación de la investigación para conservar la biodiversidad**

Si bien las primeras referencias de los recursos naturales de Chile se remontan a los tiempos de la colonia, es a partir de la época post-lineana, iniciada a fines de la segunda mitad del siglo XVIII, que se iniciaron los principales trabajos de descripción y sistematización de la flora y fauna de Chile. Estos trabajos, realizados al comienzo por naturalistas europeos que visitaban el país, y luego continuados hasta mediados del siglo XX por botánicos y zoólogos contratados por el Estado de Chile, constituyen la base del conocimiento actual de la biota chilena (Simonetti *et al.*, 1992; Marticorena y Rodríguez, 1995; Lazo *et al.*, 2008).

Durante la últimas décadas se ha observado en el país un incremento de los esfuerzos de investigación en campos relacionados con el conocimiento de la biodiversidad chilena (Arroyo *et al.*, 2005). Sin embargo, estos esfuerzos se consideran insuficientes respecto del nivel requerido para mantener un sistema efectivo de monitoreo de la biodiversidad nacional, particularmente en lo referido al campo de la conservación biológica (CONAMA, 2009b). En relación con esto último, Estades (2008) realizó un análisis de la producción científica nacional del período 1994-2004, concluyendo que la ciencia chilena dedica un bajo esfuerzo al conocimiento de la biodiversidad, y, cuando lo hace, sólo una pequeña fracción esta aborda a la conservación como tema central.

Entre los factores que explican la situación anterior se encuentran dos razones de alcance mundial: en primer lugar, la existencia de una fuerte reticencia de las instituciones académicas de realizar ciencias aplicadas como es el caso de la biología de la conservación, y, en segundo lugar, la falta de una relación efectiva entre el mundo científico y los tomadores de decisión en materia de protección ambiental (Ceballos *et al.*, 2009). Para el caso chileno, aparecen también como factores fundamentales la falta de una cantidad suficiente de científicos en el área; la ausencia de un programa de estudios en ecología de largo plazo; y la existencia en el país de un sistema de incentivos y de financiamiento de la investigación que no es coherente con las necesidades de las investigaciones sobre conservación de la biodiversidad (Armesto, 1995; Armesto *et al.*, 2000; Estades, 2008; Anderson *et al.*, 2010).

Finalmente, cabe señalar que solucionar el problema de disociación entre la generación de información científica y la toma de decisiones constituye un elemento central de los desafíos declarados en Chile para la conservación de su biodiversidad. Estos desafíos corresponden a: primero, completar el conocimiento de la biodiversidad nacional, esto es generar la información sobre su composición, estructura y funcionamiento en todos los niveles de organización biológica; segundo, trasladar dicho conocimiento en términos prácticos hacia la política y la institucionalidad nacional, de forma que la toma de decisiones esté adecuadamente informada; y tercero, contar con los recursos humanos idóneos para crear y utilizar adecuadamente este conocimiento (Simonetti, 2006a; Ceballos *et al.*, 2009).

## **5 OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

### **5.1 Objetivos**

#### **Objetivo general:**

Analizar la incorporación de la investigación científica sobre biodiversidad en los EIAs de proyectos de inversión en infraestructura terrestre sometidos al SEIA en Chile durante el período 2002-2010.

#### **Objetivos específicos:**

1. Cuantificar las publicaciones científicas sobre biodiversidad incorporadas en los EIAs de proyectos de infraestructura terrestre aprobados en el SEIA y caracterizarlas respecto del tipo de documento, el año de publicación y si estas corresponden a trabajos referidos a la biodiversidad nacional.
2. Establecer el uso de la literatura científica en los EIAs revisados, en términos de los capítulos de los EIAs, los componentes, los grupos taxonómicos y las áreas temáticas en las que son empleadas.
3. Identificar si existen barreras que puedan dificultar la incorporación de la información científica sobre biodiversidad en los EIAs de proyectos sometidos al SEIA.
4. Generar recomendaciones para mejorar el uso de la información científica sobre biodiversidad en la evaluación ambiental de proyectos sometidos al SEIA.

## **5.2 Hipótesis**

### **Hipótesis 1:**

Si la información científica disponible sobre la biodiversidad nacional ha sido incorporada plenamente en los EIAs de los proyectos de infraestructura terrestre sometidos al SEIA en Chile; entonces un análisis exhaustivo de las publicaciones que han sido citadas en dichos estudios para la evaluación de los componentes biológicos, debiera indicar que estas publicaciones corresponden en su mayoría a documentos de tipo científico que reflejan el avance del conocimiento de la biodiversidad chilena que se publica en los medios especializados.

### **Hipótesis 2:**

Si la información científica disponible sobre biodiversidad ha sido incorporada plenamente en los EIAs de los proyectos de infraestructura terrestre sometidos al SEIA en Chile; entonces el análisis del uso de las publicaciones que han sido citadas en los estudios para la evaluación de los componentes biológicos, debiera reflejar que el conocimiento científico disponible sobre biodiversidad es empleado de manera suficiente en los diferentes capítulos de la evaluación ambiental (línea de base, evaluación de impactos, planes de manejo y planes de seguimiento); en los diferentes grupos biológicos afectados por los proyectos y en las áreas temáticas requeridas para la conservación de la biodiversidad.

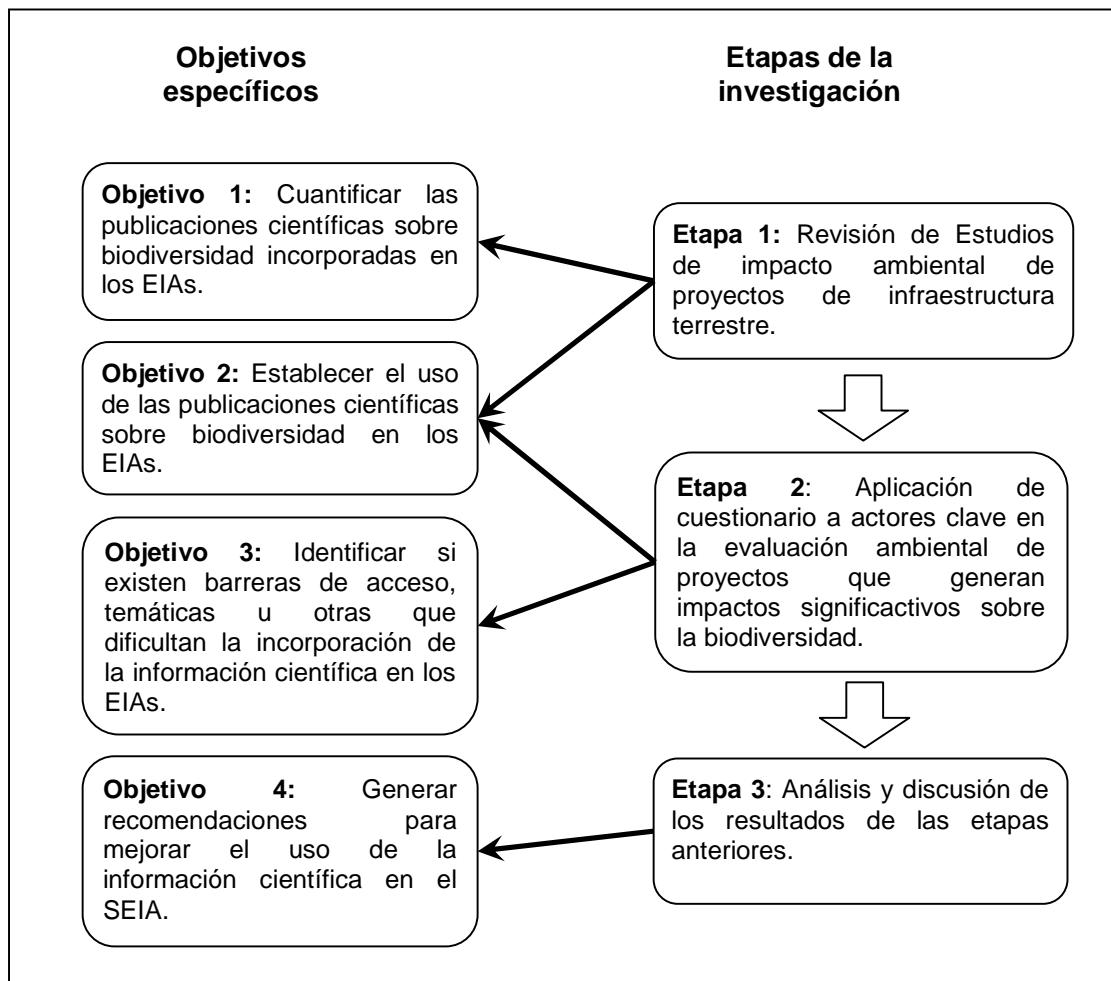
### **Hipótesis 3:**

Si la información científica sobre biodiversidad es incorporada plenamente en los EIAs de los proyectos que generan impactos significativos sobre este componente; entonces el análisis de las respuestas de los consultores y los evaluadores que han participado en dichos estudios, ante una consulta debidamente estructurada, debiera reflejar que no existen factores o barreras que dificulten la inclusión de este tipo de información en los EIAs.

## 6 MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo corresponde a una investigación descriptiva no experimental que consideró las siguientes etapas para el cumplimiento de los objetivos (Figura 2).

**Figura 2:** Etapas de la investigación realizadas para el cumplimiento de los objetivos específicos del estudio.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se describen los materiales y métodos empleados para el desarrollo de cada etapa de la investigación.

## **6.1 Revisión de estudios de impacto ambiental (EIAs)**

### **6.1.1 Selección de los EIAs**

Para el cumplimiento de los objetivos 1 y 2 del estudio se utilizó como material de trabajo una muestra de 18 EIAs de proyectos de infraestructura terrestre que fueron presentados y aprobados en el SEIA entre los años 2002 y 2010. La selección de estos EIAs se hizo mediante el sistema de búsqueda de proyectos en el SEIA electrónico, para lo cual se utilizaron los siguientes criterios:

- Año de presentación y aprobación en el SEIA. Se seleccionaron todos los EIAs de proyectos de inversión presentados y aprobados en el SEIA entre los años 2002 y 2010.
- Tipo de proyecto. Se filtraron los EIAs pertenecientes a seis tipologías de proyecto de infraestructura que son reconocidos por la generación de impactos significativos sobre la biodiversidad terrestre y dulceacuícola, a saber los siguientes tipos: centrales hidroeléctricas, embalses, autopistas y caminos, gasoductos y acueductos, líneas de transmisión eléctrica y rellenos sanitarios.
- Completitud de la información. Se seleccionaron sólo aquellos EIAs que se pudo acceder a toda la información documental del proceso de evaluación ambiental; es decir a los EIAs propiamente tales, presentados al inicio de cada proceso, así como a los documentos preparados por el Titular en respuesta a las observaciones de la autoridad durante la tramitación ambiental del estudio (adendas).
- Escala o monto de inversión del proyecto. Se privilegió que la muestra de EIAs cubriera la variabilidad de tamaños y montos de inversión que usualmente presentan estas iniciativas, desde aquellos menores a cinco millones de dólares hasta los superiores a US\$ 200 millones de inversión total.
- Naturaleza del titular. La selección definitiva de los EIAs se hizo también considerando la representatividad en la muestra de proyectos tanto de origen privado como iniciativas impulsadas por organismos públicos.

En el Cuadro 4 se señalan los nombres de los EIAs seleccionados; mientras que en el Apéndice 1 se entrega un mayor detalle de las características de cada uno de ellos.

**Cuadro 4:** Nombre del proyecto de los EIAs seleccionados.

Tipo proyecto	Nombre del Proyecto
Centrales hidroeléctricas	Proyecto hidroeléctrico Alto Maipo
	Central hidroeléctrica Chacayes
	Central hidroeléctrica San Pedro
Embalses	Embalse Tricao
	Embalse Ancoa
	Peraltamiento embalse Carén
Autopistas y caminos	Rehabilitación de camino de acceso al Parque Nacional Bosque Fray Jorge
	Concesión internacional acceso nor oriente a Santiago, Sector Oriente
	Construcción camino Estancia Vicuña – Yendegaia
Gasoductos y acueductos	Red de gasoductos área Isla troncal Cullen - Sara - Chañarcillo - Victoria Norte
	Gasoducto GasAndes extensión a la VI Región, Ruta San Vicente - Caletones
	Interconexión Embalse El Yeso acueducto Laguna Negra
Líneas de transmisión eléctrica	Línea de transmisión eléctrica 220 KV, El Rodeo Chena.
	Línea de transmisión eléctrica 2x220 KV, Los Maquis – Saladillo
	Línea de transmisión Charrúa - Nueva Temuco 2 x 220 kV
Rellenos sanitarios	Ampliación de la Operación del Relleno Sanitario El Panul
	Relleno Sanitario El Molle
	Relleno Sanitario Los Guindos

Fuente: Elaboración propia.

## **6.1.2 Identificación de las publicaciones y sistematización de la información**

Se realizó una revisión exhaustiva de los EIAs seleccionados con la finalidad de identificar todas las publicaciones sobre biodiversidad incorporadas en los mismos y sistematizar la información referida al uso o aplicación de estas publicaciones.

### Contenidos y documentos revisados de los EIAs

La revisión para la identificación de publicaciones se realizó en los siguientes capítulos o contenidos de los EIAs, puesto que son estos donde se concentra la información referida a biodiversidad:

- Línea de base de los componentes flora y vegetación, fauna terrestre y/o biota dulceacuícola;
- Identificación y evaluación de impactos ambientales (asociados a los componentes flora y vegetación, fauna terrestre y/o biota dulceacuícola);
- Planes de manejo ambiental (asociados a los componentes flora y vegetación, fauna terrestre y/o biota dulceacuícola); y
- Planes de seguimiento ambiental (asociados a los componentes flora y vegetación, fauna terrestre y/o biota dulceacuícola).

La revisión de estos contenidos se extendió tanto al documento principal del EIA propiamente tal y sus documentos anexos (apéndices o anexos), como también a las adenda del estudio.

### Perfil de las publicaciones sobre biodiversidad

Para efectos de este estudio, la “publicación sobre biodiversidad” correspondió a toda fuente bibliográfica identificada, citada por los autores de los estudios para fundamentar sus aportes en al menos uno de los documentos indicados en el punto anterior. Se excluyeron de esta definición a todos los documentos de carácter legal, tales como leyes, decretos supremos, ordenanzas, u otros, por no constituir fuentes primarias de información de investigación científica o técnica.

### Identificación de las publicaciones

La identificación completa de las fuentes bibliográficas se realizó mediante el registro de los siguientes elementos de cada publicación: autor(es), año de publicación, título, N° de edición, lugar de publicación y los demás elementos característicos para una correcta redacción de cada tipo de documento, según corresponda. Para estos efectos, se siguieron las normas de estilo de la Guía para la redacción de referencias bibliográficas de la Universidad de Chile (Universidad de Chile, 2003).

Cabe señalar que las nuevas ediciones de un mismo libro o documento se consideraron publicaciones diferentes en relación a la original.

La información para la identificación completa de cada publicación se obtuvo del capítulo de Bibliografía de cada documento revisado, o, en su defecto, a partir de la identificación proporcionada por al menos tres publicaciones científicas relacionadas con el tema, en las cuales apareciera escrita de manera completa la referencia bibliográfica de dicha publicación.

### Sistematización de la información

Durante la revisión, la información de interés para el estudio se sistematizó en dos bases de datos relacionadas, cuyas estructuras de campos y las categorías utilizadas se describen a continuación.

#### ➤ **Base de datos “Identificación de las publicaciones”**

Esta base de datos se construyó con el registro de todas las publicaciones identificadas en los EIAs, especificando para cada una de ellas los siguientes elementos (campos):

- i. Cita bibliográfica. Corresponde a la cita abreviada de la publicación, indicando el (o los) autor(es) de la publicación y entreparéntesis el año de publicación;
- ii. La referencia bibliográfica completa;
- iii. El año de publicación;
- iv. El tipo de documento. Clasificación de las publicaciones de acuerdo al tipo de documento, de acuerdo a las categorías indicadas en el Cuadro 5 (Rosado *et al.*, 2008).

**Cuadro 5:** Categorías utilizadas para la clasificación de las publicaciones identificadas en los EIAs según el tipo de documento.

Categoría	Descripción
Artículos de Revistas ISI	Artículos de revistas indexadas a cualquiera de las bases de datos del ISI Web of Knowledge (Thomson Reuters). Corresponden a las revistas especializadas más influyentes del mundo en el ámbito de la divulgación del conocimiento científico. Para verificar si las revistas identificadas pertenecieron a esta categoría se revisó el 'Master Journal List' de Thomson Reuters (Thomson Reuters, 2012) durante el mes de septiembre de 2012.
Artículos de Revistas especializadas no ISI	Artículos de revistas especializadas de instituciones que publican literatura científica, pero que en la revisión realizada en septiembre de 2012, las revistas no se encontraron indexadas en las bases de datos de ISI Web of Knowledge de Thomson Reuters.
Artículos de Revistas informativas	Artículos insertos en revistas de carácter informativo que, a diferencia de las revistas científicas, por lo general, son escritas por periodistas y no cuentan con la revisión de especialistas en la materia.
Libros especializados	Son un tipo de publicación no seriada con más de 48 páginas y que entregan información especializada sobre un tema concreto dentro de una disciplina o materia. Los libros especializados y las revistas científicas constituyen los formatos más habituales de comunicación de datos científicos y técnicos.
Documentos técnicos	Corresponden a documentos originados por el trabajo interno de instituciones con actividades de investigación, o encargados por organismos públicos a expertos externos o consultores. Suelen ser documentos de circulación restringida y no publicados dentro de los cauces habituales de edición.
Otros	Cualquier otro formato de publicación no incluido en las categorías anteriores.

Fuente: Adaptado a base de Rosado *et al.* (2008).

- v. Origen de los trabajos sobre biodiversidad. Clasificación de las publicaciones respecto del origen de los trabajos sobre biodiversidad, de acuerdo a las categorías indicadas en el Cuadro 6.

**Cuadro 6:** Categorías utilizadas para la clasificación de las publicaciones de acuerdo al origen de los trabajos sobre biodiversidad.

Categoría	Descripción
Publicaciones de trabajos locales	Publicaciones de trabajos cuyo objetivo central se relaciona con uno o más componentes de la biodiversidad nacional, realizados en su mayoría por autores nacionales. También se incluyeron en esta categoría los trabajos de autores nacionales referidos a manuales metodológicos u otros, no relacionados directamente con el estudio de elementos de la biodiversidad de Chile.
Publicaciones de trabajos externos	Publicaciones de trabajos no concebidos para el estudio de componentes de la biodiversidad nacional, realizados en su totalidad por autores extranjeros.
Publicaciones de trabajos externos relacionados	Publicaciones de trabajos externos que por su amplitud temática o escala espacial entregan resultados concretos referidos a uno o más componentes de la biodiversidad nacional.

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Base de datos “Uso de las publicaciones”**

Esta base de datos se construyó con el registro de todas las citas bibliográficas de las publicaciones identificadas en los EIAs, más la información de su contexto de uso o aplicación en los EIAs.

A continuación se señalan los campos de esta base de datos:

- i. Cita bibliográfica.
- ii. Nombre del proyecto.
- iii. Tipo de proyecto. Clasificación del proyecto, de acuerdo con las seis tipologías de proyecto indicadas en el acápite 6.1.1 precedente.
- iv. Capítulo del EIA. Clasificación de la ubicación de la cita bibliográfica en los capítulos del EIA, considerando los siguientes:
  - Línea de base;
  - Identificación y evaluación de impactos ambientales;
  - Planes de manejo ambiental; y
  - Planes de seguimiento ambiental.
- v. Componente biológico. Clasificación del componente biológico asociado a la cita bibliográfica, de acuerdo a las siguientes categorías:
  - Flora y vegetación terrestre;
  - Fauna terrestre;
  - Biota acuática.
- vi. Grupo taxonómico. Clasificación del grupo taxonómico asociado a la cita bibliográfica, de acuerdo a las siguientes categorías:
  - Flora: flora vascular, musgos, hepáticas y antocerotes;
  - Fauna terrestre: mamíferos, aves, herpetofauna y peces;
  - Biota acuática: peces, fitobentos, zoobentos, fitoplancton y zooplancton;
  - Hongos y líquenes;
- vii. Área temática de la publicación. Clasificación del uso temático dado a la publicación en el EIA, para lo cual se definió un conjunto de áreas de aplicación de las publicaciones, a partir del alcance de las materias tratadas por las mismas.

### **6.1.3 Análisis de la información**

Una vez completadas y depuradas las bases de datos indicadas en el acápite anterior, se procedió a procesar la información de estas bases para determinar las variables de decisión del estudio. Para cumplir con el objetivo de cuantificar y caracterizar las publicaciones científicas sobre biodiversidad (Objetivo Nº 1 del estudio), se utilizaron las siguientes variables agregadas:

- Número de publicaciones y de citas bibliográficas;
- Número de publicaciones según el tipo de documento;
- Número de publicaciones según el año de publicación;
- Número de publicaciones según el origen de los trabajos sobre biodiversidad.

Mientras que para establecer el uso o aplicación de las publicaciones científicas sobre biodiversidad en los EIAs (Objetivo Nº 2 del estudio), se emplearon las siguientes variables agregadas:

- Número de publicaciones y de citas bibliográficas según el capítulo del EIA;
- Número de publicaciones y de citas bibliográficas según el componente biológico y el grupo taxonómico estudiado;
- Número de publicaciones y de citas bibliográficas según el área temática estudiada.

Cabe señalar que el “Número de publicaciones” corresponde al número de publicaciones diferentes sobre biodiversidad identificadas para una determinada categoría de análisis, reflejando la diversidad de las referencias bibliográficas (o publicaciones) contenidas en ella. Mientras que el “Número de citas bibliográficas” se refiere al número de veces que aparecieron citadas las publicaciones en una categoría dada, lo que refleja su frecuencia de uso en cada una de ellas.

El análisis de las variables se realizó mediante la utilización de parámetros de estadística descriptiva (total y promedio por categorías, desviación estándar, coeficiente de variación, entre otros), la comparación en porcentajes y el análisis gráfico de resultados.

## **6.2 Aplicación de cuestionario a actores clave**

Esta etapa consistió en la aplicación de un cuestionario a actores clave para identificar fundamentalmente las barreras o factores que dificultan o impiden la incorporación de la información científica sobre biodiversidad en los EIAs.

### **6.2.1 Población objetivo**

La población objetivo del estudio corresponde al conjunto de profesionales que participan en la elaboración o la evaluación de al menos uno de los siguientes contenidos de los Estudios de impacto ambiental sometidos al SEIA: flora y vegetación terrestre, fauna terrestre, biota dulceacuícola o biota marina. De esta manera, la población objetivo está formada por dos grupos independientes: (a) los consultores de los EIAs; y (b) los evaluadores de los EIAs.

Los consultores de los EIAs corresponden a profesionales que participan en la elaboración y/o tramitación de EIAs de proyectos sometidos al SEIA, en lo referido a la evaluación de uno o más componentes de la biodiversidad. Estos pueden ser profesionales independientes, profesionales de empresas consultoras o profesionales pertenecientes a instituciones académicas o de investigación (universidades e institutos). Por su parte, los evaluadores de los EIAs corresponden a profesionales de la institucionalidad pública ambiental que participan en la evaluación de EIAs de proyectos sometidos al SEIA, en al menos uno de los componentes referidos a biodiversidad. Estos son profesionales pertenecientes a alguna de las siguientes reparticiones públicas: Ministerio de Medio Ambiente, Servicio de Evaluación Ambiental, Servicio Agrícola y Ganadero, Corporación Nacional Forestal, Servicio Nacional de Pesca, Dirección General de Aguas o Subsecretaría de Pesca.

### **6.2.2 Diseño del instrumento de recolección de datos**

El instrumento de recolección de datos utilizado correspondió a un cuestionario o encuesta constituido por 18 preguntas temáticas, de las cuales 17 fueron preguntas cerradas y una pregunta abierta. Para el diseño de las preguntas cerradas se combinaron técnicas de escalamiento de Likert y diferencial semántico (Hernández et

*al.*, 2003). Las preguntas o ítems estuvieron enfocados a medir la opinión de los encuestados en relación a los siguientes ítems:

- Número de EIAs en que ha participado cada encuestado;
- Frecuencia en que los encuestados han tenido que tomar decisiones respecto de la evaluación ambiental de componentes de la biodiversidad;
- Fuentes de información utilizadas por los encuestados para fundamentar sus aportes en materia de biodiversidad en los EIAs;
- Opinión en relación a los factores que dificultan la incorporación de las publicaciones científicas sobre biodiversidad en los EIAs;
- Métodos de búsqueda utilizados para obtener la información requerida para apoyar sus aportes en materia de biodiversidad en los EIAs;
- Acceso a los sistemas de búsqueda de información para fundamentar sus aportes en materia de biodiversidad en los EIAs;
- Vacíos de información del conocimiento científico requerido en los EIAs; y
- Monitoreo y evaluación de la efectividad de las medidas de manejo ambiental.

Previo a la generación del instrumento definitivo de recolección de datos se elaboró un instrumento preliminar de medición, el cual fue aplicado a una muestra piloto de cinco profesionales idóneos. Esto permitió mejorar y ajustar el instrumento definitivo de recolección de datos y aplicarlo a la muestra seleccionada.

### **6.2.3 Selección de la muestra y aplicación del cuestionario**

Entre agosto y diciembre de 2012 se identificó a 112 profesionales de la población objetivo, de los cuales 52 correspondieron a consultores y 60 a evaluadores de EIAs. Su identificación se hizo privilegiando a aquellos profesionales que poseían mayor experiencia en la elaboración o evaluación de EIAs. Posteriormente, estos profesionales se contactaron vía telefónica o por correo electrónico para explicarles los fines del estudio y solicitar su participación como respondientes del cuestionario.

A quienes aceptaron participar en el estudio (57 profesionales) se les envió el cuestionario por correo electrónico o se les entregó por mano, para su respuesta. Los encuestados constituyeron una muestra no probabilística o dirigida, definida como un subgrupo de la población de personas que forma parte del proceso de toma de decisiones en la evaluación de impacto ambiental de los proyectos sometidos al SEIA.

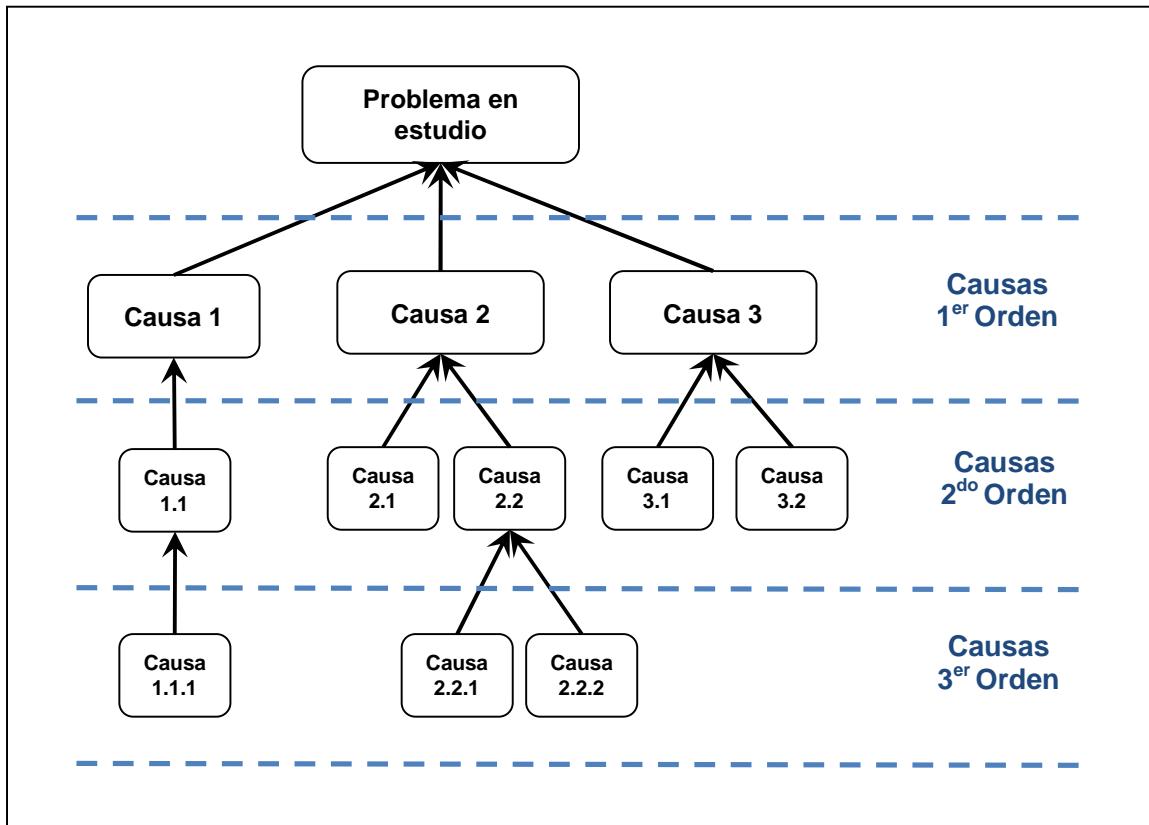
#### **6.2.4 Procesamiento y análisis de la información**

La información de las encuestas se sistematizó en una base de datos en formato MS Excel y se procesó mediante el uso de tablas dinámicas y otras herramientas de análisis de este software. Se determinaron las preferencias de los encuestados en relación a los ítems indicados en el acápite 6.2.2 precedente, las que se estudiaron para cumplir con el objetivo de identificar la existencia de barreras o factores que dificultan la incorporación de la información científica en los EIAs (Objetivo N° 3). Uno de los ítems aludidos (Monitoreo y evaluación de la efectividad de las medidas de manejo ambiental), se utilizó de manera complementaria para establecer el uso de las publicaciones sobre biodiversidad en los EIAs (Objetivo N° 2 del estudio).

El análisis y la interpretación de los resultados se hizo mediante el empleo de parámetros de estadística descriptiva (suma y promedio por categorías), la comparación con porcentajes y el análisis gráfico.

Además, para la síntesis de las barreras o factores que dificultan la incorporación de la información científica en los EIAs (Objetivo N° 3), las respuestas y las opiniones de los encuestados se agruparon de acuerdo a su similitud temática, en un proceso desde lo particular a lo general. Posteriormente, las causas identificadas se organizaron de acuerdo a su relación causa-efecto, bajo la lógica de “árbol de problemas”, reconociéndose causas de primer, segundo y hasta de tercer orden, en algunos casos, para explicar el problema central del estudio (Figura 3).

**Figura 3:** Esquema de árbol de problemas empleado para el análisis del Objetivo N°3 del presente estudio.



Fuente: Elaboración propia.

### 6.3 Análisis y discusión de resultados

A partir de la revisión bibliográfica se realizó el análisis y discusión de los resultados obtenidos, lo que sirvió para generar las recomendaciones para mejorar el uso y la incorporación de la investigaciones científicas en el SEIA (Objetivo N°4).

## 7 RESULTADOS

### 7.1 Resultados de la revisión de los EIAs

#### 7.1.1 Número de publicaciones y de citas bibliográficas

A partir de la revisión de los 18 EIAs, se identificó un total de 586 publicaciones sobre biodiversidad y de 1.394 citas bibliográficas asociadas. A modo de resumen, en el Cuadro 7, se entrega una síntesis del número de publicaciones y de citas bibliográficas identificadas en los EIAs, indicando las cantidades de cada EIA, el promedio, el coeficiente de variación y el total para cada tipología de proyecto.

**Cuadro 7:** Número de publicaciones y de citas bibliográficas identificadas en cada EIA, promedio, coeficiente de variación y total según tipología de proyecto.

Tipología de proyecto	Variable	EIA1 *	EIA2 *	EIA3 *	Promedio	CV (%) **	Total
Centrales hidroeléctricas	Nºpublic.	114	68	123	101,7	29,0	280
	Nºcitas	161	109	148	139,3	19,4	418
Embalses	Nºpublic.	23	88	91	67,3	57,1	175
	Nºcitas	36	126	130	97,3	54,6	292
Autopistas y caminos	Nºpublic.	30	24	61	38,3	51,8	100
	Nºcitas	41	25	87	51,0	63,1	153
Gasoductos y acueductos	Nºpublic.	37	47	69	51,0	32,1	143
	Nºcitas	67	56	106	76,3	34,4	229
Líneas de transmisión	Nºpublic.	34	21	31	28,7	23,7	59
	Nºcitas	50	47	41	46,0	10,0	138
Rellenos sanitarios	Nºpublic.	23	49	35	35,7	36,5	76
	Nºcitas	57	62	45	54,7	16,0	164
Total general	Nº public.	--	--	--	<b>53,8</b>	<b>59,7</b>	<b>586</b>
	Nºcitas	--	--	--	<b>77,4</b>	<b>54,3</b>	<b>1.394</b>

\* EIA1, EIA2 y EIA3 corresponden a los tres EIAs estudiados de cada tipo de proyecto.

\*\* CV: Coeficiente de variación (%).

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro anterior, el número de publicaciones sobre biodiversidad fluctuó entre 21 y 123 fuentes bibliográficas diferentes por EIA, con un promedio general de 53,8 publicaciones por EIA y un coeficiente de variación de 59,7%. Mientras que el número de citas bibliográficas osciló entre 25 y 161 citas por EIA, con un promedio de 77,4 citas y un coeficiente de variación de 54,3%. En todos los casos el número de citas fue mayor que el número de publicaciones, lo que se explica porque algunas de las publicaciones fueron citadas más de una vez en cada EIA, ya sea en más de un capítulo (línea de base, evaluación de impactos, otros), en más de un documento (EIA, adenda 1, otros) o en más de un grupo taxonómico estudiado (flora y vegetación terrestre, fauna terrestre, otros). En relación al número de publicaciones, se observa que la suma de los valores parciales de los EIAs supera al total por tipo de proyecto y al total general, lo que se explica por la existencia de publicaciones comunes incorporadas en más de un estudio.

### **7.1.2 Número de publicaciones según el tipo de documento**

En el Cuadro 8 se muestra la clasificación del número de publicaciones identificadas sobre biodiversidad, de acuerdo al tipo de documento y la proporción relativa (porcentual) de cada categoría en relación al total de publicaciones. Se observa que el 85,0% del número total de publicaciones identificadas en los EIAs correspondieron a documentos generados en los formatos habituales de comunicación de información científica y técnica (libros especializados, revistas ISI, revistas especializadas y revistas divulgativas). Mientras que el 12,8% del número total de publicaciones correspondieron a “literatura gris” (documentos técnicos, tesis o memorias y documentos de Congreso), que por sus objetivos, forma de difusión o distribución, es de más difícil acceso por los usuarios. También se identificó un número menor de artículos de revistas científicas descontinuadas (1,7%) y de producciones radiofónicas (0,5%) de difusión restringida.

**Cuadro 8:** Número de publicaciones identificadas en los EIAs según tipo de documento y porcentaje del total

Tipo de documento	Número de publicaciones	Porcentaje del total
Artículos de revistas ISI	240	41,0
Libros especializados	222	37,9
Documentos técnicos	60	10,2
Artículos de revistas especializadas (no ISI)	31	5,3
Artículos de revistas científicas descontinuadas	10	1,7
Documentos de Congreso	8	1,4
Tesis o memorias	7	1,2
Artículos de revistas divulgativas	5	0,9
Producciones radiofónicas	3	0,5
<b>Total</b>	<b>586</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que el 99,1% de las publicaciones identificadas en los EIAs correspondió a documentos primarios de información científica o técnica, que contienen información original, de primera mano, en su mayoría fruto de la investigación científica. Sólo el 0,9% de las publicaciones pertenecieron al tipo de “revistas divulgativas”, que corresponde a un tipo de publicación con información secundaria, no revisada por pares y que se orienta a un público no especialista. Por su parte, las publicaciones clasificadas como “literatura gris” correspondieron en su mayoría a documentos técnicos de instituciones reconocidas, públicas o privadas; y documentos de congreso, tesis o memorias, con información primaria en su mayoría producto de la investigación científica.

En el Apéndice 2 se entrega el detalle de las 586 referencias bibliográficas identificadas en la revisión de los EIAs (publicaciones sobre biodiversidad), indicando la clasificación de tipo de documento asignada a cada una de ellas.

### 7.1.3 Número de publicaciones según el año de publicación

En el Cuadro 9 se muestran los parámetros estadísticos referidos al año de publicación de las 586 publicaciones identificadas. Se observa que el rango de variación del año de publicación oscila entre 1893 y 2008, el promedio se encuentra representado por el año 1989, la moda por el año 1985 y la mediana por el año 1993.

**Cuadro 9:** Parámetros estadísticos del año de publicación de las 586 publicaciones sobre biodiversidad identificadas en los EIAs.

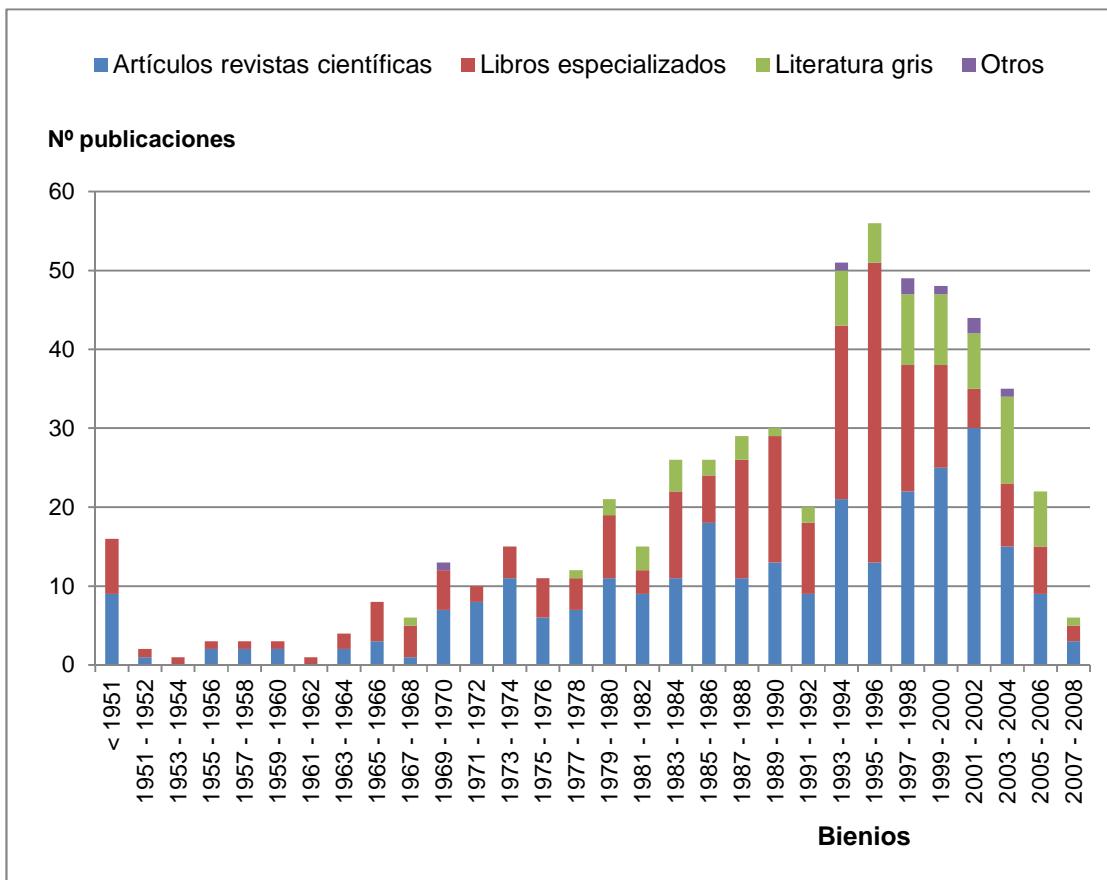
Parámetros Estadísticos		Valor
Mínimo		1893
Máximo		2008
Promedio		1989
Moda		1995
Mediana		1993
Percentiles	25	1983
	50	1993
	75	1999

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en la Figura 4 se muestra el gráfico del número de publicaciones identificadas en los EIAs versus el bienio de publicación (o edición) y el tipo de documento. A este respecto, cabe señalar que el aporte de documentos publicados entre los años 1893 y 1950 es irregular, determinándose un total de 16 publicaciones para dicho período. Entre 1951 y 1964 se observa una contribución menor a cinco publicaciones por bienio, la que aumenta, los años siguientes, hasta alcanzar una cantidad de 10 a 15 publicaciones por bienio entre 1969 y 1978. A partir de 1979 se aprecia una nueva alza, con 20 a 30 publicaciones por bienio hasta el año 1992, salvo el bienio 1981-1982 para el cual se determinó un aporte de 15 publicaciones. Entre 1993 y 2002 se registran los valores más elevados de la gráfica, con aportes superiores a 40 publicaciones por bienio y el ‘peak’ de 56 publicaciones el bienio 1995-

1996. En los tres bienios finales de la gráfica se observa un descenso más pronunciado del número de publicaciones, terminando con seis publicaciones en el bienio 2007-2008.

**Figura 4:** Número de publicaciones identificadas de acuerdo al bienio de publicación y el tipo de documento.



Fuente: Elaboración propia.

Con relación al tipo de documento, se aprecia que los artículos de revistas científicas y los libros especializados correspondieron a los formatos con la mayor representación en términos cuantitativos en casi la totalidad de los bienios. Para el caso de los artículos de revistas científicas, cabe destacar los bienios 1993-1994, 1997-1998, 1999-2000 y 2001-2002, en los cuales se verificaron aportes superiores a 20 publicaciones de este tipo de documento. Para el caso de los libros especializados,

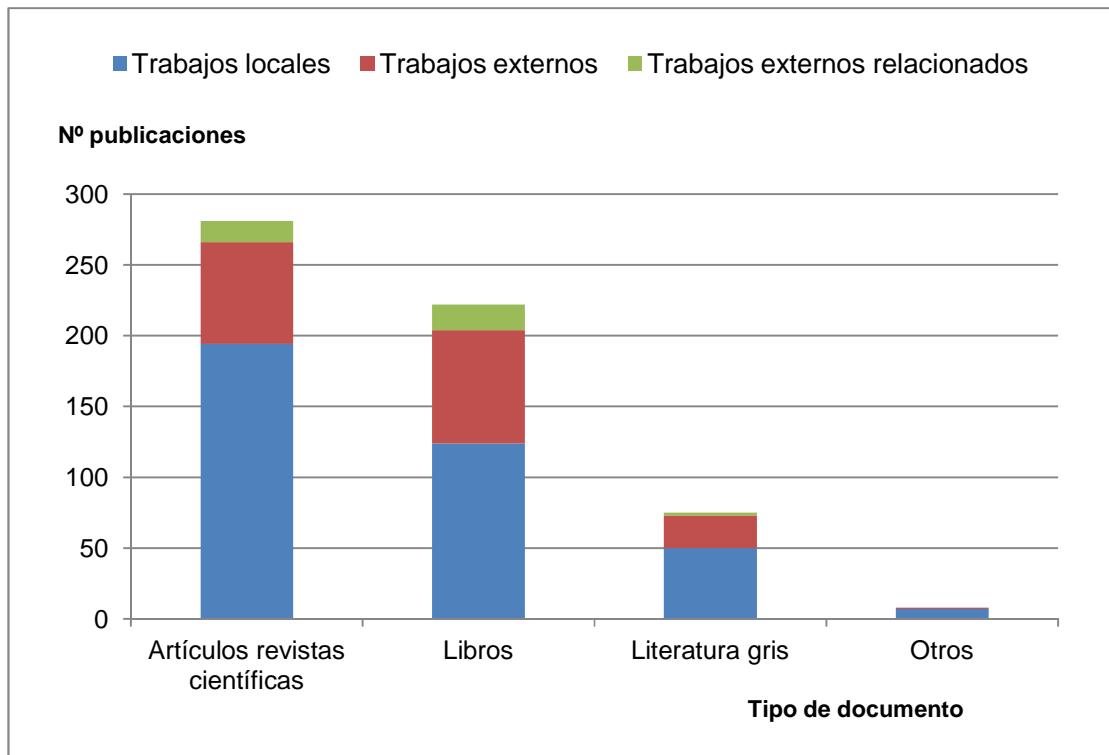
las mayores cantidades se registraron en los bienios 1995-1996 y 1993-1994 con 38 y 22 publicaciones, respectivamente. Mientras que en el caso de la literatura gris, los mayores aportes se verificaron en los bienios comprendidos entre 1993 y 2006 con cantidades que oscilaron entre 5 y 11 publicaciones.

#### **7.1.4 Número de publicaciones según el origen de los trabajos**

Respecto del origen o procedencia de los trabajos de las 586 publicaciones sobre biodiversidad identificadas, se determinó que el 64,0% de ellas (375 publicaciones) correspondió a “trabajos locales”, es decir trabajos referidos a la biodiversidad nacional, realizados por autores nacionales o, en escasa medida, por autores extranjeros. Por su parte, también se determinó que el 30,0% de las publicaciones (176 publicaciones) correspondió a “trabajos externos”, esto es, trabajos realizados por autores extranjeros, no concebidos para el estudio de la biodiversidad de Chile. Finalmente, también se determinó que el 6,0% restante de publicaciones (35 publicaciones) correspondieron a “trabajos externos relacionados”, es decir trabajos no concebidos para el estudio de la biodiversidad chilena, pero que dada su amplitud temática o de su escala espacial, entregaron resultados concretos relativos a uno o más componentes de la biodiversidad nacional.

Al analizar el origen o procedencia de los trabajos de acuerdo al tipo de documento (Figura 5) se observa que la tendencia general, referida a la mayor proporción de “trabajos locales”, se repite también para las diferentes categorías de documentos analizados, con el 69% (194 publicaciones), 55,9% (124 publicaciones) y 66,7% (50 publicaciones) del número total de publicaciones de artículos de revistas científicas, libros especializados y literatura gris, respectivamente. En cuanto a los trabajos externos, la mayor proporción de estos trabajos se registró en los libros especializados, con el 36% (80 publicaciones) del total de publicaciones identificadas en dicho formato.

**Figura 5:** Número de publicaciones identificadas de acuerdo al tipo de documento y el origen de los trabajos.



Fuente: Elaboración propia.

#### 7.1.5 Número de publicaciones y de citas según el capítulo del EIA

En el Cuadro 10 se muestra la distribución del número medio (promedio) de publicaciones y de citas bibliográficas incorporadas en los EIAs, de acuerdo al tipo de proyecto y el capítulo del EIA en que estas fueron identificadas.

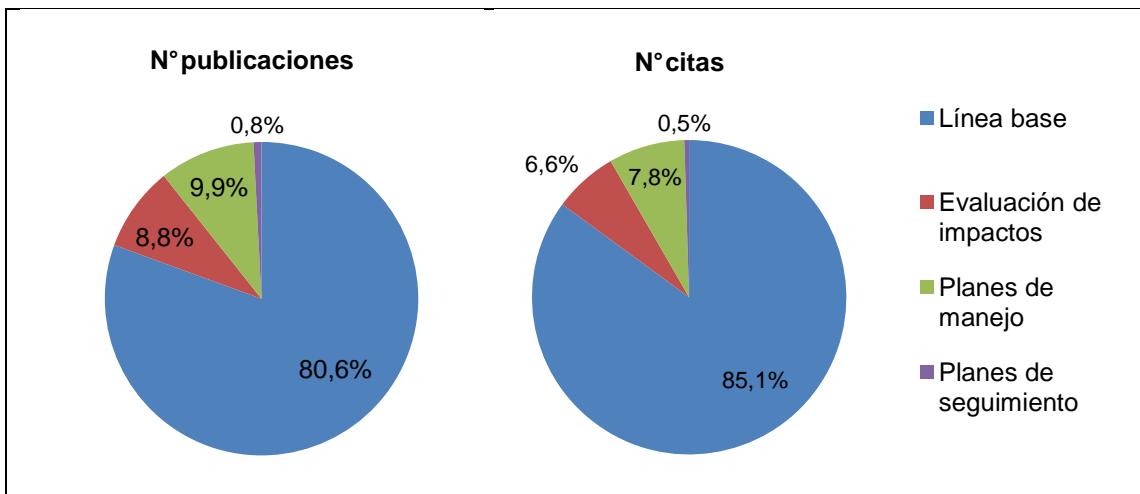
**Cuadro 10:** Distribución del número medio (promedio) de publicaciones y de citas bibliográficas según el capítulo del EIA y el tipo de proyecto.

<b>Tipo de proyecto</b>	<b>Variable</b>	<b>Línea base</b>	<b>Evaluación de impactos</b>	<b>Planes de manejo</b>	<b>Planes de seguimiento</b>
Centrales hidroeléctricas	Nºpublic.	83,3	8,3	8,7	1,3
	Nºcitas	106,7	12,0	19,3	1,3
Embalses	Nºpublic.	56,3	1,0	9,7	0,3
	Nºcitas	82,0	1,3	13,0	1,0
Autopistas y caminos	Nºpublic.	37,0	1,3	0,0	0,0
	Nºcitas	46,7	4,0	0,3	0,0
Gasoductos y acueductos	Nºpublic.	45,3	5,7	0,0	0,0
	Nºcitas	65,3	11,0	0,0	0,0
Líneas de transmisión	Nºpublic.	23,0	2,0	3,7	0,0
	Nºcitas	40,0	2,3	3,7	0,0
Rellenos sanitarios	Nºpublic.	35,7	0,0	0,0	0,0
	Nºcitas	54,7	0,0	0,0	0,0
<b>Promedio general</b>	<b>Nºpublic.</b>	<b>27,6</b>	<b>3,0</b>	<b>3,4</b>	<b>0,3</b>
	<b>Nºcitas</b>	<b>65,9</b>	<b>5,1</b>	<b>6,1</b>	<b>0,4</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el Cuadro 10, las publicaciones y las citas bibliográficas sobre biodiversidad se concentraron en los documentos asociados al capítulo de línea de base, en todos los tipos de proyectos analizados, determinándose que el 80,6% y el 85,1% del promedio general del número de publicaciones y de citas bibliográficas, respectivamente, se encontraban en dicho capítulo. Por su parte, una cantidad equivalente al 18,7% de las publicaciones y del 14,4% de las citas identificadas se distribuyó en los capítulos referidos a planes de manejo y evaluación de impactos; mientras que una proporción menor al 0,8% de las publicaciones y al 0,5% de las citas se encontró en el capítulo de planes de seguimiento ambiental (Figura 6).

**Figura 6:** Participación porcentual del número de publicaciones y de citas bibliográficas en los capítulos estudiados de los EIAs.

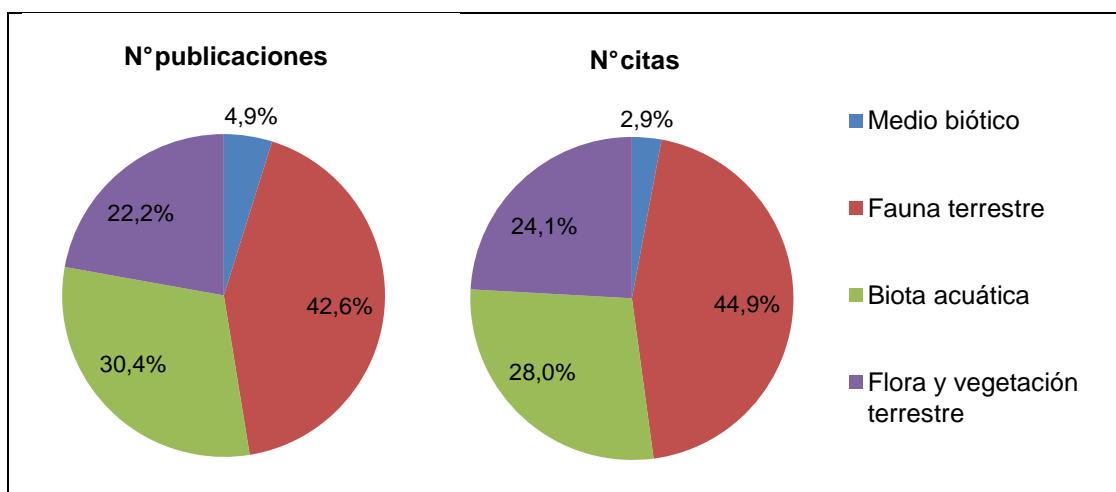


Fuente: Elaboración propia.

#### 7.1.6 Número de publicaciones y de citas según el componente biológico

Al analizar los componentes biológicos asociados o que fueron objeto de las publicaciones sobre biodiversidad, se determinó que la fauna terrestre fue el componente que concentró la mayor cantidad de trabajos, con el 42,6% y el 44,9% del número total de publicaciones y de citas bibliográficas, respectivamente. Le siguieron los componentes biota acuática y flora y vegetación terrestre, con proporciones respecto del número total de publicaciones y de citas bibliográficas de 30,4% y 28,0% para el primero y de 22,2% y de 24,1% para el segundo. Además, se determinaron cantidades equivalentes al 4,9% y al 2,9% del número total de publicaciones y de citas bibliográficas que no se refirieron a ningún componente biológico en particular, sino que más bien a la biota en su conjunto, las que se agruparon bajo el término “medio biótico” (Figura 7).

**Figura 7:** Proporción porcentual del número de publicaciones y de citas bibliográficas según el componente biológico estudiado.



Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, el Cuadro 11 muestra el detalle del número de publicaciones y de citas bibliográficas registradas para cada componente ambiental, especificando los grandes grupos taxonómicos estudiados en cada uno de ellos. Respecto del número de publicaciones, es preciso señalar que en todos los componentes se observó que la suma de los valores parciales de cada grupo fue mayor que el subtotal de cada componente; lo que se explica por la existencia de publicaciones empleadas en más de una categoría. Esta situación también se detectó a nivel de los componentes biológicos, observándose referencias bibliográficas utilizadas en más de una de las categorías definidas (flora y vegetación terrestre, fauna terrestre o biota acuática).

En relación a la fauna terrestre, se determinó que las aves, los mamíferos y la herpetofauna (reptiles y anfibios) fueron los grupos que concentraron la mayor cantidad de publicaciones y de citas bibliográficas. En conjunto, estos tres grupos concentraron 187 publicaciones diferentes y el 74,4% de las citas bibliográficas referidas al componente. Otras categorías estudiadas a nivel de grupo fueron los vertebrados y los artrópodos, los que representaron el 11,8% y el 5,0% de las citas bibliográficas registradas, respectivamente. Finalmente, se determinó también que el 8,8% de las citas no se refirió a ninguna categoría taxonómica en particular sino más bien a la fauna en general, agrupándose bajo el término “Fauna terrestre”.

**Cuadro 11:** Número de publicaciones, número de citas bibliográficas y proporción en relación a los componentes estudiados.

Componente	Grupo	Nº Publicaciones	Nº citas	Porcentaje Nº public. vs. subtotal	Porcentaje Nº citas vs. subtotal
Fauna terrestre	Aves	104	209	33,4	33,4
	Mamíferos	50	136	16,1	21,7
	Herpetofauna	46	121	14,8	19,3
	Vertebrados	38	74	12,2	11,8
	Artrópodos	29	31	9,3	5,0
	Fauna terrestre	44	55	14,2	8,8
	<i>Subtotal</i>	263	626	100,0	100,0
Flora y vegetación terrestre (y hongos)	Flora vascular	97	207	62,6	61,6
	Hongos	4	4	2,6	1,2
	Flora y veg. terrestre	54	125	34,8	37,2
	<i>Subtotal</i>	137	336	100,0	100,0
Biota acuática	Peces	119	266	59,8	68,0
	Zoobentos y zooplancton	60	102	30,2	26,1
	Fitobentos y fitoplancton	15	18	7,5	4,6
	Biota acuática	5	5	2,5	1,3
	<i>Subtotal</i>	188	391	100,0	100,0
Medio biótico	Biota	30	41	100,0	100,0
	<i>Subtotal</i>	30	41	100,0	100,0
<b>Total general</b>		<b>586</b>	<b>1.394</b>	--	--

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la Flora y vegetación terrestre (incluidos los hongos), se identificaron 137 publicaciones que abordaron a este componente, observándose que el 61,6% de las citas bibliográficas se centró en la flora vascular; sólo el 1,2% de las citas se refirió a los hongos; y no se registró ninguna referencia asociada a representantes de la flora no vascular (musgos, hepáticas o antocerotes). Además, cabe destacar que el 37,2% de las citas no se asoció a ningún grupo taxonómico específico, sino que más bien a

aspectos vegetacionales o temas ecológicos de la flora en general, las que se agruparon en la categoría “Flora y vegetación terrestre”. Respecto de la biota acuática, se identificaron 188 publicaciones que abordaron a este componente, 119 de ellas (59,8%) se centraron en los peces, siendo el grupo que concentró la mayor cantidad de publicaciones en relación al resto de los grupos de este y de los demás componentes biológicos estudiados. En relación a las citas bibliográficas, el 68,0% de las citas de la biota acuática se centraron en el grupo peces; seguidas por el grupo Zoobentos y zooplancton y el grupo Fitobentos y fitoplancton con el 26,1% y el 4,6% de las citas, respectivamente. En este caso, sólo el 1,3% de las citas no se refirió a ningún grupo taxonómico particular, agrupándose bajo el término “Biota acuática”.

#### **7.1.7 Número de publicaciones y de citas según el área temática**

A partir de la revisión de los EIAs, se definieron 14 áreas temáticas de uso de las publicaciones sobre biodiversidad, las que se presentan en el Cuadro 12, ordenadas de mayor a menor, en base a la cantidad de citas bibliográficas identificadas. A continuación se describen los aspectos más relevantes de cada una de las áreas temáticas de aplicación de las publicaciones identificadas en los EIAs.

**a) Taxonomía y clasificación.** Esta área temática fue la que agrupó la mayor cantidad de publicaciones y de citas bibliográficas, todas ellas orientadas a la sistemática y clasificación de los componentes. En su interior se identificaron dos temas específicos de aplicación de las publicaciones: identificación taxonómica de los organismos y clasificación y descripción a nivel de componente; siendo la primera de ellas la que concentró la mayor cantidad de citas bibliográficas. El uso de las citas bibliográficas de esta área se determinó casi en su totalidad en el capítulo de línea de base y marginalmente en el capítulo de planes de manejo ambiental; observándose en los tres componentes biológicos estudiados: flora y vegetación terrestre, fauna terrestre y biota acuática.

**Cuadro 12:** Número total de citas bibliográficas identificadas en los EIAs, clasificadas según el área temática de uso de las publicaciones.

Área temática	Nº publicaciones	Nº citas	Porcentaje Nº total de citas	Porcentaje Nº citas acumulado
Taxonomía y clasificación	176	332	23,8	23,8
Ecología básica de los taxa	157	278	19,9	43,8
Metodologías de descripción del componente	122	177	12,7	56,5
Estado de conservación de los taxa	24	169	12,1	68,6
Referencias bibliográficas de los taxa	95	127	9,1	77,7
Antecedentes ecológicos del área	64	105	7,5	85,2
Importancia ecológica de los componentes	45	66	4,7	90,0
Manejo del componente	42	50	3,6	93,5
Impactos de los proyectos	29	33	2,4	95,9
Estado del conocimiento de los taxa	25	26	1,9	97,8
Estado de conservación de los ecosistemas	9	19	1,4	99,1
Diversidad genética	6	6	0,4	99,6
Programas de conservación de los taxa	3	4	0,3	99,9
Metodología de evaluación de impactos	2	2	0,1	100,0
<b>Total</b>	<b>586</b>	<b>1.394</b>	<b>100,0</b>	--

Fuente: Elaboración propia.

**b) Ecología básica de los taxa.** El área temática “Ecología básica de los taxa” aglutinó al conjunto de citas bibliográficas orientadas esencialmente a proveer conocimiento de la autoecología de los organismos estudiados. Se reconocieron los siguientes temas específicos de aplicación de las publicaciones: descripción ecológica, riqueza, composición, hábitat, distribución, abundancia, ciclo de vida, origen geográfico, descripción morfológica o anatómica, requerimientos ecológicos y tamaño poblacional. Para el caso particular de vertebrados terrestres y acuáticos, también se identificaron citas bibliográficas con antecedentes referidos a la conducta reproductiva, dieta, estado de robustez de los ejemplares, migraciones, desplazamientos y ámbito de hogar de los organismos. Mientras que para el caso de la flora también se identificaron

citas referidas a los patrones de semillación de los taxa estudiados. Las citas bibliográficas se identificaron en su mayoría en el capítulo de línea de base; y en menor medida en los capítulos de evaluación de impactos y de planes de manejo ambiental.

**c) Metodologías para la descripción del componente.** En esta área temática se agruparon las citas bibliográficas orientadas a justificar las aproximaciones metodológicas empleadas para la descripción de los componentes, reconociéndose los siguientes temas específicos de aplicación: técnicas de muestreo, modelación de hábitat, determinación del ámbito de hogar, métodos de análisis de la información, evaluación genética de los organismos, definiciones metodológicas y mediciones de los ejemplares. Las citas se identificaron mayoritariamente en el capítulo de línea de base; en menor medida en los capítulos de evaluación de impactos y de planes de manejo ambiental y marginalmente en el de planes de seguimiento ambiental. Además, las citas se determinaron en su mayoría asociadas al componente biota acuática, seguidos por los componentes fauna terrestre y flora y vegetación terrestre.

**d) Estado de conservación de los taxa.** Las publicaciones del área temática “Estado de conservación de los taxa” fueron las referencias bibliográficas más citadas con respecto a las publicaciones de las demás áreas temáticas, pues las 169 citas bibliográficas identificadas en esta materia se concentraron en sólo 24 publicaciones. Todas ellas se emplearon para justificar el estado de conservación de los organismos estudiados, identificándose la mayoría de las citas bibliográficas en el capítulo de línea de base; y en menor medida en los capítulos de evaluación de impactos y de planes de manejo ambiental. Además, las citas se identificaron mayoritariamente para los componentes fauna terrestre y flora y vegetación terrestre, seguidos por el componente biota acuática.

**e) Referencias bibliográficas.** En los EIAs también se identificó un conjunto de citas bibliográficas que sólo se mencionaron como “Referencias bibliográficas” de los grupos biológicos estudiados, sin aporte o uso particular en los estudios. Estas citas bibliográficas se registraron en su totalidad en el capítulo de línea de base de los EIAs y asociadas en su mayoría al componente fauna terrestre, seguido por los componentes flora y vegetación terrestre y biota acuática.

**f) Antecedentes ecológicos del área.** En esta área temática se agruparon todas las citas bibliográficas utilizadas para entregar antecedentes ambientales del área de estudio, reconociéndose los siguientes temas específicos de aplicación de las publicaciones: marco biogeográfico, antecedentes biológicos o físicos del área, historia de perturbación del paisaje natural por actividades humanas, amenazas de la biodiversidad del área, dinámica natural de la biota y usos reconocidos del área. Estas citas se identificaron casi en su totalidad en el capítulo de línea de base y en menor medida en el de evaluación de impactos; además, en su mayoría no se asociaron a ningún componente biológico específico; y en menor medida se observaron asociadas a fauna terrestre, flora y vegetación terrestre y biota acuática.

**g) Importancia ecológica de los componentes.** Esta área temática aglutinó a las citas bibliográficas empleadas para fundamentar el valor o la importancia de los componentes biológicos afectados por los proyectos, reconociéndose los siguientes temas específicos de aplicación: endemismo y primitividad de los taxa, proximidad a un área de relevancia ecológica, funciones ecosistémicas, especies bioindicadoras, taxa singulares y valor de la biota del área. Estas citas se identificaron casi en su totalidad en el capítulo de línea de base y marginalmente en los de evaluación de impactos y planes de manejo ambiental; además cabe señalar que las citas se determinaron asociadas en su mayoría asociadas al componente fauna terrestre, seguido por los de flora y vegetación terrestre y biota acuática.

**h) Manejo del componente.** En ella se agruparon las citas bibliográficas utilizadas para fundamentar las medidas de manejo de los componentes biológicos, reconociéndose los siguientes temas específicos de aplicación de las publicaciones: rescate y relocalización de los taxa, descripción de impactos, reproducción de los taxa, restauración del componente, protocolo de manejo de los taxa, marcaje de ejemplares, sucesión ecológica, movilidad de los ejemplares y manejo y conectividad del hábitat. Estas citas se identificaron casi en su totalidad en el capítulo de planes de manejo ambiental y marginalmente en el de línea de base; registrándose asociados a lo componentes fauna terrestre y flora y vegetación terrestre y, en menor medida, en el componente biota acuática.

**i) Impactos de los proyectos.** El área temática “Impactos de los proyectos” agrupó las citas bibliográficas empleadas para describir los efectos de las obras y acciones de los proyectos en los componentes biológicos, identificándose los siguientes tópicos específicos de aplicación: modificación del hábitat, descripción de los impactos sobre los taxa, resiliencia de los taxa y efectos a nivel comunitario. Estas citas se ubicaron mayoritariamente en el capítulo de evaluación de impactos y en menor medida en el de línea de base y de planes de manejo ambiental; y en su mayoría se identificaron asociadas a los componentes biota acuática y fauna terrestre.

**j) Otras áreas temáticas.** El 4,1% restante de citas bibliográficas se identificó en su mayoría en el capítulo de línea de base y se enfocó en las siguientes temáticas: estado de conocimiento de los taxa, estado de conservación de los ecosistemas, diversidad genética, programas de conservación de los taxa y metodología de evaluación de los impactos ambientales.

## 7.2 Resultados de la aplicación del cuestionario a actores clave

### 7.2.1 Antecedentes de los encuestados

En el Cuadro 13 se señala el número de profesionales encuestados en el estudio, indicando el grupo y el tipo de empresa o institución al que pertenecen. Para el caso de los consultores, los encuestados se agruparon en cuatro grupos diferentes, siendo el más numeroso el de las empresas consultoras privadas. Mientras que en el grupo de evaluadores se encuestó a profesionales de seis organismos del Estado con competencias en la protección de los recursos naturales renovables.

**Cuadro 13:** Empresas o instituciones de procedencia de los profesionales encuestados.

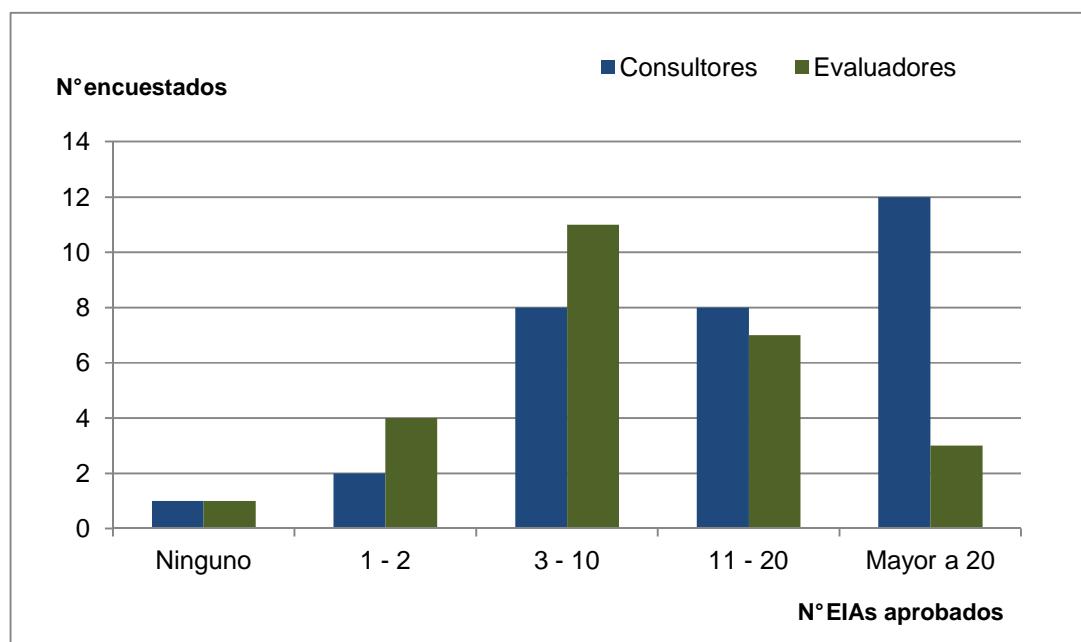
Grupo	Tipo de Empresa / Institución	Nº encuestados	Porcentaje del total
Consultores	Empresas consultoras	17	29,8
	Instituciones académicas	7	12,3
	Consultores independientes	5	8,8
	Titulares de proyectos	2	3,5
	<i>Subtotal</i>	31	54,4
Evaluadores	Corporación Nacional Forestal	10	17,5
	Ministerio del Medio Ambiente	6	10,5
	Servicio Agrícola y Ganadero	6	10,5
	Servicio Nacional de Pesca	2	3,5
	Dirección General de Aguas	1	1,8
	Servicio de Evaluación Ambiental	1	1,8
	<i>Subtotal</i>	26	45,6
<b>Total</b>		<b>57</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia.

Al preguntar a los encuestados en relación al número de EIAs aprobados en el SEIA en los que han participado, el 10,5% de ellos (seis profesionales) indicó que ha participado en uno o dos EIAs; el 33,3% (19 profesionales) señaló que ha participado

entre tres y 10 EIAs; y el 52,6% de los encuestados (30 profesionales) indicó que ha participado en más de 10 EIAs. Sólo dos profesionales indicaron que habían participado en evaluaciones de EIAs, pero a la fecha que fueron encuestados, dichos estudios no habían sido aprobados aún en el SEIA. En la Figura 8 se muestra la distribución del número de EIAs aprobados en los que han participado los 57 encuestados del estudio, diferenciando entre los grupos de consultores y evaluadores. Se observa que para el caso de los evaluadores, la mayor cantidad se concentró en la clase 3 - 10 EIAs, seguida de la 11 - 20 EIAs; mientras que para el caso de los consultores, el mayor número se agrupó en la clase mayor a 20 EIAs; seguida por las clases 11 - 20 y 3 - 10 EIAs.

**Figura 8:** Número de encuestados según grupo (consultores o evaluadores) y cantidad de EIAs aprobados en los que ha participado.



Fuente: Elaboración propia.

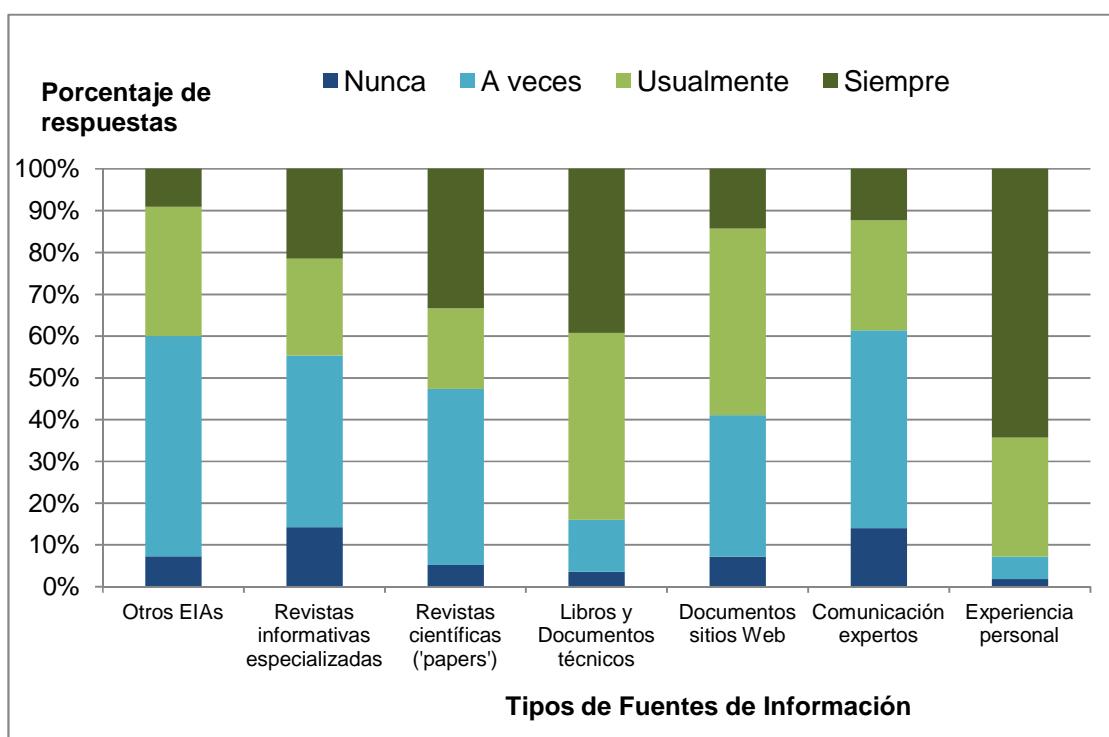
Por otra parte, a los consultores encuestados también se les preguntó respecto de la frecuencia que ellos debían tomar decisiones respecto de distintas alternativas a seguir para cumplir con la evaluación ambiental de los componentes de la biodiversidad en los EIAs. En respuesta a esta pregunta, el 55,2% (16 profesionales)

respondió que siempre o usualmente debía tomar este tipo de decisiones; mientras que el 37,9% (11 profesionales) indicó que sólo a veces debía hacerlo. El 6,5% restante (dos profesionales) señaló que nunca debía tomar este tipo de decisiones. De lo anterior, se deduce que la mayoría de los consultores deben considerar a menudo acciones alternativas a seguir para sus evaluaciones de los EIAs.

### 7.2.2 Fuentes de información utilizadas para fundamentar los EIAs

A los encuestados se les solicitó que indicaran la frecuencia de uso (nunca, a veces, usualmente o siempre) de un conjunto predefinido de tipos de fuentes de información para fundamentar sus aportes en materia de biodiversidad en los EIAs (Figura 9).

**Figura 9:** Frecuencia de uso de las diferentes fuentes de información para fundamentar los aportes sobre biodiversidad en los EIAs.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 9, las dos fuentes de información más utilizadas para fundamentar los aportes en materia de biodiversidad en los EIAs corresponden a la experiencia personal y a libros y documentos técnicos, pues el 92,9% y el 83,9% de los encuestados, respectivamente, indicó que las utilizaban siempre o usualmente. En contraposición, las fuentes de información menos utilizadas fueron la comunicación con expertos y otros EIAs, al establecerse que el 61,4% y el 57,9% de los respondientes las empleaban nunca o sólo a veces, respectivamente. Una situación intermedia se registró para el caso de las fuentes de información documentos de sitios Web, revistas científicas y revistas informativas, al constatarse que el 58,9%, el 52,6% y el 44,6% de los encuestados, respectivamente, indicó que las empleaban siempre o usualmente.

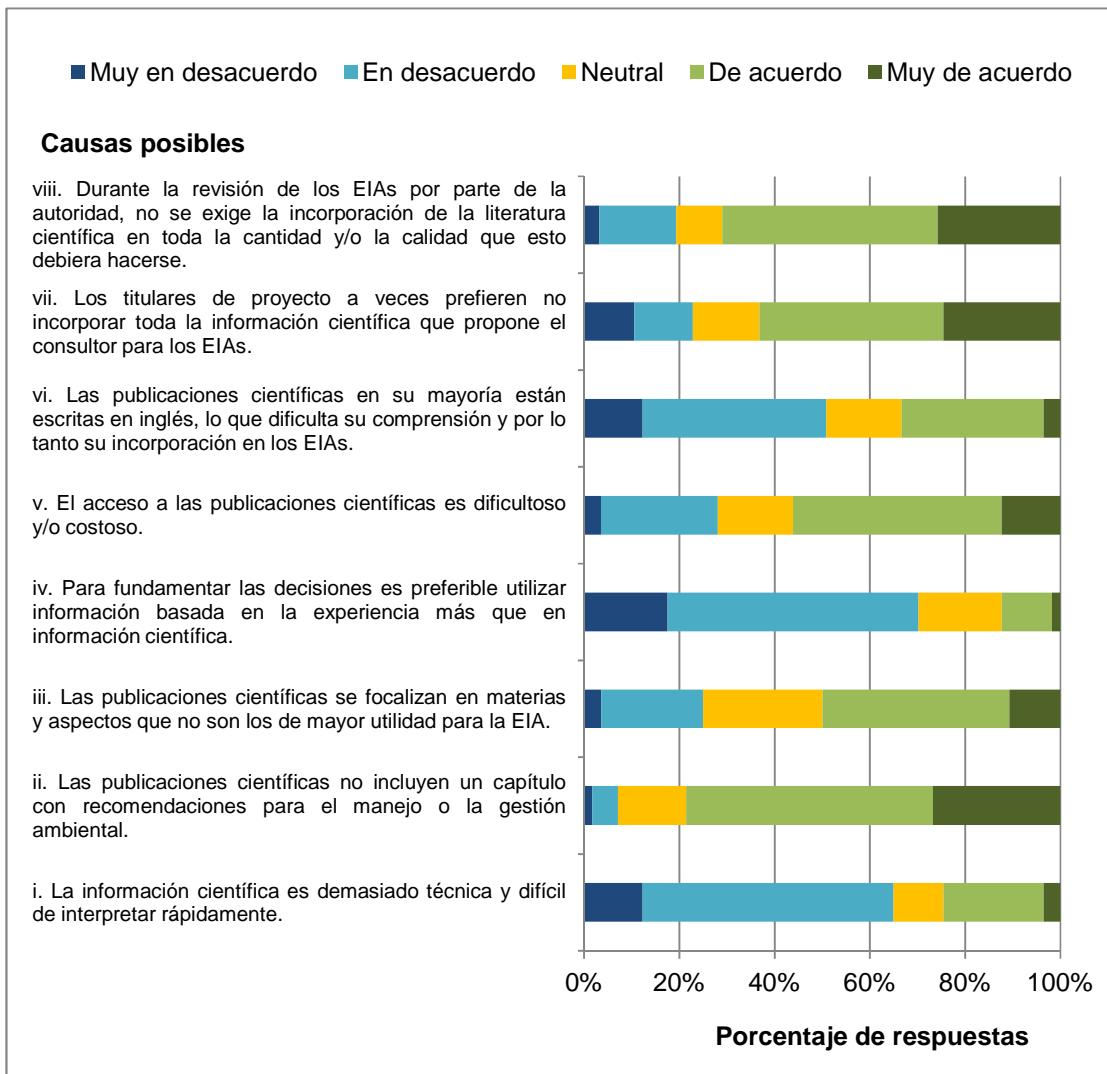
En relación con los artículos de revistas científicas ('papers'), cabe señalar que el 33,3% de los encuestados declaró que los utilizaba siempre para fundamentar sus aportes en los EIAs; el 19,3% señaló que los empleaba usualmente; el 42,1% a veces y el 5,3% manifestó que nunca los utilizaba.

### **7.2.3 Factores que dificultan la incorporación de literatura científica**

Con relación a este ítem, a los encuestados se les preguntó, en primer lugar, hasta qué punto estaban de acuerdo con un conjunto de afirmaciones referidas a las causas posibles que explican el por qué este tipo de información no es incorporada de manera suficiente en los EIAs (Figura 10).

En segundo lugar, a los encuestados se les solicitó que indicaran ideas adicionales o complementarias a las afirmaciones anteriores, en su caso, para identificar de mejor manera las causas posibles que dificultan la incorporación de la literatura científica en los EIAs. Como resultado se obtuvo un total de 118 ideas válidas, las que se sistematizaron en 28 causas posibles de acuerdo a la similitud temática de cada una de ellas (Apéndice 3).

**Figura 10:** Opinión de los encuestados en relación a afirmaciones que explican el por qué la información científica no es incorporada suficientemente en los EIAs.



Fuente: Elaboración propia.

Como se desprende de la Figura 10, hubo cinco afirmaciones en las cuales se alcanzó el acuerdo (categorías de acuerdo o muy de acuerdo) de un porcentaje igual o superior al 50% de los encuestados, a saber las siguientes:

- Las publicaciones científicas no incluyen un capítulo con recomendaciones para el manejo o la gestión ambiental (78,6% de acuerdo o muy de acuerdo).

- b) Durante la revisión de los EIAs por parte de la autoridad, no se exige la incorporación de la literatura científica en toda la cantidad y/o la calidad que esto debiera hacerse (71,0%).
- c) Los titulares de proyecto a veces prefieren no incorporar toda la información científica que propone el consultor para los EIAs (63,2%).
- d) El acceso a las publicaciones científicas es difícil o costoso (56,1%).
- e) Las publicaciones científicas se focalizan en materias y aspectos que no son los de mayor utilidad para la EIA (50,0%).

En un sentido inverso, cabe destacar también dos afirmaciones que produjeron el desacuerdo (categorías en desacuerdo o muy en desacuerdo) de sobre el 50% de los encuestados. En primer lugar, la afirmación: “Para fundamentar las decisiones es preferible utilizar información basada en la experiencia más que en información científica” (70,2% en desacuerdo o muy en desacuerdo). Este resultado reflejaría una situación ideal de preferencia de la información científica por sobre la experiencia personal, que no ocurriría en la práctica, de acuerdo a lo expuesto en la Figura 9, en la que se muestra que la experiencia personal es la principal fuente de información utilizada por los encuestados para fundamentar sus aportes sobre biodiversidad en los EIAs. Y en segundo lugar, la afirmación: “La información científica es demasiado técnica y difícil de interpretar rápidamente” (64,9%); de la cual se desprende que, para los encuestados, la complejidad con que pueda presentarse la información científica no constituiría un obstáculo para su uso en los EIAs.

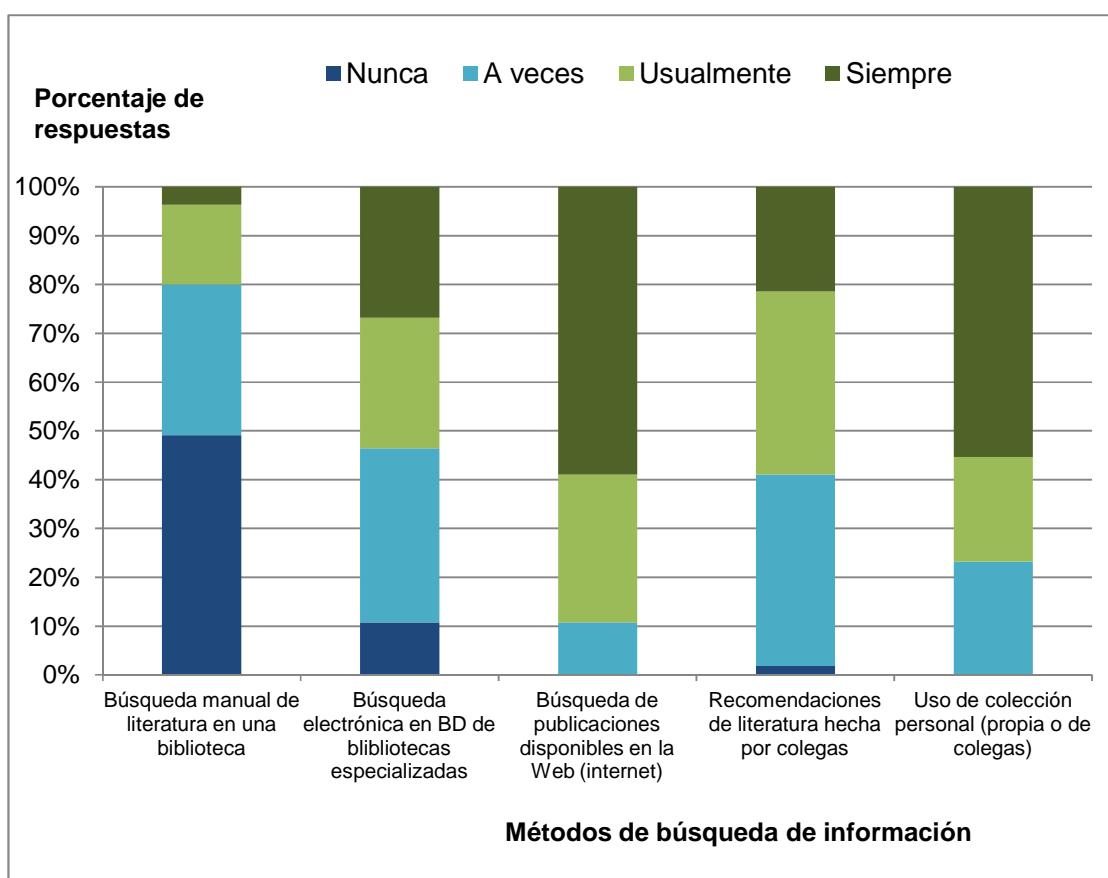
Cabe destacar que, considerando todas las preguntas realizadas sobre este ítem (el conjunto de preguntas cerradas y la pregunta abierta), el 98,2% de los encuestados (56 de los 57 encuestados) indicó la existencia de uno o más factores o barreras que impiden o que dificultan que la información científica sea incorporada de manera suficiente en los EIAs.

#### **7.2.4 Métodos de búsqueda de la información**

A los encuestados se les preguntó por la frecuencia de uso de cinco métodos o sistemas de búsqueda de información para fundamentar sus aportes sobre biodiversidad en los EIAs (Figura 11). Se aprecia que los sistemas más utilizados

corresponden a la búsqueda de publicaciones disponibles en la Web (internet) y el uso de colección personal, pues el 89,3% y el 76,8% de los encuestados, respectivamente, indicó que lo utilizaban siempre o usualmente. El método menos utilizado sería la búsqueda manual en una biblioteca, con el 80,0% de los encuestados señalando que lo utilizaban nunca o a veces. En una situación intermedia se encuentran los métodos de búsqueda electrónica en bases de dato de bibliotecas especializadas y recomendaciones hechas por colegas, al constatarse que el 53,6% y el 58,9% de los encuestados, respectivamente, indicó que las empleaban siempre o usualmente.

**Figura 11:** Frecuencia de uso de cinco métodos de búsqueda de información para fundamentar los aportes sobre biodiversidad en los EIAs.

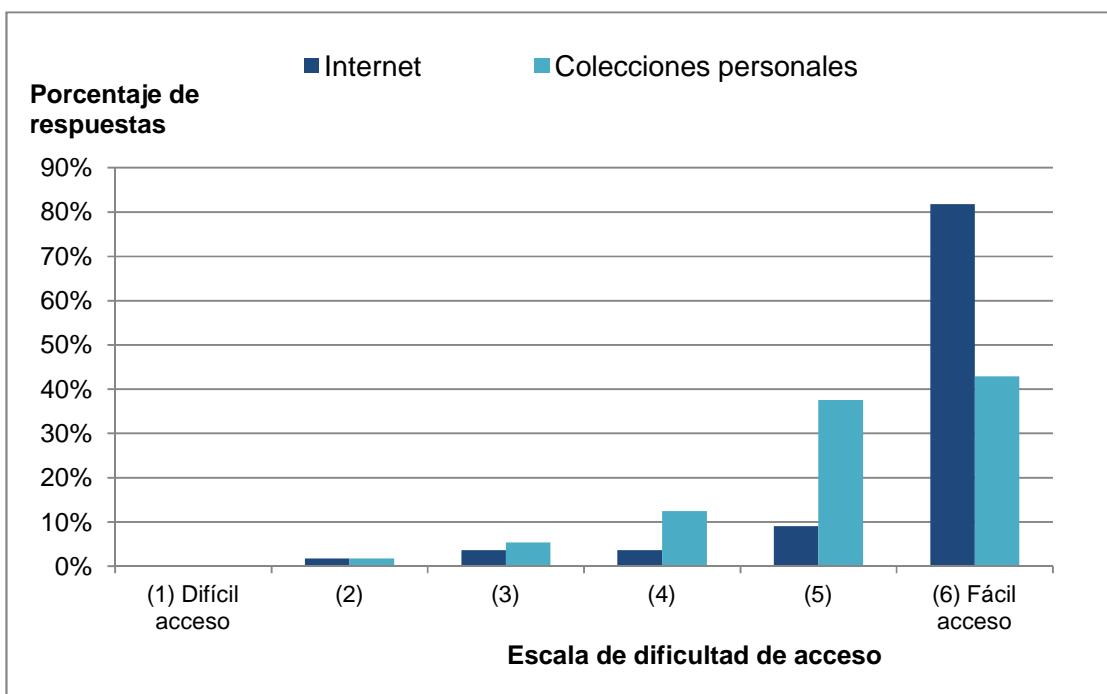


Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que la búsqueda electrónica en bases de datos de bibliotecas especializadas es el principal método que disponen los consultores o evaluadores de EIAs para acceder a literatura científica actualizada. En relación a este método, las respuestas se distribuyeron en dos grupos diferenciados: el primero que representó el 46,4% de los encuestados e indicó que la utilizaban nunca o a veces; y el segundo que agrupó al 53,6% restante y que señaló que la empleaban siempre o usualmente.

Para indagar en los motivos del uso de uno u otro sistema, a los encuestados se les solicitó que calificaran en una escala de 1 a 6, la dificultad de acceso a los principales sistemas de búsqueda de información, a saber los siguientes: bibliotecas de instituciones reconocidas, bases de datos electrónicas de bibliotecas especializadas, internet y colecciones personales (propias o de colegas). En la Figura 12 se muestran los resultados referidos al acceso a internet y a colecciones personales.

**Figura 12:** Dificultad de acceso a los sistemas de búsqueda de información: Internet y Colecciones personales. Escala de 1 (Difícil acceso) a 6 (Fácil acceso).

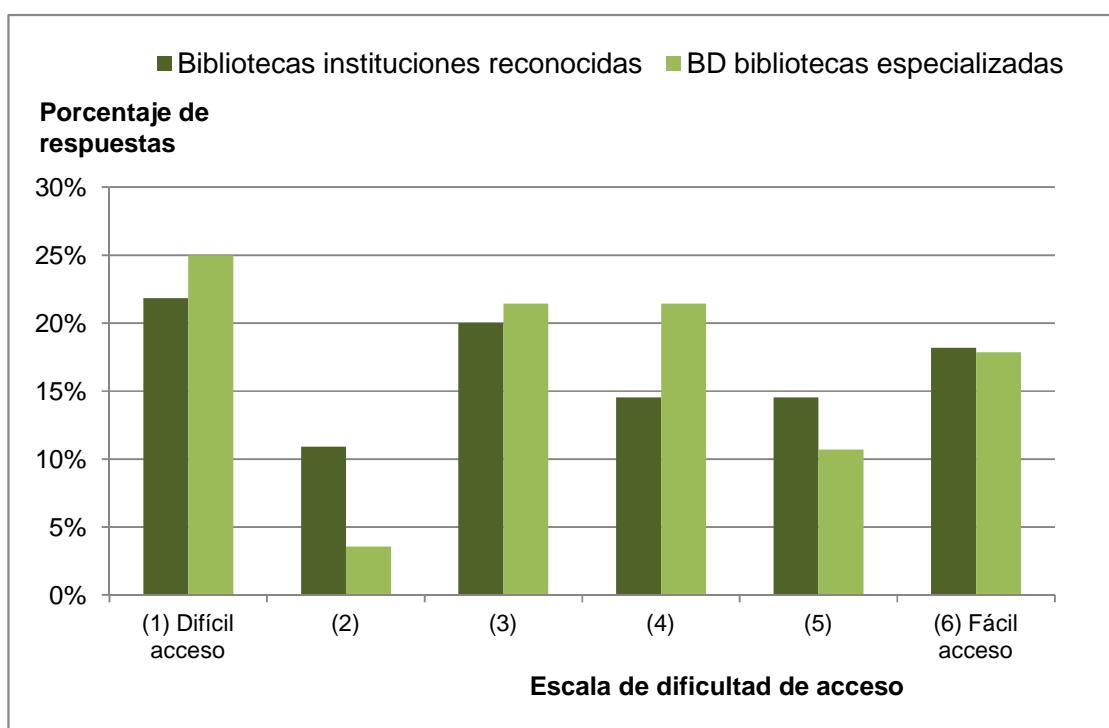


Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 12 se deduce que los dos sistemas de búsqueda de información analizados (internet y colecciones personales) son de fácil acceso para los encuestados, pues se observa un patrón de incremento del número de respuestas en la medida que se avanza hacia la derecha de la escala, concentrándose las respuestas en las categorías (5) y (6), con el 90,9% de las respuestas en estas categorías para el caso del acceso de internet y el 80,4% para el acceso a colecciones personales.

Por su parte, la Figura 13 entrega los resultados obtenidos con relación a la dificultad de acceso a bibliotecas de instituciones reconocidas y a bases de datos electrónicas de bibliotecas especializadas.

**Figura 13:** Dificultad de acceso a los sistemas de búsqueda de información: Bibliotecas de instituciones reconocidas y BD bibliotecas especializadas. Escala de 1 (Difícil acceso) a 6 (Fácil acceso).



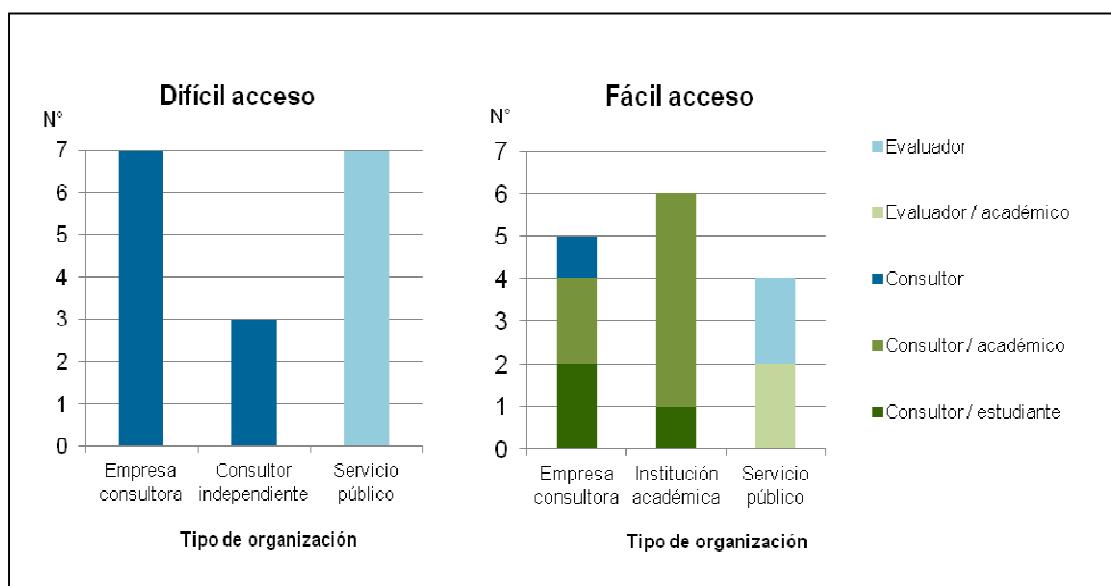
Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de lo observado con el acceso a internet y a colecciones personales (Figura 12), para el caso del acceso a bibliotecas de instituciones reconocidas y a bases de datos electrónicas de bibliotecas especializadas (Figura 13) no se apreció un patrón de concentración de las respuestas en alguna de las categorías de la escala. En efecto, para estos dos últimos sistemas de búsqueda de información se observó una dispersión de las respuestas en todas las categorías de la escala, registrándose una cantidad relativamente similar en las categorías extremas (1) y (6) e intermedias (3) y (4), con valores porcentuales entre el 15 y el 25% de las respuestas en cada una.

Lo anterior estaría indicando la existencia de capacidades diferenciadas de acceso a las bibliotecas de instituciones reconocidas y a las bases de datos electrónicas de bibliotecas especializadas en la muestra de los 57 encuestados del estudio; las que constituyen, como se indicó predecedentemente, los principales métodos que disponen los consultores y evaluadores de EIAs para acceder a literatura científica actualizada. En otras palabras, en la muestra existirían distintas capacidades de acceso a la literatura científica, inclusive opuestas, siendo para algunos fácil y para otros difícil acceder a este tipo de información. Esta situación puede explicarse por la heterogeneidad de los profesionales consultores y evaluadores que forman la muestra, específicamente, por las diferencias en el tipo de organización a la que pertenecen y su perfil profesional. En efecto, la Figura 14 muestra un gráfico del número de encuestados versus el tipo de organización y el perfil profesional, tanto para los encuestados que respondieron “(1) Difícil acceso” como los que señalaron “(6) Fácil acceso” en relación a los dos principales sistemas de acceso a literatura científica actualizada (bibliotecas de instituciones reconocidas y/o bases de datos electrónicas de bibliotecas especializadas). Los que declararon tener “(1) Difícil acceso” a estos sistemas correspondieron a 17 profesionales, de los cuales 10 eran consultores de EIAs pertenecientes a empresas del rubro o profesionales independientes y siete evaluadores de EIAs de servicios públicos. Mientras que los que señalaron tener “(6) Fácil acceso” a los sistemas en referencia correspondieron a 15 profesionales, de los cuales seis eran consultores pertenecientes a instituciones académicas (universidades o centros de investigación universitarios) y el resto eran profesionales de empresas consultoras o evaluadores de servicios públicos. A este respecto, cabe destacar que el 80% de los profesionales que indicó tener fácil acceso a los sistemas de búsqueda de

literatura científica actualizada (12 profesionales), además de actuar como consultores o evaluadores de EIAs, eran académicos o estudiantes de postgrado en alguna de las disciplinas de las ciencias ambientales, siendo esta última condición lo que les permitía el acceso a los sistemas de búsqueda de información científica de acuerdo a las observaciones que ellos mismos indicaron en sus respuestas.

**Figura 14:** Comparación del tipo de organización y del perfil profesional entre los encuestados que indicaron tener “(1) Difícil acceso” y “(6) Fácil acceso” a los principales sistemas de acceso a literatura científica actualizada.



Fuente: Elaboración propia.

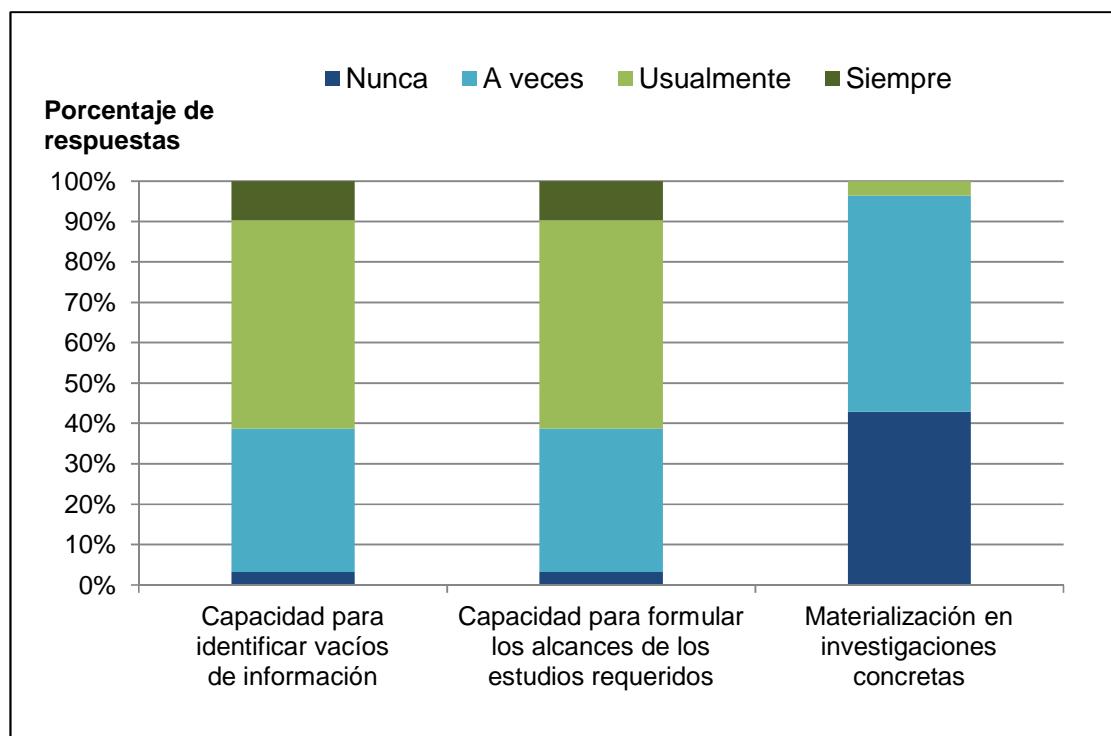
### 7.2.5 Vacíos de información científica en los EIAs

A los consultores se les preguntó en relación a los vacíos de información detectados por ellos durante la etapa de recopilación de información para fundamentar sus aportes sobre biodiversidad en los EIAs. En particular se les preguntó por los siguientes aspectos:

- a) Frecuencia en que han sido capaces de identificar los vacíos de información en los que se requiere el desarrollo de estudios o investigaciones para apoyar sus aportes y la toma de decisiones;
- b) Frecuencia en que habrían sido capaces de formular y describir los alcances de los estudios o investigaciones requeridos para cubrir dichos vacíos de información;
- c) Frecuencia en que esto se materializó en una investigación concreta sobre biodiversidad, orientada a cubrir los vacíos de información identificados y formulada con un adecuado diseño de experimentos.

En la Figura 15 se muestran los resultados de las respuestas de los encuestados a estas preguntas.

**Figura 15:** Respuestas de los encuestados a las preguntas sobre los vacíos de información de conocimiento científico en los EIAs.



Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la Figura 15, el 61,3% de los consultores indicó que siempre o usualmente han sido capaces de detectar los vacíos de información científica requerida para apoyar sus aportes sobre biodiversidad en los EIAs. Además, la misma proporción de consultores (61,3%) señaló que siempre o usualmente habrían sido capaces de formular los estudios o investigaciones necesarias para cubrir dichos vacíos de información. A pesar de lo anterior, sólo el 3,6% de los consultores indicó que estos requerimientos se materializaban usualmente en investigaciones concretas para cubrir los vacíos de información identificados.

#### **7.2.6 Monitoreo y evaluación de las medidas de manejo ambiental**

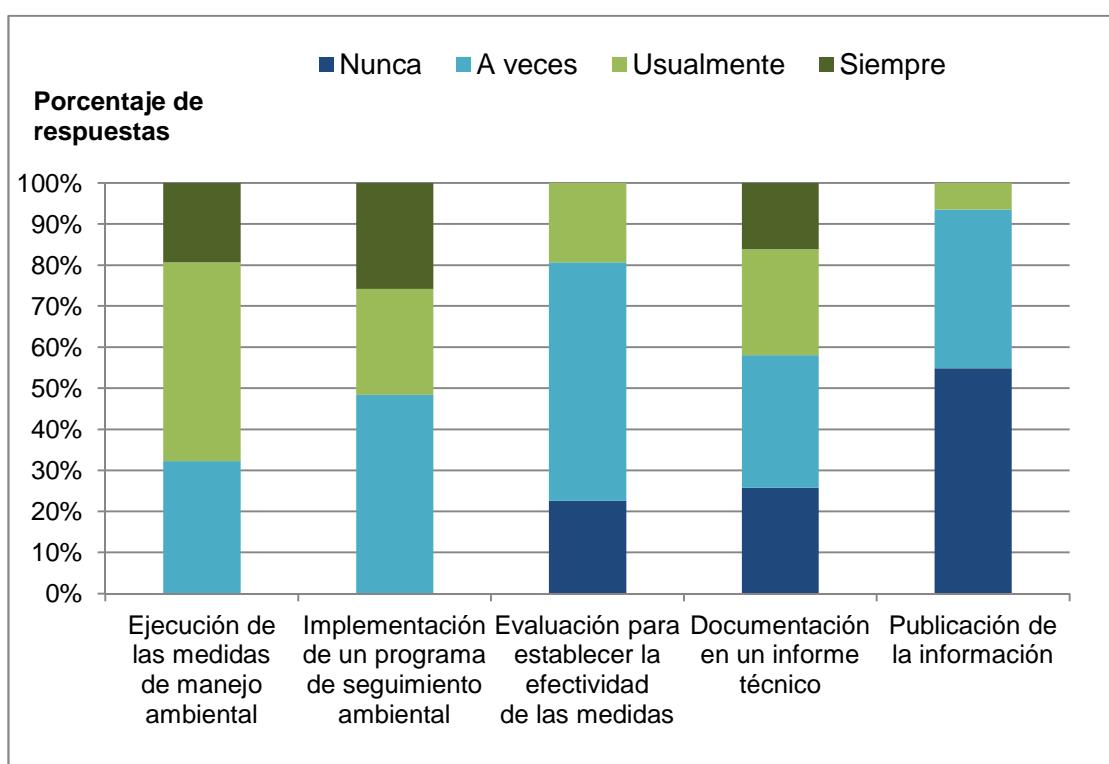
A los consultores también se les preguntó acerca del monitoreo y evaluación de la efectividad de las medidas de manejo ambiental propuestas en los EIAs, específicamente las siguientes materias:

- a) Frecuencia de casos en que las medidas de manejo ambiental fueron ejecutadas por el proyecto;
- b) Frecuencia de casos en que se implementó un programa de seguimiento (monitoreo) para medir los resultados de las medidas y acciones ejecutadas;
- c) Frecuencia de casos en que en los programas de seguimiento se realizó una evaluación para establecer la efectividad de las medidas ejecutadas.
- d) Frecuencia de casos en que los resultados de la evaluación del punto anterior (letra c) fueron documentados en un informe técnico; y
- e) Frecuencia de casos en que la información aludida en el punto anterior fue incorporada en una publicación o en un documento de difusión más allá de su propia área de trabajo.

En relación con las medidas de manejo ambiental, el 67,7% de los consultores indicó que los proyectos las materializaban siempre o usualmente, mientras que el saldo restante (32,3%) señaló que estas se realizaban sólo a veces. Respecto de los programas de seguimiento ambiental, el 51,6% de los consultores declaró que los proyectos los concretaban siempre o usualmente; en tanto que el 48,4% restante indicó que estos eran implementados sólo a veces. En cuanto a la evaluación de los programas de monitoreo para establecer la efectividad de las medidas, el 19,3% de los

consultores señaló que los proyectos las realizaban usualmente; el 58,1% dijo que esto se efectuaba sólo a veces y el resto (22,6%) manifestó que nunca. En lo referido a la elaboración de un informe técnico para documentar estas evaluaciones, el 41,9% de los consultores dijo que los proyectos lo realizaban siempre o usualmente; el 32,3% indicó que lo efectuaban a veces y 25,8% restante señaló que nunca. Por último, sólo el 6,5% de los consultores señaló que los resultados anteriores eran incorporados en algún tipo de publicación para difundir sus resultados; mientras que la mayoría dijo que esto nunca ocurría (54,8%) o ocurría sólo a veces (38,7%) (Figura 16).

**Figura 16:** Respuestas de los encuestados a las preguntas sobre el monitoreo y evaluación de las medidas de manejo ambiental de los EIAs.



Fuente: Elaboración propia.

### 7.2.7 Árbol de problemas

A modo de síntesis, en el Cuadro 14 se muestran, en un formato de matriz, las causas indicadas por los encuestados, concebidas bajo la lógica de “árbol de objetivos”, que explicarían el problema “la información científica sobre biodiversidad no es incorporada suficientemente en la evaluación ambiental de los proyectos sometidos al SEIA”.

**Cuadro 14:** Árbol de problemas construido sobre la base de las respuestas de los encuestados con las causas que explicarían el por qué la información científica no es incorporada suficientemente en la evaluación ambiental de los proyectos sometidos al SEIA.

Causas 1 <sup>er</sup> Orden	Causas 2 <sup>do</sup> orden	Causas 3 <sup>er</sup> Orden
1) La existencia de un déficit de generación de información científica útil para la evaluación ambiental en el campo de la biodiversidad.	1.1) La investigación científica sobre biodiversidad no se centra en los tópicos más relevantes para la evaluación ambiental. 1.2) Las diferencias en las escalas de trabajo que dificultan la aplicación de la investigación científica en la evaluación ambiental. 1.3) Las publicaciones científicas no entregan recomendaciones adecuadas para la evaluación ambiental.	1.1.1) La escasez de fuentes de financiamiento para estudios sobre biodiversidad en especial en aquellas materias más útiles para la evaluación ambiental.
2) Las dificultades de interpretación y aplicación de la información científica para fines de evaluación ambiental, por parte de los consultores y los evaluadores ambientales.	2.1) El déficit en la formación y/o experiencia de los consultores y evaluadores ambientales. 2.2) El déficit de un entrenamiento periódico de los consultores y de los evaluadores que les permita mantenerse actualizados en sus respectivos ámbitos de trabajo.	
3) El desconocimiento de consultores y/o evaluadores de la información científica actualizada.	3.1) Dificultad de acceso a sistemas de búsqueda de la literatura científica. 3.2) Alta dispersión de la literatura científica. 3.3) Las barreras idiomáticas (inglés, alemán u otras) que dificultan la comprensión de la literatura científica. 3.4) La escasa interrelación entre científicos y consultores y evaluadores.	

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 14:** Árbol de problemas construido sobre la base de las respuestas de los encuestados con las causas que explicarían el por qué la información científica no es incorporada suficientemente en la evaluación ambiental de los proyectos sometidos al SEIA (Continuación).

Causas 1 <sup>er</sup> Orden	Causas 2 <sup>do</sup> orden	Causas 3 <sup>er</sup> Orden
4) La información científica en los EIAs es incorporada a discreción de los titulares de los proyectos, manejándose con la finalidad de minimizar los impactos y facilitar la aprobación ambiental.	4.1.) La escasa regulación de los consultores y proponentes que participan en la evaluación de impacto ambiental de proyectos. 4.2.) Los aportes de los especialistas en biodiversidad no son suficientemente considerados por los tomadores de decisión que elaboran los EIAs. 4.3.) El mayor costo que puede acarrear para los titulares la incorporación de la información científica en los EIAs. 4.4.) La escasa formación ética de algunos titulares y consultores de proyectos.	4.1.1) La carencia de un marco reglamentario que obligue o incentive a los titulares a incorporar la información científica de manera pertinente en los EIAs
5) La prevalencia de un enfoque reduccionista y disciplinario de la biodiversidad en los EIAs.	5.1.) La existencia de un marco normativo que no incentiva la incorporación aproximaciones integradas de la biodiversidad en el SEIA.	
6) Los equipos de evaluación no poseen todas las capacidades técnicas e independencia funcional requeridas.	6.1.) La escasez de tiempo y de recursos para la revisión de los EIAs. 6.2.) La falta de independencia funcional y jerárquica de los evaluadores ambientales con la autoridad política.	6.1.1) Alta rotación del personal del Servicio Público que cumple funciones de evaluador en el SEIA.

Fuente: Elaboración propia.

## **7.3 Discusión de los resultados**

### **7.3.1 Caracterización de las publicaciones sobre biodiversidad en los EIAs**

En los 18 EIAs de proyectos de infraestructura terrestre revisados, se identificó un total de 586 publicaciones sobre biodiversidad, las que correspondieron casi en su totalidad a documentos de tipo científico (Cuadro 8). A pesar de lo anterior, en los EIAs revisados no se habría incorporado suficientemente el avance del conocimiento científico de la biodiversidad chilena que se publica periódicamente en los medios especializados, según se deduce del análisis de los resultados y las reflexiones que se indican a continuación.

En primer lugar, al realizar un ejercicio de cuánto de la productividad científica nacional reciente en materia de biodiversidad habría sido incorporada en los EIAs revisados, se determinó que sólo una proporción menor al 5,5% fue incluida en ellos.

En efecto, con relación a la productividad científica referida a la biodiversidad a nivel nacional, Estades (2008) realizó una revisión de las publicaciones indexadas al Science Citation Index (Thomson ISI) para el período 2000-2004 (cinco años), encontrando un total de 586 publicaciones donde el tema central era algún aspecto de la biodiversidad nacional. Para el mismo período, Arroyo *et al.* (2005) determinó una productividad de 819 trabajos en revistas ISI de la comunidad científica nacional en el ámbito de ciencias ambientales; de los cuales al menos 600 de ellos se relacionarían con algún aspecto de la biodiversidad nacional según se deduce de las áreas de investigación descritas para estas investigaciones. Para comparar estas estimaciones con la cantidad de publicaciones de esas mismas características que fueron incorporadas en los EIAs revisados, se procedió a filtrar las publicaciones identificadas en los estudios, pertenecientes a los quinquenios 2000-2004, 1995-1999 y 1990-1994, determinándose que en los 18 EIAs revisados se incorporaron 32, 29 y 23 artículos de revistas ISI referidos a trabajos locales de dichos quinquenios, respectivamente.

De esta manera, se dedujo que el monto de los artículos de revistas ISI publicados entre 2000-2004, referidos a la biodiversidad nacional y que fueron

incorporados en los EIAs revisados, representó una proporción menor al 5,5% respecto del volumen total de trabajos estimados en base a Estades (2008) y Arroyo *et al.* (2005). En otras palabras, un volumen superior al 90% de la productividad científica del período 2000-2004, relativo a la biodiversidad nacional, no habría sido incorporada en los EIAs de los proyectos revisados y que fueron sometidos al SEIA entre los años 2002 y 2010. A este respecto, cabe destacar que las áreas con mayor productividad de trabajos ISI para este período fueron (según Arroyo *et al.*, 2005): ecología de comunidades y ecosistemas, ecología de poblaciones y autoecología, ecofisiología y comportamiento animal, sistemática, fisiología y ecofisiología vegetal, contaminación y toxicología, conservación de la biodiversidad y manejo sustentable, entre otras. Así, si se considera que probablemente una cantidad significativamente superior al 5,5% de la investigación científica sobre la biodiversidad chilena, publicada en dicho período, es realmente útil para la evaluación ambiental, entonces queda de manifiesto que una proporción importante de este conocimiento no habría sido considerado suficientemente en los EIAs de los proyectos revisados.

Relacionado con lo anterior, si se considera que el promedio del año de presentación de los EIAs revisados fue el año 2005, entonces el 75% de los documentos citados tenía más de seis años de publicados a la fecha de presentación de los EIAs y el 50% de los documentos más de 12 años de publicados a la misma fecha, lo que apoya la idea que los aportes referidos a biodiversidad en los EIAs se habrían fundamentado con publicaciones poco actualizadas y sin considerar los avances más recientes de la ciencia en esta materia.

La baja incorporación de la literatura científica disponible también ha sido reportada por Simonetti (2011) en otros instrumentos de gestión para la conservación de la biodiversidad de Chile. En efecto, dicho autor determinó que en el mejor de los casos, sólo el 30% de la información científica disponible fue incorporada en los planes de conservación de cuatro especies protegidas; y que sólo el 50% del material técnico utilizado para fundamentar el plan de manejo de un área protegida correspondió a artículos científicos, siendo el resto del material, reportes internos de la misma autoridad encargada de su administración. Además, al analizar dos estrategias regionales para la conservación de la biodiversidad, el autor observó que en una de

ellas no se incluyó ninguna referencia científica o técnica, y que en la otra se incorporó escasamente la abundante literatura científica disponible para la biota en estudio.

En segundo lugar, la normativa que regula al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en Chile no exige la obligación de incorporar el avance del conocimiento científico disponible, relativo a la biodiversidad nacional, a los titulares de los proyectos que se someten a dicho sistema y que generan impactos significativos sobre este componente ambiental. La falta de un mandato legal en esta materia deja a discreción de los titulares de los proyectos la decisión de las características de la información que incorporan en los EIAs. Desde esta perspectiva, esta última condición influiría significativamente para que los titulares de los proyectos no realicen una revisión exhaustiva de la información científica disponible para fundamentar sus aportes en materia de biodiversidad en los EIAs. Como soporte a lo indicado en este párrafo, hay señalar las siguientes respuestas de los encuestados del presente estudio, donde se alcanzó el acuerdo de un porcentaje superior al 50% de ellos, respecto de un conjunto de afirmaciones que explicarían el por qué la información científica no sería suficientemente incorporada en los EIAs (Figura 10):

- Durante la revisión de los EIAs por parte de la autoridad, no se exige la incorporación de la literatura científica en toda la cantidad y/o calidad que esto debiera hacerse (71,0% de acuerdo de los encuestados).
- Los titulares de proyecto a veces prefieren no incorporar toda la información científica que propone el consultor para fundamentar sus aportes en los EIAs (63,2% de acuerdo de los encuestados).

A juicio del autor del presente estudio, los resultados indicados precedentemente permiten refutar la Hipótesis 1 del presente estudio, en el sentido que existe evidencia suficiente para indicar que las publicaciones sobre biodiversidad identificadas en los EIAs revisados, si bien corresponden en su mayoría a documentos de tipo científico, no representan el avance del conocimiento científico disponible en el país en materia de la biodiversidad nacional.

### **7.3.2 Uso de las publicaciones sobre biodiversidad en los EIAs**

En relación con el uso de la literatura científica en los diferentes capítulos analizados de los EIAs, se determinó que el 85,1% de las citas bibliográficas se concentró en el capítulo de línea de base (Figura 6) y el 24,9% restante en los demás capítulos analizados (capítulos de evaluación de impactos, planes de manejo y planes de seguimiento). Cabe destacar que el capítulo de planes de seguimiento ambiental aglutinó sólo el 0,5% de las citas identificadas.

La concentración de la literatura científica en el capítulo de línea de base puede explicarse por las siguientes razones. En primer lugar, este capítulo constituye la etapa de diagnóstico ambiental del estudio, donde se incorporan tanto fuentes primarias como secundarias de información para la identificación, descripción y valoración *ex ante* de los componentes ambientales que serían afectados por el proyecto (Echeguri *et al.*, 2002; Garmendia *et al.*, 2005; Espinoza, 2007). De esta manera, el capítulo de línea de base se convierte, a menudo, en el capítulo más voluminoso de los EIAs y donde los consultores aportan la mayor cantidad de antecedentes secundarios para la evaluación de impacto ambiental.

En segundo lugar, a juicio del autor del presente estudio, la etapa de elaboración de la línea de base ambiental es donde más participan los consultores de las especialidades referidas a biodiversidad (especialistas de flora y vegetación, fauna terrestre, biota acuática y/o biota marina). Estos especialistas son profesionales cuya formación y ejercicio se encuentra ligado al área de las ciencias biológicas y/o ecológicas, con una clara orientación al método científico, lo que se refleja en aportes debidamente fundamentados con literatura científica o técnica. A diferencia de esta situación, en las etapas de predicción y evaluación de impactos y de diseño de planes de manejo y de seguimiento ambiental, la participación de los especialistas declina significativamente, reduciéndose, la mayoría de las veces, sólo a la entrega de datos e información puntual. Los capítulos asociados a estas etapas son redactados, en la mayoría de los casos, por profesionales sin la misma orientación científica, los que prefieren el uso de otras fuentes de información y prescinden del uso de la literatura científica para fundamentar sus aportes en estos capítulos.

En tercer lugar, cabe señalar que desde el punto de vista normativo, el artículo 12 del D.S. 95/2001, que establece el contenido mínimo que deben considerar los EIAs, especifica para las etapas de línea de base y de predicción y evaluación de impactos que “el uso de procedimientos y metodologías necesarios para describir, caracterizar y analizar la línea de base, deberá estar debidamente justificado”; lo cual puede entenderse en el sentido que la información científica puede ser una importante fuente para justificar tales procedimientos y metodologías. Esta u otra indicación orientada a exigir la debida fundamentación de las metodologías y procedimientos, no se indica explícitamente para el caso del Plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación (planes de manejo) ni tampoco para los planes de seguimiento ambiental, lo que podría ser otra de las causas que explican la menor incorporación de literatura científica en estos últimos capítulos.

En cualquier caso, la baja o nula cantidad de literatura científica incorporada en los demás capítulos analizados, distintos de la línea de base, pareciera ser insuficiente y no proporcional a la importancia de los temas a que se refiere cada uno de ellos. Relacionado con lo anterior, los resultados de la encuesta del presente estudio indicaron también la falta de una aproximación científica en la etapa de seguimiento y evaluación de las medidas de manejo ambiental de los EIAs. En efecto, si bien todos los consultores encuestados reconocieron que los proyectos implementaban, con mayor o menor frecuencia, programas de seguimiento de las medidas de manejo ambiental, el 80,7% de ellos dijo que nunca o sólo a veces se efectuaba una evaluación para establecer la efectividad de estas medidas. Además, si bien el 74,2% de los encuestados señaló que estas evaluaciones eran documentadas con diferente frecuencia en un informe técnico, la mayoría dijo que nunca (54,8%) o sólo a veces (38,7%) esta información era incorporada en una publicación o informe para difundir sus resultados más allá de su área de trabajo, mermando así las posibilidades que esta información pueda ser utilizada por otros EIAs. Lo anterior indica que las decisiones referidas a la evaluación de impactos, las medidas de manejo y el monitoreo de las variables ambientales de los proyectos sometidos al SEIA se estarían adoptando sin la evidencia científica suficiente que asegure la sustentabilidad de las iniciativas.

Con respecto a los grupos biológicos, los resultados indicaron que el uso de la literatura científica se centró en los vertebrados (aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces), macroinvertebrados acuáticos y flora vascular; en desmedro del resto de los grupos biológicos existentes, los que recibieron escasa o nula atención en términos del uso de publicaciones científicas en los EIAs (Cuadro 11). En este sentido, si se considera que los vertebrados y la flora vascular representan el 24,5% de las especies chilenas conocidas (MMA, 2012) y que estos mismos grupos fueron los que concentraron el 86,7% de las citas bibliográficas que se asociaron a un grupo biológico específico, se deduce que la literatura científica en los EIAs revisados se ha empleado de manera insuficiente en una importante cantidad grupos que también son afectados por los proyectos y que aglutinan la mayor cantidad y diversidad de taxa conocidos para el país (invertebrados, flora no vascular, hongos, líquenes, algas y bacterias).

Esta situación puede explicarse porque tanto la ciencia como los programas oficiales de conservación de la biodiversidad nacional se han focalizado mayoritariamente en los vertebrados y las plantas vasculares, y en escasa medida en los demás grupos existentes (Estades, 2008). Por ejemplo, el estado de conservación de los taxa, una variable cuyo estudio es clave para la protección de las especies en los procesos de evaluación de impacto ambiental, y que se encuentra plenamente recogida en la legislación de evaluación de impacto ambiental vigente en el país, ha mostrado una distribución diferenciada respecto de los grupos biológicos estudiados. En efecto, de acuerdo con el Informe del Estado del Medio Ambiente de 2011 (MMA, 2012), en el país habrían sido clasificadas 927 especies en alguna categoría de conservación, de las cuales, 808 corresponden a especies de vertebrados o de flora vascular y el resto a líquenes (58 especies), moluscos (43 especies) y crustáceos (18 especies). De esta manera, los vertebrados y la flora vascular, que representan en conjunto el 24,5% del total de las especies conocidas para Chile, han recibido el 87,2% de las definiciones de especies en categorías de conservación; mientras que el 75,5% restante de las especies de la biota conocida para Chile, han recibido sólo el 12,8% de estas definiciones, permaneciendo diversos y numerosos grupos biológicos sin ningún esfuerzo para conocer su estado de conservación.

A mayor abundamiento, una de las razones fundamentales de la atención diferenciada de las políticas de conservación sobre los distintos grupos biológicos, corresponde al grado de conocimiento y de estudio de cada uno de ellos (CONAMA, 2009b). En este sentido, los vertebrados y la flora vascular corresponden a los grupos más conocidos y mejor estudiados de la biota chilena (Simonetti *et al.*, 1995; Ojeda, 1998; Simonetti y Mella, 2000; Simonetti, 2006b). En contraste, los grupos considerados menos conspicuos, tales como invertebrados, hongos, algas, líquenes y la flora no vascular, han sido mucho menos inventariados y poco estudiados, lo que ha derivado en una baja o nula atención de los programas de conservación. El desconocimiento de estos últimos grupos se refleja en la mayor tasa de descripción de nuevas especies observada durante las últimas décadas (Simonetti, 2002); y porque corresponden también a los que concentran el mayor potencial de descubrimiento de la biota chilena (Lazo *et al.*, 2008). En este sentido, uno de los principales factores que estaría influyendo en el conocimiento diferencial de la biota chilena es la declinación de la actividad taxonómica a nivel mundial y nacional (Estades, 2008), existiendo un claro déficit de especialistas a nivel de país, particularmente en los grupos menos estudiados (Simonetti, 1997).

Asimismo, uno de los motivos de fondo que explicaría las diferencias en el estado del conocimiento y de los esfuerzos de conservación de la biota chilena, corresponde al sistema de incentivos para el estudio de la biodiversidad nacional. Además que los montos asignados serían insuficientes para este fin, los instrumentos vigentes para el financiamiento de las investigaciones se encuentran orientados hacia el desarrollo de estudios de excelencia, por una parte, o estudios con una clara vinculación a alguna rama de la economía, por otra; quedando fuera de este sistema las investigaciones referidas al inventario, clasificación y otras temáticas requeridas para completar el conocimiento de la biodiversidad nacional (Estades, 2008).

En relación con las áreas temáticas de uso de las publicaciones sobre biodiversidad, los resultados indicaron que los aportes de la literatura científica se centraron mayoritariamente en aspectos tales como: taxonomía y clasificación, estado de conservación de los taxa, ecología básica de los taxa y aproximaciones metodológicas, entre otros, todos ellos empleados para el diagnóstico de la

biodiversidad del área potencialmente afectada, lo que es coincidente con la concentración de publicaciones observada en el capítulo de línea de base de los estudios, indicada precedentemente. En contraste, el aporte de la literatura científica en temas relacionados con la predicción y evaluación de impactos, el diseño de medidas y de planes de seguimiento ambiental es escaso o nulo, lo que concuerda también con los resultados indicados anteriormente en el presente estudio.

Por otra parte, la mayor parte de la literatura científica se focalizó en áreas temáticas concebidas para la descripción o análisis de los taxa, lo que deja de manifiesto, la preeminencia de un enfoque a nivel de especies, en desmedro de perspectivas más integradas de la biodiversidad que incorporen, además, aproximaciones de comunidades, ecosistemas y/o paisajes. En efecto, al menos el 73,6% de las citas bibliográficas identificadas en los EIAs se utilizaron para el análisis a nivel de especies, en áreas temáticas referidas a taxonomía, ecología, estado de conservación y referencias y bibliográficas; reflejando una aproximación más simple y reduccionista que no considera las relaciones y procesos que ocurren a niveles superiores de organización biológica. Cabe señalar que esta misma situación ha sido reportada en la práctica de la evaluación de impacto ambiental a nivel internacional (Atkinson *et al.*, 2000; Geneletti, 2002; Slootweg y Kolhoff, 2003; Mandelik *et al.*, 2005; Söderman, 2006; Gontier *et al.*, 2006).

De esta manera, los resultados indicados precedentemente permiten aportar evidencia suficiente para refutar la Hipótesis 2 del presente estudio, al verificarse en los EIAs revisados que el conocimiento científico disponible sobre biodiversidad ha sido utilizado de manera escasa e insuficiente en los capítulos de evaluación de impactos, planes de manejo y planes de seguimiento, en comparación al de línea de base; que la literatura científica ha sido aplicada de forma escasa e insuficiente en una importante cantidad grupos biológicos afectados por los proyectos (invertebrados, flora no vascular, hongos, líquenes, algas y bacterias); y que la mayor parte de las publicaciones se han centrado en áreas temáticas concebidas para el análisis a nivel de especies, en desmedro de otras perspectivas más integradas (comunidades, ecosistemas y/o paisajes) que son relevantes para la conservación de la biodiversidad.

### **7.3.3 Factores que dificultan el uso de la información científica en los EIAs**

A partir de las respuestas de los consultores y evaluadores encuestados se determinó que el 98,2% de ellos indicó la existencia de uno o más factores que impiden o dificultan que la información científica sobre biodiversidad sea incorporada de manera suficiente en los EIAs. Sobre la base de estas respuestas se elaboró una matriz de causas relacionadas donde se integraron dichos resultados bajo el esquema de árbol de problemas, identificándose factores que provendrían tanto del ámbito científico como de la consultoría privada y la gestión pública ambiental (Cuadro 14).

Una de las principales causas indicadas por los encuestados fue la existencia de un déficit de literatura científica útil para la evaluación ambiental, en el campo de la biodiversidad. Al analizar sus respuestas, los encuestados indicaron que ello se explicaría porque la investigación científica sobre biodiversidad no se centra en los tópicos más relevantes para la evaluación ambiental; por las diferencias de escala y de cobertura entre los trabajos científicos y los EIAs; y porque para las publicaciones científicas no entregan recomendaciones adecuadas para la evaluación ambiental.

Con respecto a lo anterior, es necesario considerar que la investigación científica que se relaciona con la biodiversidad chilena no ha sido concebida, en su mayoría, para resolver problemas específicos de conservación biológica (Estades, 2008), ni menos para la evaluación de impacto ambiental. A modo de ejemplo, cabe señalar que para el período 2000-2004, las áreas de investigación con mayor productividad de las ciencias ambientales y que tienen relación con la biodiversidad nacional fueron las siguientes: ecología, sistemática, ecofisiología animal y vegetal, contaminación y toxicología, paleoecología, genética evolutiva y de poblaciones, conservación de la biodiversidad, manejo sustentable, macroecología y biogeografía (Arroyo *et al.*, 2005).

Las áreas de investigación indicadas precedentemente pertenecen en su mayoría a disciplinas científicas básicas, y como tales, no se les puede exigir recomendaciones para el manejo o la evaluación ambiental. A pesar de ello, a juicio del autor, el aporte de estas áreas es muy útil para la evaluación de los proyectos que generan impactos significativos sobre la biodiversidad. Por ejemplo, la sistemática es clave para la

identificación y clasificación de los organismos que serían afectados por los proyectos; la ecología y la ecofisiología proveen información valiosa para predecir el comportamiento de los organismos y las entidades biológicas frente una determinada presión ambiental; mientras que la macroecología y la biogeografía generan el conocimiento necesario para entender las relaciones entre los proyectos, la biota y su medio ambiente, a escalas regionales de análisis. De hecho, al analizar las áreas temáticas de uso de las publicaciones científicas sobre biodiversidad en los EIAs revisados (Cuadro 12), las dos áreas más utilizadas fueron la taxonomía y clasificación (sistemática) y la ecología básica de los taxa.

Además del aporte de disciplinas básicas, para la evaluación ambiental de los proyectos que generan impactos significativos sobre la biodiversidad es primordial la incorporación de información proveniente de ciencias aplicadas en el ámbito de la conservación biológica. El aporte de estas últimas ciencias es especialmente relevante, por ejemplo, para la generación de información que contribuya a establecer la efectividad de las medidas de manejo ambiental y para la predicción y la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos.

En relación con esta materia, cabe señalar que las investigaciones orientadas a resolver problemas de conservación constituyen, en términos globales, un componente discreto de la productividad de la comunidad científica nacional en el ámbito de las ciencias ambientales (Arroyo *et al.*, 2005; Estades, 2008). Además, las investigaciones concebidas *ex profeso* para la conservación de la biodiversidad nacional no se centrarían en las prioridades de conservación del país; y sólo el 28% de las publicaciones científicas en temas de conservación biológica tendrían una recomendación explícita (Simonetti, 2011); reduciéndose por ello las posibilidades que los resultados de estas investigaciones sean incorporados en los instrumentos de gestión para la conservación de la biodiversidad.

La escasa aplicación de la investigación científica en los problemas de conservación biológica de los EIAs se reflejó también en los resultados de la encuesta del presente estudio. En efecto, si bien el 61,3% de los encuestados dijo que siempre o usualmente eran capaces de identificar los vacíos de la información y formular los estudios requeridos para fundamentar sus aportes sobre biodiversidad, sólo el 3,6% de

ellos indicó que esto se materializaba usualmente en investigaciones concretas para cubrir dichos vacíos de información (Figura 15). Esta baja retroalimentación de la ciencia a las necesidades de información de los EIAs, también se observó en las respuestas de la mayoría de los consultores que indicaron que los estudios carecían de una adecuada evaluación de la efectividad de las medidas de manejo; así como por la escasa proporción en que estas evaluaciones eran documentadas y publicadas para dejarlas disponibles para otros estudios.

El desacople entre la investigación científica referida a conservación biológica y la política y la gestión para la conservación de la biodiversidad corresponde a un fenómeno generalizado y de alcance mundial (O'Connell y Yallop, 2002; Estades, 2008; Ceballos *et al.*, 2009; Simonetti, 2011). A este respecto, en una revisión de los trabajos publicados el año 2001 (541 trabajos) en tres de las más prestigiosas revistas científicas referidas a la conservación de la biodiversidad (*Biodiversity and Conservation*, *Biological Conservation* y *Conservation Biology*), Fazey *et al.* (2005) encontraron que sólo el 20% y el 37% de los trabajos tenían una alta relevancia para la generación de políticas y el manejo de la biodiversidad, respectivamente. Estos mismos autores corroboraron la hipótesis de Pullin *et al.* (2004) en esta materia, en la que se plantea que la escasa aplicación de la ciencia en los programas de conservación se debería a la falta de accesibilidad de las publicaciones y a que las investigaciones no son consideradas una fuente de información relevante por los tomadores de decisión.

Una causa subyacente, también mencionada por los encuestados, es la escasez de fuentes para financiar los estudios de conservación de la biodiversidad, lo que al parecer también se observaría en otros países del mundo. En este sentido, O'Connell y Yallop (2002), en un estudio de prioridades de investigación sobre biodiversidad en el Reino Unido, indican que las investigaciones con una aproximación conservacionista son frecuentemente menos demandadas por la comunidad científica, pues existe la percepción que poseen un menor potencial de financiamiento y porque las revistas donde se publican los trabajos presentan un menor 'ranking' de impacto para la medición académica en comparación con otras líneas de investigación.

Otra de las causas importantes indicada por los encuestados fue la existencia de un déficit en la formación, la experiencia y/o el entrenamiento periódico de los consultores y los evaluadores, lo que constituiría una barrera para la interpretación y la aplicación las investigaciones científicas en los EIAs. En efecto, varios de los encuestados indicaron que los equipos de trabajo tanto de las empresas de consultoría como de los servicios de evaluación ambiental, no poseerían todas las competencias requeridas para la incorporación y el uso de la información científica en los EIAs.

La información generada por la investigación científica relacionada con la biodiversidad nacional puede ser muy útil para la evaluación de impacto ambiental, sin embargo, esta posee dos características que pueden limitar su uso por parte de los consultores y los evaluadores ambientales. En primer lugar, constituye información generada en su mayoría por ciencias básicas que no ha sido concebida para resolver problemas aplicados de conservación; y en segundo lugar, las publicaciones de los trabajos científicos orientados deliberadamente para estudiar problemas aplicados de manejo o conservación, no entregan recomendaciones explícitas (Simonetti, 2011) que faciliten su uso por parte de los consultores y los evaluadores ambientales.

Desde esta perspectiva, una de las principales habilidades que debieran tener los equipos de trabajo, tanto de la consultoría como de los servicios de evaluación, es la capacidad de rescatar y de aprehender de las diferentes publicaciones científicas, la información que es útil para enriquecer y mejorar la toma de decisiones de los EIAs. Otros encuestados indicaron que las deficiencias que presentaban los equipos de trabajo para incorporar la información científica actualizada en los EIAs, se debía también a que muchas empresas consultoras no apoyaban o financiaban la participación de sus profesionales en cursos de entrenamiento, en el campo de su especialidad; mientras que en el caso de los equipos de revisión de los servicios públicos, también influirían la escasez de recursos y la alta tasa de recambio de los profesionales que participan en las labores de evaluación ambiental.

Cualquiera sea el caso, no sería aceptable que la evaluación ambiental de los proyectos de inversión que generan impactos adversos significativos sobre la biodiversidad, sea practicada por equipos de trabajo que no poseen todas las capacidades y las competencias requeridas para incorporar el avance del conocimiento

científico en los EIAs, pues esto constituiría efectivamente una barrera para que dicho conocimiento sea incorporado en estas evaluaciones.

Asociado a lo anterior, cabe señalar la escasa o nula regulación existente hacia los titulares y especialmente las empresas que prestan el servicio de consultoría en materia de gestión ambiental. En efecto, en la actualidad, el servicio de gestión de la biodiversidad en el marco de la evaluación de impacto ambiental en Chile es ofrecido por una diversidad de personas naturales, empresas e instituciones, que lucran por este servicio. El abanico de oferentes varía desde profesionales independientes, grupos de profesionales, académicos, unidades dependientes de universidades o centros de investigación, hasta empresas privadas nacionales e internacionales de diverso tamaño. La normativa referida a la evaluación de impacto ambiental no establece condiciones en relación a los requisitos de formación, entrenamiento y/o experiencia que deben acreditar los profesionales que participan en estos procesos; tampoco existe un cuerpo colegiado formal de pares independientes que pueda observar las actuaciones de los profesionales que participan en la evaluación ambiental de las iniciativas; ni tampoco iniciativas independientes de certificación de la gestión de evaluación de impacto ambiental, bajo principios y estándares de responsabilidad, sustentabilidad y ética ambiental, reconocidos por la sociedad, a la cual pudieran adherirse voluntariamente los consultores ambientales. La baja regulación de quienes participan en la evaluación de impacto ambiental podría estar permitiendo la adopción de decisiones reñidas con la ética y para minimizar los costos de los titulares de los proyectos, como por ejemplo, la omisión y/o el direccionando del uso de literatura científica en los EIAs.

La dificultad de acceso a la literatura científica fue otra de las causas indicada por los encuestados que dificultaría su incorporación en los EIAs. En efecto, varios de los respondientes indicaron que el tiempo de búsqueda y el costo de las suscripciones a los medios especializados, limitaban las posibilidades de recopilar la información científica pertinente e incorporarla en los estudios. En este sentido, al analizar las características de los encuestados que indicaron tener una mayor facilidad de acceso a los sistemas de búsqueda de información científica actualizada, se observó que ellos, además de actuar como consultores o evaluadores de EIAs, eran en su mayoría

académicos o estudiantes de postgrado en alguna de las disciplinas de las ciencias ambientales, siendo esta última condición lo que les permitía tener un mayor facilidad de acceso a estos sistemas de búsqueda de información. En cambio, los encuestados que indicaron tener un difícil acceso a los sistemas de búsqueda de información eran profesionales de empresas consultoras, servicios públicos o consultores independientes, quienes no tenían ningún tipo de relación con instituciones de tipo académico. Lo anterior, es coherente con los resultados comentados previamente en este estudio, en el sentido que las empresas consultoras y los servicios de evaluación ambiental podrían no estar invirtiendo suficientemente en los recursos requeridos para la incorporación de la literatura científica en los EIAs; y, en consecuencia, en los recursos necesarios para una adecuada evaluación ambiental.

Por último, otro de los factores relevantes identificados en el presente estudio se refiere a la prevalencia de un enfoque reduccionista y disciplinario de la biodiversidad en el SEIA, que dificulta la incorporación de aproximaciones más integradas y los nuevos desafíos para su conservación; como por ejemplo los aspectos referidos a los servicios ecosistémicos y el análisis a niveles superiores de organización biológica. Esto coincide con lo indicado en algunas evaluaciones y reflexiones de la gestión ambiental chilena (OCDE, 2005; Villarroel y Erlwein, 2007; Calcagni *et al.*, 2011) en el sentido que esta debe avanzar a esquemas modernos que reflejen la complejidad de los problemas y las necesidades de la sociedad demanda.

En el plano internacional, las evaluaciones globales indican que las políticas de desarrollo y los acuerdos internacionales han sido ineficaces para detener la pérdida de biodiversidad y sus consecuencias negativas sobre las personas, concluyéndose que la mayoría de los servicios ecosistémicos se encuentran en un estado creciente de declinación y de empobrecimiento (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Es por ello que durante la última década ha existido el interés por evaluar la forma en que se ha incorporado la conservación de la biodiversidad en los esquemas de desarrollo de los países, particularmente en la evaluación de impacto ambiental (Atkinson *et al.*, 2000; Geneletti, 2002; Wegner *et al.*, 2005; Mandelik *et al.*, 2005; Geneletti, 2006; Söderman, 2006; Gontier *et al.*, 2006). En esta materia, se han formulado algunas unas aproximaciones metodológicas para integrar estos desafíos en la práctica de la

evaluación ambiental, siendo las más destacadas las propuestas en el marco de la Convención de Diversidad Biológica y otros acuerdos internacionales (CDB, 2002; Slootweg y Kolhoff, 2003; Slootweg *et al.*, 2006).

De esta manera, el análisis de las respuestas de los consultores y evaluadores encuestados permite aportar evidencia suficiente para refutar la Hipótesis 3 del presente estudio, al identificarse factores que estarían impidiendo o dificultando que la información científica sea incorporada suficientemente en los EIAs. Los principales factores identificados fueron los siguientes: el déficit en la generación de información científica aplicada y útil para resolver los problemas de conservación biológica de los EIAs; el déficit en la formación, la experiencia y el entrenamiento periódico de los consultores y los evaluadores, lo que constituye una barrera para la aplicación de la información científica en los EIAs; el costo de acceso a la literatura científica actualizada que no sería asumido deliberadamente por algunas empresas consultoras y servicios de evaluación; y finalmente, la falta de un marco normativo que obligue a los titulares de proyecto y a los servicios de evaluación ambiental, la incorporación del avance del conocimiento científico disponible sobre biodiversidad en los EIAs.

## **8 RECOMENDACIONES**

A continuación se entregan las recomendaciones generadas en el presente estudio, orientadas a mejorar la incorporación y el uso de la literatura científica en la evaluación de impacto ambiental de los proyectos sometidos al SEIA, en el campo de la biodiversidad.

### **Recomendación 1: Generación de información científica y técnica útil para la evaluación de impacto ambiental**

Desarrollo de un esfuerzo de largo plazo para la generación de información científica y técnica en las áreas prioritarias para la evaluación de impacto ambiental en el campo de la biodiversidad; y el desarrollo de revisiones de las investigaciones elaboradas para la producción de información confiable y basada en la evidencia.

#### **Áreas prioritarias de información**

Para la definición de las áreas prioritarias de generación de información en materia de biodiversidad, para el SEIA, se requiere la articulación de instancias de análisis y discusión creadas específicamente para este fin, con la participación de los diferentes actores relacionados con esta materia, entre los cuales cabe destacar a investigadores y académicos de la comunidad científica nacional; así como a consultores, evaluadores y autoridades del SEIA en el ámbito de la biodiversidad.

Sin perjuicio de lo anterior, a continuación se señalan las áreas prioritarias de información propuestas en este estudio, considerando las áreas temáticas más demandadas en los EIAs, los vacíos de información y lo indicado por otros autores en trabajos similares.

1. Taxonomía, clasificación y distribución de la biodiversidad chilena a nivel de especies, comunidades y ecosistemas, mediante el desarrollo de inventarios a escala local que permitan cubrir de manera equilibrada la variabilidad natural del territorio nacional. La identificación y el conocimiento de los diferentes elementos de la biodiversidad constituye el punto de partida para que estos sean incorporados y valorados en la evaluación de impacto ambiental de las iniciativas. En este sentido, los inventarios deben incorporar a los diferentes grupos

biológicos, particularmente aquellos menos estudiados de acuerdo a los diagnósticos realizados en esta materia en el país (Simonetti *et al.*, 1995; Simonetti *et al.*, 2006 y CONAMA, 2009b).

2. Ecología básica de las especies biológicas chilenas. Esta información es de suma importancia para la evaluación ambiental, puesto que el conocimiento ecológico entrega información clave para predecir las respuestas de los organismos frente a los cambios ambientales potenciales que provocan los proyectos. El primer paso en esta área debiera ser un estudio de diagnóstico del estado del conocimiento de la ecología básica de los taxa del país; para que, a partir de los resultados de este estudio, se definan los vacíos y las necesidades de información. Entre los temas a estudiar se encuentran los siguientes: descripción fisonómica o anatómica, descripción ecológica, distribución, hábitat, abundancia, interacciones con otras especies, ciclo de vida y tamaño poblacional. Para el caso de vertebrados terrestres y acuáticos se suman aspectos tales como: antecedentes referidos a la conducta reproductiva, dieta, estado de robustez de los ejemplares, migraciones, desplazamientos y ámbito de hogar de los organismos. Mientras que para el caso de la flora es necesario incorporar también aspectos relacionados con la regeneración natural de los taxa.
3. Metodologías para la descripción y el análisis de la biodiversidad. Si bien en el país existen diferentes avances en esta materia, es necesario la generación de manuales que permitan estandarizar y actualizar periódicamente las metodologías más idóneas para el análisis y la descripción de la biodiversidad, de manera que estas sean conocidas por los profesionales que requieren su uso en la evaluación ambiental de las iniciativas. Entre los temas a abordar se encuentran los siguientes: técnicas de muestreo de la biota, descripción y análisis de ecosistemas y paisajes, modelación de hábitats, métodos de análisis de la información y métodos de evaluación de impactos para la biodiversidad, entre otros.
4. Estado de conservación de especies y ecosistemas. Se requiere mantener el monitoreo y la actualización periódica del estado de conservación de las especies y los ecosistemas del país. Esta información indica la situación de amenaza que poseen especies y ecosistemas, siendo de relevante al momento de valorar y evaluar los potenciales impactos de las iniciativas.

5. Importancia ambiental de la biodiversidad. Se refiere a información destinada a justificar el valor y la importancia de la biodiversidad chilena, desde el punto de vista biológico, ecológico, social, cultural y económico. En la evaluación de impacto ambiental de las iniciativas, esta información es empleada para ponderar el valor ambiental de los componentes que potencialmente serían afectados por las mismas.
6. Evaluaciones 'ex post' de los impactos de las iniciativas sobre la biodiversidad. Se considera necesario el desarrollo de monitoreos y evaluaciones de largo plazo de los efectos las iniciativas, con la finalidad de establecer la real magnitud de estos impactos, la identificación de efectos no previstos, la evolución de componentes biológicos y las consecuencias sobre los ecosistemas.
7. Evaluaciones 'ex post' de las medidas de manejo ambiental. Se requiere efectuar evaluaciones 'ex post' (seguimiento y evaluación) para establecer la efectividad de las diferentes medidas de manejo ambiental de las iniciativas sometidas a evaluación de impacto ambiental.

#### Revisiones de las investigaciones científicas

Es necesario desarrollar revisiones de los resultados de las investigaciones efectuadas en materia de sobre biodiversidad, según las necesidades de información, con la finalidad de generar información basada en la evidencia (evidencia científica), que pueda ser diseminada para su uso en la evaluación de impacto ambiental de las iniciativas y la gestión de la biodiversidad.

Para estos efectos, es necesario generar o adoptar un protocolo metodológico para la elaboración de las revisiones, que establezca las bases para refinar las preguntas de investigación; la recopilación y la sistematización de la información; el análisis de datos y la generación de los resultados y las conclusiones, en su caso. En este sentido, se sugiere adoptar la aproximación metodológica que promueve en esta materia el 'Centre for Evidence-Based Conservation' de la Escuela de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Geografía de la Universidad de Bangor, del Reino Unido, en la cual se concibe a las revisiones (sistemáticas) como una revisión de una pregunta claramente formulada, que utiliza métodos explícitos y sistemáticos para identificar, seleccionar y evaluar críticamente las investigaciones relevantes, así como colectar y

analizar los datos de los estudios incluidos en la revisión, con la finalidad de generar resultados sintéticos basados en la evidencia científica, que sea útil para la toma de decisiones del manejo, la gestión y la política ambiental (CEBC, 2010).

### **Recomendación 2: Difusión y extensión del conocimiento científico**

Se sugiere desarrollar mecanismos de extensión y difusión de la información generada por científicos y académicos en materia de biodiversidad para hacerla accesible a los consultores, evaluadores y otros actores que participan en la evaluación de impacto ambiental. Para tales efectos se proponen las siguientes acciones que debieran ser impulsadas desde el sector público ambiental:

- Creación de una red de extensión del conocimiento científico en materia de biodiversidad. En esta materia, se sugiere buscar alternativas de acceso para consultores, evaluadores y otros actores a la ya creada Biblioteca Electrónica de Información Científica (BEIC), generada en el marco del Consorcio para el Acceso a la Información Científica Electrónica (CINCEL, 2006; CINCEL, 2012).
- Generación de reportes periódicos con una síntesis de las investigaciones científicas realizadas sobre la biodiversidad chilena, ordenadas por materia y componente (grupos biológicos).
- Desarrollo de cursos, charlas y seminarios para la diseminación del conocimiento científico hacia los evaluadores y consultores de EIAs.

### **Recomendación 3: Formación de especialistas, consultores y evaluadores**

Se necesita la formación y entrenamiento periódico de los recursos humanos necesarios para la gestión de la biodiversidad en la evaluación de impacto ambiental. En este sentido, por una parte, se necesita aumentar la dotación de especialistas del país, en cada una de las áreas prioritarias de información con la finalidad de completar y actualizar el conocimiento de la biodiversidad en sus diferentes niveles de organización biológica. Por otra parte, también se necesita crear y fortalecer las capacidades profesionales existentes para la gestión de la biodiversidad en el marco de los procedimientos de la evaluación de impacto ambiental.

**Recomendación 4: Gestión de fondos para el financiamiento de la actividad científica en biodiversidad**

Es necesario sensibilizar a las autoridades políticas y académicas para la obtención de fondos nacionales e internacionales que permitan financiar las necesidades de investigación científica y los recursos humanos requeridos para la conservación de la biodiversidad en el marco de la evaluación de impacto ambiental.

**Recomendación 5: Diseño de una aproximación metodológica moderna para la incorporación de la biodiversidad en la evaluación de impacto ambiental**

Se necesita formular una nueva aproximación metodológica de gestión de la biodiversidad en el marco de la evaluación de impacto ambiental en Chile, que posibilite la compatibilización de las iniciativas de desarrollo con una visión integrada y moderna para la conservación de la biodiversidad. En este sentido se sugiere el desarrollo de un estudio aplicado a la realidad nacional para este fin, que considere los avances en esta materia en el plano internacional, en particular los trabajos realizados en el marco de la Convención sobre la Diversidad Biológica (Slootweg *et al.*, 2006).

Los resultados del estudio debieran presentarse bajo el formato de una Guía voluntaria para la incorporación de la biodiversidad en la práctica de la evaluación de impacto ambiental en Chile, la cual debiera ser sometida a una etapa de análisis por parte de los actores relevantes en la materia, tales como científicos, consultores y evaluadores de EIAs.

**Recomendación 6: Creación de instancias voluntarias de regulación de los actores que participan en la evaluación ambiental**

Se propone la creación de instancias voluntarias que permitan regular la actuación de los proponentes que participan en la evaluación de impacto ambiental en el país. Como primer paso se sugiere desarrollar un estudio de diagnóstico para la identificación y caracterización de los actores que participan como consultores y evaluadores en el SEIA chileno, particularmente en el campo de la biodiversidad.

A partir del estudio de diagnóstico se propone la creación de un cuerpo colegiado, independiente y sin fines de lucro, fundado en principios de sustentabilidad y de conservación de la biodiversidad, a la cual puedan adherirse voluntariamente los consultores ambientales. Esta organización tendría por finalidad la generación de información útil y promover las mejores prácticas disponibles para la evaluación de impacto ambiental, especialmente en el campo de la biodiversidad.

Por otra parte, también se sugiere la creación de una iniciativa de certificación voluntaria para la incorporación de la biodiversidad en la evaluación de impacto ambiental en el país, cuya base teórica se fundamente en la aproximación metodológica concebida en la recomendación 5 anterior.

#### **Recomendación 7: Fortalecimiento de la institucionalidad ambiental**

Se requiere fortalecer la institucionalidad ambiental para hacer cumplir las recomendaciones sugeridas en el presente capítulo. En este sentido, se sugiere fortalecer especialmente la institucionalidad pública para la generación de información científica y técnica útil para la evaluación de impacto ambiental; la difusión y la extensión del conocimiento científico; y la formación y el entrenamiento de especialistas, consultores y evaluadores que participan en la evaluación de impacto ambiental.

Como se ha indicado anteriormente, se considera necesario también crear y fortalecer la institucionalidad privada sin fines de lucro en materia ambiental, de manera que esta pueda participar en las funciones anteriores, y particularmente en la generación de instancias voluntarias para la regulación de los proponentes que participan en la evaluación de impacto ambiental en el país.

#### **Recomendación 8: Modificaciones en el ámbito político-normativo**

Se considera necesario agregar en la normativa ambiental del país que se exija a los titulares de proyectos la incorporación de los avances del conocimiento científico y técnico, en materia de biodiversidad, en las iniciativas sometidas al SEIA. La inclusión de este conocimiento debiera exigirse en todas las etapas relevantes de la evaluación de impacto ambiental que correspondan (análisis de pertinencia ambiental, línea de

base, evaluación de impactos, medidas de manejo y seguimiento ambiental); solicitándose en todos los casos la correcta identificación de las publicaciones utilizadas.

Además, se propone que todo proyecto que genere efectos significativos sobre la biodiversidad debiera ser legalmente vinculante con el financiamiento de estudios que, dependiendo de lo significativo del impacto, deban realizarse antes de la evaluación o durante la operación del proyecto, en su caso, para obtener la información que impida la ocurrencia de efectos irreversibles sobre los componentes ambientales. Dichos estudios debieran documentarse y dejarse disponibles para el conocimiento público y su uso posterior en otros proyectos.

Finalmente, se recomienda la creación de un comité científico que actúe en el caso de ciertos proyectos sometidos al SEIA que sean especialmente conflictivos desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad. En estos casos se propone normar un procedimiento que culmine con la emisión de un juicio vinculante del comité con el proceso de evaluación de impacto ambiental de la iniciativa en evaluación.

## **9 CONCLUSIONES**

A continuación se presentan las conclusiones del presente trabajo.

1. En los 18 EIAs de proyectos de infraestructura terrestre revisados se identificó un total de 586 publicaciones que fueron utilizadas por los autores de los estudios para fundamentar sus aportes en materia de biodiversidad. Estas publicaciones correspondieron casi en su totalidad a documentos primarios de información científica o técnica (99,1%).
2. A pesar de lo anterior, se concluyó que en los EIAs revisados no se incorporó suficientemente el avance del conocimiento científico sobre biodiversidad que se encuentra disponible en el país. Lo anterior se dedujo al verificarse que en los estudios se incluyó menos del 5,5% del volumen total de trabajos científicos estimado en base a Estades (2008) y Arroyo *et al.* (2005) para la biodiversidad de Chile y que fueron publicados durante el período 2000-2004. Además, se demostró que el grueso de los trabajos científicos relacionados con la biodiversidad nacional y que fueron publicados en dicho período, se refirieron a áreas temáticas útiles para los EIAs, dejando de manifiesto que una proporción importante de este conocimiento no se incorporó en los EIAs.
3. Una parte importante de las publicaciones sobre biodiversidad identificadas en los EIAs provino de trabajos efectuados en el extranjero (36% de las publicaciones se clasificaron como trabajos externos o trabajos externos relacionados), lo que podría indicar la existencia de requerimientos de información en los EIAs, en materia de biodiversidad, que no estarían siendo cubiertos por las publicaciones nacionales, sino por información generada en el extranjero. De ser así, esto conlleva el riesgo de importar resultados y conclusiones de trabajos externos que podrían no ser, siempre, los más apropiados para interpretar la realidad nacional, particularmente si se considera el alto grado de endemismo y la singularidad de la biota chilena.

4. A partir de los EIAs revisados se determinó una fuerte concentración del uso de la literatura científica en el capítulo de línea de base. La escasa literatura científica incorporada en los demás capítulos analizados, distintos de la línea de base, se considera que es insuficiente y no proporcional a la importancia de los temas a que se refiere cada uno de ellos. Lo anterior estaría indicando que las decisiones referidas a la evaluación de impactos, las medidas de manejo y el monitoreo de las variables ambientales de los proyectos sometidos al SEIA se estarían adoptando sin la evidencia científica suficiente que asegure la sustentabilidad de las iniciativas.
5. En cuanto a los grupos biológicos estudiados, se concluyó que el uso de la literatura científica en los EIAs se centró en los vertebrados, la flora vascular y los macroinvertebrados acuáticos; mientras que numerosos otros grupos, tales como algas, hongos, invertebrados y flora no vascular, recibieron escasa o nula atención en términos del uso de las publicaciones científicas. Lo anterior deja de manifiesto que la literatura científica en los EIAs se ha empleado de manera insuficiente en una importante cantidad de grupos que también son afectados por los proyectos y que corresponden a los que aglutinan la mayor cantidad y diversidad de taxa conocidos y por conocer del país.
6. Respecto de la aplicación de las publicaciones sobre biodiversidad, se identificaron 14 áreas temáticas y un conjunto de temas específicos de uso de las publicaciones en los EIAs. Los aportes de la literatura científica se centraron en las temáticas relacionadas con el diagnóstico de los componentes y bajo un enfoque a nivel de especies; en desmedro de perspectivas más integradas y de temáticas centradas en la predicción y la evaluación de impactos, el diseño de las medidas de manejo y de los planes de seguimiento ambiental.

7. Sobre la base de las respuestas de los profesionales encuestados se concluyó la existencia de factores o causas que estarían dificultando o impidiendo que la información científica sea incorporada de manera suficiente en los EIAs. Estos factores tendrían su origen en causas provenientes del ámbito científico, la consultoría ambiental y la gestión pública ambiental, siendo los más importantes los siguientes: el déficit en la generación de información científica aplicada y útil para resolver los problemas de conservación biológica de los EIAs; el déficit en la formación, la experiencia y el entrenamiento periódico de los consultores y los evaluadores; el costo de acceso a la literatura científica actualizada que no sería asumido deliberadamente por algunas empresas consultoras y servicios de evaluación; y finalmente, la falta de un marco normativo que regule la incorporación de la investigación científica sobre biodiversidad en los EIAs.
8. Por último, se generaron ocho (8) recomendaciones para mejorar la incorporación y el uso del conocimiento científico sobre biodiversidad en la evaluación ambiental de proyectos sometidos al SEIA chileno.

## **10 BIBLIOGRAFÍA**

- Anderson C, R Rozzi, J Armesto y J Gutiérrez. 2010. Construyendo una red chilena para estudios socioecológicos a largo plazo: avances, enfoques y relevancia. Revista Chilena de Historia Natural: 83: 1-11.
- Armesto J. 1995. Fundamentos y necesidades para un programa de estudios de largo plazo en ecología en Chile. Revista Chilena de Historia Natural 68: 5-11.
- Armesto J, H Fuenzalida, F Jaksic y J Simonetti. 2000. Ciencias ambientales. En: Chile-Ciencia 2000 Ciencia, Tecnología y Sociedad: Un Encuentro Necesario. 14, 15 y 16 de junio de 2000. Santiago, Academia Chilena de Ciencias, Centro de convenciones “Diego Portales”. 13 p.
- Arroyave M, C Gómez, M Gutiérrez, D Múnera, P Zapata I Vergara L Andrade y K Ramos. 2006. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista EIA 5: 45-57.
- Arroyo M, J Armesto, F Bozinovic, L Cavieres, J Gutiérrez, C Latorre, P Marquet, D Soto y F Squeo. 2005. Ciencias ambientales: Diagnóstico y mirada hacia el futuro. En: Academia Chilena de Ciencias (Eds). Análisis y proyecciones de la ciencia chilena 2005. Santiago, Chile. 295-331 p.
- Arroyo M, P Marquet, C Marticorena, J Simonetti, L Cavieres, F Squeo, R Rozzi y F Mazzardo. 2008. El hotspot chileno, prioridad mundial para la conservación. En: CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) (Ed.). Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos. 3<sup>a</sup> Edición, Santiago, Ocho Libros Editores. 94-97 p.
- Astorga E, L Soto y A Iza. 2007. Evaluación de impacto ambiental y diversidad biológica. Ginebra, Suiza, UICN serie de Política y Derecho Ambiental N°64. 147 p.
- Atkinson S, S Bhatia, F Schoolmaster y W Waller. 2000. Treatment of biodiversity impacts in a sample of US environmental impact statements. Impact Assessment and Project Appraisal 18(4): 271-282.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2000. Un Nuevo impulso a la integración de la infraestructura regional en América del Sur. Banco Interamericano de Desarrollo. 82 p.
- Boggia A y C Cortina. 2010. Measuring sustainable development using a multi-criteria model: A case study. Journal of Environmental Management 91: 2301-2306.

- Calcagni R, D García, P Villarroel y K Yunis. 2011. El actual marco institucional de la conservación en Chile. *Revista Ambiente y Desarrollo* 25(1): 11-16.
- Callicot J. 1990. Whither Conservation Ethics?. *Conservation Biology* 4: 15-20.
- Casermeiro M, L García e I Sobrini. 1997. Evaluación de impacto ambiental: Generalidades. En: Peinado M e I Sobrini (Eds.). *Avances en evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría*. Madrid, Editorial Trotta. 21-36 p.
- CCHC (Cámara Chilena de la Construcción). 2010. Balance de la infraestructura en Chile: Análisis de la evolución sectorial y proyección 2010-2014. Santiago, Chile, Cámara Chilena de la Construcción. 149 p.
- CDB (Convención Diversidad Biológica). 1992. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Río de Janeiro, Brasil, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 3 al 14 de Junio de 1992.
- CDB (Convención Diversidad Biológica). 2002. Decisions adopted by the conference of the parties to the Convention on Biological Diversity at its sixth meeting, The Hague, April 7 –19, 2002 (<http://www.cbd.int/decisions>) [consulta: 10 marzo 2013].
- Ceballos G, M Vale, C Bonacevic, J Calvo-Alvarado, R List, N Bynum, R Medellín, J Simonetti y J Rodríguez. 2009. Conservation Challenges for the austral and neotropical America section. *Conservation biology* 23(4): 811-817.
- CEBC (Centre for Evidence-Based Conservation). 2010. Guidelines for Systematic Review in Environmental Management. Version 4.0. Bangor, United Kingdom, Environmental Evidence: (<http://www.environmentalevidence.org/Authors.htm>). [Consulta: 28 de abril de 2013].
- Chile, Ministerio Secretaria General de la Presidencia. 1994. Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Diario Oficial, marzo de 1994.
- Chile, Ministerio General de la Presidencia. 1997. D.S. N° 30. Aprueba el reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Diario Oficial, abril de 1997.
- Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2002. D.S. N° 95 (2001). Modifica el reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Diario Oficial, diciembre de 2002.

Chile, Ministerio General de la Presidencia. 2005. D.S. N° 75 (2004). Aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres. Diario Oficial, mayo de 2005.

Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2007. D.S. N° 151 (2006). Oficializa primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. Diario Oficial, marzo de 2007.

Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2008. D.S. N° 50. Aprueba y oficializa nomina para el segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Diario Oficial, junio de 2008.

Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2008. D.S. N° 51. Aprueba y oficializa nomina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Diario Oficial, junio de 2008.

Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2009. D.S. N° 23. Aprueba y oficializa nomina para el cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Diario Oficial, mayo de 2009.

Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2010. Ley N° 20.417. Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. Diario Oficial, enero de 2010.

Chile, Ministerio del Medio Ambiente. 2012. D.S. N° 33 (2011). Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, quinto proceso. Diario Oficial, febrero de 2012.

Chile, Ministerio del Medio Ambiente. 2012. D.S. N° 29 (2011). Aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación. Diario Oficial, abril de 2012.

Chile, Ministerio del Medio Ambiente. 2012. D.S. N° 41 (2011). Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, sexto proceso. Diario Oficial, abril de 2012.

Chile, Ministerio del Medio Ambiente. 2012. D.S. N° 42 (2011). Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, séptimo proceso. Diario Oficial, abril de 2012.

- Chile, Ministerio del Medio Ambiente. 2013. D.S. N° 19 (2012). Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, octavo proceso. Diario Oficial, febrero de 2013.
- CINCEL (Consorcio para el Acceso a la Información Científica Electrónica). 2006. Hacia un sistema nacional de acceso a la información científica. Santiago, Chile. 21 p.
- CINCEL (Consorcio para el Acceso a la Información Científica Electrónica). 2012. Memoria anual 2011. Santiago, Chile. 50 p.
- Cipoletta G, G Pérez y R Sánchez. 2010. Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales. Santiago, Chile, Serie recursos naturales e infraestructura N°150. 64 p.
- CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). 1997. Gestión ambiental del Gobierno de Chile. Santiago, Comisión Nacional del Medio Ambiente. 150 p.
- CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). 1998. Una política ambiental para el desarrollo sustentable. Santiago, Chile, Comisión Nacional del Medio Ambiente. 47 p.
- CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). 2008. Estrategia nacional de biodiversidad y convenios internacionales. En: CONAMA (Ed.). Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos. 3<sup>a</sup> Edición, Santiago, Ocho Libros Editores. 584-608p.
- CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). 2009a. Especies amenazadas de Chile. Santiago, Comisión Nacional del Medio Ambiente. 120 p.
- CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). 2009b. Cuarto informe nacional de biodiversidad de Chile, Convenio sobre diversidad biológica. Santiago, Comisión Nacional del Medio Ambiente. 137 p.
- Conesa V. 2010. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 4<sup>a</sup> ed. España, Ediciones Mundi-Prensa. 867 p.
- Cornejo S y Kush A. 2007. Biodiversidad: comprendiendo la relación entre el hombre y el medio ambiente. En: PNUD/CONAMA (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo / Comisión Nacional del Medio Ambiente) (Eds.). Áreas marinas y costeras protegidas de múltiples usos. Santiago, Proyecto GEF Marino, Ocho libro Editores. 83-89 p.

- Del Favero y R Katz. 1999. Resultados y consecuencias del sistema chileno de evaluación de impacto ambiental (SEIA). *Estudios públicos* 73: 359-379.
- De la Maza C. 2003. Biodiversidad e impacto ambiental en un mundo globalizado. En: Figueroa E y J Simonetti (Eds.). *Globalización y biodiversidad: Oportunidades y desafíos para la Sociedad chilena*. Santiago, Editorial Universitaria. 139-165 p.
- Echechuri H, R Ferraro y G Bengoa. 2002. Evaluación de impacto ambiental: Entre el saber y la práctica. Buenos aires, Editorial Espacio. 156 p.
- Espinoza G. 2007. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Santiago, Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Estudios para el Desarrollo. 288 p.
- Estades C. 2008. Investigación para la conservación de la biodiversidad. En: CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) (Ed.). *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos*. 3<sup>a</sup> Edición, Santiago, Ocho Libros Editores. 609-611 p.
- Fazey I, J Fischer y D Lindenmayer. 2005. What do conservation biologist publish?. *Biological conservation* 124: 63-73.
- Franklin J y M Swanson. 2010. Estudios ecológicos de largo plazo en bosques de Estados Unidos: Lecciones clave para su aplicación en Chile y otras regiones. *Revista chilena de historia natural* 83: 185-194.
- Garmendia A, A Salvador, C Crespo y L Garmendia. 2005. Evaluación de impacto ambiental. Madrid, España, Pearson-Prentice Hall. 396 p.
- Geneletti D. 2002. Ecological evaluation for environmental impact assessment. Utrecht, Netherlands Geographical Studies (NGS 301). 224 p.
- Geneletti D. 2006. Some common shortcomings in the treatment of impacts of linear infrastructures on natural habitat. *Environmental Impact Assessment Review* 26: 257-267.
- Gontier M, B Balfors y U Mörtberg. 2006. Biodiversity in environmental assessment – current practice and tools for prediction. *Environmental Impact Assessment Review* 26: 268-286.
- Hernández S. 1995. Ecología para ingenieros: El impacto ambiental. Madrid, Colegio de ingenieros, caminos, canales y puertos. Colección Seinor N°2. 427 p.
- Hernández R, C Fernández y P Baptista. 2003. Metodología de la investigación. México, McGraw-Hill / Interamericana Editores. 705 p.

- Hunter M y J Gibss. 2007. Fundamentals of conservation biology. Third edition Oxford, U.K., Blackwell Publishing. 497 p.
- Jay S, C Jones, P Slinn y C Wood. 2007. Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. *Environmental Impact Assessment Review* 27: 287-300.
- Kahtleen T y J Dukes. 2007. Plant invasion across space and time: Factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion. *New Phytologist* 176: 256-273.
- Lazo I, R Ginocchio, H Cofré, Y Vilina y A Iriarte. 2008. Nuestra diversidad biológica. En: CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) (Ed.). *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos*. 3<sup>a</sup> Edición, Santiago, Ocho Libros Editores. 49-61 p.
- Leff E. 2004. Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. México, Siglo veintiuno editores. 417 p.
- Lubchenco J. 1998. Entering the century of the environment: A new social contract for science. *Science* 279: 491-497.
- Lucioni L. 2009. La provisión de infraestructura en América Latina: tendencias, inversiones y financiamiento. Santiago, Chile, CEPAL (Comisión Económica para América Latina y El Caribe), Serie macroeconomía del desarrollo N°72. 73 p.
- Mace G, H Masundire y J Baillie. 2005. Biodiversity (Chapter 4). En: Millennium Ecosystem Assessment (Ed.). *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*. Washington D.C., Island Press, Vol 1. 77-122.
- Mack R, D Simberloff, M Lonsdale, H Evans, M Clout y F Bazzaz. 2000. Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications* 10: 689-710.
- Mandelik Y, T Dayan y E Feitelson. 2005. Planning for biodiversity: The role of ecological impact assessment. *Conservation Biology* 19(4): 1254-1261.
- Marticorena C y R Rodríguez. 1995. Flora de Chile. Vol. I Pteridophyta – Gymnospermae. Concepción, Universidad de Concepción. 351 p.
- Meine C, M Soulé y R Noss. 2006. “A mission-driven discipline”: the growth of conservation biology. *Conservation Biology* 20(3): 631-651.
- Mebratu D. 1998. Sustainability and sustainable development: Historical and conceptual review. *Environmental Impact Assessment Review* 18: 493-520.

- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Washington D.C., World Resources Institute.
- MMA (Ministerio del Medio Ambiente). 2012. Biodiversidad (Capítulo 7). En: MMA (Ed.). *Informe del Estado del Medio Ambiente 2011*. Santiago, Ministerio del Medio Ambiente. 245-318 p.
- MMA (Ministerio del Medio Ambiente). 2013. Lista de especies nativas según estado de conservación. Sitio web clasificación de especies silvestres (<http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/>) [consulta: 10 abril 2013].
- MOP (Ministerio de Obras Públicas). 2010. Chile 2020: Obras públicas para el desarrollo. Santiago, Chile, LOM ediciones. 237 p.
- Moran D, M Wackernagel, J Kitzes, S Goldfinger and A Boutaud. 2008. Measuring sustainable development – Nation by nation. *Ecological economics* 64: 470-474.
- Muñoz C. 1973. Chile: Plantas en extinción. Santiago, Editorial Universitaria. 248 p.
- Myers N, R Mittermeier, C Mittermeier, G da Fonseca y J Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Nourry. 2008. Measuring sustainable development: some empirical evidence for France from eight alternative indicators. *Ecological economics* 67: 441-456.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). 2005. Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile. Santiago, Chile, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Comisión Económica para América Latina y El Caribe. 246 p.
- O'Connell M y M Yallop. 2002. Research needs in relation to the conservation of biodiversity in the UK. *Biological Conservation* 103: 115-123.
- Ojeda F. 1998. Estado actual de la conservación de la biodiversidad biológica en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 117-120.
- Olivares A. 2010. El nuevo marco institucional ambiental en Chile. *Revista Catalana de Dret Ambiental* 1(1): 1-23.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). 1992. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro, Brasil, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y Desarrollo, 3 al 14 de junio de 1992.

- Oñate J, D Pereira, F Suárez J Rodríguez y J Cachón. 2002. Evaluación ambiental estratégica: La evaluación ambiental de políticas, planes y programas. España, Ediciones Mundi-Prensa. 382 p.
- Parendes L y J Jones. 2000. Role of light availability and dispersal in exotic plant invasion along roads and stream in the H.J. Andrews Experimental Forest, Oregon. *Conservation Biology* 14(1): 64-75.
- Pauchard A, M Aguayo y P Alaback. 2006. Cuantificando la fragmentación del paisaje: las métricas y sus significados ecológicos. En: Grez A, J Simonetti y R Bustamante (Eds.). *Biodiversidad en ambientes fragmentados en Chile: Patrones y procesos a diferentes escalas.* Santiago, U. de Chile, Programa Interdisciplinario de Estudios en Biodiversidad, Ed. Universitaria. 41-67 p.
- Peláez A, C Pastor, C González, E Saavedra, F Candia, J Evia, L Sour, L Mesalles, M González, M Neri, M Parra, P Martínez, R Celis, R Moya S Oleas y T Andrade. 2011. Inversión en infraestructura pública y reducción de la pobreza en América Latina. Brasil, Programa SOPLA de la Fundación Konrad Adenauer. 149 p.
- Pierrri N. 2005. Historia del concepto de desarrollo sustentable. En: Foladori G y N Pierri (Coord.). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable.* México, Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial. 27-81 p.
- Pope J, D Annandale y A Morrison-Saunders. 2004. Conceptualising sustainability assessment. *Environmental Impact Assessment Review* 24: 595-616.
- Primack R y F Massardo. 2006. Restauración ecológica. En: Primack R, R Rozzi, P Feinsinger, R Dirzo y F Massardo, F (Eds.). *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas Iatinoamericana.* México, Fondo de Cultura Económica. 559-582 p.
- Primack R, R Rozzi, F Massardo y P Feinsinger. 2006a. Destrucción y degradación de habitat. En: Primack R, R Rozzi, P Feinsinger, R Dirzo y F Massardo (Eds.). *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas.* México, Fondo de Cultura Económica. 183-223 p.
- Primack R, R Rozzi, P Feinsinger y F Massardo. 2006b. Especies exóticas, enfermedades y sobreexplotación. En: Primack R, R Rozzi, P Feinsinger, R Dirzo y F Massardo (Eds.). *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas.* México, Fondo de Cultura Económica. 225-252 p.

- Pullin A y T Knight. 2001. Effectiveness in conservation practice: pointers from medicine and public health. *Conservation Biology* 15(1): 50-54.
- Pullin A y T Knight. 2003. Support for decision making in conservation practice: an evidence-based approach. *Journal for Nature Conservation* 11: 83-90.
- Pullin A, T Knight, D Stone y K Charman. 2004. Do conservation managers use scientific evidence to support their decision-making?. *Biological Conservation* 119: 245-252.
- Rosado M, A Román, E Sanz, M Berges, A Gómez, F García e I Agullo. 2008. Criterios de Clasificación de los medios de difusión de la producción académica y científica. Madrid, Agencia de Calidad, Acreditación y Prospectiva de las Universidades de Madrid. 173 p.
- Rozas P y R Sánchez. 2004. Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual. Santiago, Chile, CEPAL, Serie Recursos Naturales e Infraestructura N°75. 75 p.
- Rozzi R. 2006. Ética ambiental: raíces y ramas latinoamericanas. En: Primack R, R Rozzi, P Feinsinger, R Dirzo y F Massardo (Eds.). Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas. México, Fondo de Cultura Económica. 311-359 p.
- Rozzi R, P Feinsinger, F Massardo y R Primack. 2006. ¿Qué es la biología de la conservación?. En: Primack R, R Rozzi, P Feinsinger, R Dirzo y F Massardo (Eds.). Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas. México, Fondo de Cultura Económica. 35-58 p.
- Santibáñez F, P Roa y P Santibáñez. 2008. El medio físico. En: CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) (Ed.). Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos. 3<sup>a</sup> Edición, Santiago, Ocho Libros Editores. 21-45 p.
- Simonetti J. 1997. Biodiversity and a taxonomy of Chilean taxonomists. *Biodiversity and Conservation* 6: 633-637.
- Simonetti J. 2002. Diversidad biológica. En: Universidad de Chile (Ed.). Informe país: Estado del medio ambiente 2002. Santiago, LOM Ediciones. 161- 195.
- Simonetti J. 2006a. Desafíos en la conservación de la biodiversidad: una breve mirada desde la academia. En: Camaño A, J Castilla y J Simonetti (Eds.). Minería y biodiversidad. Chile, Publicaciones de Sonami. 21-27 p.

- Simonetti J. 2006b. La biodiversidad de países extratropicales: El caso de Chile. En: Primack R, R Rozzi, P Feinsiger, R Dirzo y F Massardo (Eds.). Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas. México, Fondo de Cultura Económica. 115-116 p.
- Simonetti J. 2011. Conservation biology in Chile: Are we fulfilling our social contract? Revista chilena de historia natural 84: 161-170.
- Simonetti J, M Arroyo, A Spotorno, E Lozada, C Weber, L Cornejo, J Solervicens y E Fuentes. 1992. Hacia el conocimiento de la diversidad biológica en Chile. En: Halffter G (Ed.). La diversidad biológica de Iberoamérica. Vol. I. Acta Zoológica Mexicana. México, Xalapa, Instituto de Ecología A.C. 253-270 p.
- Simonetti J, M Arroyo, A Spotorno y E Lozada (Eds.). 1995. Diversidad biológica de Chile. Santiago, Comité Nacional de Diversidad Biológica, CONICYT. 364 p.
- Simonetti J y J Mella. 2000. Diversidad Biológica. En: Universidad de Chile (Ed.). Informe país: Estado del medioambiente 1999. Santiago, U. de Chile, Centro de Análisis de Políticas Públicas, LOM Ediciones. 175-201 p.
- Simonetti J, P Villaroel, C Sepúlveda y A Tacón. 2006. Diversidad biológica. En: Universidad de Chile (Ed.). Informe País: Estado del medio ambiente en Chile 2005. GEO Chile, Universidad de Chile, Centro de Análisis de Políticas Públicas, LOM Ediciones. 141-170 p.
- Slootweg R y A Kolhoff. 2003. A generic approach to integrate biodiversity considerations in screening and scoping for EIA. Environmental Impact Assessment Review 23: 657-681.
- Slootweg R, A Kolhoff, R Verheem y R Höft (Eds.). 2006. Biodiversity in EIA and SEA. Background Document to CBD Decision VIII/28: Voluntary Guidelines on Biodiversity-Inclusive Impact Assessment. Netherlands, Netherland Commission for Environmental Assessment, Secretariat of the Convention on Biodiversity Diversity. 81 p.
- Smith T y R Smith. 2007. Ecología. 6<sup>a</sup> ed. Madrid, España, Pearson Educación. 682 p.
- Söderman T. 2006. Treatment of biodiversity issues in impact assessment of electricity power transmission lines: A Finnish case review. Environmental Impact Assessment Review 26: 319-338.

- SOFOFA (Sociedad de Fomento Fabril). 2010. Catastro de proyectos de inversión: Edición 2010. Santiago, Sociedad de Fomento Fabril, Dpto. de Estudios. 30 p.
- Soulé M. 1985. What is conservation biology? A new synthetic discipline addresses the dynamics and problems of perturbed species, communities, and ecosystems. *BioScience* 35(1): 727-734.
- Sutherland W, A Pullin, P Dolman y M Knight. 2004. The need for evidence-based conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 19(6): 305-308.
- Thomson Reuters. 2012. The Master Journal List. [en linea]. <<http://ip-science.thomsonreuters.com/mjl/>>. [Consulta: septiembre de 2012].
- Torres-Mura J, S Castro y D Oliva. 2008. Conservación de la biodiversidad. En: CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) (Ed.). *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos*. 3<sup>a</sup> Edición, Santiago, Ocho Libros Editores. 413-431 p.
- Udo V y P Jansson. 2009. Bridging the gaps for global sustainable development: A quantitative analysis. *Journal of Environmental Management* 90: 3700-3707.
- Universidad de Chile. 2003. Pauta para la presentación de tesis de la Universidad de Chile. Santiago, U. de Chile, Sistema de Servicios de Información y Bibliotecas (SISIB). 52 p.
- Vassallo J y R Izquierdo. 2010. Infraestructura pública y participación privada: conceptos y experiencias en América y España. Colombia, Corporación Andina de Fomento, Panamericana Formas e Impresos. 347 p.
- Villarroel P y A Erlwein. 2007. Hacia una institucionalidad ambiental de segunda generación para Chile: La necesidad de un enfoque participativo, sinérgico e integrador. *Revista Ambiente y Desarrollo* 23(3): 36-42.
- WCED (World Commission on Environment and Development). 1987. *Our Common Future*. Oxford, Oxford University Press.
- Wegner A, S Moore y J Bailey. 2005. Considerations of biodiversity in environmental impact assessment in Western Australia: practitioner perceptions. *Environmental Impact Assessment Review* 25: 143-162.
- Wilson E y F Peter. 1988. *Biodiversity*. Washington D.C., National Academies Press. 538 p.

## **11 APÉNDICES**

## 11.1 Apéndice 1: Listado de Proyectos Seleccionados

Nº	Nombre	Tipo proyecto	Región	Clase titular	Inversión (MMU\$)	Año Aprobación
1	Proyecto hidroeléctrico Alto Maipo	Centrales hidroeléctricas	RM	Privado	700,00	2009
2	Central hidroeléctrica Chacayes	Centrales hidroeléctricas	VI	Privado	230,00	2008
3	Central hidroeléctrica San Pedro	Centrales hidroeléctricas	XIV	Privado	202,00	2008
4	Embalse Tricao	Embalses	V	Privado	0,53	2008
5	Embalse Ancoa	Embalses	VII	Público	55,00	2006
6	Peraltamiento embalse Carén	Embalses	Interregional	Público	492,00	2008
7	Rehabilitación de camino de acceso al Parque Nacional Bosque Fray Jorge	Autopistas y caminos	IV	Público	1,00	2004
8	Concesión internacional acceso nor oriente a Santiago, Sector Oriente	Autopistas y caminos	RM	Privado	253,99	2003
9	Construcción camino Estancia Vicuña – Yendegaia	Autopistas y caminos	XII	Público	20,00	2008
10	Red de gasoductos área Isla troncal Cullen - Sara - Chañarcillo - Victoria Norte	Gasoductos y acueductos	XII	Público	4,10	2002
11	Gasoducto GasAndes extensión a la VI Región, Ruta San Vicente - Caletones	Gasoductos y acueductos	Interregional	Privado	35,00	2002

Nº	Nombre	Tipo proyecto	Región	Clase titular	Inversión (MMU\$)	Año Aprobación
12	Interconexión Embalse El Yeso acueducto Laguna Negra	Gasoductos y acueductos	RM	Privado	12,00	2010
13	Línea de transmisión eléctrica 220 KV, El Rodeo Chena.	Líneas de transmisión eléctrica	RM	Privado	9,27	2007
14	Línea de transmisión eléctrica 2x220 KV, Los Maquis - Saladillo	Líneas de transmisión eléctrica	V	Privado	11,00	2007
15	Línea de transmisión Charrúa - Nueva Temuco 2 x 220 KV	Líneas de transmisión eléctrica	Interregional	Privado	64,66	2007
16	Ampliación de la Operación del Relleno Sanitario El Panul	Rellenos sanitarios	IV	Privado	12,70	2004
17	Relleno Sanitario El Molle	Rellenos sanitarios	V	Privado	2,00	2008
18	Relleno Sanitario Los Guindos	Rellenos sanitarios	V	Privado	3,00	2004

## 11.2 Apéndice 2: Publicaciones sobre Biodiversidad Identificadas en los EIAs

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
1	Acosta G y J Simonetti. 1999. Guía de huellas de once especies de mamíferos del bosque templado chileno. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 48: 19-27.	Artículo de revista ISI
2	Aguilera M. 2005. Arañas chilenas: Estado actual del conocimiento y clave para las familias de Aracneomorphae. <i>Gayana</i> 69(2):201-224.	Artículo de revista ISI
3	Aljanabi S e I Martínez. 1997. Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques. <i>Nucleic Acids Res.</i> 25:4692-4693.	Artículo de revista ISI
4	Amigos de Yendegaia (2000) Solicitud de afectación de la estancia Yendegaia a la calidad de Santuario de la Naturaleza. Estudio descriptivo general de los ecosistemas, especies de flora y fauna nativa, recursos paisajísticos y otros del área. Proyecto Yendegaia. Estudio de Línea Base. Punta Arenas, Chile.	Documento técnico
5	Amos W y A Balmford. 2001. When does conservation genetics matter?. <i>Heredity</i> 87(3): 257-265.	Artículo de revista ISI
6	Andalué Consultores. 2001. Estudio de línea de base flora y vegetación de la mina de yeso "Salinillas". Santiago, Chile.	Documento técnico
7	Anderson D y B Vondracek. 1999. Insects as indicators of land use in three ecoregions of the prairie pothole region. <i>Wetlands</i> 19:648-654.	Artículo de revista ISI
8	APHA. 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington D.C., APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association), WPCF (Water Pollution Control Federation).	Documento técnico
9	APLIC. 2005. Avian Protection Plan (APP) Guidelines. USA, The Edison Electric Institute's Avian Power Line Interaction Committee (APLIC) and U. S. Fish and Wildlife Service (USFWS). 88 p.	Documento técnico
10	Araya B y M Bernal. 1995. Aves. En: Simonetti J, M Arroyo, A Spotorno y E Lozada (Eds.). <i>Diversidad Biológica de Chile</i> . Santiago, CONICYT. pp: 350-360.	Libro
11	Araya B y G Millie. 1986. Guía de campo de las aves de Chile. Santiago, Editorial Universitaria. 405 p.	Libro
12	Araya B y G Millie. 1988. Guía de campo de las aves de Chile. 2a edición, Santiago, Editorial Universitaria. 405 p.	Libro
13	Araya B y G Millie. 1989. Guía de campo de las aves de Chile. 3a edición, Santiago, Editorial Universitaria.	Libro
14	Araya B y G Millie. 1996. Guía de campo de las aves de Chile. Santiago, Ed. Universitaria. 405 p.	Libro
15	Araya B y G Millie. 1998. Guía de campo de las aves de Chile. 8a edición, Santiago, Editorial Universitaria. 405 p.	Libro
16	Araya B y G Millie. 2000. Guía de campo de las aves de Chile. 9a edición, Santiago, Editorial Universitaria. 405 p.	Libro
17	Araya B, M Bernal, R Schlatter y M Sallaberry. 1995. Lista patrón de las aves chilenas. 3a edición, Santiago, Editorial Universitaria. 35 p.	Libro
18	Arellano M, L Huaquín, A Manríquez y G Arratia. 1980. Aspectos reproductivos en <i>Trichomycterus areolatus</i> . <i>Arch. Biol. Med. Exp.</i> 13:43.	Artículo revista especializada no ISI
19	Arenas J. 1995. Composición y distribución del macrozoobentos del curso principal del río Biobío, Chile. <i>Medio Ambiente</i> 12: 39-50.	Artículo revista especializada no ISI
20	Arias E. 2000. Coleópteros de Chile. Santiago, Ed. Fonotécnica. 209 p.	Libro
21	Armesto, J y S Pickett, 1985. A mechanistic approach to the study of sucesion in the chilean matorral. <i>Revista chilena de Historia Natural</i> 58: 9-17.	Artículo de revista ISI
22	Arratia, G. 1981. Géneros de peces de aguas continentales de Chile. Publicación ocasional del Museo Nacional de Historia Natural 34: 3-108.	Artículo de revista ISI
23	Arratia G. 1983. Preferencias de hábitat de peces siluriformes de aguas continentales de Chile (Fam. Diplomystidae y Trichomycteridae). <i>Studies on Neotropical Fauna and Environment</i> 18 (4): 217- 237.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
24	Arroyo M y L Cavieres. 1997. The mediterranean-type climate flora of central Chile: What we do know and how can we assure its protection. <i>Noticiero de Biología</i> 5 (2): 48-56.	Artículo revista especializada no ISI
25	Arroyo M, C Donoso, R Murúa, E Pisano, R Schlatter e I Serey. 1995. Hacia un Proyecto Forestal Ecológicamente Sustentable: conceptos, análisis y recomendaciones. Informe evacuado por la Comisión Científica Independiente del Proyecto Río Cóndor a Bayside Ltd. EEUU. 253 p.	Documento técnico
26	Arroyo M, L Cavieres, C Marticorena y M Muñoz-Schick. 1995. Convergence in the mediterranean floras in central Chile and California: insights from comparative biogeography. En: Arroyo M, P Zedler y M Fox (Eds.). <i>Ecology and biogeography of Mediterranean ecosystems in Chile, California and Australia</i> . New York, Springer-Verlag. 43-88 p.	Libro
27	Arroyo M, L Cavieres, A Peñaloza, M Riveros y A Faggi. 1996. Relaciones fitogeográficas y patrones regionales de riqueza de especies en la flora del bosque lluvioso templado de Sudamérica. En: Armesto J, C Villagrán y M Arroyo (Eds.). <i>Ecología de los bosques nativos de Chile</i> . Santiago, Editorial Universitaria.	Libro
28	Arroyo M, R Rozzi, J Simonetti, P Marquet y M Salaberry. 1999. Central Chile. En: Mittermeier R, N Myers, P Robles y C Mittermeier (Eds.). <i>Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions</i> . México, CEMEX. 161-171.	Libro
29	Arroyo M, O Matthei, C Marticorena y M Muñoz. 2000. Flora Vascular del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, 33°S. Región Metropolitana. Informe para CONAF. 45 p.	Documento técnico
30	Arroyo M, O Matthei, C Marticorena, M Muñoz, F Pérez y A Humaña. 2000. La flora vascular de la Reserva Nacional Bellotos del Melado, VII Región, Chile: Un catálogo documentado. <i>Gayana Botanica</i> 57(2): 117-139.	Artículo de revista ISI
31	Artigas J. 1975. Introducción al estudio por computación de las áreas zoogeográficas de Chile continental basado en la distribución de 903 especies de animales terrestres. <i>Gayana (Miscelánea)</i> 4:1-25.	Artículo de revista ISI
32	Artigas J. 1994a. Entomología económica. Vol. 1. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativas, introducidos, susceptibles de ser introducidos). Ediciones Universidad de Concepción. 1126 p.	Libro
33	Artigas J (1994b) Entomología económica. Vol. 2. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativas, introducidos, susceptibles de ser introducidos). Ediciones Universidad de Concepción. 943 p.	Libro
34	Artigas J, E Campusano y U González. 1985. Contribución al conocimiento de la biología y hábitos alimentarios de <i>Salmo gairdneri</i> (Richardson, 1836) en lago Laja (Chile). <i>Gayana Zoología</i> 49(1-2): 3-29.	Artículo de revista ISI
35	Aschmann H y C Bahre. 1977. Man's impact on the wild landscape. En: Mooney, H. (Ed). <i>Convergent evolution of Chile and California Mediterranean climate ecosystems</i> . Dowden, Hutchinson y Ross, Stroudsburg, Pennsylvania, USA. 73-84.	Libro
36	Audesirk T y G Audesirk. 1996. Biología, evolución y ecología. 4a Edición, México, Ediciones Prentice Hall.	Libro
37	Avise J. 2000. <i>Phylogeography. The History and Formation of Species</i> . USA, Harvard University Press. 447 p.	Libro
38	Avise J. 2004. <i>Molecular Markers, Natural History and Evolution</i> . 2nd edition. USA, Sunderland, Sinauer Associates, Inc. 684 p.	Libro
39	Baeza V. 1930. Los nombres vulgares de las plantas silvestres de Chile y su concordancia con los nombres científicos. 2a. edición aumentada con nuevos nombres y el significado etimológico de los nombres científicos. Santiago, Imprenta El Globo. 270 p.	Libro
40	Baeza M, E Barrera, J Flores, C Ramírez y R Rodríguez. 1998. Categorías de conservación de Pteridophytas nativas de Chile. <i>Boletín del Museo Nacional de Historia Natural</i> 47: 23-46	Artículo de revista ISI
41	Baeza-Sanz D y P Vizcaíno-Martínez. 2008. Estimación de caudales ecológicos en dos cuencas de Andalucía. Uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas. <i>Ecosistemas</i> 17(1): 24-36.	Artículo de revista ISI
42	Baker P y L Fabro. 1999. A guide to the identification of Common Blue-green Algae (Cyanoprokariotes) in Australian Freshwaters. Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology, Identification Guide N°25. 42 p.	Documento técnico
43	Baker J, K French y R Whelan. 2002. The edge effect and ecotonal species: bird communities across a natural edge in southeastern Australia. <i>Ecology</i> 83(11): 3048-3059.	Artículo de revista ISI
44	Barriga J, M Battini, P Macchi, D Milano y V Cussac. 2002. Spatial and temporal distribution of landlocked <i>Galaxias maculatus</i> and <i>Galaxias platei</i> (Pisces, Galaxiidae) in a lake in the South American Andes. <i>New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research</i> , 36: 349-363.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
45	Beckmann W. 1948. The length-weight relationship, factors for conversions between standard and total lengths, and coefficient of condition for seven Michigan fishes. <i>Trans. Am. Fish. Soc.</i> 75: 237-256.	Artículo de revista ISI
46	Belmonte E, L Faúndez, J Flores, A Hoffmann, M Muñoz, S Teillier. 1998. Categorías de conservación de cactáceas nativas de Chile. <i>Boletín Museo Nacional de Historia Natural</i> 47: 69-89.	Artículo de revista ISI
47	Beltrami M, J. Naranjo, C Sarmiento, L Ulloa, L Alfaro y P. Olguín. 1995. Comportamiento reproductivo de <i>Cyanoliseus patagonus byroni</i> en condiciones de semi-cautiverio. <i>Boletín del Museo de Historia Natural</i> 45: 19-29.	Artículo de revista ISI
48	Benedetto L. 1974. Clave para la determinación de los plecópteros sudamericanos. <i>Studies on Neotropical Fauna and Environment</i> 9: 141-170.	Artículo de revista ISI
49	Benoit I (Ed.). 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile. Santiago, Corporación Nacional Forestal.	Libro
50	Benoit I. 1996. Representatividad ecológica del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado. En: Muñoz-Schick M, H Nuñez y J Yáñez (Eds.). <i>Libro Rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la Diversidad Biológica de Chile</i> . Santiago, Corporación Nacional Forestal.	Libro
51	Bertrand H. 1954. Les insectes aquatiques d'Europe. <i>Encyclopédie Entomologique</i> . Volume II: Trichoptères, Lépidoptères, Diptères, Hyménoptères. Paris, Paul Lechevalier Editeur. 547 p.	Libro
52	Bevanger K y H Broseth. 2001 Bird collisions with power lines - an experiment with ptarmigan ( <i>Lagopus</i> spp.). <i>Biological Conservation</i> 99: 341-346.	Artículo de revista ISI
53	Bibby C, N Burgess y D Hill. 1992. <i>Bird census techniques</i> . United Kingdom, Academic Press. 257 p.	Libro
54	Bibby C, N Burgess y D Hill. 1993. <i>Bird census techniques</i> . 2a ed., London, Academic Press. 257 p.	Libro
55	Blanco D, S Zalba, C Belenguer, G Pugnali y H Rodríguez. 2003. Status and conservation of the ruddy-headed goose <i>Chloephaga rubidiceps</i> Sclater (Aves, Anatidae) in its wintering grounds (Province of Buenos Aires, Argentina). <i>Revista Chilena de Historia Natural</i> 76: 47-55.	Artículo de revista ISI
56	Borror D y D Delong. 1963. An introduction to the study of insects. New York, Ed. Holt Rinehart and Winston. 319 p.	Libro
57	Bourrelly P. 1966. <i>Les Algues D'eau douce</i> . Vol. 1: Les algues vertes. París, N. Boubée et Cie. 511 p.	Libro
58	Bourrelly P. 1968. <i>Les Algues D'eau douce</i> . Vol. 2: Les algues jaunes et brunes. París, N. Boubée et Cie.	Libro
59	Bourrelly P. 1970. <i>Les Algues D'eau douce</i> . Vol. 3: Les Algues bleues et rouges. París, N. Boubée et Cie.	Libro
60	Bovee K. 1982. A guide to stream habitat analysis using the instream flow incremental methodology. <i>Instream Flow Information</i> . Washington D.C., Paper 12, USDI Fish and Wildlife Service. 248 p.	Documento técnico
61	Bray J y J Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. <i>Ecological Monographs</i> 27: 325-349.	Artículo de revista ISI
62	Briones M, R Schlatter, A Wolodarsky y C Venegas. 2001. Clasificación ambiental para habitats de <i>Castor canadensis</i> (Kuhl 1820, Rodentia), de acuerdo a características de cuencas en un sector de Tierra del Fuego. <i>Anales del Instituto de la Patagonia (Chile)</i> 29: 75-94.	Artículo de revista ISI
63	Brodo I y D Hawksworth. 1977. <i>Alectoria</i> and allied genera in North America. <i>Opera Botanica</i> 42: 1-164.	Artículo de revista ISI
64	Brown A y D Marshall. 1995. A basic sampling strategy: theory and practice. En: Guarino L, V Ramanatha Rao y R Reid (Eds). <i>Collecting Plant Genetic Diversity</i> . Technical Guidelines. Wallingford, U.K., CAB International. 75-91 p.	Libro
65	Burckhardt D. 1994. Generic key to chilean jumping plant-lice (Homoptera: Psylloidea) with inclusion of potential exotic pests. <i>Rev. Chilena Ent.</i> 21: 57-67.	Artículo de revista ISI
66	Caamaño M. 1985. Taxonomía de las ninfas terminales de Plecoptera (Insecta) en tres ritones preandinos de Riñihue, X región, Chile. Tesis Profesor Biología y Química, Fac. Ciencias, Universidad Austral de Chile. 146 p.	Tesis o memorias
67	Cabello A, A Manríquez A y C Reyes. 2002. Morfoanatomía y germinación de semillas del Belloto del Sur ( <i>Beilschmiedia berteroana</i> ). Universidad de Chile, Notas del Centro de producción de semillas de árboles forestales N°15.	Artículo revista especializada no ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
68	Cabrera A y A Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Washington DC, Secretaría General de la OEA, Serie de Biología, Monografía 13. 122 p.	Libro
69	Caldenius C. 1932. Las glaciaciones cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego. Buenos Aires, Dirección General de Minas y Geología, Pub. 95. 152 p.	Libro
70	Calvo J y L Dadone. 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey ( <i>Basilichthys bonariensis</i> ). I) Escala y tabla de madurez. Revista del Museo de La Plata 11(102):153-163.	Artículo de revista ISI
71	Campos H y C Moreno. 1985. Asociaciones de peces en estuarios chilenos, Pacífico Sur Americano. En: Yáñez-Arancibia L (ed.). Fish community ecology in Estuaries and coastal lagoons: Toward and ecosystem integration. México, UNAM Press. 407-414 p.	Libro
72	Campos H. 1969. Reproducción del <i>Aplochiton taeniatus</i> Jenyns. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 29(13): 207-222.	Artículo de revista ISI
73	Campos H. 1970. <i>Galaxias maculatus</i> (Jenyns) en Chile, con especial referencia a su reproducción. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 31: 5-20.	Artículo de revista ISI
74	Campos H. 1973. Lista de peces de aguas continentales de Chile. Noticiero Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 17(198-199): 3-14.	Artículo revista especializada no ISI
75	Campos H. 1982. Sistemática del género <i>Cheirodon</i> (Pisces: Characidae) en Chile con descripción de una nueva especie. Análisis de multivarianza. Studies on Neotropical Fauna and Environment 17(2-3): 129-162.	Artículo de revista ISI
76	Campos H. 1983. Zonación de los peces en los ríos del sur de Chile. Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología. 2:1417-1431.	Documento de Congreso
77	Campos H. 1985. Distribution of the fishes in the Andean rivers in the South of Chile. Archiv für Hydrobiologie 104(2): 169-191.	Artículo de revista ISI
78	Campos H. 1986. Mamíferos terrestres de Chile. Colección Naturaleza de Chile. Volumen 5. Valdivia, Corporación Nacional Forestal y María Cúneo Ediciones. 248 p.	Libro
79	Campos H. 1996. Mamíferos terrestres de Chile: Guía de reconocimiento. Colección Naturaleza de Chile. Valdivia, Marisa Cúneo Ediciones. 222 p.	Libro
80	Campos H, J Arenas, C Jara, T Gonsert, R Prins. 1984. Macrozoobentos y fauna íctica de las aguas limíticas de Chiloé y Aysén continentales (Chile). Medio ambiente 7: 52-64.	Artículo revista especializada no ISI
81	Campos H, W Steffens, G Agüero, O Parra y L Zúñiga. 1987. Limnology of Lake Riñihue. Limnológica 18(2): 339-345.	Artículo de revista ISI
82	Campos H, V Ruiz, J Gavilán y F Alay. 1993. Peces del río Bío Bío. Universidad de Concepción, Serie Publicaciones de divulgación EULA N°5. 100 p.	Artículo revista especializada no ISI
83	Campos H, G Arratia, C Cuevas. 1997. Karyotypes of the most primitive catfishes (Teleostei: Siluriformes: Diplomystidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 35 (3): 113-119.	Artículo de revista ISI
84	Campos H, G Dazarola, B Dyer, L Fuentes, J Gavilán, L Huaquín, G Martínez, R Meléndez, G Pequeño, F Ponce, V Ruiz, W Sielfeld, D Soto, R Vega e I Vila. 1998. Categorías de conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 101-122.	Artículo de revista ISI
85	Campos H, D Halminton, L Villalobos, J Imberger y A Javam. 2001. A modelling assessment of potential for eutrophication of lake Riñihue. Chile. Archiv für Hydrobiologie 151:101-125.	Artículo de revista ISI
86	Capurro L. 1958. Lista preliminar de los anfibios de Chile y breves apuntes sobre su distribución y biología. Investigaciones Zoológicas Chilenas 4: 289-299.	Artículo de revista científica descontinuada
87	Carbonell R. 2007. Los Tendidos Eléctricos y los Peligros Sobre las Aves. Madrid, España, Fac. Biología, Universidad Complutense de Madrid.	Documento técnico
88	Carboneras C. 1992. Family Anatidae (ducks, geese and swans). En: Del Hoyo J, A Elliott y J Sargatal (Eds.) Handbook of the birds of the World. Vol.1. Ostrich to ducks, Lynx Edicions.	Libro
89	Carothers J y F Jaksic. 2001. Parasite loads and altitudinal distribution of <i>Liolelaemus</i> lizards in the central Chilean Andes. Revista Chilena de Historia Natural 74: 681-686.	Artículo de revista ISI
90	Carothers J, S Fox, P Marquet y F Jaksic. 1997. Thermal characteristics of ten Andean lizards of the genus <i>Liolelaemus</i> in central Chile. Revista Chilena de Historia Natural 70: 297-309.	Artículo de revista ISI
91	Carothers J, P Marquet y F Jaksic. 1998. Thermal ecology of a <i>Liolelaemus</i> lizard assemblage along an Andean altitudinal gradient in Chile. Revista Chilena de Historia Natural 71:39-50.	Artículo de revista ISI
92	Casanueva M. 1995. Apuntes de Acarología General. Ediciones Universidad de Concepción. 139 p.	Libro
93	Castellanos Z. 1994. Fauna de agua dulce de la República Argentina. Volumen 33. Insecta: Ephemeroptera, Fascículo 1. Bs. Aires, Argentina, Editorial Sigma S.R.L. 142 p.	Libro

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
94	Cavieres L, C Papic y C Castor. 1999. Variación altitudinal en los síndromes de dispersión de semillas de la vegetación andina de la cuenca del río Molina (33 S). <i>Gayana Botánica</i> 56 (2):115-124.	Artículo de revista ISI
95	CEA Ltda. 2002. Monitoreo de la Calidad de Agua y Biota en el río Biobío 1997 - 2002. Proyecto Ralco, Centro de Ecología Aplicada Ltda.	Documento técnico
96	CEA Ltda. 2002. Estudio de Línea de Base Proyecto Embalse Punilla. Centro de Ecología Aplicada Ltda.	Documento técnico
97	CEA Ltda. 2002. Monitoreo de la calidad de agua y biota en el río Biobío y Embalse Pangue 1993 - 2002. Centro de Ecología Aplicada Ltda.	Documento técnico
98	Cei J. 1962. Batracios de Chile. Santiago, Ediciones de la Universidad de Chile.128 p.	Libro
99	Cei J. 1980. Amphibians of Argentina . Monitore Zoologico Italiano (N.S.) Monografia 2: 1-609.	Artículo de revista científica descontinuada
100	Cekalovic T. 1974. Divisiones biogeográficas de la XII Región Chilena (Magallanes). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 48: 297-314.	Artículo de revista ISI
101	Cekalovic T.1976. Catálogo de los Arachnida: Scorpiones, Pseudoscorpiones, Opiliones, Acari, Araneae y Solifugae de la XII Región de Chile, Magallanes, incluyendo la Antártica Chilena (Chile). <i>Gayana</i> 37: 1-108.	Artículo de revista ISI
102	Cepeda J. 1993. Glosario Básico de Ecología y Medio Ambiente. La Serena, Universidad de La Serena, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.	Documento técnico
103	Cepeda J. 1997. Insectos de la Alta Montaña del Valle del Elqui. Ediciones Universidad de la Serena. 215 p.	Libro
104	Cerda M. 1986. Lista sistemática de los Cerambícidos chilenos (Coleoptera: Cerambicidae) Rev. Chilena Ent. 14: 29-39	Artículo de revista ISI
105	Charlesworth D, M Morgan y B Charlesworth. 1993. Mutation accumulation in finite outbreeding and inbreeding populations. <i>Genet. Res. Camb.</i> 61: 39-56.	Artículo de revista ISI
106	Clapperton C. 1988. La Última Glaciación y Deglaciación en el estrecho de Magallanes: Implicaciones para el Poblamiento de Tierra del Fuego. <i>Anales Instituto de la Patagonia (Chile)</i> 21: 113-128.	Artículo de revista ISI
107	Clapperton C, M Sugden, D Kaufman y R McCulloch. 1995. The Last Glaciation in Central Magellan Strait, Southernmost Chile. <i>Quaternary Research</i> 44: 133-148.	Artículo de revista ISI
108	Clarke K y R Gorley. 2005. PRIMER v.6: User Manual / Tutorial. Plymouth, UK, PRIMER-E Ltda.	Documento técnico
109	Cody M. 1970. Chilean bird distribution. <i>Ecology</i> 51(3): 455-464.	Artículo de revista ISI
110	Cofré H y P Marquet. 1999. Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. <i>Biological Conservation</i> 88: 53-68.	Artículo de revista ISI
111	Cofré H, Böhning-Gaese K y P Marquet. 2007. Rarity in Chilean forest birds: which ecological and lifehistory traits matter?. <i>Diversity and Distributions</i> 13: 203-212.	Artículo de revista ISI
112	Collins N y J Thomas. 1989. The Conservation of insects and their habitats. London, United Kigdom, Academic Press. 450 p.	Libro
113	CONAF y CONAMA. 1995. Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Santiago, Corporación Nacional Forestal y Comisión Nacional del Medio Ambiente.	Libro
114	CONAF. 1998. Plan de Manejo Parque Nacional Fray Jorge. Coquimbo, Corporación Nacional Forestal IV Región, Documento de trabajo Nº 297.	Documento técnico
115	CONAMA. 1993. Principios de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Secretaría Técnica y Administrativa.	Documento técnico
116	CONAMA. 1994. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: conceptos y antecedentes básicos. Santiago, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Secretaría Técnica y Administrativa.	Documento técnico
117	CONAMA. 1996. Metodologías para la caracterización de la calidad ambiental. Santiago, Comisión Nacional del Medio Ambiente. 242 p.	Documento técnico
118	CONAMA. 2001. Proyecto definitivo de norma de calidad para la protección de las aguas continentales superficiales. Comisión Nacional del Medio ambiente. 16 p.	Documento técnico
119	CONAMA. 2005. Fichas regionales sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Comisión Nacional de Medio Ambiente ( <a href="http://www.conama.cl/Portal/1255/fo-article-28019.pdf">http://www.conama.cl/Portal/1255/fo-article-28019.pdf</a> ).	Documento técnico

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
120	Conesa V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. 3a ed., Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.	Libro
121	Contreras L y J Yáñez. 1995. Mamíferos. En: Simonetti J, M Arroyo, A Spotorno y E Lozada (Eds.). Diversidad Biológica de Chile. Santiago, CONICYT. 336-349 p.	Libro
122	Contreras L. 1993. Effect of global climatic change on terrestrial mammals of Chile. En: Mooney H, E Fuentes y B Krongberg (eds). Earth System Response to Global Change. USA, San Diego, Academic Press. 285-293.	Libro
123	Contreras L. 2000. Biogeografía de Mamíferos Terrestres de Chile. En: Muñoz-Pedreros y Yáñez (Eds.). Mamíferos de Chile. Valdivia, CEA Ediciones. 241-249 p.	Libro
124	Cornwell G y H Hochbaum. 1971. Collisions with wires – a source of anatid mortality. Wilson Bull. 83(3): 305-306.	Artículo de revista ISI
125	Correa M. 1969. Flora Patagónica. Parte II: Typhaceae a Orchidaceae (Excepto Gramineae). Tomo VIII, Colección Científica INTA. Buenos Aires. 219 p.	Libro
126	Correa M. 1971. Flora Patagónica. Parte VII: Compositae. Tomo VIII, Colección Científica INTA. Buenos Aires. 451 p.	Libro
127	Correa M. 1978. Flora Patagónica. Parte III: Gramineae. Tomo VIII, Colección Científica INTA. Buenos Aires. 569 p.	Libro
128	Correa M. 1984a. Flora Patagónica. Parte IVa: Dicotyledoneae: Dialipétalas (Salicaceae a Cruciferae). Tomo VIII, Colección Científica del INTA. Buenos Aires. 559 p.	Libro
129	Correa M. 1984b. Flora Patagónica. Parte IVb: Dicotyledoneae: Dialipétalas (Droseraceae a Leguminosae). Tomo VIII, Colección Científica del INTA. Buenos Aires. 309 p.	Libro
130	Correa M. 1988. Flora Patagónica. Parte V: Dicotyledoneae: Dialipétalas (Oxalidaceae a Cornaceae). Tomo VIII, Colección Científica del INTA. Buenos Aires. 381 p.	Libro
131	Correa M. 1999. Flora Patagónica. Parte VI: Dicotyledoneae: Gamopétalas (Ericaceae a Calyceraceae). Tomo VIII, Colección Científica del INTA. Buenos Aires. 517 p.	Libro
132	Cortés A, J Torres-Mura, L Contreras y C Pino. 1995. Fauna de vertebrados de los Andes de Coquimbo: Cordillera de Doña Ana. La Serena, Ediciones Universidad de La Serena. 96 p.	Libro
133	Couve E y C Vidal. 1999. Donde Observar Aves en el Parque Nacional Torres del Paine. Guía de Identificación, Vol. 1. Punta Arenas, Fantástico Sur, Birding y Nature Tours.	Documento técnico
134	Couve E y C Vidal. 2003. Birds of Patagonia, Tierra del Fuego y Antarctic Peninsula. Punta Arenas, Editorial Fantástico Sur Birding Ltda. 656 p.	Libro
135	Covarrubias R. 1989. Datos sobre fauna de microartrópodos, en un ciclo anual en diferentes substratos de un bosque de Nothofagus pumilio. Acta Entomológica Chilena 15: 131-142.	Artículo de revista ISI
136	Cowling R, P Rundel, B Lamont, M Arroyo y M Arianoutsou. 1996. Plant diversity in mediterranean-climate regions. Trends in Ecology and Evolution 11: 362-366.	Artículo de revista ISI
137	Cowx I y R Welcomme (Eds). 1998. Rehabilitation of rivers for Fish. Oxford, Fishing News Books, Blackwell Science. 260 p.	Libro
138	Crandall K, O Bininda-Emonds, G Mace y R Wayne. 2000. Considering evolutionary processes in conservation biology. Trends in Ecology and Evolution 15: 290-295.	Artículo de revista ISI
139	Cronquist A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2nd ed. USA, New York Botanical Garden.	Libro
140	Cruz G y C Muñoz. 1986. Nuevos antecedentes del Loro Tricahue ( <i>Cyanoliseus patagonus</i> ) en la Sexta Región. Rancagua, Corporación Nacional forestal, VI Región, Boletín Técnico Nº 30. 39 p.	Documento técnico
141	CSIRO. 1970. The Insects of Australia. A textbook for Students and Research workers. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (Australia), Melbourne University Press. 1029 p.	Libro
142	CSIRO. 1991. The insects of Australia. A textbook for students and research workers. 2nd ed., Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (Australia), Melbourne University Press. 1029 p.	Libro
143	Cunill P. 1970. Geografía de Chile. Santiago, Editorial Universitaria. 495 p.	Libro
144	Cussac V, S Ortubay, G Inglesias, D Milano, M Lattuca, J Barriga, M Battini y M Gross. 2004. The distribution of South American galaxiid fishes: the role of biological traits and post-glacial history. Journal of Biogeography 31: 103-121.	Artículo de revista ISI
145	Davies A y J Gee. 1993. A simple periphyton sampler for algal biomass estimates in streams. Freshwater Biology 30:47-51. 1993.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
146	Davis S, V Heywood, O Herrera-McBryde, J Villa-Lobos y A Hamilton (eds). 1997. Centres of plant diversity, a guide and strategy for their conservation. Oxford, United Kingdom, WWF/IUCN, Information Press.	Libro
147	Day D, S Schemnitz y R Taber. 1987. Captura y marcación de animales silvestres. En: R Rodríguez-Tarres (Ed.). Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Maryland, United States, The Wildlife Society. 63-94 p.	Libro
148	De la Balze V y D Blanco. 2002. El canquén colorado ( <i>Chloephaga rubidiceps</i> ): una especie amenazada por la caza de "avutardas". En: Blanco D, J Beltrán y V De la Balze (eds). Primer Taller sobre la Caza de Aves Acuáticas: hacia una estrategia para el uso sustentable de los recursos de los humedales. Buenos Aires, Argentina, Wetlands International. pp:119-122.	Documento de Congreso
149	De la Peña M y M Rumboll. 1998. Birds of Southern South America and Antarctica. Collins illustrated checklist. London, U. K., Harper Collins Publishers.	Libro
150	De La Zerda S y L Rosselli L. 2003. Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda. Ornitología Colombiana 1: 42-62.	Artículo de revista ISI
151	DGA. 2004. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del río Maipo. Santiago, Chile, Dirección General de Aguas / Cade-Idpe Consultores. 201 p.	Documento técnico
152	Di Castri F y R Hajek R. 1976. Bioclimatología de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 128 p.	Libro
153	Di Castri F (1968) Equisse écologique du Chili. En: Debouteville C y E Rapaport (Eds.). Biologie de l' Amérique Australe. Vol. IV. CNRS, Paris. 7-52 p.	Libro
154	Díaz N. 1983a. Bibliografía sobre anuros chilenos 1962-1982. Resúmenes y comentarios. Medio Ambiente (Chile) 6: 80-98.	Artículo revista especializada no ISI
155	Díaz N. 1983b. Ranas y sapos: las 35 especies chilenas. Revista Naturaleza (Chile) 1 (3): 8-13.	Artículo revista especializada no ISI
156	Díaz N. 1986. Biosistemática de los leptodactylidos chilenos. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (Chile) 17: 65-85.	Artículo de revista ISI
157	Díaz-Páez H y J Ortiz. 2001. The reproductive cycle of <i>Pleurodema thaul</i> (Anura, Leptodactylidae) in central Chile. Amphibia-Reptilia 22: 431-446.	Artículo de revista ISI
158	Díaz-Páez H y J Ortiz. 2003. Evaluación del estado de conservación de los anfibios en Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 509-525.	Artículo de revista ISI
159	Díaz-Páez H, C Williams y R Griffiths. 2002. Diversidad y abundancia de anfibios en el Parque Nacional Laguna San Rafael (XI Región, Chile). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 51: 135-145.	Artículo de revista ISI
160	Díaz-Páez H, M Vidal, P Berrios, P Bocaz, P González, R Moreno, W Murillo, S Rodríguez, R Sánchez, R Villagrán-Mella, J Ortiz y C Úbeda. 2004. Revisión y análisis de los criterios y métodos para la categorización en estados de conservación de las especies de flora y fauna en Chile. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 75:73-89	Artículo de revista ISI
161	Dierschke H. 1994. Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Stuttgart, Eugen Ulmer. 683 p.	Libro
162	Dominguez E, M Hubbard y W Peters. 1992. Claves para ninfas y adultos de las familias y géneros de Ephemeroptera (Insecta) sudamericanos. Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet", Biología acuática (Argentina) 16. 36 p.	Artículo revista especializada no ISI
163	Donoso C. 1993. Bosques templados de Chile y Argentina. Santiago, Ed. Universitaria. 484 p.	Libro
164	Donoso-Barros R. 1966. Reptiles de Chile. Santiago, Ediciones Universidad de Chile. 458 p.	Libro
165	Donoso-Barros. 1970. Catálogo Herpetológico Chileno. Boletín Museo Nacional de Historia Natural 31: 50-124.	Artículo de revista ISI
166	Dorin M. 2005. Assessment of avian mortality from collisions and electrocutions. USA, California Energy Commission. 48 p.	Documento técnico
167	Duarte W, R Feito, C Jara, C Moreno y A Orellana. 1971. Ictiofauna del sistema hidrográfico del río Maipo. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 32:227-268.	Artículo de revista ISI
168	Duellman W y A Veloso. 1977. Phylogeny of <i>Pleurodema</i> (Anura: Leptodactylidae): a biogeographic model. Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas 64: 1-46.	Artículo de revista científica descontinuada
169	Dyer B. 2000. Systematic review and biogeography of the freshwater fishes of Chile. Estudios Oceanológicos (Chile) 19: 77-98.	Artículo revista especializada no ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
170	Edmunds G, S Jensen y L Berner. 1976. The mayflies of North and Central America. Minnesota, University of Minnesota Press. 330 p.	Libro
171	Egli G y J Aguirre. 2000. Aves de Santiago. Santiago, UNORCH.	Producción radiofónica
172	Egli G. 1998. Voces de la Fauna Chilena. UNORCH (Compact Disc).	Producción radiofónica
173	Egli G. 2002. Voces de la Fauna Chilena. UNORCH (Compact Disc).	Producción radiofónica
174	Elgueta M. 1993a. Invertebrados asociados a suelo en bosque de Nothofagus pumilio (Poepp. Et Endl.) Krasser, XII Región-Chile, con especial referencia a Insecta. Revista Chilena de Entomología 20: 49-60.	Artículo de revista ISI
175	Elgueta M. 1993b. Las especies de Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) de interés agrícola en Chile. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural 48 (5): 79 p.	Artículo de revista ISI
176	Elix J. 1996. Biochemistry and secondary metabolites. En: Nash T. Lichen Biology. Cambridge University Press. 155-180 p.	Libro
177	Elizalde R. 1970. La sobrevivencia de Chile: La conservación de sus recursos naturales renovables. 2a ed. Santiago, Ministerio de Agricultura. 492 p.	Libro
178	Endlicher W y A Santana. 1988. El clima del sur de la Patagonia y sus aspectos ecológicos. Un siglo de mediciones climatológicas en Punta Arenas. Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales 26: 119-128.	Artículo de revista ISI
179	Errington P. 1930. The pellets analysis methods of raptors food habits study. Condor 32: 92-296.	Artículo de revista ISI
180	Espinosa G y E Hajek. 1988. Riesgos climáticos: Evidencias en Chile Central. En: Fuentes E y S Prenafeta (Eds.). Ecología del paisaje en Chile central: estudios sobre sus espacios montañosos. Santiago, Ediciones de la Universidad Católica de Chile. 88-101 p.	Libro
181	Espinosa G, P Pisani, L Contreras y P Camus (Eds.). 1994. Perfil ambiental de Chile. Santiago, Comisión Nacional del Medio Ambiente. 569 p.	Libro
182	Estades C y S Temple. 1999. Temperate-forest bird communities in a fragmented landscape dominated by exotic pine plantations. Ecological Applications 9:573-585.	Artículo de revista ISI
183	Estades C. 1994. Impacto de la sustitución del bosque nativo por plantaciones de Pinus radiata sobre una comunidad de aves en la Octava Región de Chile. Boletín Chileno de Ornitología 1:8-14.	Artículo de revista ISI
184	Estades C. 2001. Informe sobre validación técnica del procedimiento proyecto "Validación de Procedimientos Técnico-Administrativos para Listar Especies en Categorías de Conservación". Santiago, CONAMA. 61 p.	Documento técnico
185	Etienne M y D Contreras. 1981. Cartografía de la vegetación y sus aplicaciones en Chile. Santiago, Universidad de Chile, Fac. Ciencias Agrarias y Veterinarias. Boletín Técnico N° 46. 27 p.	Documento técnico
186	Etienne M y C Prado. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Santiago, Universidad de Chile, Ciencias Agrícolas N° 10. 120 p.	Documento técnico
187	EULA. 2000. Determinación del caudal mínimo ecológico del Proyecto Hidroeléctrico Quilleco en el río Laja, considerando variables asociadas a la diversidad y disponibilidad de hábitat. Universidad de Concepción, Centro de Ciencias Ambientales EULA-CHILE.	Documento técnico
188	EULA. 2005. Estudio Ambiental de Línea de Base Proyecto Central Hidroeléctrica San Pedro. Informe N°1 preparado para Colbún S.A.	Documento técnico
189	Faanes C. 1987. Bird behavior and mortality in relation to power lines in prairie habitats. USA, U.S. Fish and Wildlife Service, Technical Report 7. 24 p.	Documento técnico
190	FCC. 2004. Notice of Inquiry Comment Review Avian / Communication Tower Collisions. USA, Federal Communications Commission. 223 p.	Documento técnico
191	Felsenstein J. 1985. Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. Evolution 39:783-791.	Artículo de revista ISI
192	Ferner J. 1979. A Review of Marking Techniques for Amphibians and Reptiles. USA, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological Circulars N°9. 42 p.	Documento técnico
193	Ferraro L y T Ahti. 1987. Contribución al conocimiento del género Cladonia (Cladoniaceae, líquenes) de Argentina y regiones limítrofes. Bonplandia 6(1):57-69.	Artículo revista especializada no ISI
194	Ferrer M y G Janss (Eds.). 1999. Aves y líneas eléctricas: colisión, electrocución y nidificación. Madrid, Ed. Quercus. 254 p.	Libro

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
195	Fetzner J. 1999. Extracting high-quality DNA from shed reptiles skins: a simplified method. <i>BioTechniques</i> 26: 1052-1054.	Artículo de revista ISI
196	Figueroa R y V Quintana. 2001. Comunidad invernal de aves en un paisaje agroforestal del centro-sur de Chile. <i>Boletín Chileno de Ornitológia</i> 8: 31-35.	Artículo de revista ISI
197	Figueroa R, E Araya y C Valdovinos. 2000. Deriva de macroinvertebrados bentónicos en un sector de rítrón: Río Rucue, Chile centro-sur. <i>Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile)</i> 71: 23-32.	Artículo de revista ISI
198	Figueroa R, C Valdovinos, E Areya y O Parra. 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua del sur de Chile. <i>Revista Chilena de Historia Natural</i> 76: 275-285.	Artículo de revista ISI
199	Figueroa R, S Alvarado, C Bravo, E Soraya, B González y H Ibarra-Vidal. 2004. Características de las presas del pequero ( <i>Accipiter chilensis</i> ) en el bosque templado austral. <i>Hornero</i> 19(2): 77-82.	Artículo de revista ISI
200	Fjeldså J y N Krabbe. 1990. Birds of High Andes. Zoological Museum, Univ. of Copenhagen and Apollo Books, Stenstrup, Denmark. 876 p.	Libro
201	Flint O y E Angrisano. 1985. Studies of neotropical caddis flies XXXV: The immature stages of <i>Banyallarga argentinica</i> Flint (Trichoptera: Calamoceratidae). <i>Proceedings of the Biological Society of Washington</i> . 98(3): 687-697.	Artículo de revista ISI
202	Flint O. 1963. Studies of neotropical caddis flies, I: Rhyacophilidae and Glossosomatidae (Trichoptera). <i>Proceedings of the United States National Museum</i> 114 (3473): 453-478.	Artículo de revista científica descontinuada
203	Flint O. 1968. Studies of Neotropical Caddisflies VII: Trichoptera from Masatierra Islas Juan Fernandez. <i>Revista Chilena de Entomología</i> 6: 61-64.	Artículo de revista ISI
204	Flint O. 1969. Studies of Neotropical Caddisflies IX: New Genera and Species from the Chilean Subregion (Trichoptera). <i>Proceedings of the Entomological Society of Washington</i> 71(4): 497-514.	Artículo de revista ISI
205	Flint O. 1973a. The Megaloptera of Chile (Neuroptera). <i>Revista Chilena de Entomología</i> 7: 32-45.	Artículo de revista ISI
206	Flint O. 1973b. Studies of neotropical caddisflies XVI: The genus <i>Austortinodes</i> (Trichoptera: Psychomyiidae). <i>Proceedings of the Biological Society of Washington</i> 86(11): 127-142.	Artículo de revista ISI
207	Flint O. 1974. Checklist of the Trichoptera, or Caddisflies, of Chile. <i>Revista Chilena de Entomología</i> 8: 83-93.	Artículo de revista ISI
208	Flint O. 1979. Studies of neotropical caddisflies XXIII: New Genera from the Chilean Region. <i>Proceedings of the Biological Society of Washington</i> 92(3): 640-649.	Artículo de revista ISI
209	Flint O. 1983. <i>Nothochauliodes penai</i> , a new genus and species of Megaloptera from Chile (Neuroptera: Corydalidae). <i>Entomological News</i> 94(1): 15-17.	Artículo de revista ISI
210	Flint O, R Holzenthal y S Harris. 1999. Catalog of the Neotropical Caddisflies (Insecta:Trichoptera). A special Publication of the Ohio Biological Survey. 239 p.	Libro
211	Forman R. 1995. Land mosaics: the ecology of landscape and regions. Cambridge, Cambridge University Press.	Libro
212	Formas R. 1979. Los anfibios del bosque templado del sur de Chile: una aproximación sobre su origen. <i>Archivos de Biología y Medicina Experimentales (Chile)</i> 12: 191-196.	Artículo revista especializada no ISI
213	Formas J. 1995. Anfibios. En: Simonetti J, M Arroyo, A Spotorno y E Lozada (Eds.). Diversidad biológica de Chile. Santiago, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. 314-325 p.	Libro
214	Franklin I. 1980. Evolutionary change in small populations. En: Soulé M y B Wilcox (Eds.). Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological perspective. Sunderland, MA, Sinauer. 135-150 p.	Libro
215	Fuentes E y E Hajek. 1979. Patterns or landscape modification in relation to agricultural practice in central Chile. <i>Environmental Conservation</i> 6: 265-271.	Artículo de revista ISI
216	Fuentes E. 1989. Ecología: Introducción a la teoría de Poblaciones y comunidades. Santiago, Ediciones de la Universidad Católica de Chile. 281 p.	Libro
217	Fuentes E, R Otaiza, M Allende, A Hoffmann y A Poiani. 1984. Shrub clumps of the Chilean matorral vegetation: structure and possible maintenance mechanisms. <i>Oecologia</i> 62: 405-411.	Artículo de revista ISI
218	Fuentes E, A Hoffmann, A Poiani y M Allende. 1986. Vegetation change in large clearings: patterns in the Chilean matorral. <i>Oecologia</i> 68: 358-366.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
219	Fuenzalida H. 1965. Biogeografía. En: CORFO. Geografía económica de Chile. Santiago, Corporación de Fomento de la Producción. Pp:228-267.	Libro
220	Fuller R y D Langslow. 1984. Estimating numbers of birds by point counts: how long should counts last? Bird Study 31: 195-202.	Artículo de revista ISI
221	Gajardo R. 1983. Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa de Chile. Universidad de Chile, Corporación Nacional Forestal, Santiago. 315 p.	Libro
222	Gajardo R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Santiago, Editorial Universitaria. 165 p.	Libro
223	Gajardo R. 1995. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. 2a Edición. Santiago, Editorial Universitaria. 165 p.	Libro
224	Gallagher S y M Gard. 1999. Relationship between chinook salmon ( <i>Oncorhynchus tshawytscha</i> ) redd densities and PHABSIM-predicted habitat in the Merced and Lower American rivers, California. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56: 570-577.	Artículo de revista ISI
225	Galloway D. 1986. Non-glabrous species of Pseu-docyphephellaria from southern South América. Lichenologist 18: 105-168.	Artículo de revista ISI
226	Galloway D. 1992. Lichens of Laguna San Rafael, Parque Nacional "Laguna San Rafael", southern Chile: indicators of environmental change. Global Ecology and Biogeography Letters 2: 37-45.	Artículo de revista ISI
227	Galloway D. 1995. Los líquenes del bosque templado de Chile. En: Armesto J, C Villagrán y M Arroyo (Eds.). Ecología de los Bosques nativos de Chile. Santiago, Editorial Universitaria. 101-112.	Libro
228	Gamundí I y E Horak. 1993. Fungi of the Andean–Patagonian Forests. Buenos Aires, Vázquez Manzzini Editores.	Libro
229	Gamundí I. 1971. Algunos discomycetes de Chile. Bol. Soc. Argent. Bot. 13: 260-289.	Artículo de revista ISI
230	Gamundí I. 1975. Fungi, Ascomycetes, Pezizales. En: Guarnera S, I Gamundí de Amos y D Rabinovich de Halperín (Eds.). Flora Criptogámica de Tierra del Fuego. Tomo X, Fasc. 3. Buenos Aires, FECIC. 184 p.	Libro
231	Gantz A y J Rau .1999. Relación entre el tamano mínimo de fragmentos boscosos y su riqueza de especies de aves en el sur de Chile. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso 24: 85-90.	Artículo de revista ISI
232	Garay G, W Johnson y W Franklin. 1991. Relative abundance of aquatic birds and their use of wetlands in the Patagonia of southern Chile. Revista Chilena de Historia Natural 64: 127-137.	Artículo de revista ISI
233	García de Jalón D, M Mayo, F Hervella, E Barceló y T Fernández. 1993. Principios y técnicas de gestión de la pesca en aguas continentales. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. 247 p.	Libro
234	Gavilán J. 1993. Estudio Biológico de poblaciones de <i>Percichthys trucha</i> (Percichthyidae), <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Salmonidae) presentes en la hoya hidrográfica del río Biobío Chile. Tesis Doctor Ciencias Ambientales. U. de Concepción, Centro EULA-Chile. 285 p.	Tesis o memorias
235	Gibbons J y K Andrews. 2004. PIT tagging: simple technology at its best. BioScience 54: 447-454.	Artículo de revista ISI
236	Gibbons D, D Hill y W Sutherland. 1996. Birds. En: Sutherland W (Ed.). Ecological Census Techniques. Cambridge, U.K., Cambridge University Press. pp: 227-259.	Libro
237	Gibbons J, R Matus, Y Vilina, D Blanco, S Zalba y C Belenguer. 1998. Desarrollo de un plan de conservación para el cauquén cabeza Colorada ( <i>Chloephaga rubidiceps</i> ), en la región austral de Argentina y Chile. Buenos Aires, Argentina, Corporación Nacional Forestal (Chile) y Wetlands International. 40 p.	Documento técnico
238	Ginot V. 1998. Logiciel EVHA: Évaluation de l'habitat physique des poisson en rivière (ver. 2.0). Paris, Cemagref, Lyon, BEA/LHQ et Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Direction de l'eau.	Documento técnico
239	Ginsberg J y D McDonald. 1990. Foxes, wolves, jackals, and dogs. An action plan for the conservartion of canids. Illinoid, USA, IUCN/SSC, Canids specialist group, Kelvin Press. 116 p.	Libro
240	Glade A. 1985. Proyecto conservación y manejo del Loro Tricahue. Informe temporada 1984-1985. CONAF. Documento de trabajo N° 55. 22 p.	Documento técnico
241	Glade A (Ed.). 1988. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago Chile. 61 p.	Libro
242	Glade A (Ed.). 1993. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. 2da Edición, Santiago, Corporación Nacional Forestal. 61 p.	Libro

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
243	Glading B, D Tillotson y D Selleck. 1943. Raptor pellets as indicators of food habits. California Fish and Game 29: 29-121.	Artículo de revista ISI
244	Godron M, Ph Daget, L Emberger, E Le Floc'h, G Long, J Poissonet, Ch Sauvage y J Wacquant. 1968. Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu (principes et transcription sur cartes perforées). Paris, CNRS. 292 p.	Libro
245	González B y S Alvarado. 2004. Diagnóstico de la diversidad de avifauna y propuestas de manejo faunístico en la Hacienda Loncha. En: PUC. Plan de Ordenación Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha. Programa de Ecología y Medioambiente, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.	Documento técnico
246	González G y A Villa. 1993. Proyecto salvamento de una colonia de Tricahues en Río Melado: Informe final. Talca. 89 p.	Documento técnico
247	González S, R Rodríguez y M Baeza. 1991. Arboles del Bío-Bío. Concepción, Ediciones Universidad de Concepción. 96 p.	Libro
248	González D, M Saavedra y O Skewes. 2001. Forrajeo en el suelo del Carpintero Negro ( <i>Campephilus magellanicus</i> ) en Tierra del Fuego. Bol. Chil. Ornitol. 8:23-24.	Artículo de revista ISI
249	Goodall J, A Johnson y R Philippi. 1946. Las aves de Chile. Su conocimiento y sus costumbres 1. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos. 358 p.	Libro
250	Goodall J, A Johnson y R Philippi. 1951. Las aves de Chile. Su conocimiento y sus costumbres 2. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos. 445 p.	Libro
251	Goodall J, A Johnson y R Philippi. 1957. Suplemento de las aves de Chile. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos. 349-425 p.	Libro
252	Goodall J, A Johnson y R Philippi. 1964. Segundo suplemento de las aves de Chile. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos. 443-521 p.	Libro
253	Grandjot G y K Grandjot. 1936. Der Potrero Grande in der Kordillere von Santiago. Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins zu Santiago (Chile), Neue Folge 3: 30-66.	Artículo de revista científica descontinuada
254	Grez A, J Simonetti y J Ipinza-Regla. 1986. Hábitos alimenticios de <i>Camponotus morosus</i> (Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae) en Chile central. Revista Chilena de Entomología 13: 51-54.	Artículo de revista ISI
255	Griffith B, J Scott, J Carpenter y C Reed. 1989. Translocation as a species conservation tool: status and strategy. Science 245: 477-480.	Artículo de revista ISI
256	Guay J, D Boisclair, D Rioux, M Leclerc, M Lapointe y P Legendre. 2000. Development and validation of numerical habitat models for juveniles of Atlantic salmon ( <i>Salmo salar</i> ). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 265-2075.	Artículo de revista ISI
257	Gutiérrez J; P Meserve, F Jakšic, S Herrera y H Vásquez. 1993. Structure and dynamics of vegetation in a Chilean semiarid thornscrub community. Acta Oecologica 14: 271-285.	Artículo de revista ISI
258	Guyone F, E Janss y M Ferrer. 1998. Rate of bird collision with power lines: Effects of conductor-marking and static wire-marking. J. Field Ornithol 69 (1): 8-17.	Artículo de revista ISI
259	Habit E y O Parra. 2001. Impacto ambientales de los canales de riego sobre la fauna de peces. Ambiente y Desarrollo 27: 50-56.	Artículo de revista divulgativa
260	Habit E. 1997. Ictiofauna de un sistema fluvial modificado por canales de riego. Comparación de las comunidades de peces asociadas al cauce natural y canales artificiales. Tesis Dr Cs. Ambientales. Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Univ. de Concepción. 217 p.	Tesis o memorias
261	Habit E. 2005. Aspectos de la biología y hábitat de un pez endémico de Chile en peligro de extinción ( <i>Diplomystes nahuelbutensis</i> ). Interciencia 30 (1): 8-11.	Artículo de revista ISI
262	Habit E, P Victoriano y O Parra. 2002. Translocación de Peces Nativos en la Cuenca del Río Laja (Región del Biobío, Chile). Gayana 66(2): 181-190.	Artículo de revista ISI
263	Habit E, P Victoriano y A Rodríguez-Ruiz. 2003. Variaciones espacio-temporales del ensamble de peces de un sistema fluvial de bajo orden del centro - sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 3-14.	Artículo de revista ISI
264	Habit E.; Parra O.; Valdovinos C., 2005. Ictiofauna de un sistema fluvial receptor de aguas servidas: Respuestas a una nueva planta de tratamiento (río Quilque, Chile Central). Gayana 69(1): 94-103	Artículo de revista ISI
265	Habit E, B Dyer e I Vila. 2006. Estado de conocimiento de los peces dulceacuícolas de Chile. Gayana 70(1): 100-113.	Artículo de revista ISI
266	Habit E, M. Belk y O Parra. 2007. Response of the riverine fish community to the construction and operation of a diversion hydropower plant in central Chile. Aquatic Conservation - Marine and Freshwater Ecosystems 17: 37-49.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
267	Hajek E, P Gross y G Espinoza. 1990. Problemas ambientales en Chile. Santiago, Alfabeta Impresores. Vol 1 (206 p.) Vol 2 (25 mapas temáticos).	Libro
268	Halliday T. 1996. Amphibians. En: Sutherland W (Ed.). Ecological Census Techniques. Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press. pp: 205-217.	Libro
269	Hampton, M. 1988. Development of habitat preference criteria for anadromous salmonids of the Trinity River. Sacramento, California, U.S. Dept. Int., Fish Wildl. Serv., Div. Ecol. Serv. 93 p.	Documento técnico
270	Hanski I. 1994. A practical model of metapopulation dynamics. J. Anim. Ecol. 63:151-162.	Artículo de revista ISI
271	Haro A. 2003. Metodologías para evaluar el impacto de extracciones de agua sobre la biodiversidad en cauces naturales. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad de Chile.	Tesis o memorias
272	Hartl D y A Clark. 1997. Principles of Population Genetics. 3th Edition, Massachusetts, Sinauer Assoc. 542 p.	Libro
273	Hatfield T y J Bruce. 2000. Predicting salmonid habitat – flow relationships for streams from western North America. N. Am. Fish. Manag. 20: 1005-1015.	Artículo de revista ISI
274	Hauer F y G Lamberty. 1996. Methods in Stream Ecology. USA, Academic Press. 674 p.	Libro
275	Henríquez J, E Pisano y C Marticorena. 1995. Catálogo de la flora vascular de Magallanes (XII Región), Chile. Anales Instituto Patagonia. Serie Ciencias Naturales 23: 5-30.	Artículo de revista ISI
276	Heyer W, M Donnelly, R McDiarmid, L Hayek y M Foster (Eds.). 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard Methods for Amphibians. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press. 364 p.	Libro
277	Hoffmann A y A Flores. 1989. El estado de conservación de las plantas suculentas chilenas: una evaluación preliminar. En: Benoit I (Ed.). Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Santiago, Chile, Corporación Nacional Forestal. 111-127 p.	Libro
278	Hoffmann A y A Hoffmann. 1982. Altitudinal ranges of Phanerophytes and Chamaephytes in central Chile. Vegetatio 48: 151-163.	Artículo de revista ISI
279	Hoffmann A. 1979. Flora silvestre de Chile, zona central. Santiago, Ediciones Fundación Claudio Gay. 255 p.	Libro
280	Hoffmann A. 1989a. Cactáceas en la flora silvestre de Chile. Santiago, Ediciones Fundación Claudio Gay. 272 p.	Libro
281	Hoffmann A. 1989b. Flora silvestre de Chile. Zona central. 2a edición. Santiago, Ediciones Fundación Claudio Gay. 258 p.	Libro
282	Hoffmann A. 1992. Vegetación y flora de la alta cordillera de Santiago. Santiago, Compañía Minera Disputada de Las Condes.	Documento técnico
283	Hoffmann A. 1995. Flora silvestre de Chile: Zona central. 3a ed. Santiago, Ed. Fundación Claudio Gay. 254 p.	Libro
284	Hoffmann A. 1998. Flora silvestre de Chile, zona central. 4a edición. Santiago, Ediciones Fundación Claudio Gay. 255 p.	Libro
285	Hoffmann A, M Arroyo, F Liberona, M Muñoz y J Watson. 1998. Plantas altoandinas en la flora silvestre de Chile. Santiago, Ediciones Fundación Claudio Gay. 281 p.	Libro
286	Holzenthal R y S Harris. 1992. Hydroptilidae (Trichoptera) of Costa Rica: the genus Oxyethira Eaton. Journal of the New York Entomological Society 100(1): 155-177.	Artículo de revista ISI
287	Holzenthal R. 1984. Studies in Neotropical Leptoceridae (Trichoptera) I: Achoropsyche , a new genus. En: Morse J (ed.). Proceedings of the 4th International Symposium on Trichoptera. The Hague, Dr. W. Junk Publishers. 181-184 p.	Documento de Congreso
288	Holzenthal R 1985. Studies in Neotropical Leptoceridae (Trichoptera) IV: A Revisión of Brachysetodes Schmid. Transactions of the American Entomological Society 111: 407-440.	Artículo de revista ISI
289	Holzenthal R. 1986. Studies in Neotropical Leptoceridae (Trichoptera) VI: Immature stages of Hudsonema flaminii (Navás) and the evolution and historical biogeography of Hudsonemini (Triplectidinae). Proceedings of the Entomological Society of Washington 88: 268-279.	Artículo de revista ISI
290	Holzenthal R. 1988. Systematics of Neotropical Triplectides (Trichoptera: Leptoceridae). Annals of the Entomological Society of America 81: 187-208.	Artículo de revista ISI
291	Holzenthal R. 1995. The caddisfly genus Nectopsyche : new <i>gemma</i> group species from Costa Rica and the Neotropics (Trichoptera: Leptoceridae). Journal of the North American Bentholological Society 14(1): 61-83.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
292	Hooge P, W Eichenlaub y E Solomon. 1999. Using GIS to Analyze Animal Movements in the Marine Environment. United States Geological Surveys (USGS). 21 p.	Documento técnico
293	Horak E. 1979. Fungi, Basidiomycetes, Agaricales y Gasteromycetes secotiooides. En: Guarnera S, I Gamundi de Amos y D Rabinovich de Halperín (Eds.). Flora Criptogámica de Tierra del Fuego. Tomo XI, Fasc. 6. Buenos Aires, FECIC. 524 p.	Libro
294	House R. 1945. Las aves de Chile en su clasificación moderna: su vida y sus costumbres. Santiago, Ediciones Universidad de Chile. 390 p.	Libro
295	Huaquin L y N Araya N. 1986. Caracterización de los estados de desarrollo embrionario del pejerrey. Biología pesquera (Chile) 15:27-44.	Artículo de revista ISI
296	Huelsenbeck J y J Bollback. 2001. Empirical and hierarchical Bayesian estimation of ancestral states. Systematic Biology 50: 351-366.	Artículo de revista ISI
297	Huelsenbeck J y F Ronquist. 2001. MRBAYES: Bayesian inference of phylogeny. Bioinformatics 17:754-755.	Artículo de revista ISI
298	Humphries P. 2004. Morphological variation in diadromous and landlocked populations of the spotted galaxias, <i>Galaxias truttaceus</i> , in Tasmania, south-eastern Australia. Environmental Biology of Fishes 27(2): 97-105.	Artículo de revista ISI
299	Ibarra-Vidal H. 1989. Impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna en Chile. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile) 3: 33-39.	Artículo revista especializada no ISI
300	Illies J. 1963. Revision der Sudamericanischen Gripopterygidae (Plecoptera). Mitt. Schweiz. ent. Ges. (Lausanne) 36(3): 135-248.	Artículo de revista ISI
301	Ipinza-Regla J. 1985. Formíidos en el contenido gástrico de <i>Liolaemus monticola</i> (Reptilia). Revista Chilena de Entomología 12: 165-168.	Artículo de revista ISI
302	Iriarte A. 2008. Mamíferos de Chile. Barcelona, España, Lynx Edicions. 420 p.	Libro
303	Iriarte J, P Feinsinger y F Jaksic. 1997. Trends in wildlife use and trade in Chile. Biological Conservation 81: 9-20.	Artículo de revista ISI
304	Jaksic F y E Fuentes. 1988. El conejo español: ¿un invitado de piedra?. En: Fuentes E y S Prenafeta (Eds.). Ecología del paisaje en Chile central: estudios sobre sus espacios montañosos. Santiago, Ediciones de la Universidad Católica de Chile. 88-101 p.	Libro
305	Jaksic F e I Lazo. 1994. La contribución de Darwin al conocimiento de los vertebrados terrestres de Chile. Revista Chilena de Historia Natural: 67: 9-26.	Artículo de revista ISI
306	Jaksic F y J Yáñez. 1983. Rabbit and Fox Introductions in Tierra del Fuego: History and Assessment of the Attempts at Biological Control of the Rabbit Infestation. Biological Conservation 26: 367-374.	Artículo de revista ISI
307	Jaksic F. 1996. Ecología de los vertebrados de Chile. Santiago, Ediciones Universidad Católica de Chile. 262 p.	Libro
308	Jaksic F. 1997. Ecología de los Vertebrados de Chile. 2a edición. Santiago, Ediciones Universidad Católica de Chile. 261 p.	Libro
309	Jaksic F. 1998. Vertebrate invaders and their ecological impacts in Chile. Biodiversity and Conservation 7: 1427-1445.	Artículo de revista ISI
310	Jaksic F. 2001. Spatiotemporal variation patterns of plants and animals in San Carlos de Apoquindo, central Chile. Revista Chilena de Historia Natural 74: 477-502.	Artículo de revista ISI
311	Jara C. 1982. New species of <i>Aegla</i> from Chile. Journal of Crustacean Biology 2(2): 232-238.	Artículo de revista ISI
312	Jaramillo A. 2003. Birds of Chile. New Jersey, USA, Princeton University Press. 288 p.	Libro
313	Jaramillo A. 2005. Aves de Chile. Barcelona, Lynx Ediciones. 240 p.	Libro
314	Jarvinen O. 1978. Estimating relative densities of land birds by point counts. Annales Zoologici Fennici 15: 290-293.	Artículo de revista ISI
315	Jellyman D y G Glova. 2002. Habitat use by juvenile lampreys ( <i>Geotria australis</i> ) in a large New Zealand river. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 36: 503-510.	Artículo de revista ISI
316	Jellyman D, G Glova, J Sykes. 2002. Movements and habitat of adult lamprey ( <i>Geotria australis</i> ) in two New Zealand waterways. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 36: 53-65.	Artículo de revista ISI
317	Jerez V y J Ortiz. 1975. Distribución altitudinal del género <i>Liolaemus</i> (Squamata, Iguanidae) en el cerro La Campana (Parque Nacional La Campana). Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (Chile) 8: 58-61.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
318	Johnsgard P. 1966. The biology and relations of the Torrent Duck. The Annual Report of the Wildfowl Trust 17: 66-74.	Artículo de revista ISI
319	Johnson A. 1965. The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos. Volumen I. 398 p.	Libro
320	Johnson A. 1967. The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos. Volumen II. 447 p.	Libro
321	Johnson A. 1972. Supplement to the birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos. 116 p.	Libro
322	Johow F. 1948. Flora de zapallar. Revista Chilena de Historia Natural 49: 1-566.	Artículo de revista ISI
323	Jowett I. 1989. River hydraulic and habitat simulation, RHYHABSIM computer manual. Christchurch, New Zealand, Ministry of Agriculture and Fisheries, New Zealand Fisheries Miscellaneous Report 49. 39 p.	Documento técnico
324	Kärnefelt I, A Thell, T Randlane y A Saag. 1994. The genus <i>Flavocetraria</i> Kärnef. & Thell (Parmeliaceae) and its affinities. Acta Botanica Fennica 150: 79-86.	Artículo de revista ISI
325	Khan M, T Khan y M Wilson. 2004. Habitat use and movement of river blackfish ( <i>Gadopsis marmoratus</i> R.) in a highly modified Victorian stream, Australia. Ecology of Freshwater Fish 13: 285–293.	Artículo de revista ISI
326	Klink A y R Eckmann. 1985. Age and growth, feeding habits, and reproduction of Cauque mauleanum (Steindachner 1896) (Pisces: Atherinidae) in southern Chile. Studies on Neotropical Fauna and Environment 20(4): 239-249.	Artículo de revista ISI
327	Kolkwitz R y M Marsson. 1909. Ökologie der pflanzlinchen saproben. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 26: 505-519.	Artículo de revista ISI
328	Kong S. 1997. Estudio florístico del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca. Región Metropolitana, Chile. Estudio Monográfico. Escuela de Ecología y Paisajismo. Universidad Central de Santiago de Chile. 91 p.	Documento técnico
329	Krebs C. 1989. Ecological methodology. New York, Harper Collins Publishers. 653 p.	Libro
330	Kroodsma R. 1978. Evaluation of a proposed transmission line's impacts on waterfowl and eagles. En: Avery M (ed.). Proceedings of a workshop: impacts of transmission lines on birds in flight. USA, U.S. Fish and Wildl. Serv., Biol. Serv. Program, FWS/OBS-78/48. 69-76 p.	Documento de Congreso
331	Kuhn L. 2000. Passive integrated transponders as a method for relocating legless lizards in underground habitats. En: Eiler J, D Alcorn y M Neuman (Eds). Biotelemetry 15: Proceedings of the 15th International Symposium on Biotelemetry. Juneau, Alaska USA, May 9-14, International Society on Biotelemetry, Wageningen, The Netherlands. 509-518 p.	Documento de Congreso
332	Kuschel G. 1952. Los Curculionidae de la Cordillera Chileno- Argentina (1ª parte) (Ap. 13 de Coleoptera, Curculionidae). Rev. Chilena Ent. 2: 229-271.	Artículo de revista ISI
333	Kuschel G. 1960. Terrestrial zoology in Southern Chile. Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences 152: 540-550.	Artículo de revista ISI
334	Lagler K (1956) Freshwater fishery biology. Iowa, USA, WMC Brown Company Publishers. 421 p.	Libro
335	Lamouroux N y H Capra. 2002. Simple predictions of instream habitat model outputs for target fish populations. Freshwater Biology 47(8): 1543-1556.	Artículo de revista ISI
336	Lamouroux N e I Jowett I. 2005. Generalized instream habitat models. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62: 7-14.	Artículo de revista ISI
337	Lamouroux N y Y Souchon Y. 2002. Simple predictions of instream habitat model outputs for fish habitat guilds in large streams. Freshw. Biol. 47: 1531-1542.	Artículo de revista ISI
338	Lande R y G Barrowclough. 1987. Effective population size, genetic variation, and their use in population management. En: Soulé M (Ed.). Viable Populations for Conservation. Cambridge, UK, Cambridge University Press. 87-123 p.	Libro
339	Lande R. 1995. Mutation and conservation. Conservation Biology 9: 782-791.	Artículo de revista ISI
340	Lanfranco D. 1977. Entomofauna asociada a los bosques de Nothofagus pumilio (Poepp. Et Endl.) Krasser en la Región de Magallanes. Anales del Instituto de la Patagonia 8: 319-348.	Artículo de revista ISI
341	Lazo I y E Silva. 1993. Diagnóstico de la ornitología en Chile y recopilación de la literatura científica publicada desde 1970 a 1992. Revista Chilena de Historia Natural 66: 103-118.	Artículo de revista ISI
342	Leaché A y T Reeder. 2002. Molecular systematics of the eastern fence lizard ( <i>Sceloporus undulatus</i> ): a comparison of parsimony, likelihood, and Bayesian approaches. Systematic Biology 51: 44–68.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
343	López C (Ed.). 1999. Manual de estabilización y revegetación de taludes. Madrid, España. 705 p.	Libro
344	Lopretto E y G Tell. 1995. Ecosistemas de Aguas Continentales. Tomo III. La Plata, Argentina, Ediciones Sur. 1401 p.	Libro
345	Lowell A, S Harris y P Ashton. 2004. Ecological Genetics. UK, Blackwell Pub. 326 p.	Libro
346	Luebert F y P Becerra. 1998. Representatividad vegetacional del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en Chile. Ambiente y Desarrollo 14: 62-69.	Artículo de revista divulgativa
347	Luebert F y P Pliscoff. 2004. Clasificación de pisos de vegetación y análisis de representatividad ecológica de áreas propuestas para la protección en la ecorregión Valdiviana. Valdivia, Serie de Publicaciones WWF Chile, Documento N° 10.	Documento técnico
348	Luebert F y P Pliscoff. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Santiago, Ed. Universitaria. 316 p.	Libro
349	Lynch M, J Conery y R Burger. 1995. Mutational meltdowns in sexual populations. Evolution 49: 1067-1080.	Artículo de revista ISI
350	Maddock I. 1999. The importance of physical habitat assessment for evaluating river health. Freshwater Biology 41: 373-391.	Artículo de revista ISI
351	Madge S y H Burn. 1988. Waterfowl: an identification guide to the ducks, geese, and swans of the world. Boston, Massachusetts, Houghton Mifflin Company. 298 p.	Libro
352	Magurran A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Barcelona, España, University College of North Wales, Ediciones Veda. 200 p.	Libro
353	Mann G. 1960. Regiones biogeográficas de Chile. Investigaciones Zoológicas Chilenas 6: 15-49, numerosas ilustraciones. Santiago.	Artículo de revista científica descontinuada
354	Mann G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile (marsupiales, quirópteros, edentados y roedores). Gayana Zoología (Chile) 40: 1-342.	Artículo de revista ISI
355	Manríquez P. 1984. Censo y Algunos Antecedentes del Loro Tricahue <i>Cyanoliseus patagonus</i> en la Precordillera Andina de la Sexta Región. Rancagua, Corporación Nacional Forestal VI Región, Boletín Técnico N°11. 47 p.	Documento técnico
356	Manríquez A, L Huaquín, M Arellano y G Arratia. 1988. Aspectos reproductivos de <i>Trichomycterus areolatus</i> Valenciennes, 1846 (Pisces: Telostei: Siluriformes) en río Angostura, Chile. Studies on Neotropical Fauna and Environment 23(2): 89-102.	Artículo de revista ISI
357	Marangunic C. 1974. Los depósitos glaciales de la pampa magallánica. Revista Geográfica de Chile Terra Australis 22-23: 5 - 11.	Artículo revista especializada no ISI
358	Markham B. 1971. Catálogo de los anfibios, reptiles, aves y mamíferos de la provincia de Magallanes, Chile. Publicaciones del Instituto de la Patagonia, Serie Monografías (Chile) 1:64.	Artículo revista especializada no ISI
359	Markham, B. 1971. Presencia del "culpeo" ( <i>Dusicyon culpaeus</i> ) en la isla Hostor, Tierra del Fuego. Anales del Instituto de la Patagonia II(1-2).	Artículo de revista ISI
360	Marti C. 1987. Raptor food habits studies. En: Pendleton B, B Millsap, K Cline y D Bird (Eds). Raptor management techniques manual. Washington DC, National Wildlife Federation, Scientific and Technical Series 10: 67-80.	Libro
361	Marticorena C y M Quezada. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica 42 (1-2): 1-158.	Artículo de revista ISI
362	Marticorena C y R Rodríguez. 1995. Flora de Chile. Vol. 1. Pteridophyta-Gymnospermae. Concepción, Ediciones Universidad de Concepción. 351 p.	Libro
363	Marticorena C y R Rodríguez (Eds.). 2001. Flora de Chile. Volumen 2(1). Winteraceae-Ranunculaceae. Concepción, Chile, Universidad de Concepción. 99 p.	Libro
364	Marticorena C y R Rodríguez (Eds.). 2003. Flora de Chile. Vol. 2(2). Berberidaceae-Betulaceae. Concepción, Chile. Universidad de Concepción. 93 p.	Libro
365	Marticorena C. 1992. Bibliografía Botánica Taxonómica de Chile. Monographs Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 41: 1-587.	Artículo revista especializada no ISI
366	Martínez D y G González. 2004. Las Aves de Chile Nueva Guía de Campo. Santiago, Ediciones del Naturalista. 620 p.	Libro
367	Martínez D. 2005. El concón ( <i>Strix rufipes</i> ) y su hábitat en los bosques templados australes. En: Smith C, J Armesto y C Valdovinos (Eds.). Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Santiago, Editorial Universitaria. pp: 477-484.	Libro

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
368	Massone M. 1982. Cultura Selknam (Ona). Santiago, MINEDUC, Serie El Patrimonio Cultural Chileno, Colección Cultura Aborigenes. 101 p.	Artículo revista especializada no ISI
369	Matthei O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Santiago, Alfabeta Impresores. 545 p.	Libro
370	Matus R, Y Vilina y J Gibbons. 1997. Estado de la población de canquén cabeza colorada <i>Cholephaga rubidiceps</i> en Magallanes, Chile. Libro de resúmenes. III Congreso Chileno de Ornitología, Santiago. 64 p.	Documento de Congreso
371	Matus R, O Blank, D Blanco, J Madsen, L Benegas y G Mateazzi. 2000. El canquén colorado ( <i>Cholephaga rubidiceps</i> ): antecedentes sobre sitios de reproducción y concentración en la XII Región de Magallanes, Chile. Boletín Chil. Ornitol. 7: 13-18.	Artículo de revista ISI
372	McCafferty WP. 1983. Aquatic Entomology. Boston, USA, Jones & Bartlet Publ. Inc. 412 p.	Libro
373	McDowall R. M. 1988. Diadromy in fishes. Migrations between freshwater and marine environments. Portland, Oregon, Timber Press. 308 p.	Libro
374	Meffe K y R Carroll. 1994. Principles of conservation biology. Sunderland, Massachusetts, USA, Sinauer Associates, Inc. 601 p.	Libro
375	Meier C. 2007. Paso de Peces en Centrales Hidroeléctricas: Aproximaciones para el Caso Chileno. Concepción, Centro de Investigación en Ecosistemas Patagónicos (CIEP), Universidad de Concepción. 23 p.	Documento técnico
376	Meigen F. 1893. Skizze der vegetationverhältnisse von Santiago un Chile. Botanische Jahrbücher 17: 199-294.	Artículo de revista ISI
377	Mella J y J Simonetti. 1994. Representación y poblaciones viables: Conservación de mamíferos en las áreas silvestres protegidas de Chile. Ambiente y Desarrollo 19(3): 72-78.	Artículo de revista divulgativa
378	Mella J. 2005. Guía de campo de reptiles de Chile: Zona central. En: Peñaloza A, F Novoa y M. Contreras (Eds.). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 165 p.	Libro
379	Mercer J. 1976. Glacial history of southernmost South America. Quaternary Research 6: 125–166.	Artículo de revista ISI
380	Merrit R y K Cummins (Eds.). 1984. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 2th edition, USA, Kendall-Hunt. 862 p.	Libro
381	Merrit R y K Cummins (Eds.). 1996. An introduction to the Aquatic Insect of North America. 3rd Ed. USA, Kendall-Hunt Publishing Company. 862 p.	Libro
382	Meserve P, R Martin y J Rodríguez. 1984. Comparative Ecology of the Cavimorph Rodent <i>Octodon degus</i> in Two Chilean Mediterranean-type Communities. Revista Chilena de Historia Natural (Chile) Nº 57: 79-89.	Artículo de revista ISI
383	Milano D. 2003. Biología de Galaxias platei (Pisces, Galaxiidae): especializaciones relativas a su distribución. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Comahue, Bariloche, Argentina.	Tesis o memorias
384	Miller S y J Rottmann. 1976. Guía para el reconocimiento de mamíferos chilenos. Santiago, Editorial Nacional Gabriela Mistral. 200 p.	Libro
385	Moffett G. 1970. A study of nesting Torrent Ducks in the Andes. Living Bird 9:5-27.	Artículo de revista divulgativa
386	Montenegro G. 2000. Chile, nuestra flora útil. Santiago, Ediciones Universidad Católica de Chile. 267 p.	Libro
387	Montgomery D y J Buffington. 1997. "Channel-reach morphology in mountain drainage basins", Geol. Soc. of Am. Bull., Vol 109, No 5, pp 596 – 611.	Artículo de revista ISI
388	Mooney H. 1988. Lessons from Mediterranean - Climate Regions. En: Wilson E. (Ed.). Biodiversity. Washington D.C., National Academic Press. 157-165 p.	Libro
389	Moore D. 1983. Flora of Tierra del Fuego. USA, Anthony Nelson England and Missouri Botanical Garden. 396 p.	Libro
390	MOP. 2004. Manual de planes de manejo ambiental de obras concesionadas. Santiago, Ministerio de Obras Públicas.	Documento técnico
391	Moran P. 2002. Current conservation genetics: building an ecological approach to the synthesis of molecular and quantitative genetic methods. Ecology of Freshwater Fish 11: 30–55.	Artículo de revista ISI
392	Morita K y S Yamamoto. 2002. Effects of habitat fragmentation by damming on the persistence of stream-dwelling charr populations. Conserv. Biol. 16: 1318-1323.	Artículo de revista ISI
393	Moroni J. 1977. <i>Solenopsis gayi</i> (Hymenoptera, Formicidae) en la dieta de <i>Pitius pitius</i> (Aves, Picidae). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 35: 83-85.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
394	Moss B. 1998. <i>Ecology of freshwaters</i> . Man and Medium, Past to Future. London, Blackwell Science. 557 p.	Libro
395	Moya C, C Valdovinos y V Olmos. 2002. Efecto de un embalse sobre la deriva de macroinvertebrados en el río Bío bío (Chile central). <i>Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile)</i> 73: 7-15.	Artículo de revista ISI
396	Moyle L, J Stinchcombe, B Hudgens y W Morris. 2003. Conservation genetics in the recovery of endangered animal species: a review of US endangered species recovery plans (1977-1988). <i>Animal Biodiversity and Conservation</i> 26(2): 85-95.	Artículo de revista ISI
397	Mueller-Dombois D y Ellenberg H. 1974. <i>Aims and Methods of Vegetation Ecology</i> . Nueva York, John Wiley & Sons.	Libro
398	Munn E (Ed.). 1989. <i>Environmental Impact Assement : Principles and Procedures</i> . 2nd edition, New York, John Wiley and Sons.	Libro
399	Muñoz C. 1966. Sinopsis de la flora chilena. Claves para la identificación de familias y géneros. 2a ed. Santiago, Ediciones de la Universidad de Chile. 500 p.	Libro
400	Muñoz-Pedreros A y J Rau. 2004. Estudio de egagrópilas de aves rapaces. En: Muñoz-Pedreros A y J Yáñez (Eds.). <i>Aves rapaces de Chile</i> . Valdivia, CEA Ediciones. pp: 263-278.	Libro
401	Muñoz-Pedreros A y J Yáñez (Eds.) 2000. <i>Mamíferos de Chile</i> . Valdivia, CEA Ediciones. 464 p.	Libro
402	Muñoz-Schick M. 1980. <i>Flora del Parque Nacional Puyehue</i> . Santiago, Editorial Universitaria. 557 p.	Libro
403	Muñoz-Schick M, H Núñez y J Yáñez (Eds.). 1996. <i>Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica</i> . Santiago, Corporación Nacional Forestal.	Libro
404	Muñoz-Schick M, A Moreira-Muñoz, C Villagrán y F Luebert (2000) Caracterización florística y pisos de vegetación en los Andes de Santiago, Chile Central. <i>Boletín Museo Nacional de Historia Natural</i> 49: 9-50.	Artículo de revista ISI
405	Mutschke E, C Ríos, M Santana y E Estay. 2000. Características y variabilidad abiótica y biótica en un sistema lótico de seno Skyring, Región de Magallanes. <i>Ans. Inst. Patagonia, Ser. Cs. Nat.</i> 28: 127-138.	Artículo de revista ISI
406	Myers N, R Mittermeier, C Mittermeier, G Da Fonseca y J Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. <i>Nature</i> 403:853-858.	Artículo de revista ISI
407	Nagorsen D y R Peterson. 1980. <i>Mammal collector's manual: a guide for collecting, documenting, and preparing mammal specimens for scientific research</i> . Ontario, Canadá, Life Sciences Miscellaneous Publications, Royal OntarioMuseum.	Documento técnico
408	Naiman R y R Bilby. 1998. River ecology and management in the Pacific coastal ecoregion. En: Naiman R y R Bilby (Eds.). <i>River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion</i> . New York, Springer-Verlag. pp: 1-10.	Libro
409	Naranjo L y V Avila. 2003. Distribución habitacional y dieta del Pato de Torrentes ( <i>Merganetta Armata</i> ) en el Parque Regional Natural Ucumari en la Cordillera Central de Colombia. <i>Ornitología Colombiana</i> 1: 22-28.	Artículo de revista ISI
410	Narosky T y D Yzurieta. 1987. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Buenos Aires, Asociación ornitológica del Plata. 345 p.	Libro
411	Navarro A y H Benítez. 1995. El Dominio del Aire. Serie La ciencia desde México N° 138. México, Fondo de Cultura Económica. 211 p.	Libro
412	Navas L. 1973. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo I. Santiago, Ediciones Universidad de Chile. 299 p.	Libro
413	Navas L. 1976. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo II. Santiago, Ediciones Universidad de Chile. 559 p.	Libro
414	Navas L. 1979. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo III. Santiago, Universidad de Chile. 509 p.	Libro
415	Nebel B y R Wright. 1998. <i>Environmental Science</i> , 6th ed. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall. 698 p.	Libro
416	Neumann C., 2004. Sucesión ecológica y su aplicación en la restauración de paisajes. Monografía de título, Universidad Central de Chile. 127 p.	Tesis o memorias
417	Newton I. 1979. <i>Population ecology of raptors</i> . Londres, T & AD Poyser.	Libro
418	Noss R. 1987. From plant communities to landscapes in conservative inventories: A look at the Nature Conservancy (USA). <i>Biological Conservation</i> 41:11-37.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
419	Núñez H y F Jakšic. 1992. Lista comentada de los reptiles terrestres de Chile continental. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 43: 63-91.	Artículo de revista ISI
420	Núñez H. 1992. Geographical data of Chilean lizards and snakes in the Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. Smithsonian Herpetological Information Service 91: 1-29.	Artículo de revista ISI
421	Oberdorfer E. 1960. Pflanzensoziologische Studien in Chile. Flora et Vegetatio Tomo II, Cap. III: 65-132.	Libro
422	O'Brien C. 1971. The biogeography of Chile through entomofaunal regions. Entomological News 82: 197-207.	Artículo de revista ISI
423	Odum E. 1981. Fundamentos de Ecología. Saunders Philadelphia. 422 p.	Libro
424	Olson D y E Dinerstein. 1998. The Global 200: A representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions. Conservation Biology 12: 502-515.	Artículo de revista ISI
425	Ormazabal C. 1989. Sitios de interés botánico y tipos vegetacionales con riesgo de extinción en Chile. En: Benoit I (Ed.). Libro rojo de la flora terrestre de Chile. Santiago, Corporación Nacional Forestal. 101-108 p.	Libro
426	Ortiz J, F Troncoso, H Ibarra-Vidal y H Núñez. 1990. Lista sistemática, distribución, estado de conservación y clave para los herpetozois de la VIII Región, Chile. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile) 4: 31-43.	Artículo revista especializada no ISI
427	Ortiz J, V Quintana y H Ibarra-Vidal. 1994. Vertebrados terrestres con problemas de conservación en la cuenca del Bío-Bío y mar adyacente. Concepción, Ediciones Universidad de Concepción. 151 p.	Libro
428	Osgood W. 1943. The mammals of Chile. Publications of Field Museum of Natural History, Zoological Series 30: 1-268	Artículo de revista científica descontinuada
429	Pardo, R. 2002. Diferenciación morfológica de poblaciones de <i>Trichomycterus aerolatus</i> Valenciennes 1846 (Pisces Siluriformes: Trichomycteridae) de Chile. Gayana Zoología 66 (2): 203-205.	Artículo de revista ISI
430	Parra O, M González, V Dellarossa, P Rivera y M Orellana. 1982-1983. Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. Vol. 1: Cyanophyceae (1982); Vol. 2: Chrysophyceae-Xanthophyceae (1982); Vol. 3: Cryptophyceae, Dinophyceae y Euglenophyceae (1982); Vol. 4: Bacillariophyceae (1982); Vol. 5 (partes 1 y 2): Chlorophyceae (1983).	Libro
431	Parson T, Y Maita y C Lalli. 1984. A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Elmsford, Pergamon Press. 173 p.	Libro
432	Patrick R. 1973. Use of algae, especially diatoms, in the assessment of water quality. En: Cairns J. y K Dickson (Eds.). Biological methods for the assessment of water quality. Philadelphia, Pennsylvania. American Society for Testing and Materials, Special Technical Publication 528.	Libro
433	Pavez E. 2001. Biología reproductiva del águila Geranoaetus melanoleucus (Aves: Accipitridae) en Chile central. Rev. chil. hist. nat. 74(3): 687-697.	Artículo de revista ISI
434	Pearman M. 1995. The Essential Guide to Birding in Chile. Belper, U.K., Worldwide Publications.	Libro
435	Pearson O. 1995. Annotated keys for identifying small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park or Lanin National Park, southern Argentina. Mastozoología Neotropical 22: 99-148.	Artículo de revista ISI
436	Peña L y A Ugarte. 1996. Las mariposas de Chile. Santiago, Ed. Universitaria. 359 p.	Libro
437	Peña L. 1966. A preliminary attempt to divide Chile into Entomofaunal Regions based on the Tenebrionidae (Coleoptera). Postilla 97 : 1-17.	Artículo revista especializada no ISI
438	Peña L. 1986. Introducción al estudio de los insectos de Chile. Santiago, Ed. Universitaria. 253 p.	Libro
439	Peña L. 1988. Introducción a los Insectos de Chile. 2a ed. Santiago, E. Universitaria. 256 p.	Libro
440	Pérez V, E Mutschke y M Vera. 1997. Hexápodos (Arthropoda: Paraínsecta e Insecta) en territorios en proceso de desglaciación y revegetación en Fuego-Patagonia (Chile). Anales del Instituto de la Patagonia 25: 57-76.	Artículo de revista ISI
441	Pescador M y W Peters. 1982. Four new genera of Leptophlebiidae (Ephemeroptera: Atalophlebiinae) from Southern South America. Aquatic Insects 4 (1): 1-19.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
442	Peters J y R Donoso-Barros. 1970. Catalogue of Neotropical Squamata. Part II. Lizards and Amphisbaenians. Bulletin of United States National Museum 297: 1-293.	Artículo de revista científica descontinuada
443	Phelps W y R Meyer de Schauensee (1978). Una guía de las aves de Venezuela. Caracas, Talleres de Gráficas Armitano C. A.	Libro
444	Piller K, C Wilson, C Eunmi y J Lyons. 2005. Conservation genetics of inland lake trout in the upper Mississippi river basin: stocked or native ancestry?. Transactions of the American Fisheries Society 134: 789-802.	Artículo de revista ISI
445	Pincheira-Donoso D y H Núñez. 2005. Las especies chilenas del género <i>Liolaemus</i> Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae). Taxonomía, Sistemática y Evolución. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 59: 7-486.	Artículo de revista ISI
446	Pine R, S Miller y M Schamberger. 1979. Contributions to the mammalogy of Chile. Mammalia 43: 339-376.	Artículo de revista ISI
447	Pinto A, W Hermosilla, F Di Castri y V Astudillo. 1965. Distribución altitudinal y diversidad trófica de la herpetofauna del cerro El Roble, Chile. Investigaciones Zoológicas Chilenas (Número Especial): 32-40.	Artículo de revista científica descontinuada
448	Pisano E. 1956. Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. Agronomía 2(1):30-33.	Artículo revista especializada no ISI
449	Pisano E. 1973. Fitogeografía de la península Brunswick, Magallanes. I. Comunidades Meso-Higromórficas e Higromórficas. Anales del Instituto de la Patagonia Punta Arenas, Chile 4: 143-204.	Artículo de revista ISI
450	Pisano E. 1975. Características de la biota magallánica. Ans. Inst. Patagonia VI (1- 2).	Artículo de revista ISI
451	Pisano E. 1977. Fitogeografía de Fuego-Patagonia chilena. I. Comunidades vegetales entre las latitudes 52 y 56° Sur. Punta Arenas, Chile. Anales del Instituto de la Patagonia (Chile) 8: 121-250.	Artículo de revista ISI
452	Pisano E. 1990. Labilidad de los ecosistemas terrestres fuego-Patagónicos. Ans. Inst. Patagonia, Ser. Cs. Nat. 19(1): 17-25.	Artículo de revista ISI
453	Pisano E. 1997. Los bosques de Patagonia austral y Tierra del Fuego chilenas. Ans. Inst. Patagonia, Ser. Cs. Nat. 25: 9-20.	Artículo de revista ISI
454	Poff N, J Allan, M Bain, J Karr, K Prestegaard, B Richter, R Sparks y J Stromberg. 1997. The natural flow régime: A paradigm for river conservation and restoration. Bioscience 47: 769-784.	Artículo de revista ISI
455	Posada D y K Crandall. 1998. Modeltest: testing the model of DNA substitution. Bioinformatics 14: 817-818.	Artículo de revista ISI
456	Prado C y M Álvarez. 1994. Estado de conservación de la vegetación y flora en Chile. En: Espinoza G, P Pisani, L Contreras y P Camus (Eds.). Perfil Ambiental de Chile. Santiago, CONAMA. 335-364 p.	Libro
457	Quintana V, J Yañez y M Valdebenito. 2000. Orden Carnívora. En: Muñoz-Pedreros A y J Yañez (Eds). Mamíferos de Chile. Valdivia, CEA Ediciones. 155-187 p.	Libro
458	Quintanilla V. 1977. Diccionario de Biogeografía para América Latina. Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso. 249 p.	Libro
459	Ralph C, G Geupel, P Pyle, T Martin y D De Sante. 1993. Handbook of Field Methods for Monitoring Land birds. USA, Gen. Tech. Rep., PSW-GTR-144, Pacific Southwest Station, U.S. Department of Agriculture.	Documento técnico
460	Ralph C, G Geupel, P Pyle, T Martin, D De Sante y M Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep., PSW-GTR-159, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.	Documento técnico
461	Ramírez C y E Stegmeier. 1982. Formas de vida en hidrófitos chilenos. Medio Ambiente 6(1): 43-54.	Artículo revista especializada no ISI
462	Ramírez C, C San Martín y P Ojeda. 1997. Muestreo y tabulación fitosociológica aplicados al estudio de los bosques nativos. Bosque 18(2): 19-27.	Artículo de revista ISI
463	Rao A, T Voeller, J Delleur y A Spacie. 1993. Estimation of instream flow requirements for fish. J. Environ. Syst. 22: 381-396.	Artículo revista especializada no ISI
464	Rau J y J Jiménez. 2002. Diet of puma ( <i>Puma concolor</i> , Carnivora:Felidae) in Coastal and andean ranges of Southern Chile. Studies on Neotropical Fauna and Environment 37(3): 201-205.	Artículo de revista ISI
465	Raunkiaer C. 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford, Oxford University. 632 p.	Libro

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
466	Ravenna P; S Teillier, J Macaya, R Rodríguez y O Zollner. 1998. Categorías de conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 47- 68.	Artículo de revista ISI
467	Redford K y J Eisenberg. 1992. Mammals of the Neotropics. Volume 2: The Southern Cone. Chile, Argentina, Uruguay and Paraguay. Chicago, University of Chicago Press. 430 p.	Libro
468	REE. 2005. Red eléctrica y avifauna: 15 años de investigación aplicada. España, Red Eléctrica de España. 38 p.	Documento técnico
469	Reiche K. 1934. Geografía Botánica de Chile. (Trad. G. Looser). 2 Vols. Santiago, Imprenta Universitaria. 146 p.	Libro
470	Reise D y W Venegas. 1987. Catalogo de registros, localidades y biotopos del trabajo de investigación acerca de los pequeños mamíferos de Chile y Argentina. Gayana Zoología 51: 103-130.	Artículo de revista ISI
471	Reise D. 1973. Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos. Gayana Zoología 27: 3-20.	Artículo de revista ISI
472	Reiser D, T Wesche y C Estes. 1989. Status of instream flow legislation and practices in North America. Fisheries 24: 24-26.	Artículo de revista ISI
473	Resh V y D Rosenberg. 1984. The Ecology of Aquatic Insects. New York, Praeger Press. 625 p.	Libro
474	Reynolds R, J Scott y R Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. Condor 82:309-313.	Artículo de revista ISI
475	Riedemann M y P Aldunate. 2001. Flora nativa de valor ornamental. Chile, Zona Centro. Editorial Andrés Bello. 566 p.	Libro
476	Rivas-Martínez S, D Sánchez-Mata y M Costa. 1999. North American boreal and western temperate forest vegetation (Syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America, II). Itinera Geobotanica 12: 3-311.	Artículo de revista ISI
477	Rivera P. 1974. Diatomeas de agua dulce de Concepción y alrededores. Gayana Botánica 28: 3-134.	Artículo de revista ISI
478	Riveros G y M López-Calleja. 1990. Distribución de las aves en el período no reproductivo y su relación con las formaciones vegetacionales presentes en el Parque Nacional La Campana, Chile central. Boletín Sociedad de Biología de Concepción 61: 161-166.	Artículo de revista ISI
479	Roberts E. 1973. Predicting the storage life of seeds. Seed Science and Technology 1: 499-514.	Artículo de revista ISI
480	Rodríguez R y M Quezada. 2001. Lauraceae. En: C Marticorena y R Rodríguez (Eds.). Flora de Chile (Vol 2). Concepción, Ediciones Universidad de Concepción. 10-19 p.	Libro
481	Rodríguez R. 1980. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. 4ta edición, USA, Wildlife Society. 770 p.	Libro
482	Rodríguez R, O Mattei y M Quezada. 1983. Flora arbórea de Chile. Concepción, Editorial de la Universidad de Concepción. 408 p.	Libro
483	Rodríguez G, R Rodríguez y H Barrales. 1995. Plantas ornamentales chilenas. Concepción, Editora Aníbal Pinto S.A. 236 p.	Libro
484	Rosenberg D y V Resh. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York, Chapman & Hall. 488 p.	Libro
485	Rottmann J y V López-Callejas. 1992. Estrategia Nacional de Conservación de Aves. Santiago, UNORCH – CIPA. 16 p.	Documento técnico
486	Rottmann J. 1995. Guía de identificación de aves de ambientes acuáticos. Santiago, Unión de Ornitológos de Chile. 80 p.	Libro
487	Round F, R Crawford y D Mann. 1996. The Diatoms. Biology and morphology of the genera. Cambridge, Cambridge Univ. Press. 735 p.	Libro
488	Ruiz V y T Berra. 1994. Fishes of the high Biobío river of south-central Chile with notes on diet and speculations on the origin of the ichthyofauna. Ichthyological Exploration of Freshwaters 5(1): 5-18.	Artículo de revista ISI
489	Ruiz V y M Marchant. 2004. Ictiofauna de aguas continentales chilenas. Concepción, Universidad de Concepción, Fac. Cs. Naturales y Oceanográficas. 365 p.	Libro
490	Ruiz V. 1993. Ictiofauna del río Andalién. Gayana Zoología 57(2): 109-284.	Artículo de revista ISI
491	Ruiz V. 1996. Ictiofauna Del río Laja (VIII Región, Chile): una evaluación preliminar. Boletín Sociedad de Biología Concepción. 67: 15 - 21.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
492	Ruiz V, M López, H Moyano y M Marchant. 1993. Ictiología del Alto Biobío: aspectos taxonómicos, alimentarios, reproductivos y ecológicos con una discusión sobre la hoya. <i>Gayana Zool.</i> 57:77-88.	Artículo de revista ISI
493	Saavedra M. 1998. Avances en el Proyecto de Conservación del Carpintero Grande ( <i>Campetherus magellanicus</i> King 1828) en las áreas silvestres protegidas de la IX Región de la Araucanía. En: Valverde V (Ed.). La Conservación de la Fauna Nativa de Chile. Logros y Perspectivas. Santiago, Corporación Nacional Forestal. pp: 107-119.	Libro
494	SAG. 1998. Cartilla de Caza. Servicio Agrícola y Ganadero, Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Santiago.	Documento técnico
495	SAG. 2000. Cartilla de Caza. Santiago, Dpto. Protección de Recursos Naturales, Servicio Agrícola y Ganadero.	Documento técnico
496	SAG. 2004. Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. Santiago, Servicio Agrícola y Ganadero, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 180 p.	Documento técnico
497	Sáiz F. 1969. Clave par determinación de Estafilínidos (Coleoptera) del Parque Nacional Fray Jorge. <i>Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural</i> 160:1-6.	Artículo revista especializada no ISI
498	Sáiz F. 1971. Notas ecológicas sobre Estafilínidos (Coleoptera) del Parque Nacional Fray Jorge. <i>Boletín Museo Nacional de Historia Natural</i> 32:67-97.	Artículo de revista ISI
499	Sáiz F, J Solervicens y P Ojeda. 1989. Coleópteros del Parque Nacional La Campana y de Chile Central. Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso. 124 p.	Libro
500	Santibáez F y J Uribe. 1993. Atlas Agroclimático de Chile: Regiones Sexta, Séptima, Octava y Novena. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agropecuarias, MINAGRI, Fondo de Investigación Agropecuaria, CORFO. 99 p.	Libro
501	Schlatter R, P Vergara y M Briones. 2002. El canquén ( <i>Chloephaga poliocephala</i> : Anatidae) en bosques de Tierra del Fuego: distribución y depredadores. <i>Anales del Instituto de la patagonia</i> 30: 61-66.	Artículo de revista ISI
502	Schmid-Araya J. 1993. Rotifer communities from some araucarian lakes of southern Chile. <i>Hydrobiologia</i> 255/256: 397-409.	Artículo de revista ISI
503	Schmithüsen J. 1956. Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. <i>Bonner Geographische Abhandlungen</i> 17: 1 -89.	Artículo revista especializada no ISI
504	Schneider G. 1990. Contributions to the knowledge of Neofulla (Plecoptera: Notonemouridae) from Chile and Argentina. <i>Studies on Neotropical Fauna and Environment</i> 25(4): 249-251.	Artículo de revista ISI
505	Seaman D y R Powell. 1996. An evaluation of the accuracy of Kernel density estimators for home range analysis. <i>Ecology</i> 77: 2075-2085.	Artículo de revista ISI
506	Siefeld W. 1990. Características del hábitat de Lutra felina (Molina) y L. provocax (Thomas) (Carnivora: Mustelidae) en Fuego-Patagonia. <i>Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Serie Ciencias del Mar</i> 1: 30-36.	Artículo revista especializada no ISI
507	Simonetti J y J Ortiz. 1980. Dominio en Liolaemus kuhlmanni (Reptilia: Iguanidae). <i>Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (Chile)</i> 13: 167-172.	Artículo de revista ISI
508	Simonetti J y R Otaiza. 1982. Ecología de micromamíferos de Chile central: una revisión. <i>Publicación Ocasional Museo Nacional de Historia Natural (Chile)</i> 38: 61-103.	Artículo de revista ISI
509	Simonetti J. 1984. Utilización de refugio por Liolaemus nigromaculatus: compromiso entre riesgos de predación y necesidades termorregulatorias. <i>Studies on Neotropical Fauna and Environment</i> 19: 47-51.	Artículo de revista ISI
510	Simonetti J. 1986. Heterogeneity of recaptures in Chilean small mammals. <i>Revista Chilena de Historia Natural</i> 59: 59-63.	Artículo de revista ISI
511	Simonetti J. 2002. Diversidad biológica. En: Gligo N (ed.). <i>Estado del medio ambiente en Chile 2002</i> . Santiago, LOM Ediciones. 161-195 p.	Libro
512	Simonetti J, M Arroyo, A Spotorno y E Lozada (Eds.). 1995. <i>Diversidad biológica de Chile</i> . Santiago, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. 364 p.	Libro
513	Slaney P y D Zaldokas (Eds.). 1997. <i>Fish Habitat Rehabilitation Procedures</i> . Vancouver, BC, Ministry of Environment Lands and Parks, Watershed Restoration Technical Circular No. 9. 313 p.	Libro
514	Slatkin M. 1994. Gene flow and population structure. En: <i>Ecological Genetics</i> . Real, L (Ed.). Vol I. Nueva Jersey, EE.UU, Princeton University Press. 3-17 p.	Libro
515	Snelling R y J Hunt. 1975. The ants of Chile (Hymenoptera: Formicidae). <i>Rev. Chilena Ent.</i> 9: 63-129.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
516	Solervicens J, P Estrada y M Beéche. 2003. Entomofauna de Tallos Florales e Infrutescencias de Especies de Puya (Bromeliaceae). Talca, XXV Congreso Nacional de Entomología.	Documento de Congreso
517	Soto D, I Arismendi, J Gonzalez, J Sanzana, F Jara, C Jara, E Guzman y A Lara. 2006. Sur de Chile, país de truchas y salmones: patrones de invasión y amenazas para las especies nativas. Revista Chilena de Historia Natural 79(1): 97-117.	Artículo de revista ISI
518	Soulé M. 1980. Thresholds for survival: maintaining fitness and evolutionary potential. En: Soulé M y B Wilcox (Eds.). Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological perspective. Sunderland, MA, Sinauer. 151-169 p.	Libro
519	Spangler P. 1979. Description of the Larva and Pupa of <i>Cylorygmus lineatopunctatus</i> (Coleoptera: Hydrophilidae: Rysmodini). Proc. Biol. Soc. Wash. 92(4): 743-752.	Artículo de revista ISI
520	Squeo F, G Arancio y J Gutiérrez. 2001. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena. 372 p.	Libro
521	Stalnaker C, B Lamb, J Henrikson, K Bovee y J Bartholow. 1995. The Instream Flow Incremental Methodology. Washington D.C., USA, National Biological Service, Biological Report 19.	Documento técnico
522	Stevenson R y L Bahls. 1999. Periphyton protocols. En: Barbour M, J Gerritsen y B Snyder (Eds.). Bioassessment Protocols for Use in Wadeable Streams and Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. 2th Edition, Washington, D.C., U. S. Environmental Protection Agency. pp: 6-1 to 6-22.	Libro
523	Sutherland W. 1996. Mammals. En: Sutherland W. (Ed.). Ecological Census Techniques. Cambridge, U.K., Cambridge University Press. pp: 260-280.	Libro
524	Swarth H. 1927. Valley Quail imported from Chile. Condor 29: 164.	Artículo de revista ISI
525	Tamayo M y D Frassinetti. 1980. Catalogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 37: 323-399.	Artículo de revista ISI
526	Tamayo M, H Núñez y J Yañez. 1987. Lista sistemática actualizada de los mamíferos vivientes en Chile y sus nombres comunes. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 312: 1-13.	Artículo revista especializada no ISI
527	Teillier S. 2003. Flora del Monumento Natural El Morado: addenda et corrigenda. Gayana Botánica 60 (2): 94-100.	Artículo de revista ISI
528	Teillier S. 2006. Diversidad de especies. Plantas. Flora vascular. En: CONAMA. Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos. Santiago, Comisión Nacional de Medio Ambiente. 314-343 p.	Libro
529	Teillier S, A Hoffmann, F Saavedra y L Pauchard. 1994. Flora del Parque Nacional El Morado (Región Metropolitana, Chile). Gayana Botánica 51 (1): 13-47.	Artículo de revista ISI
530	Tellería J. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Madrid, España, Ed. Raíces. 279 p.	Libro
531	Thornback J y M Jenkins. 1982. The IUCN Mammal Red Data Book. Part 1: Threatened mammalian taxa of the Americas and the Australasian zoogeographic region (excluding Cetacea). Gland, Switzerland, International Union for the Conservation of Nature (IUCN).	Libro
532	Toledo X y E Zapater. 1989. Geografía General y Regional de Chile. Santiago, Editorial Universitaria. 443 p.	Libro
533	Torres-Mura J y L Contreras. 1998. <i>Spalacopus cyanus</i> . Mammalian Species 594: 1-5.	Artículo de revista ISI
534	Torres-Mura J. 1994a. Fauna terrestre de Chile. En: Espinoza G, P Pisani, L Contreras y P Camus (Eds.). Perfil Ambiental de Chile. Santiago, Comisión Nacional del Medio Ambiente.	Libro
535	Torres-Mura J. 1994b. Estado de conservación de la fauna terrestre de Chile. En: Espinoza G, P Pisani, L Contreras y P Camus (Eds.). Perfil Ambiental de Chile. Santiago, Comisión Nacional del Medio Ambiente. 367-375 p.	Libro
536	Trillium. 1997. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Forestal Río Cóndor. Vol. III. Cap. 7: Línea Base Terrestre III. Medio Ambiente Biológico, Fauna. 85 p.	Documento técnico
537	Tuhkanen S. 1992. The climate of Tierra del Fuego from a vegetation geographical point of view and its ecoclimatic counterparts elsewhere. Acta Botanica Fennica 145: 1-64.	Artículo de revista ISI
538	Ulibarri E y A Burkart. 2000. Sinopsis de las especies de Adesmia (Leguminosae, Adesmieae) de la Argentina. Darwiniana 38: 59-126.	Artículo de revista ISI
539	Urquiza A y J Mella. 2002. Riqueza y diversidad de aves en Parques de Santiago durante el periodo estival. Boletín Chileno de Ornitología 9:12-21.	Artículo de revista ISI

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
540	Uttendorfer O. 1939. Die Ernährung der Deutschen Raubvögel und Eulen. Neumann, Neudamm.	Libro
541	Valdovinos y E Araya. 1998. Zoobentos. Estudio de línea de base para la evaluación del impacto ambiental del Complejo Forestal Industrial Itata: Documento de síntesis. Centro EULA-Chile.	Documento técnico
542	Valdovinos C y R Figueroa. 2000. Benthic community metabolism and trophic conditions of four South American lakes. <i>Hydrobiologia</i> 429: 151-156.	Artículo de revista ISI
543	Valdovinos, C. 2001. Riparian leaf litter processing by benthic macroinvertebrates in a woodland stream of central Chile. <i>Revista Chilena de Historia Natural</i> 74: 445-453.	Artículo de revista ISI
544	Valdovinos, C. 2006. Estado de conocimiento de los gastrópodos dulceacuícolas de Chile. <i>Gayana Zoología</i> 70 (1): 88-95.	Artículo de revista ISI
545	Valdovinos C, J Stuardo y J Arenas. 1993. Estructura comunitaria del macrozoobentos de la zona de transición rítrón-potamón del río Biobio. Serie Monografías Científicas EULA 12: 217-248.	Artículo revista especializada no ISI
546	Valencia J y Veloso A. 1981. Zoogeografía de los saurios de Chile. Proposiciones para un esquema ecológico de distribución. <i>Medio Ambiente</i> 5 (1-2): 5-14.	Artículo revista especializada no ISI
547	Valverde V. 1990. Ritmos de actividad del roedor subterráneo <i>Spalacopus cyanus</i> y su efecto sobre la vegetación herbácea. <i>Archivos de Biología y Medicina Experimentales</i> 23(3): R-263	Artículo de revista ISI
548	Valverde V, J Gutiérrez, L Contreras y O Contreras. 1991. Perturbación espacial y temporal del suelo por el roedor subterráneo <i>Spalacopus cyanus</i> . <i>Archivos de Biología y Medicina Experimentales</i> 24(2): R-201.	Artículo de revista ISI
549	Vannote R, G Minshall, K Cummings, J Sedell y C Cushing. 1980. The River Continuum Concept. <i>Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences</i> 37: 130-137.	Artículo de revista ISI
550	Veloso A y J Navarro. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. <i>Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino</i> 6: 481-539.	Artículo de revista ISI
551	Veloso A y H Núñez. 2003. Species Data Summaries. Chile Review Workshop, 3-4 octubre 2003. Universidad de Concepción. Global Amphibian Assessment. Documento de Trabajo no publicado.	Documento de Congreso
552	Veloso A, J Ortiz, J Navarro, H Núñez, P Espejo y M Labra. 1995. Reptiles. En Simonetti J, M Arroyo, A Spotorno y E Lozada (Eds.). Diversidad Biológica de Chile. Santiago, CONICYT. 326-335 p.	Libro
553	Venegas C y R Schlatter. 1999. Efecto de la intervención silvícola en bosques de Nothofagus pumilio sobre ensambles avifaunísticos estivales en Tierra del Fuego (Chile). <i>Anales del Instituto de la Patagonia</i> 27: 41-50.	Artículo de revista ISI
554	Venegas C y W Siefeld. 1998. Catálogo de los vertebrados de la Región de Magallanes y Antártica chilena. Punta Arenas, Chile, Ediciones de la Universidad de Magallanes.	Libro
555	Venegas, C. 1986. Prospección área de gansos (Chloephaga) en la estepa central de Magallanes. <i>Anales del Instituto de la Patagonia</i> 16: 67-73.	Artículo de revista ISI
556	Vidal P y M Guerrero. 2007. Los Tenebriónidos de Chile. Santiago, Ediciones Universidad Católica de Chile. 478 p.	Libro
557	Vila I, V Montecino, H Mühlhauser, S Comte, M Contreras y G Pizarro. 1987. Fauna íctica del río Maule, sector Pehuenche. Estudio de impacto ambiental. Pehuenche S.A. 104 p.	Documento técnico
558	Vila I, M Contreras y L Fuentes. 1996. Reproducción de <i>Diplomystes nahuelbutaensis</i> Arratia 1987 (Pices: Diplomystidae). <i>Gayana Oceanología</i> 4(2): 129-137.	Artículo de revista científica descontinuada
559	Vila I, L Fuentes y M Saavedra. 1999a. Ictiofauna en los sistemas límnicos de la Isla Grande, Tierra del Fuego, Chile. <i>Rev. Chil. Hist. Nat.</i> 72: 273-284.	Artículo de revista ISI
560	Vila I, L Fuentes y M Contreras. 1999b. Peces límnicos de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 48:61-75.	Artículo de revista ISI
561	Vila I, A Veloso, R Schlatter y C Ramírez (Eds.). 2006. Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile. Santiago, Editorial Universitaria. 186 p.	Libro
562	Vilina Y. 1995. Residencia, abundancia y preferencia del hábitat del pato gargantillo ( <i>Anas Bahamensis</i> ) en el humedal "Estero El Yali", Chile Central. <i>Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso</i> 23: 89-94.	Artículo de revista ISI
563	Villa A. 1998. Conservación del loro tricahue ( <i>Cyanoliseus patagonus byroni</i> ) en la VII Región del Maule, Chile. En: Valverde V (Ed.). La Conservación de la Fauna Nativa de Chile. Logros y Perspectivas. Santiago, Corporación Nacional Forestal. pp: 93-105.	Libro

Nº	Referencia bibliográfica	Tipo de documento
564	Villagrán C y L Hinojosa. 1997. Historia de los bosques del sur de Sudamérica II: Análisis fitogeográfico. Revista Chilena de Historia Natural 70: 241-267.	Artículo de revista ISI
565	Villagrán C, M Arroyo y J Armesto. 1982. La vegetación de un transecto altitudinal en los Andes del Norte de Chile (18-19°). En: Veloso A y E Bustos (Eds.). El ambiente natural y las poblaciones humanas de los Andes del Norte Grande de Chile. Vol 1. Montevideo, Rostlac. pp: 13-69.	Libro
566	Villagrán C, M Arroyo y C Marticorena. 1983. Efectos de la desertización en la distribución de la flora andina de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 56 (2): 137-157	Artículo de revista ISI
567	Villalobos L. 1994. Zooplankton of andine temperature lakes in South-America with special emphasis on the Daphnia species: taxonomy, geographical distribution, ecology, and functional morphology of the filtering apparatus. Ph. D. Thesis. Germany, Univ. Konstanz. 197 p.	Tesis o memorias
568	Vrijenhoek R. 1998. Conservation genetics of freshwater fish. J. of Fish Biology 53(A) 394-412.	Artículo de revista ISI
569	Vuilleumier F. 1991. Invasions in the mediterranean avifaunas of California and Chile. En: Groves R y F Di Castri (Eds.). Biogeography of mediterranean invasions. Cambridge, Cambridge University Press. 327-358 p.	Libro
570	Wais I. 1987. Macrozoobenthos of Negro River Basin, Argentine, Patagonia. Studies on Neotropical Fauna and Environment 22: 73-91.	Artículo de revista ISI
571	Ward J. 1992. Aquatic insect ecology. 1: Biology and habitat. New York, John Wiley & Sons.	Libro
572	Wathern, P (Ed). 1992. Environmental Impact Assement: Theory and Practice. 2nd edition, London, Routledge.	Libro
573	Westman W. 1985. Ecology, impact assessment and environmental planning. New York, John Wiley and Sons. 532 p.	Libro
574	Wetzel R y G Likens. 1991. Limnological Analysis. New York, Springer-Verlag. 391 p.	Libro
575	Wetzel R. 1983. Limnology. 2nd edition. Philadelphia, USA, Saunders College Publishing. 760 p.	Libro
576	Wetzel R. 1996. Benthic algae and nutrient cycling in lentic freshwater ecosystems. En: Stevenson R, M Bothwell y R Lowe (Eds.). Algal Ecology. San Diego, California, Academia Press. 641-667 p.	Libro
577	White R y Brynildson O. 1967. Guidelines for management of trout stream habitat in Wisconsin. Madison, Wisconsin, Department of Natural Resources. Technical Bulletin N° 39. 65 p.	Documento técnico
578	Willson M y J Armesto. 2004. Efectos de la fragmentación de bosques para las aves de los bosques australes chilenos. Ambiente y Desarrollo 19 (3): 54-59.	Artículo de revista divulgativa
579	Wilson D y D Reeder (Ed.). 1993. Mammal Species of the World: Taxonomic and Geographic Reference. Washington D.C., Smithsonian Institution Press.	Libro
580	Willson M, T De Santo, C Sabag y J Armesto. 1994. Avian communities of fragmented south-temperate rainforests in Chile. Conservation Biology 8: 508-520.	Artículo de revista ISI
581	Winterbourn J y K Gregson. 1989. Guide to the Aquatic Insects of New Zealand. Bulletin of the Entomological Society of New Zealand 9: 1-93.	Artículo revista especializada no ISI
582	Woelfl S, L Villalobos y O Parra. 2003. Trophic parameters and method validation in Lake Ríñihue (North Patagonia: Chile) from 1978 through 1997. Revista Chilena de Historia Natural 76(3): 459-474.	Artículo de revista ISI
583	Worton B. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. Ecology 70: 164-168.	Artículo de revista ISI
584	Yang Z. 1994. Estimating the pattern of nucleotide substitution. J. Mol. Evol. 39: 105-111.	Artículo de revista ISI
585	Zamorano A. 1999. Apuntes Curso de Evaluación de Impacto Ambiental. Quillota, Facultad de Agronomía, Univ. Católica de Valparaíso.	Documento técnico
586	Zunino S. 1990. El Parque Nacional La Campana y su fauna teriológica. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción 4: 23-29.	Artículo revista especializada no ISI

### **11.3 Apéndice 3: Sistematización de las causas identificadas por los encuestados**

Identificación de las causas indicadas por los encuestados que dificultarían la incorporación de información científica en los EIAs y número de veces que fueron señaladas en sus respuestas

Causas posibles	Nº
El déficit en la formación y/o experiencia de los consultores y de los evaluadores ambientales	14
El costo y la dificultad de acceso a la información científica actualizada y pertinente	12
El déficit de recursos y el escaso tiempo disponible para la revisión de los EIAs	12
El déficit de información científica útil para la evaluación ambiental	8
La investigación científica sobre biodiversidad no se centra en los tópicos más relevantes para la evaluación ambiental	7
La carencia de un marco reglamentario que incentive a los titulares a incorporar información científica pertinente en los EIAs	7
El déficit de un entrenamiento periódico de los consultores y de los evaluadores que les permita mantenerse actualizados en sus respectivos ámbitos de trabajo	6
Las diferencias en las escalas de trabajo que dificultan la aplicación de la investigación científica en la evaluación ambiental	6
El desconocimiento de los consultores y/o evaluadores de la información científica disponible	5
Las barreras idiomáticas (inglés, alemán u otras) que dificultan la comprensión de la literatura científica	4
La información científica es filtrada y direccionada por los consultores y los titulares de los proyectos en los EIAs con la finalidad de minimizar los impactos y facilitar su aprobación ambiental	4
La falta de canales formales de difusión de la investigación científica	3
La falta de canales formales de interrelación entre la comunidad científica y los gestores ambientales	3
La escasez de fuentes de financiamiento para estudios sobre biodiversidad en especial en aquellas materias más útiles para la evaluación ambiental	3
La falta de ética de los consultores y los titulares de los EIAs	3
Los aportes de los especialistas en biodiversidad que no son suficientemente considerados por los tomadores de decisión que elaboran los EIAs	3
La prevalencia de un enfoque reduccionista de la biodiversidad en el marco normativo ambiental	3
La alta dispersión de la información científica	2

Causas posibles	Nº
Las dificultades de interpretación de la información científica para fines de evaluación ambiental	2
Las publicaciones científicas no entregan recomendaciones adecuadas para la evaluación ambiental	2
El mayor costo que puede acarrear para los titulares la incorporación de la información científica en los EIAs	2
La falta de independencia funcional y jerárquica de los evaluadores ambientales con la autoridad política	1
Los presupuestos y cronogramas demasiado restringidos de los titulares para la elaboración de los EIAs	1
Los titulares y autoridades no exigen a los consultores la incorporación de información científica en toda la cantidad que esto debiera hacerse	1
La escasa profundidad de búsqueda de información por parte de los consultores	1
La falta de reconocimiento por parte de los tomadores de decisión que elaboran los EIAs de la importancia de incorporar información científica actualizada	1
La falta de protocolos metodológicos para la evaluación ambiental	1
El déficit de un adecuado marco teórico en los estudios	1