



Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas

Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA)

Área Biología

Sub Área Ecología y Evolución

**Evaluación de Impacto Ambiental en Uruguay: revisión crítica y  
aportes desde la Ecología**

Lic. Andrés Ligrone Ciganda

Orientadores: Dr. Alvar Carranza y Dra. Lorena Rodríguez

2017

## CONTENIDOS

0. RESUMEN .....	4
1. INTRODUCCION .....	8
1.1. Breve historia de la Evaluación de Impacto Ambiental.....	8
1.2. Descripción del sistema actual de EIA en Uruguay .....	10
1.3. Antecedentes de análisis de la EIA en Uruguay .....	13
1.4. Efectividad de la EIA .....	17
1.5. Objetivos generales y específicos de la tesis .....	20
1.6. Marco de referencia para el análisis de los EIA: propósitos, principios y aproximaciones ..	20
1.6.1. Propósitos y potencialidades del sistema de EIA .....	21
1.6.2. Principios y aproximaciones esperadas para la EIA.....	23
2. APROXIMACIÓN METODOLÓGICA.....	30
2.1. Selección de casos de estudio.....	30
2.2. Sistematización y análisis de los casos de estudio (objetivos 1 y 2) .....	30
2.2.1. Base de datos de la evaluación de los impactos sobre el medio biótico.....	32
2.2.2. Base de datos de información sobre biodiversidad utilizada en la descripción del medio biótico.....	34
2.3. Recomendaciones para la consideración de la biodiversidad en la EIA (objetivo 3) .....	36
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	37
3.1. Características generales de la EIA en Uruguay (1994-2014) .....	37
3.2. Descripción general de los casos de estudio considerados .....	45
3.3. Características de la evaluación de los impactos en los EsIA analizados .....	47
3.3.1. Tipos de impactos potenciales registrados y cómo fueron considerados .....	51
3.4. Descriptores de biodiversidad en los casos analizados: la descripción del medio biótico....	59
3.4.1. Descriptores de aspectos composicionales de la biodiversidad .....	63
3.4.2. Descriptores de aspectos funcionales de la biodiversidad .....	69
3.4.3. Descriptores de aspectos estructurales de la biodiversidad.....	82
3.4.4. Descriptores de aspectos generales de la biodiversidad .....	89
3.4.5. Servicios ecosistémicos.....	92
3.4.6. Descripción de la calidad de la información utilizada y su comunicación .....	93
3.5. Discusión general .....	98
4. CONCLUSION Y PERSPECTIVAS .....	116
5. BIBLIOGRAFÍA .....	123
ANEXO A.....	134
ANEXO B.....	147

## **LISTA DE ACRÓNIMOS**

AAP – Autorización Ambiental Previa

BD – Biodiversidad

CDB – Convenio sobre la Diversidad biológica

DINAMA – Dirección Nacional de Medio Ambiente

EAE – Evaluación Ambiental Estratégica

EEM – Evaluación de Ecosistemas del Milenio

EIA – Evaluación de Impacto Ambiental

EsIA – Estudio de Impacto Ambiental

IAIA- International Asociation for Impact Assesment

IAR- Informe Ambiental Resumen

IOT – Instrumentos de Ordenamiento Territorial

MVOTMA – Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

RM – Resolución Ministerial

SNAP – Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SSE – Sistemas Socio-Ecológicos

TdR – Términos de Referencia

UICN – Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

## **0. RESUMEN**

*Introducción.* A pesar de sus casi 45 años de existencia, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) continúa mostrando, a nivel mundial, diversas dificultades respecto a la calidad de su aplicación y generando debates sobre la efectividad de su uso, sus propósitos y, en particular, su capacidad como herramienta de gestión para el desarrollo sustentable. Aunque Uruguay parece no escapar a esta realidad, hasta el momento existen pocos avances en el conocimiento de la práctica de EIA en el país, sobre todo respecto a cómo es considerada la biodiversidad (e.g. cómo se describe el medio biótico y cómo se identifican, evalúan y comunican los impactos asociados a un proyecto). Comprender esto en profundidad es clave para poder mejorar la herramienta, afianzar las fortalezas y disminuir las debilidades de la práctica, explorando además sinergias necesarias con otras herramientas de gestión ambiental (ej. IOTs y EAE). En este sentido, existen principios y lineamientos de sustentabilidad, metodológicos y de comunicación de resultados (aportados por la legislación nacional e internacional y otras fuentes) que sirven de guía para la evaluación de la práctica de EIA. A su vez, al intentar evaluar y mejorar esta herramienta, es necesario considerar la diversidad de propósitos y potencialidades que presenta, más allá de los explicitados por la normativa vigente. Así, a modo de referencia, se identifican los siguientes propósitos o potencialidades de la EIA: i) evitar, reducir o compensar la afectación al ambiente asociada a un emprendimiento y potenciar impactos positivos; ii) aporte a la toma de decisiones políticas y técnicas; iii) ámbito de participación ciudadana y promoción de transparencia en la toma de decisiones; iv) retroalimentación con otros niveles de planificación (IOT, EAE); v) aprendizaje institucional, social e individual; y vi) fuente de información ambiental pública. En este marco, el objetivo de este trabajo es analizar el abordaje científico-técnico aplicado al estudio del medio biótico en las EIA en Uruguay, identificar sus fortalezas y debilidades y presentar aportes desde la ecología, contextualizados a nivel nacional y operativamente viables, para la consideración de la biodiversidad.

*Aproximación metodológica.* Para esto se utilizó, en primer lugar, una base de datos (generada por la División EIA de la DINAMA) para realizar una descripción general de la totalidad de los casos de EIA tratados entre 1994 y 2014. Luego, se realizó una sistematización de la información contenida en la sección de descripción del medio biótico y la sección de evaluación de impactos de 36 Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) categoría C y con Resolución Ministerial (i.e. con trámite terminado) desde 1994 hasta 2014; éstos 36 casos representan el 73% del total de 49 casos con

estas características en ese período. Esta sistematización se enfocó, por un lado, en describir la evaluación y comunicación de impactos sobre la biodiversidad. A cada caso de estudio se le asignó, para este trabajo, un conjunto de impactos potenciales sobre la biodiversidad (evaluación esperada), que fue comparado con los impactos originalmente considerados en los casos de estudio (evaluación observada). Por otro lado, la sistematización se dirigió a describir la información utilizada en la caracterización del medio biótico en los casos de estudio, en términos de cómo y cuánto se consideran los diferentes niveles de organización biológica, dimensiones sistémicas (i.e. composición, estructura y función), y diferentes indicadores o “descriptores” de biodiversidad (e.g. abundancia o riqueza de especies y ecosistemas, conectividad del paisaje, estructura vegetal, flujos de materia y energía). Se registraron además aspectos relacionados a la calidad de la información utilizada y de su comunicación. La descripción realizada mediante esta sistematización fue discutida para identificar fortalezas y debilidades de la práctica, en referencia a principios y lineamientos presentes en la legislación nacional, internacional y otras fuentes de referencia en EIA, así como a sus propósitos y potencialidades. Finalmente se presenta una propuesta de lineamientos conceptuales y operativos elaborados en el marco de una consultoría en la DINAMA, enfocados a fortalecer la consideración de criterios de conservación de la biodiversidad en la práctica de EIA.

*Resultados y discusión.* El presente trabajo permitió realizar una descripción general del sistema de EIA en Uruguay no disponible hasta el momento, así como analizar en detalle los aspectos relacionados a la consideración de la biodiversidad. Desde 1994 hasta el año 2014, fueron presentados ante la DINAMA un total de 3217 casos, de los cuales el 69% se clasificaron como categoría A, el 27% como B y el 4% como C. En conjunto, la superficie cubierta por los padrones involucrados se estimó en un 8,4% del territorio nacional. Se identificó una alta variabilidad en los tiempos administrativos asociados a los casos de EIA, que dependen de la categoría asignada. Por otro lado, la sistematización de los 36 casos de estudio permitió registrar un alto grado de omisión en la evaluación de impactos sobre el medio biótico. El 26% de los casos no registró evaluación de impactos sobre el medio biótico. Del total de impactos potenciales identificados para este trabajo (i.e. evaluación esperada; 557), el 73% no fue mencionado en los EsIA analizados, el 9% fue mencionado pero no evaluado, el 10% de los impactos potenciales fueron mencionados y evaluados pero sin explicitarse el análisis y el 8% fue mencionado y evaluado con una explicación del análisis. Del total de impactos potenciales que fueron evaluados en los EsIA (103), el 2% se presentó en forma cuantitativa, el 9% se mencionó como impacto acumulativo, el 10% como

impacto a un servicio ecosistémico y el 16% implicó un impacto más allá del predio. Las evaluaciones de impactos utilizaron información sobre la distribución del componente de biodiversidad evaluado en un 23% de los impactos, información sobre su resistencia o resiliencia en un 30 y 23%, respectivamente, e información sobre su relevancia (e.g. rol ecosistémico, estatus de conservación o provisión de servicios ecosistémicos) en un 45%. Respecto a la información utilizada para la descripción del medio biótico (sistematizada en 1356 entradas individuales), la mitad estuvo asociada a aspectos composicionales de la biodiversidad. Los niveles de organización biológica más representados fueron el de paisaje, ecosistema y comunidad, quedando el de especie muy poco representado. El nivel genético no fue registrado. Se identificaron, además, 41 descriptores de biodiversidad diferentes, que fueron descriptos individualmente según el uso observado y el potencial (en función de los principios y lineamientos de referencia) y considerando posibles aportes o necesidades de producción de conocimiento o herramientas. Entre las omisiones más relevantes, se encuentra el uso muy limitado de la cartografía, siendo que el 60% de los casos de estudio no presentó un mapa de ambientes. Respecto a la calidad de la información, únicamente la mitad de los casos considerados mencionaron la realización de un relevamiento de campo (que a su vez fueron poco descriptos y de forma incompleta), el 31% hizo mención a alguna fuente de incertidumbre o deficiencia de información y únicamente el 42% presentó citas bibliográficas. Una de las principales fortalezas observadas es el amplio espectro de descriptores de biodiversidad utilizados para describir el medio biótico. Esto sugiere que la comunidad de técnicos en EIA tiene presente y/o maneja un amplio rango de conceptos ecológicos, por lo que el desafío no está en introducir nuevos conceptos ecológicos, sino en redirigir su uso. Por otro lado, se identifica el alto grado de impactos no mencionados como una de las principales debilidades, representando un alto riesgo de omitir información relevante para la toma de decisiones y probablemente dificulte la evaluación del EsIA por parte de DINAMA, aumentando también los tiempos administrativos por la necesidad de solicitud de información o análisis complementarios que resuelvan la omisión. A su vez, los resultados muestran que la capacidad de asimilación de impactos del medio biótico generalmente no es considerada adecuadamente en la práctica de EIA en Uruguay.

*Conclusiones.* Se observa que los análisis se realizan de forma mayormente segmentada, con baja consideración de las interdependencias de los diferentes componentes del sistema socio-ecológico analizado (ej. servicios ecosistémicos), con omisiones en la consideración de impactos sobre la biodiversidad (especialmente los acumulativos y relacionados a la fragmentación) y limitaciones

en la calidad de la información utilizada y la comunicación de la aproximación y resultados. Para terminar, se realiza una serie de recomendaciones dirigidas a los ámbitos de la administración pública, academia y técnicos consultores y proponentes con el fin de mejorar el sistema de EIA en el país hacia formas más alineadas con la gestión para la sustentabilidad, adaptativa y con más y mejor participación ciudadana. Estos cambios requieren cambios en la práctica de todos los actores involucrados, facilitar el aprendizaje institucional en la administración ambiental y generar espacios permanentes para la co-generación de conocimiento entre los actores involucrados.

## **1. INTRODUCCION**

### **1.1. Breve historia de la Evaluación de Impacto Ambiental**

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento de gestión ambiental ampliamente utilizado a nivel mundial, del cual depende gran parte de la detección, prevención y mitigación de los impactos negativos de las actividades humanas sobre el ambiente (Morgan 2012; Sadler 1999). Su origen, en la legislación estadounidense en 1970, está relacionado a una preocupación creciente de la ciudadanía por las consecuencias ambientales del desarrollo económico y la incapacidad de las herramientas de decisión disponibles para lidiar con estas cuestiones (Cashmore 2004; Treweek 1999). A partir de entonces el proceso de EIA se instala rápidamente en la legislación de otros países, siendo operativo en Uruguay desde 1994 (Ley 16.466) como requisito para solicitar la Autorización Ambiental Previa para los emprendimientos listados en el Decreto 349/005. A partir de su surgimiento, otras formas de evaluación han aparecido como respuesta a las dificultades y vacíos presentados por las primeras formas de EIA (Bond et al. 2012). La más importante y extendida de estas es la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), que se centra en la evaluación ambiental de políticas, planes y programas con un enfoque preventivo y basado en objetivos globales, mientras que la EIA se aplica de forma reactiva principalmente a nivel de proyecto y con foco en los cambios relativos a una línea de base (Pope et al. 2004 en Hacking y Guthrie 2006; Treweek 1999). Entre otras, se encuentran la Evaluación de Impacto Social, la Evaluación de Riesgo Ambiental y la Evaluación de Impacto en la Salud (Morgan 2012). En el presente, la discusión parece dirigirse a un viraje conceptual de este tipo de herramientas, desde los primeros enfoques sectoriales, reactivos y de minimización de impactos a aproximaciones más holísticas e integradoras de las dimensiones ambientales (análisis integrado de los impactos sobre el componente social, económico y ecológico), activos y propositivos en cuanto a aportar al proyecto la capacidad de mejora del entorno (enfoques de pérdida neta cero y ganancia neta) y en consideración de objetivos explícitos de sustentabilidad en el proyecto (Bond et al. 2012; Gaudreau y Gibson 2010). Respecto a los diferentes modelos de EIA adoptados, Morgan (2012) reporta que los debates apuntan actualmente a la necesidad de mover la práctica de EIA desde su modo racionalista/mecanicista dominante hacia una forma de operar más participativa y colaborativa. La Evaluación de Sustentabilidad (Bond et al. 2012; Gaudreau y Gibson 2010) es hoy uno de los enfoques más completos en este sentido, aunque hasta el momento su aplicación es muy limitada, o al menos incompleta (Bond et al. 2012). Más allá de esta diversidad

de aproximaciones aún en desarrollo, en la actualidad la EIA es la más utilizada a nivel de proyecto, los objetivos y prácticas más utilizadas no difieren mucho de los planteos iniciales y cuenta con dificultades muy similares a las reportadas en sus inicios (Morgan 2012; desarrollado en sección 1.4).

En consonancia con la legislación y bibliografía internacional, la legislación uruguaya asigna al sistema de EIA el cometido de identificar, predecir y describir los impactos de un determinado emprendimiento sobre el ambiente, determinar medidas de mitigación, restauración o compensación y presentar un plan de gestión y monitoreo de los factores ambientales, entre otras (Lawrence 2003; Decreto 349/005 Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales). Este proceso pretende apoyar el cumplimiento de los objetivos de protección ambiental y desarrollo sustentable y, en particular, aportar a la toma de decisiones en cuanto a la gestión ambiental de las actividades humanas, integrando explícitamente aspectos ambientales a la planificación (Petts 1999; Ley Nº 17.283 Ley General Medio Ambiente). Los impactos sobre el ambiente que trata la EIA son los atribuibles a acciones planificadas a escala de proyecto, en contraposición a las escalas de planificación estratégica (programas, planes y políticas), objetos de la Evaluación Ambiental Estratégica (Morgan 2012; Petts 1999; Ley Nº 18.308 de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible; Decreto 349/005).

El cumplimiento de metas y objetivos de conservación de la biodiversidad<sup>1</sup> dependen en gran medida del éxito de la gestión ambiental a escala de proyecto. Las acciones a esta escala tienen, típicamente, influencia directa sobre el territorio inmediato y son acotadas en espacio y tiempo, sobre superficies relativamente pequeñas y planificadas a relativo corto plazo. Si bien en Uruguay el objeto de aplicación de EIA excluye gran parte de los emprendimientos agropecuarios<sup>2</sup>, y con esto la mayor parte del territorio nacional, su relevancia radica en la oportunidad de evitar o disminuir los daños al ambiente causados por otros emprendimientos con gran capacidad de afectación del territorio: sustitución de cobertura vegetal o suelo, emisiones sobre el suelo, agua y aire, construcciones u obras en la faja de protección costera, actividades dentro de áreas protegidas, etc. (Decreto 349/005). A pesar del carácter aparentemente localizado, puntual o “no

---

<sup>1</sup> Para Uruguay expresados fundamentalmente por la Ley 17.283, la Constitución de la República, el Convenio sobre la Diversidad Biológica y sus “Metas Aichi 2020”, y la convención Ramsar ([www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)) y la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay 2016-2020 (<http://www.mvotma.gub.uy/estrategia-nacional.html>).

<sup>2</sup> Sí incluye las plantaciones forestales, hortícolas, frutícolas o vitícolas de más de 100ha, o aquellas que se encuentren dentro de un área protegida.

significativo” de este tipo de afectación, su acumulación en tiempo y espacio se traduce en impactos ambientales evidentes a escala local, nacional y regional (Therivel y Ross 2007; Treweek 1999). Entre otros, y coincidiendo con las principales amenazas a la biodiversidad reconocidas a nivel mundial, se identifican en Uruguay la contaminación de grandes cuerpos de agua, cambios en régimen hídrico, invasiones biológicas y degradación, destrucción y fragmentación de hábitat (Brazeiro 2015; CNEEI 2010; Evia y Gudinas 2000; GEO Uruguay 2008; MVOTMA 2016). En Uruguay, desde 1994 hasta el presente, más de 3000 emprendimientos fueron objeto del régimen de Autorización Ambiental Previa, sumando una superficie estimada del 8,5% del territorio continental<sup>3</sup>. En tal sentido, la importancia de la EIA como herramienta regulatoria y propositiva a nivel de proyecto es evidente, más aún al considerar su papel como promotor de la integración de toda la legislación existente en materia ambiental, así como su supuesto rol como vía de participación ciudadana en la gestión ambiental.

## **1.2. Descripción del sistema actual de EIA en Uruguay**

Las etapas de screening y scoping (traducidas como *investigación* y *alcance*, respectivamente) son resaltadas como unas de las más importantes del sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (Beanlands 1988; CDB 2006; Therivel y Morris 2009; Treweek 1999). Durante el screening se determina la necesidad de la realización de un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y, en su caso, se designa una categoría de cuán profundo y abarcativo deberá ser. Durante la definición del scoping del EsIA se identifican los aspectos sobre los que será necesario centrar la evaluación y asignación de medidas correctivas, elaborando así los Términos de Referencia (TdR) que guiarán la ejecución del EsIA (Fig. 1). En Uruguay, el screening y scoping se realizan a partir de la información entregada por el proponente en la Comunicación del Proyecto, que incluye, entre otras, la descripción del proyecto, del área de influencia y del entorno, posibles impactos ambientales, medidas de mitigación previstas y una propuesta de categoría (A, B o C) para el proyecto. Estas dos etapas están incluidas en la “Clasificación” del proyecto (Decreto 349-005, artículo 6), cuyos resultados se recogen en el Certificado de Clasificación (que expone el resultado de la clasificación y una breve descripción de los TdR) y el Informe de Clasificación (que queda disponible para el proponente y da el sustento técnico a la Clasificación y detalla los TdR para el

---

<sup>3</sup> Esta cifra fue calculada para este estudio a partir de una estimación de las áreas de los padrones registrados para los más de 3000 emprendimientos que requirieron Autorización Ambiental Previa desde 1994 hasta 2014 (metodología descrita en la sección 2).

EslA, si corresponde). Así, en la Clasificación se asigna al proyecto una de las categorías previstas en el artículo 5 del Decreto 349/005: “A” (no se realiza EslA, aunque sí se pueden establecer condiciones al proyecto), “B” (se deberá elaborar un EslA sectorial) o “C” (se deberá elaborar un EslA completo y detallado). El proponente incluye, en la Comunicación del Proyecto, una propuesta de clasificación. El MVOTMA cuenta con “10 días hábiles a partir de la presentación de la comunicación del proyecto, para evaluar la información aportada junto con la misma y ratificar o rectificar la clasificación propuesta por el interesado” y definir los TR. “En caso que se omitiere el pronunciamiento de la Administración dentro del plazo establecido, se tendrá por ratificada la clasificación propuesta por el interesado” (Decreto 349/005). Esto presenta el desafío para la Administración de realizar una investigación y definición del alcance apropiada en un plazo de tiempo relativamente corto, considerando la cantidad y complejidad de los casos presentados normalmente. Frente a esta dificultad, resulta apropiado establecer mecanismos estandarizados que optimicen la calidad de la clasificación (tanto de la asignación de las categorías como la elaboración de los TdR) en términos de la correcta previsión y prevención de la degradación del ambiente, y la correcta utilización de los recursos humanos, materiales y tiempo disponibles. Para esta etapa, el CDB menciona 4 tipos de mecanismos de investigación (CDB 2006):

- ❖ Listas de inclusión y/o de exclusión, que identifican proyectos que requieren o que no requieren EslA;
- ❖ Identificación de zonas geográficas, en las que los proyectos requerirán un EslA;
- ❖ Criterio experto, basado en el juicio fundamentado de una persona o grupo calificado, con o sin un estudio preliminar;
- ❖ Una combinación de las anteriores.

A éstos, corresponde agregar un mecanismo ampliamente utilizado, denominado “caso a caso” (Glasson et al. 2005; Raymond y Coates 2001), con el que se evalúa la necesidad del EslA en base a criterios pre-establecidos sobre características del entorno (ej. sensibilidad), su posible afectación dadas las características del proyecto y el grado de sensibilización y alerta de la opinión pública.

En Uruguay, actualmente la investigación se basa en una combinación de aproximaciones: una lista de inclusión (que a su vez utiliza umbrales según las características de la actividad, i.e. incisos 1 a 32 del Artículo 2 del Decreto 349/005) que incluye zonas geográficas (faja de defensa de

costas y áreas protegidas, i.e. incisos 33 y 34) y una forma de criterio experto, dado el rol del proponente y el MVOTMA en la decisión de la categoría de clasificación asignada (el criterio experto del proponente está representado a través de la comunicación del proyecto, Fig. 1) . Así, un proyecto deberá realizar un EsIA si está incluido en la lista de inclusión y si, además, es categorizado como “B” o “C” según un análisis del caso particular, quedando exentos de EsIA los clasificados como “A”. Los criterios utilizados para construir esta lista de inclusión y para asignar una determinada categoría a los proyectos son los primeros determinantes de qué tipo de gestión se dará a los diferentes usos de gran parte del territorio.

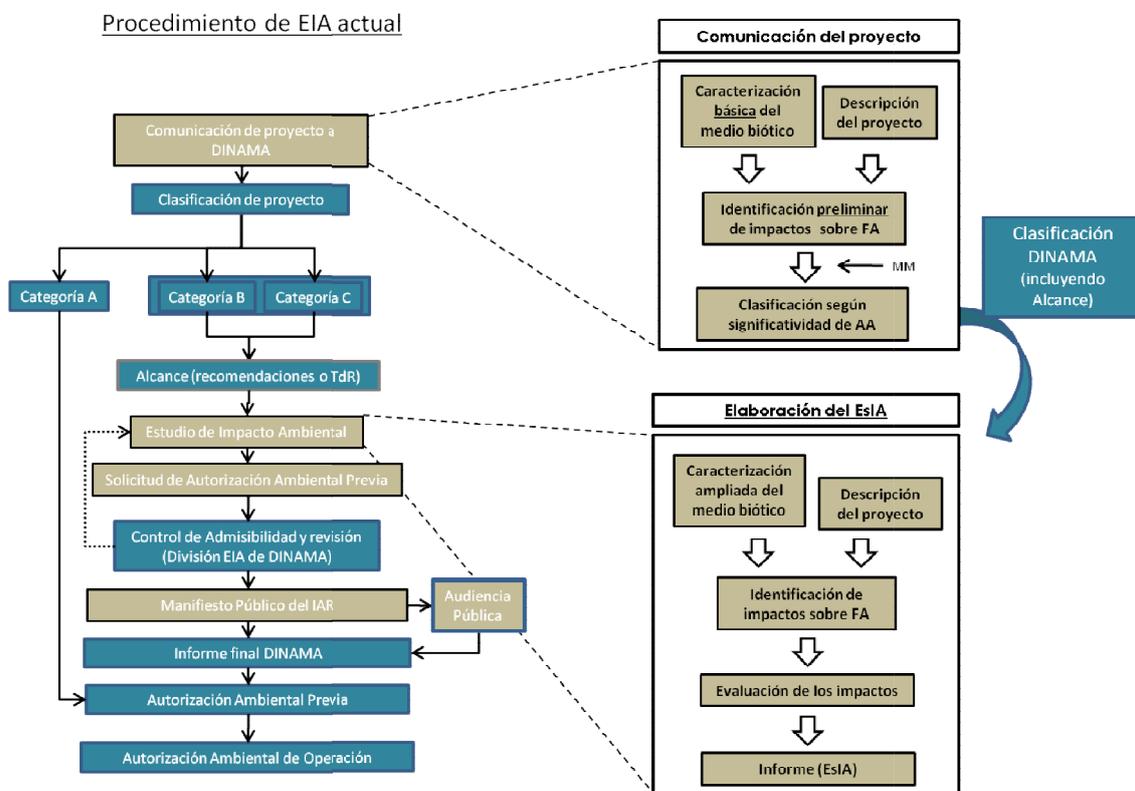


Figura 1. Esquema del procedimiento administrativo de EIA en Uruguay (lado izquierdo; modificado de la Guía Para La Solicitud De Autorización Ambiental Previa, del MVOTMA) y el detalle del proceso de elaboración, por parte del proponente, de la Comunicación del Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental, en lo referente al medio biótico (lado derecho; elaboración propia). Los colores gris y azul indican que el paso depende del proponente o de la administración (i.e. MVOTMA - DINAMA), respectivamente. MM= Medidas de Mitigación; TdR= Términos de Referencia; FA= Factor Ambiental; AA= Aspecto Ambiental; EsIA= Estudio de Impacto Ambiental.

### **1.3. Antecedentes de análisis de la EIA en Uruguay**

Existen escasos antecedentes de análisis del sistema de EIA en nuestro país. A continuación se describen brevemente los 5 casos hallados durante la elaboración del presente trabajo: el Informe MIREIA (Cousillas 2000), una tesis de doctorado (Pierri 2002), una presentación en un congreso (Berazategui et al. 2012), un artículo en un libro sobre el procedimiento en general (Cantón 2000) y una experiencia de movilización de la sociedad civil en respuesta al proyecto de megaminería Aratirí.

**Informe MIREIA (Cousillas, 2000).** Este es un Informe País sobre la aplicación de la Metodología Integrada para la Revisión de la Evaluación del Impacto Ambiental (MIREIA), en el marco del Programa de Revisión de los Sistemas de EIA en Latinoamérica y el Caribe, del Banco Interamericano de Desarrollo y el Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile. Los objetivos de este trabajo fueron i- revisar el estado de aplicación del sistema de EIA del país (con foco en su política y marco legal/institucional); ii) analizar el funcionamiento del sistema de EIA (basado en su normativa y opinión de los actores más relevantes); iii) discernir entre los aspectos positivos y los problemas existentes; y iv) realizar propuestas para abordar las fallas del proceso. En base al análisis de 7 casos de estudio, el trabajo analiza el marco legal y procedimental, el marco de aplicación, de percepción y de sustentabilidad. Entre otras, concluye las siguientes recomendaciones para mejorar el sistema de EIA Uruguayo: definir y explicitar las políticas ambientales nacionales; mejorar el marco jurídico ambiental general; aplicar la EIA no solamente a proyectos ejecutivos con incidencia física directa, sino en instancia anteriores del proceso de gestación de los mismos, aun cuando se trate de planes o programas; revisar los plazos de cada una de las instancias del procedimiento y del trámite en general; mejorar los mecanismos de coordinación y participación de técnicos y organismos vinculados a los proyectos o a las áreas donde se ejecutarán; asegurar y profundizar los instrumentos de participación previstos; adecuar los mecanismos de monitoreo, control y las posibilidades sancionatorias; incluir y aplicar programas de prevención, contingencia y seguimiento; asegurar recursos, técnicos y competencias por parte del MVOTMA y especialmente de la DINAMA.

**Tesis de doctorado “Análisis crítico del instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental y su aplicación en Uruguay” (Pierri 2002).** Esta tesis analiza los límites de la EIA para la construcción del desarrollo sustentable y las dificultades en la aplicación de enfoques interdisciplinarios en el estudio de los impactos. Profundizando en la aplicación de EIA en Uruguay entre 1994 y 2001,

busca “explicar sus alcances y límites como emergentes políticos -antes que técnicos-, del enfrentamiento de intereses en torno a lo ambiental”. Distingue las limitaciones según factores contextuales y conceptuales, a su vez diferenciados en estructurales y coyunturales. Se hace un análisis del caso de Uruguay, reconstruyendo el proceso de discusión parlamentaria de la ley de EIA mostrando las fuerzas que intervinieron para limitar el modelo adoptado. En este sentido, concluye que “la falta de fuerza que tiene en esa sociedad la defensa de lo ambiental se tradujo, principalmente, en límites en la definición legal del ámbito de aplicación de la EIA, y en menoscabos formales y reales a la participación social en el proceso”. Por otro lado, la tesis concluye que la práctica de EIA en Uruguay se limita a un enfoque multidisciplinario y no interdisciplinario, debido a que “en la comunidad involucrada no existe conciencia suficiente de la necesidad de ese (último) enfoque, por lo que no constituye ni siquiera un propósito”. Por último, evidencia un fuerte sesgo biofísico de la práctica, “especialmente reforzado por una cultura social y académica que entiende la cuestión ambiental como un problema fundamentalmente técnico”, relacionando a esto la marginal participación de los científicos sociales en el procedimiento.

***“Análisis de componentes zoológicos en informes ambientales presentados ante DINAMA”,  
Presentación en el II Congreso Uruguayo de Zoología (Berazategui, Hernández y Loureiro 2012).***

El objetivo de este trabajo fue “reportar algunos problemas percibidos respecto a la calidad de informes de impacto ambiental de emprendimientos aprobados por DINAMA e identificar inconsistencias o datos poco transparentes en inventarios de fauna de los informes”. En base a 156 informes disponibles en forma pública hasta enero de 2011, los autores reportan: a) ausencia de registros de fauna para algunos casos (con justificaciones como “En el predio en cuestión no se identifica ningún ecosistema particular que merezca especial atención”; “No se identificaron especies de relevancia”; “Los posibles refugios de animales como hábitat, prácticamente no existen o son muy escasos”; “La fauna existente en la zona del Proyecto es la que está más o menos adaptada a habitar en áreas urbanizadas”; “Los elementos naturales destacables, como ser fauna y flora nativas, son prácticamente inexistentes”; “El predio se encuentra en una zona rural, cubierta de pasturas y cultivos, por lo que a pesar que no está edificada el área está antropizada”; “Durante la visita de campo no se constató la profusión de fauna o flora de tipo autóctona”); b) métodos de muestreo no explicitados, sesgados e insuficientes (limitándose a los vertebrados) y normalmente basados en réplicas únicas; c) errores en la identificación de las especies registradas (algunos nombres científicos erróneamente asignados) y terminología científica incorrecta; d) listas de especies utilizadas de forma repetida en diferentes informes. Concluyen resaltando la

falta de participación de técnicos con acreditación de formación específica en fauna, la necesidad de uso de la información existente (bases de datos públicas, bibliografía, guías de campo, etc.), y la importancia del rol de la DINAMA como organismo de contralor ambiental. Recomiendan la independencia del equipo técnico que elabora el EsIA respecto a la empresa proponente, asignación desde DINAMA de las consultoras a cada caso, estandarizar las metodologías y revisión externa de informes. Por último, resaltan la necesidad de mayor involucramiento del ámbito académico a la temática.

***Informes Técnicos del Movimiento por un Uruguay Sustentable, MOVUS.*** En el marco de las movilizaciones sociales en respuesta al proyecto de megaminería de la Minera Aratirí en 2011, el Movimiento por un Uruguay Sustentable, MOVUS, elaboró una serie de informes técnicos evaluando el Estudio de Impacto Ambiental presentado por la empresa a la DINAMA. Entre otras observaciones, destacan que el EsIA no consideró aspectos esenciales para realizar una comparación objetiva de los impactos asociados al proyecto, como información referente a especies prioritarias para el Sistema de Áreas Naturales Protegidas, no mención a algunos impactos importantes y la falta de validez científica de evaluaciones de impactos particulares (Segura, Perez y Frank 2016 sin publicar; Bacchetta 2015).

***“La evaluación de impacto ambiental en la gestión sostenible del territorio uruguayo” (Cantón 2000).*** El texto presenta una introducción general al origen del sistema de EIA en Uruguay, describiendo las características de su marco legal y antecedentes de la normativa ambiental nacional. En este sentido, hace referencia a las siguientes: creación del Instituto Nacional para la Preservación del Medio Ambiente (bajo la órbita del Ministerio de Educación y Cultura); Código de Aguas; la Ley de Conservación de Suelos y Aguas, la Ley Forestal, y el Código de Minería. Sugiere que la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de 1994 (nº 16.466) “marca un punto de inflexión en la consideración del tema ambiental por parte de los organismos públicos, del sector privado, así como también el resto de la sociedad uruguaya”.

De la descripción del marco normativo del sistema de EIA en Uruguay se destaca la mención a sus limitaciones en la consideración de impactos acumulativos y el escaso alcance del requerimiento de consideración de alternativas de proyecto. Por otro lado, resalta la necesidad de mayor descentralización del procedimiento, en cuanto a extender el rol de los municipios (éstos reciben una notificación de la propuesta del emprendimiento y pueden realizar sugerencias, pero no incidir en su desarrollo) y dar participación al ámbito local en la evaluación, visita y seguimiento de

los emprendimientos. En relación a este último punto, hace énfasis en la necesidad de capacitación de recursos humanos locales y apoyo material para la ejecución de las tareas. En este sentido, menciona el rol fundamental de la UdelaR, la necesidad de que la formación en EIA esté incluida en una mayor variedad de profesiones universitarias y que las empresas Consultoras incorporen técnicos de diversos perfiles (incluyendo la arqueología y antropología).

El artículo hace foco en la necesidad de la interacción entre el sistema de EIA y el ordenamiento territorial con el objetivo del uso sostenible del espacio geográfico. Menciona la existencia del Proyecto de Ley de Ordenamiento Territorial, elevado al Poder Ejecutivo en 1999, que prevé la aplicación de una EIA como requisito en los planes de ordenamiento, sugiriendo que también el sistema de EIA se beneficiaría con la existencia de reglas claras en el uso del suelo. En esta línea, plantea que la EIA es insuficiente para la consideración de grandes proyectos de infraestructura (como el Puente Colonia-BsAs, el Eje Vial del Mercosur, la Hidrovía, el Plan Forestal, la Ley de Riego, Política de Fomento Turístico, en discusión en el momento de elaborado el trabajo), sugiriendo la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) como herramienta apropiada.

Para terminar, destaca la importancia de la participación de todos los actores involucrados desde las etapas más tempranas de un proyecto, y sugiriendo la necesidad de un gran esfuerzo para mejorar éste aspecto del sistema de EIA.

#### 1.4. Efectividad de la EIA

A nivel internacional, y a pesar de su gran relevancia, el sistema de EIA presenta diversas deficiencias relacionadas a la identificación, predicción y descripción de impactos y medidas de mitigación, que limitan seriamente su credibilidad y utilidad como guía para la toma de decisiones. Desde poco después de su surgimiento y hasta la actualidad, la calidad, efectividad y límites de las EIA han sido foco de estudio de diversas disciplinas, principalmente desde una mirada a aspectos técnicos, operativos o de procedimiento (Beanlands y Duinker 1983; Cashmore 2004; Slootweg y Kolhoff 2003). En esta línea, las debilidades científico-técnicas relacionadas al análisis de los impactos sobre los componentes bióticos del sistema socio-ecológico<sup>4</sup> son especialmente numerosas y ampliamente reconocidas a nivel mundial. Entre otras, Lawrence (2003) resalta que los métodos para caracterizar el ambiente y predecir impactos son excesivamente enfocados a lo descriptivo, “inconsistentes con estándares y protocolos científicos” y pobremente (o no) explicitados, los límites espaciales y temporales del análisis pobremente (o no) definidos y la atención sobre la variabilidad de los fenómenos naturales es limitada o nula. Treweek (1996) presenta una recopilación más detallada de algunas de estas cuestiones, incluyendo la baja calidad de la información utilizada, de la descripción del medio biótico y de la identificación y predicción de impactos (Tabla 1). Pope et al (2013) resaltan la relevancia de que la práctica de EIA incorpore y/o profundice conceptos como dinámica de sistemas, resiliencia y servicios ecosistémicos. En particular, la evaluación de impactos acumulativos es aún considerada insuficiente, a pesar de contar con 25 años de atención por parte de los actores relacionados a la EIA (Morgan 2012; Sinclair et al. 2016). Esto resulta en predicciones poco confiables, niveles de incertidumbre evitables, una base poco sólida para la toma de decisiones, casi nula contribución a la acumulación de conocimiento y, en última instancia, degradación del ambiente (Morgan 1998) y disminución de la credibilidad asociada al proceso en sí.

---

<sup>4</sup> Los Sistemas Socio-Ecológicos (SSE) pueden ser vistos como una jerarquía anidada de subsistemas geográficos, físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales que interactúan de forma interdependiente y a diferentes escalas temporales y espaciales (Bowd et al. 2015).

Tabla 1. Críticas comúnmente realizadas al contenido referido a la biodiversidad en los informes de EIA.  
Adaptado de Treweek (1996).

---

Falta de consideración de aspectos clave
Falta de mención a la presencia de espacios o componentes protegidos (e.g. áreas protegidas, especies protegidas)
Falta de consideración de componentes del ambiente no destacados, o ubicados fuera del sitio del proyecto
Falta de identificación de las condiciones de base (línea de base) o identificación de límites para la conservación
Falta de provisión de información necesaria para identificar o predecir los impactos sobre el medio biótico
Falta de medición de variables explicativas
Falta de cuantificación de impactos sobre el medio biótico (incluso de impactos simples como pérdida de hábitat)
Predicciones débiles
Sesgo al uso de métodos descriptivos y subjetivos
Falta de relevamientos de campo (o de relevamientos adecuados en tiempo y metodología)
Falta de descripción de las limitaciones de los relevamientos
Sesgos hacia la consideración de especies fácilmente relevadas y carismáticas
Replicas inadecuadas
Falta de estimación de la significatividad ecológica
Recomendaciones de medidas de mitigación sin relación con los impactos identificados
Recomendaciones de medidas de mitigación no confiables ni probadas
Falta de identificación de los autores/consultores
Falta de referencia a las fuentes de información

---

Existe, a su vez, una línea más reciente y menos extendida de análisis que hace foco en el propósito de la EIA, sus objetivos sustantivos (Cashmore 2004; Morgan 2012), y en lo que Pierri (2002) distingue como límites externos, en el sentido de “límites impuestos por la sociedad al modelo genérico de EIA, y a su adopción y aplicación concretas, y que (...) suponen la posibilidad de ser explicados históricamente por aspectos y procesos materiales e ideológicos de la sociedad”. En otras palabras, el contexto social, político y científico en el que se crea el sistema de EIA determina o condiciona en primera instancia sus características generales (i.e. representa “límites externos” que llevan a un modelo particular de EIA); los avances tecnológicos y de conocimiento, disponibilidad de recursos y tiempo, etc., delimitan la práctica y aplicación sea cual sea el modelo utilizado (“límites internos”). Por otro lado, hay una amplia línea de discusión centrada en la descripción de diferentes modelos de EIA, en particular sobre el rol de la ciencia en el proceso de EIA, con posiciones encontradas sobre cuán apropiada o limitante resulta la aproximación

científica como vía principal de análisis (Cashmore 2004; Lawrence 2003). Mientras que la participación de actores involucrados continúa siendo vista como una de las principales debilidades del sistema de EIA, las discusiones sobre efectividad de la EIA se han trasladado más allá de los modelos mecanicistas y orientados al proceso hacia aquellos informados por perspectivas de valoración, procesos colaborativos y relaciones de poder entre actores (Morgan 2012).

Considerando estas dimensiones, la Ecología como disciplina científica ofrece, al menos, la oportunidad de enriquecer este instrumento de gestión ambiental en relación a sus límites externos (e.g. a partir de la discusión de conceptos clave como *biodiversidad*, *integridad ecológica*, *resiliencia*, *límites biofísicos*, etc.), así como a sus aspectos “técnicos” (límites internos, e.g. entendimiento de los sistemas socio-ecológicos, herramientas y abordajes metodológicos).

Si bien en Uruguay no ha habido hasta el momento una evaluación profunda de la práctica de la EIA respecto a la consideración de la biodiversidad, es posible, en base a una aproximación inicial<sup>5</sup> y los antecedentes citados, identificar coincidencias con las dificultades observadas a nivel global. Entre otras, surgen preguntas como ¿qué deficiencias y dificultades presenta, desde lo conceptual y técnico, la EIA en Uruguay? ¿Qué puede aportar la ecología en este sentido? ¿Qué conocimientos sobre los sistemas socio-ecológicos y la biodiversidad locales es necesario generar o profundizar para lograr un mayor aporte?

A fin de potenciar la utilidad de la EIA para la gestión ambiental, se hace imprescindible una evaluación sistemática y profunda a nivel de su implementación científico-técnica para dirigir esfuerzos en la mejora del instrumento con base en conocimientos y tecnologías actualizadas. En este contexto, y tanto desde su carácter universal como desde su mirada particular al territorio, la Ecología cumple un rol central en la identificación de herramientas y aproximaciones concretas que enriquezcan el proceso de EIA, contextualizadas en las dificultades y objetivos nacionales e internacionales.

---

<sup>5</sup> Registros de EIA existentes y comunicaciones personales con técnicos involucrados.

## **1.5. Objetivos generales y específicos de la tesis**

### Objetivo General

Analizar el abordaje científico-técnico aplicado al estudio del medio biótico en el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en Uruguay, identificando fortalezas y debilidades y proponiendo aportes desde las Ciencias Ecológicas, contextualizados a nivel nacional y operativamente viables, para la consideración de los componentes de la biodiversidad.

### Objetivos específicos

- 1- Describir el análisis de impactos y la información utilizada para la caracterización del medio biótico en las EIA en Uruguay;
- 2- Identificar debilidades y fortalezas principales en la caracterización del medio biótico y análisis de impactos;
- 3- Presentar recomendaciones para disminuir las debilidades observadas y potenciar las fortalezas.

## **1.6. Marco de referencia para el análisis de los EIA: propósitos, principios y aproximaciones**

Para analizar la efectividad de la EIA es necesario describir la práctica (ej. tipo de información y herramientas utilizadas) pero también explicitar puntos de referencia deseados contra los que comparar las observaciones. Como se mencionó anteriormente, una forma muy extendida de evaluación de la efectividad de la EIA se centra en la calidad científica de la práctica (Cashmore 2004; e.g. calidad en la obtención de la información, base estadística de los análisis y repetitividad, cuantificación de impactos y testeo de hipótesis, entre otros), donde la comparación se realiza respecto a un ideal de práctica científica (e.g. las dificultades presentadas en la Tabla 1 reflejan este tipo de evaluación). Sin embargo, la solidez científico-técnica es importante pero no suficiente como referencia para la evaluación de su efectividad: es necesario incluir en el análisis la consideración del propósito de la EIA, el cumplimiento de sus objetivos sustantivos (Cashmore 2004; Cashmore et al. 2004; Morgan 2012; Pierrri 2002; Sadler 1996). Esto requiere contar con un marco conceptual que rescate los avances existentes respecto a principios y aproximaciones que se espera contribuyan en mayor medida a esos objetivos. En otras palabras, para lograr identificar debilidades técnicas en la práctica y soluciones desde la Ecología, es necesario delimitar un marco

político y técnico que explicite qué se espera de la EIA (sus propósitos u objetivos sustantivos) y cómo se debería proceder (principios de procedimiento o aproximación). Esta sección presenta el marco que será tomado como referencia para cumplir con los objetivos del trabajo. En primer lugar se explicita un conjunto de propósitos u objetivos asignados al sistema de EIA; luego se presenta una recopilación de principios y aproximaciones de referencia para el cumplimiento de esos objetivos.

### **1.6.1. Propósitos y potencialidades del sistema de EIA**

Existe una gran diversidad de propósitos asociados al sistema de EIA, aunque su objetivo sustantivo último puede establecerse como el de fortalecer la gestión ambiental para el desarrollo sustentable (Cashmore 2004; Cashmore et al. 2004; Decreto 349/005; Sadler 1996).

Entre los propósitos de la EIA más comúnmente explicitados está el de aporte a evitar, minimizar o compensar las consecuencias negativas de los proyectos sobre el ambiente, y maximizar los posibles beneficios ambientales que de éstos se deriven. En algunos casos el procedimiento concluye en la negación de la Autorización Ambiental Previa al proyecto, en base a consideraciones sobre sus consecuencias ambientales. Sin embargo, la EIA tiene el potencial de aportar a la gestión ambiental en otros aspectos complementarios y especialmente relevantes, aunque no siempre considerados (Cashmore et al. 2008).

En primer lugar, el sistema de EIA es un ámbito de participación ciudadana en la gestión ambiental (Cashmore et al. 2004). Existe una gran diversidad de propósitos asociados a la participación ciudadana en la EIA, y sus beneficios potenciales alcanzan tanto a los ciudadanos directamente interesados como a los proponentes del proyecto, las agencias ambientales estatales y al sistema de gestión ambiental en su conjunto (O'Faircheallaigh 2010). La legislación nacional e internacional resalta que la calidad de la participación ciudadana en el procedimiento debe ser una preocupación central de todos los actores involucrados. Además de la posibilidad de instancias de intercambio con actores interesados, como la Audiencia Pública, la puesta de manifiesto u otros medios, la calidad de la participación también depende de la calidad del Estudio de Impacto Ambiental: la calidad de la información utilizada, la claridad en la comunicación de la información incluyendo la estructura del informe y claridad del texto, tablas y figuras y, en relación a esta última parte del documento, la calidad del análisis realizado en la evaluación de impactos ambientales y la comunicación de las conclusiones.

Por su parte, existe una retroalimentación potencial entre la EIA y la planificación estratégica (ej. elaboración de Instrumentos de Ordenamiento Territorial y Evaluaciones Ambientales Estratégicas, Políticas, Planes o Programas): mientras que la primera puede ser contextualizada y guiada por la segunda, ésta última puede enriquecerse con el aporte del análisis local (Cantón 2000; Hacking y Guthrie 2008). La acumulación de información local casuística y análisis a micro y meso escala es altamente valiosa al momento de la planificación estratégica de una región. Un conjunto de casos de EIA en una región tiene el potencial de aportar información sobre las características del ambiente, amenazas presentes y consecuencias de determinados tipos de acciones contextualizadas en ese territorio, pudiendo ser integrada a procesos de planificación estratégica (como planes de ordenamiento territorial, programas o políticas regionales) que de otra manera no podrían obtener información y análisis a esa escala y nivel de detalle.

Por otra parte, el sistema de EIA es considerado como una oportunidad de aprendizaje en cuanto a lo instrumental y operativo (hacia la mejora del procedimiento), lo conductual (e.g. hacia la mejora de las prácticas de diseño de proyecto) y respecto a normas y valores (e.g. “sensibilización ambiental”), ya sea a nivel institucional, social o individual (Sánchez y Mitchell 2017).

Por último, cabe resaltar el rol clave de la EIA como fuente de información ambiental para potenciar la gestión ambiental adaptativa. Por un lado, la EIA tiene el potencial de aportar información sistematizada sobre las características de los impactos asociados a cada tipo de emprendimiento, permitiendo focalizar esfuerzos de investigación para el diseño de medidas de mitigación o alternativas de diseño de los proyectos. Por otro, tanto para la elaboración de la Comunicación del Proyecto como del EsIA, se requiere la generación de información ambiental primaria, como mapas de ecosistemas, registro de especies, identificación de amenazas y del estado de conservación del ambiente a nivel local y regional. Este tipo de información es altamente útil para fortalecer el conocimiento sobre la configuración y funcionamiento de los sistemas socio-ecológicos en el territorio, mejorando la calidad de futuros análisis en este y otros ámbitos de la gestión.

Así, se reconocen los siguientes propósitos explícitos y potencialidades del sistema de EIA:

1. evitar, reducir o compensar la afectación al ambiente asociada a un emprendimiento y potenciar los impactos positivos
2. aportar a la toma de decisiones políticas y técnicas

3. el sistema como ámbito de participación ciudadana y promoción de transparencia en la toma de decisiones
4. retroalimentación con otros niveles de planificación (IOT, EAE)
5. fomentar el aprendizaje institucional, social e individual en torno a la gestión ambiental
6. el sistema como fuente de información ambiental pública

#### **1.6.2. Principios y aproximaciones esperadas para la EIA**

Habiendo presentado un conjunto explícito de propósitos y potencialidades del sistema de EIA, esta sección presenta un marco de referencia técnico y político funcional a éstos (mostrado en extenso en el Anexo A (Tabla 1A) y sintetizado a continuación en la Tabla 2). Este marco se elaboró en base a directrices de referencia a nivel global (CBD, IAIA, UICN y EEM) y considerando explícitamente criterios de sustentabilidad y un enfoque de sistemas socio-ecológicos que deberían ser considerados en la aplicación de la EIA (siguiendo a Hacking y Guthrie (2008), Bowd et al. (2015), Gibson (2006) y Gaudreau y Gibson (2010)). Cabe aclarar que este marco fue elaborado con foco en la consideración del componente biótico de los sistemas socio-ecológicos y, aunque contiene aspectos relacionados a otros componentes, los componentes social y económico no fueron contemplados en profundidad para el análisis.

Tabla 2. Síntesis del marco de referencia resumido en esta sección y detallado en la Tabla 1A. Los diferentes lineamientos, enfoques y principios que deberían ser considerados en la aplicación de la EIA, surgidos de las referencias consideradas (presentadas en la Tabla 1A), fueron agrupados para este trabajo en las categorías mostradas de la columna “Agrupaciones 1°orden”. Éstas, a su vez, se agrupan en las categorías de la columna “Agrupaciones 2° orden”, que representan tendencias generales en cuanto a lineamientos y principios de referencia a nivel mundial. Los números a la derecha de cada agrupación de 1° orden hacen referencia los lineamientos originales relacionados a cada una, numerados en la Tabla 1A.

Agrupaciones 2° orden	Agrupaciones 1° orden	Referencia a Tabla 1A									
Gestión para la mejora del entorno vs. Gestión para minimizar daños.	Pérdida neta cero	27	6	46	40						
	Impacto neto positivo	47	40								
	Enfoque propositivo vs. pasivo únicamente	5	52								
	Jerarquía de mitigación	20									
Visión multiescala espacial y temporal vs. mirada de predio y corto plazo	Enfoque multiescala espacial y temporal	19	22	36	38	31	52				
	Considerar objetivos de largo plazo para el territorio	23									
	Vínculo EIA-EAE	22									
	Consideración de impactos acumulativos	34	52								
Aproximación sistémica vs. segmentada (únicamente)	Mayor foco en estructura y funcionamiento de ecosistemas vs. especies	15	20								
	Consideración de variabilidad natural y tendencias de base	33									
	Mantener la conectividad a diferentes escalas	4									
	Abarcar todos los niveles de organización biológica y "dimensiones sistémicas"	1	14	31							
	Análisis integral del sistema socio-ecológico vs. segmentado	53									
	Consideración de los 3 pilares de la sustentabilidad (aspectos sociales, ecológicos y económicos)	51	64								
	Considerar componentes sociales y ecológicos al analizar un sistema socio-ecológico (y al definir sus límites)	13	62	63							
	Integración de disciplinas y enfoques	53									
Consideración del vínculo integridad ecológica - bienestar humano vs. consideración de impactos sobre el medio biótico sin vincularlos con el bienestar	Considerar impulsores de cambio directos e indirectos	34	48								
	Mantener la provisión de servicios ecosistémicos para el presente y futuro	7	49	31							
Principio precautorio y manejo de la incertidumbre como parte inherente del sistema vs. incertidumbre como limitante para la gestión	Vínculo integridad ecológica - bienestar humano	12	54	8	21						
	Principio de precaución	28	44	60	20						
Participación ciudadana eficiente y efectiva a lo largo del proceso vs. participación únicamente informativa o consultiva en las etapas finales del proceso	Consideración de la incertidumbre	52	60								
	Participación ciudadana eficiente y efectiva es clave	17	18	24	25	26	29	30	45	59	
	Comunicación efectiva y eficiente	35									
	Términos de Referencia no ambiguos y compatibles con enfoque por ecosistemas	32									
Gestión para el desarrollo sustentable en función de límites biofísicos (subsistemas concéntricos) vs. gestión de compromisos entre pilares (subsistemas equivalentes)	Priorizar según amenazas y relevancias eco y antropocéntricas	2									
	Concepción de límites biofísicos vs. equilibrio en los 3 pilares de la sustentabilidad	61	50								
	Respetar límites biofísicos y funcionamiento natural	16	21	8							
	Uso sustentable de los beneficios obtenidos de la biodiversidad	11	58								
Gestión ambiental para la reducción de la desigualdad social	Promoción del uso sustentable	42									
	Reducción de la desigualdad social	56									
Gestión adaptativa y fomento del aprendizaje	Distribución justa y equitativa de los beneficios del uso de la biodiversidad (presente y futuro)	43	9	10	11						
	Desarrollo de capacidades técnicas	39									
	Favorecer el aprendizaje	60									
Consideración de alternativas sustentables	Necesidad de gestión adaptativa	19									
	Consideración de alternativas sustentables	52									
Considerar normativa ambiental a diferentes jerarquías	Considerar normativa ambiental a diferentes jerarquías	3									

A continuación se resumen los principales aportes y lineamientos en las que se basó la elaboración de la Tabla 2 (y Tabla 1A).

*Marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica.* El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) tiene tres objetivos principales: la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se derivan de la utilización de los recursos genéticos (CDB 2006). Para cada objetivo se presentan diversos principios rectores para la evaluación de los impactos sobre la diversidad biológica (incluidos en la Tabla 1A). El CDB se sustenta fuertemente en el enfoque por ecosistemas, considerado el “principal marco para abordar los tres objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica de una manera equilibrada” (CDB 2006). Entre otras, el enfoque por ecosistemas incorpora tres consideraciones principales: “a. La gestión de los componentes vivos se considera al mismo tiempo que las consideraciones económicas y sociales en el nivel de la organización del ecosistema, no simplemente como foco alrededor del cual gira el manejo de especies y hábitats; b. Si se pretende que la ordenación equitativa de los recursos naturales sea sostenible, es preciso que se integre y funcione dentro de los límites naturales y utilice el funcionamiento natural de los ecosistemas; c. El enfoque por ecosistemas es un proceso social. Muchas comunidades interesadas deben participar a través del desarrollo de estructuras y procesos eficientes y eficaces en la adopción de decisiones y en la gestión”. Está estructurado en 12 principios, sintetizados en la Tabla 1A. A su vez, presenta también 4 Principios de diversidad biológica para la evaluación de impacto. A saber: de pérdida neta cero, el principio de precaución, la utilización de conocimientos locales y de participación. Por último, plantea una serie de consideraciones generales altamente relevantes para la práctica de EIA.

*Principios guía de la Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos (IAIA).* La IAIA establece una serie de “principios guía” como marco general para el desarrollo de la EIA y la EAE, aplicables a todas las etapas del procedimiento (IAIA 2005). Estos principios fueron desarrollados como apoyo al Convenio sobre la Diversidad Biológica, Convenio Ramsar y Convenio de Especies Migratorias, por lo que resultan ampliamente utilizados e influyentes. Los lineamientos del CDB para la incorporación de la biodiversidad en las EIA y EAE, expuestos anteriormente, se basan fuertemente en este aporte, por lo que éstos no serán reiterados aquí. A su vez, la IAIA desarrolla un conjunto de principios básicos que aportan una buena referencia en cuanto a la identificación de buenas prácticas en los procedimientos de evaluación de impactos. De forma resumida, la evaluación de impactos debe ser: útil (lograr aportar a la toma de decisiones y alcanzar niveles

apropiados de protección ambiental), rigurosa, práctica, relevante, costo-efectiva, eficiente, focalizada, adaptativa, participativa, interdisciplinaria, creíble, integrada (en términos de qué considera), transparente y sistemática (IAIA 1999).

*Marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM).* La EEM presenta un marco conceptual para la interpretación de los sistemas socio-ecológicos centrado en el bienestar humano y la reducción de la pobreza, su vínculo con los servicios ecosistémicos y los generadores directos e indirectos de cambio (Fig. 2). Este marco resulta sumamente importante para la aplicación de la EIA contextualizada en el territorio, con mirada sistémica y a diferentes escalas espaciales y temporales, dado que permite ubicar su ámbito de aplicación fundamental y facilitar así la identificación de su alcance operativo, fortalezas y debilidades.

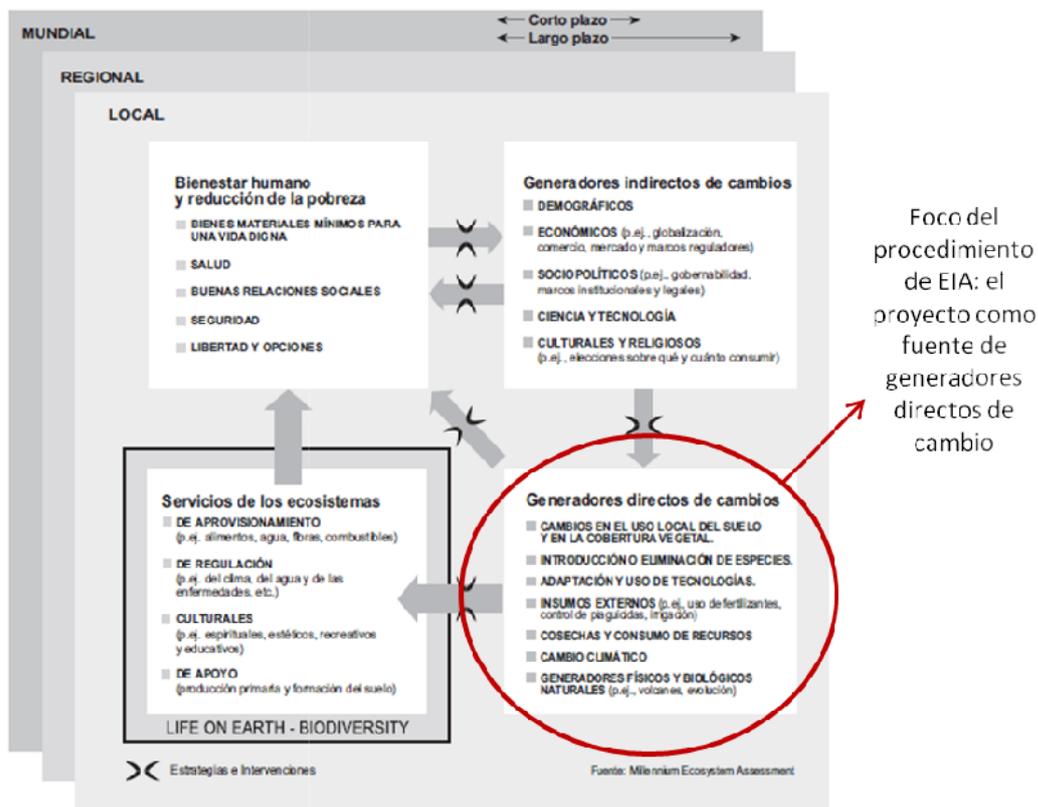


Figura 2. Marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM, 2005). El foco de la EIA está puesto en la gestión de los impactos de generadores directos de cambio a nivel de proyecto (círculo rojo, agregado a la figura original). Visualizar su ámbito de aplicación dentro de este marco de referencia facilita una mirada de sus alcances (la gestión del caso a caso determina los cambios sobre la biodiversidad y el sistema social) y limitaciones (la EIA no permite gestionar los generadores indirectos, para los que se requiere gestión de tipo estratégica).

Por otro lado, es importante hacer énfasis en el marco conceptual de desarrollo sostenible adoptado por la EEM. Éste, en contraposición con la visión de sustentabilidad como “equilibrio” entre la tríada sistema biofísico, socio-cultural y económico, propone la noción de que el sistema biofísico impone límites dentro de los cuales se desarrollan el sistema socio-cultural y el económico Fig. 3).

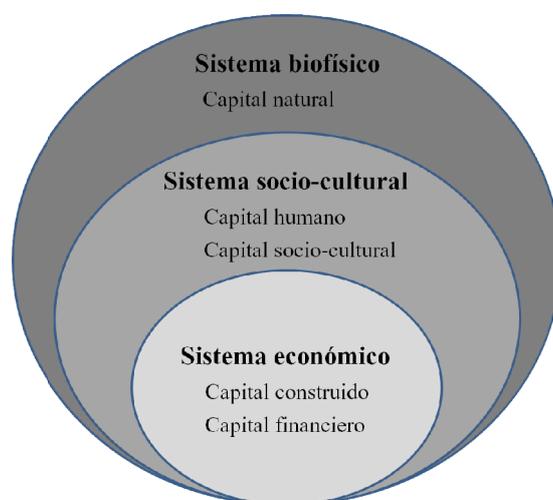


Figura 3. Marco conceptual de desarrollo sostenible de la EEM. De forma alternativa al esquema en el que la tríada sistema biofísico, socio-cultural y económico, aquí se muestra la relación entre éstos como una jerarquía anidada, que da menos protagonismo a la gestión por compromisos (trade-offs entre subsistemas) y más a la noción de límites biofísicos para el desarrollo. Tomado de Viota y Maraña (2010).

*Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)*. La UICN hace especial énfasis en la aplicación de los principios de Pérdida Neta Cero (PNC) e Impacto Neto Positivo (INP), o ganancia neta, como parte de la jerarquía de mitigación y política de compensación u *off-setting* (Aiama et al. 2015), promoviendo no solo evitar la degradación del entorno asociada a un emprendimiento, sino la mejora de éste a partir de las oportunidades que brinda el proyecto en el sitio particular. Para facilitar la aproximación de INP, se reconoce que los siguientes principios deben aplicarse: no todos los impactos pueden ser compensados; las ganancias de biodiversidad por las medidas de compensación deben ser adicionales a escenarios de “práctica usual”

(*business-as-usual*); las ganancias deben ser comparables a las pérdidas; las ganancias deben ser duraderas y protegidas del riesgo de fallos (Aiama et al. 2015).

*EIA como instrumento de gestión ambiental para el desarrollo sustentable.* Desde fines de la década de los 90 hasta el presente existe una discusión activa sobre la efectividad de las evaluaciones ambientales de aportar a la gestión para el desarrollo sustentable (Bond et al. 2012). Hacking y Guthrie (2008) proponen un marco conceptual, representado en la Tabla 1A, para explorar y comparar las características de las diferentes aproximaciones en cuanto a su capacidad de abordar aspectos relevantes en términos de sustentabilidad (Fig. 4). Está basado en 3 dimensiones que contemplan aspectos sobre el grado de integralidad del análisis (aproximaciones, técnicas y temáticas incorporadas en la evaluación), su carácter estratégico (enfoque amplio en tiempo y espacio, considerando impactos acumulativos) y abarcativo (en términos de su consideración de aspectos sociales, ambientales y económicos).

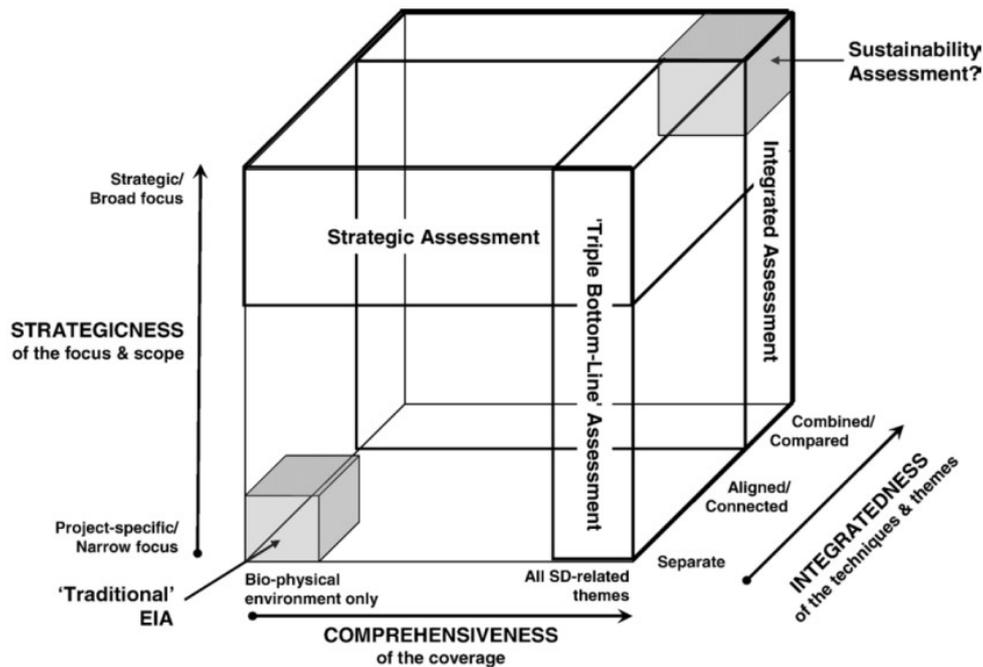


Figura 4. Representación del marco conceptual propuesto por Hacking y Guthrie (2008), en función de 3 dimensiones que refieren al carácter integral, estratégico y abarcativo de la aproximación. Según los autores, la práctica de EIA más generalizada se ubicaría entre valores bajos de las dimensiones representadas, mientras que una práctica más adecuada para aportar al desarrollo sustentable se ubicaría entre valores altos.

En particular, los autores expresan que éste no fue elaborado para evaluar la efectividad de la evaluación, sino para ordenar la descripción y comparación de diferentes prácticas e identificar vacíos en el sistema de gestión ambiental. Así, no implica necesariamente que todo instrumento deba cumplir con los niveles máximos en cada dimensión, pero sí que el conjunto de instrumentos de gestión ambiental disponibles debería cubrir un espectro lo más amplio posible de niveles (Hacking y Guthrie, 2008). Por otro lado, Gibson (2006) propone un conjunto de criterios genéricos para la evaluación de sustentabilidad, al que Gaudreau y Gibson (2010) incorporan criterios de resiliencia. Éstos se presentan en la Tabla 1A.

*Sistema socio-ecológico como ámbito de análisis del EIA.* Además del marco aportado por la EEA, el marco de referencia de este trabajo incorpora una aproximación conceptual y metodológica para la aplicación de EIA desde un enfoque socio-ecosistémico, desarrollada por Bowd et al. (2015). Los Sistemas Socio-Ecológicos (SSE) pueden ser vistos como una jerarquía anidada de subsistemas geográficos, físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales que interactúan de forma interdependiente y a diferentes escalas temporales y espaciales (Bowd et al. 2015). Este marco, que responde a las limitaciones de la práctica convencional de las EIA al considerar el carácter integral y complejo de los SSE, está basado en el marco general de análisis de SSE propuesto Anderies et al. (2004) (relacionado a su vez al propuesto por Ostrom (2007, 2009)) e intenta cubrir las 3 dimensiones propuestas por Hacking y Guthrie (2008), presentadas arriba.

## **2. APROXIMACIÓN METODOLÓGICA**

### **2.1. Selección de casos de estudio**

La metodología para el abordaje de los Objetivos Específicos 1 y 2 se basa en la sistematización y descripción de la información utilizada para la caracterización del medio biótico y evaluación de impactos potenciales en los Estudios de Impacto Ambiental (EslA) de los casos con categoría C entre 1994 y 2014.

Con el fin de asegurar la consideración de documentos finales y evitar incluir casos incompletos como expedientes aún en procesamiento (activo o no, e.g. posiblemente abandonados por el proponente), se limitó la selección de casos a aquellos con Resolución Ministerial (RM; el trámite finalizó, ya sea con o sin Autorización Ambiental Previa).

Los EslA categoría B presentan una gran variabilidad de aproximaciones temáticas, puesto que son estudios parciales (Art. 5, Decreto 349/005) en los que el foco de estudio es asignado caso a caso. Éstos no fueron considerados, en el entendido de que una muestra representativa sería demasiado grande para permitir la aplicación de la metodología propuesta, que pretende ser exhaustiva en cuanto a la descripción de la información utilizada. Por el contrario, los EslA categoría C deben presentar un análisis completo del medio biótico y los impactos sobre éste, por lo que se asume una menor variabilidad de aproximaciones. A su vez, se estimó viable la consideración, para este trabajo, de la totalidad de estos casos desde el comienzo de la aplicación del régimen de EIA en 1994 hasta el presente (49 casos con RM), lo que permitiría tener una descripción muy completa de este subconjunto, que representa casos altamente relevantes debido a sus potenciales impactos.

### **2.2. Sistematización y análisis de los casos de estudio (objetivos 1 y 2)**

El abordaje del primer objetivo se basó en la sistematización de los casos de EslA considerados. Ésta implicó i) el acceso a los EslA originales a partir del archivo de la DINAMA (previa solicitud de acceso a la información bajo la Ley 18.381) y el registro fotográfico del informe completo<sup>6</sup>; y ii) la transcripción de la información contenida en los informes a dos bases de datos destinadas al

---

<sup>6</sup> La disponibilidad de los archivos en formato digital fue muy baja, aunque fue posible obtenerlos en algunos casos; en pocos casos se fotografió únicamente la sección directamente relevante para este trabajo, dada la extensión del documento.

registro de las *características de la evaluación de los impactos sobre el medio biótico*, en un caso, y al registro de la *información sobre biodiversidad utilizada*, en el otro. Estas bases de datos son presentadas a continuación (secciones 2.2.1 y 2.2.2), y su estructura se muestra en las Tablas 2A y 3A, en el primer caso, y la Tabla 4A, en el segundo. Para abordar el segundo objetivo, las descripciones surgidas de esta sistematización (características de la información utilizada para describir el medio biótico y de las evaluaciones de impacto realizadas) fueron discutidas según los lineamientos proporcionados por el marco de referencia presentado (Tabla 2), en cuanto a su cumplimiento o grado de compatibilidad con la práctica observada, identificando debilidades y fortalezas.

De forma complementaria a la consideración de los casos de estudio sistematizados, se utilizó una tercer base de datos, elaborada por el Área EIA de DINAMA, que contiene datos básicos de todos los expedientes ingresados desde 1994 hasta 2014 (un total de 3217 casos categoría A, B o C). Ésta fue utilizada para realizar una descripción general de los casos de EIA en Uruguay (sección 3.1) como aporte a contextualizar el análisis y como descripción relevante en sí misma, para su uso en futuros esfuerzos de entendimiento y mejora del sistema de EIA en el país. En este sentido, esta sección es mayormente descriptiva, aunque algunos aspectos son discutidos brevemente para aportar a la comprensión general, o retomados en la sección final de discusión general. A su vez, esta base de datos fue procesada para realizar una estimación de la superficie ocupada por éstos a nivel nacional, en base a la correspondencia de los padrones involucrados en cada caso con la cobertura de padrones de catastro de 2016<sup>7</sup>. Este procesamiento permitió georreferenciar el 47% de los 3223 casos. Para los casos restantes no fue posible debido a la ausencia del registro de los padrones implicados (en la base de datos de DINAMA) o a ambigüedades en la información de la base de datos (e.g. un mismo expediente con varios padrones y varios departamentos asignados). Así, la superficie ocupada por los padrones de los casos de EIA del período 1994-2014 fue estimada de la siguiente forma:

$$S_{\text{total}} = S_{\text{par}} + \sum_{i=1}^{10} N_i \cdot \bar{S}_{\text{par } i}$$

donde  $S_{\text{total}}$  es la superficie total estimada,  $S_{\text{par}}$  es la superficie total de padrones pareados exitosamente en el procedimiento (i.e. hubo correspondencia entre los padrones asignados al caso de EIA y los padrones de la cobertura de catastro de 2016, considerando la localidad y/o el

---

<sup>7</sup> Fuente: <http://catastro.mef.gub.uy/12360/10/areas/geocatastro.html#shape>

departamento, según corresponda a padrones urbanos o rurales),  $N_i$  la cantidad de padrones no pareados (i.e. el caso de EIA no contaba con información suficiente sobre los padrones involucrados) para el rubro  $i$  y  $\bar{S}_{par\ i}$  la superficie promedio de los padrones pareados para el rubro  $i$ . Los rubros de los emprendimientos fueron asignados en base al tipo de actividad originalmente asignado por la DINAMA<sup>8</sup>, resultando en 10 categorías: Forestal, Instalación/obras Industriales, Minería, Obras – establecimientos, Proyecto vial, Puertos y terminales logísticas, Represas/riego/hidrografía, Tendido eléctrico, Terminales logísticas terrestres y Tratamiento de residuos.

### 2.2.1. Base de datos de la evaluación de los impactos sobre el medio biótico

La sistematización de la evaluación de los impactos presentados en los EsIA se diseñó en términos de cuánto y cómo se consideran los impactos sobre el medio biótico asociados a cada emprendimiento.

Para esto, se realizó una contrastación de la práctica observada (representada por los impactos considerados en los EsIA, “evaluación observada”) frente a una práctica “esperada” dadas las características de cada proyecto y ecosistemas presentes (i.e. representada por conjuntos de impactos potenciales, i.e. dignos de consideración, asignados a cada caso de estudio en base a la naturaleza de las actividades proyectadas y el medio en el que se insertan, “evaluación esperada”). De manera de contar con marcos de referencia validados científicamente que sustenten y faciliten esta contrastación, fue necesario generar un listado general de “cambios biofísicos con impacto potencial sobre la biodiversidad” en base a la literatura y lineamientos internacionales (Tabla 2A). Así, se generaron 10 categorías principales de “cambios biofísicos”: 1- alteración de cobertura vegetal o suelo, 2- emisión de sólidos, 3- emisión de efluentes líquidos, 4- emisión sonora, 5- emisión gaseosa, 6- afectación visual, 7- cambio en régimen hídrico, 8- tránsito vehicular y accesos, 9- introducción de especies vegetales y 10- presencia de animales domésticos. Cabe aclarar que, siguiendo las recomendaciones de Sloomweg y Kolhoff (2003), los términos *cambio biofísico* e *impacto* son utilizados de forma diferenciada en este trabajo (Fig. 5). Por un lado, *cambio biofísico* se refiere a un cambio en el medio físico y/o biótico como consecuencia inmediata y directa de las acciones o actividades del proyecto (e.g. el tránsito para transporte de

---

<sup>8</sup> Para alrededor de un 1% de los casos no fue posible asignar uno de estos rubros, por lo que no fueron considerados para los cálculos que involucren esta categorización.

carga producirá un *cambio* sobre el medio físico al aumentar los niveles de ruido; la remoción de vegetación elimina ejemplares de plantas, cambia la penetración de luz al suelo, etc.).

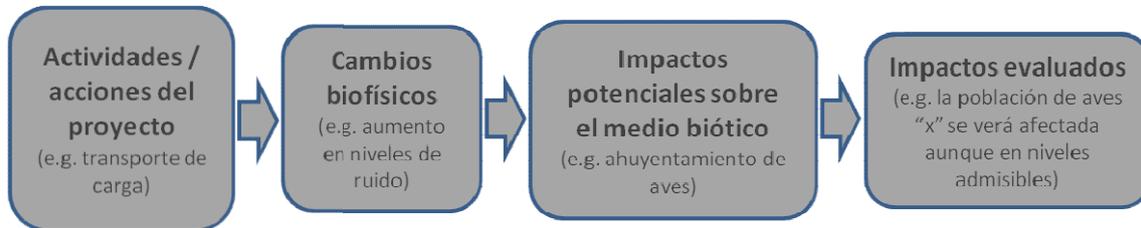


Figura 5. Relaciones entre los términos *cambio biofísico* e *impacto* en el proceso de evaluación. Un proyecto generará, a través de sus acciones, un conjunto de cambios físicos o bióticos del medio que pueden tener consecuencias indeseadas (impactos) sobre componentes del medio (este trabajo está hace foco en impactos sobre el medio biótico). Un impacto es “potencial” si éste se identifica como posible (un componente del medio podría verse impactado por el cambio biofísico) pero aún no pasó por la etapa de ser analizado en profundidad como para ser comprendido de forma satisfactoria (evaluado).

Un *impacto* es una consecuencia “valorada” (e.g. deseable o indeseable, admisible o no admisible, muy significativo o poco<sup>9</sup>) de un cambio biofísico sobre un componente del medio. En otras palabras, un *cambio biofísico* genera un impacto sobre un componente del medio biótico si el primero interactúa con el segundo y genera una consecuencia indeseable (e.g. la alteración del comportamiento de algunas especies de fauna por el ruido). Este impacto es “potencial” cuando está únicamente identificado como posible (en función de las características del proyecto y del medio en que se inserta) pero aún no pasó por la etapa de ser analizado en profundidad como para ser comprendido de forma satisfactoria (i.e. evaluado). En síntesis, a las actividades o acciones de un proyecto se le asocian cambios biofísicos, a éstos se le asocian impactos potenciales (si se identifica una posible interacción del cambio con algún componente del medio biótico del proyecto), que deberán ser evaluados y descritos en etapas posteriores.

Luego de generado el listado de cambios biofísicos con impacto potencial, se identificó un conjunto de *impactos potenciales sobre el medio biótico* para cada caso de estudio, considerando las características del proyecto (actividades a los que se asocian los cambios biofísicos) y del sitio (presencia de componentes del medio biótico pasibles de ser impactados por esos cambios). Una

<sup>9</sup> En este trabajo, por *impacto* se entenderá siempre *impacto negativo*, a menos que se explicita lo contrario.

vez identificado el conjunto de impactos potenciales (i.e. evaluación esperada), fue posible analizar cómo fueron considerados (o no) en los casos de estudio (i.e. evaluación observada).

La Tabla 3A presenta las categorías o factores utilizados para la sistematización, que fueron aplicadas a cada impacto potencial. Como punto de partida para la comparación entre la evaluación esperada y la observada se consideró que, como aspecto básico para la calidad de un EsIA en cuanto a su completitud técnica, la transparencia y comunicación efectiva y eficiente (Tabla 2), los *impactos potenciales* deberían ser evaluados en el EsIA o, en su defecto, ser mencionados y contar con una justificación para su no evaluación (Wood 2008). Así, se registró si cada impacto potencial fue mencionado o no en el informe (i.e. se menciona de alguna forma la posibilidad de un impacto sobre la biodiversidad asociado a ese cambio biofísico), si es evaluado (i.e. se analiza el impacto potencial para llegar a una descripción y conclusión en cuanto a su importancia) y, en caso de haber evaluación, si ésta es explicitada o no (i.e. en el EsIA se explica de alguna forma o únicamente se comunica un resultado). Luego, para los impactos explicitados, se registró el tipo de información utilizada para la evaluación, si la evaluación se expresa en términos cualitativos o cuantitativos, el signo asignado al impacto, el uso de dimensiones de valoración (e.g. magnitud, reversibilidad, extensión) y, por último, la consideración de impactos sobre servicios ecosistémicos, impactos considerados más allá del predio e impactos acumulativos<sup>10</sup> (Tabla 3A).

### **2.2.2. Base de datos de información sobre biodiversidad utilizada en la descripción del medio biótico**

La Tabla 4A fue diseñada para facilitar la sistematización de la información sobre biodiversidad en diferentes categorías o factores atendiendo la tipología jerárquica de *indicadores de biodiversidad* presentada por Noss (1990), quien los agrupa en 4 *niveles de organización biológica* (genético, poblacional/de especies, comunitario/ecosistémico y regional o paisaje) y 3 *dimensiones sistémicas* (composición, estructura y funcionamiento). Este sistema es ampliamente utilizado en la actualidad y explícitamente indicado por el autor para un uso en el sentido aquí propuesto. Más aún, es adoptado por el CDB (CDB 2006; Sloomweg y Kolhoff 2003), lo que lo hace especialmente apropiado para este trabajo considerando que este convenio internacional forma parte sustancial

---

<sup>10</sup> Un impacto acumulativo se entiende como el resultado de acciones que, aunque individualmente puedan ser menores, son significativas cuando se agregan con los de otras acciones pasadas, presentes o razonablemente esperables en el futuro (Seitz et al. 2011).

del marco de referencia conceptual y metodológico. Cabe aclarar que, a los efectos de este trabajo y en relación con el uso que se pretende darle, lo que Noss (1990) denominó como “indicadores de biodiversidad” serán llamados “descriptores de biodiversidad”. De manera similar, el término *dimensiones sistémicas* (i.e. dimensiones que describen un sistema) es utilizado aquí en lugar de los términos originales “*atributos*” o “*componentes*” de los ecosistemas (Franklin et al. 1981), por considerarlos demasiado amplios y ambiguos para estos fines. Los factores de la Tabla 4A destinados a la sistematización de la información en este sentido son: *Descriptor de biodiversidad, Nivel de organización biológica, Dimensión sistémica, Grupo taxonómico, Detalle de la información presentada, Tipo de ecosistema asociado.*

A su vez, la tabla incluye factores que responden a la necesidad de describir la información utilizada en los EsIA según características comúnmente consideradas en la literatura de análisis de los sistemas de EIA a nivel mundial. Estos son: *Escala espacial, Cuantificado, Categórico, Cita, Muestreo mencionado, Período de muestreo, Días totales de muestreo, Cantidad de visitas, Rango temporal, Descripción del muestreo, Variabilidad temporal (¿Cómo?) e ¿Información utilizada para evaluar impacto?*

Por último, se incluyen factores de descripción general de los proyectos, como *Rubro, Año, Lugar, Departamento, Escala espacial (del proyecto), Sistema, Sistemas considerados, Información cartográfica, Zona de influencia y ¿Se identifica información faltante?*

La base de datos queda construida entonces como una planilla de cálculo con los factores mostrados en la Tabla 4A como columnas. Cada fila corresponde a un fragmento de texto (que queda registrado en la columna “detalle de la información presentada”, cuando corresponde) que fue clasificado según cada uno de los factores de la tabla. Cabe aclarar que un mismo fragmento de texto puede dar lugar a una o más filas (“entradas” de aquí en más), puesto que la información que contiene puede corresponder a diferentes combinaciones de niveles de los factores. De la misma manera, una única entrada puede corresponder a varios fragmentos de texto de un mismo caso de estudio, si éstos cumplen con la misma combinación de niveles para los diferentes factores.

### **2.3. Recomendaciones para la consideración de la biodiversidad en la EIA (objetivo 3)**

A modo de aporte propositivo, en consideración de las debilidades y fortalezas encontradas y de recomendaciones surgidas de literatura y legislación nacional e internacional, se presenta un documento de lineamientos para el fortalecimiento de la consideración de la biodiversidad en el sistema de EIA uruguayo, elaborado durante 2015 y 2016 como parte de una consultoría para la DINAMA (Anexo B).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Características generales de la EIA en Uruguay (1994-2014)

Desde su comienzo en 1994 hasta el año 2014, fueron presentados ante la DINAMA un total de 3217 casos (69% categoría A, 27% B y 4% C), lo que significa que un 31% de los casos requieren la elaboración de un EsIA. A modo de comparación, en Centroamérica se reporta un 50% de requerimiento de EsIA (Astorga 2006, pag. 32). La Figura 6 muestra el total de casos por año de ingreso del expediente, discriminado por la categoría de clasificación (A, B o C). Se puede observar un aumento casi ininterrumpido desde 2002 hasta el año 2011, cuando se alcanza el máximo de 263 casos anuales.

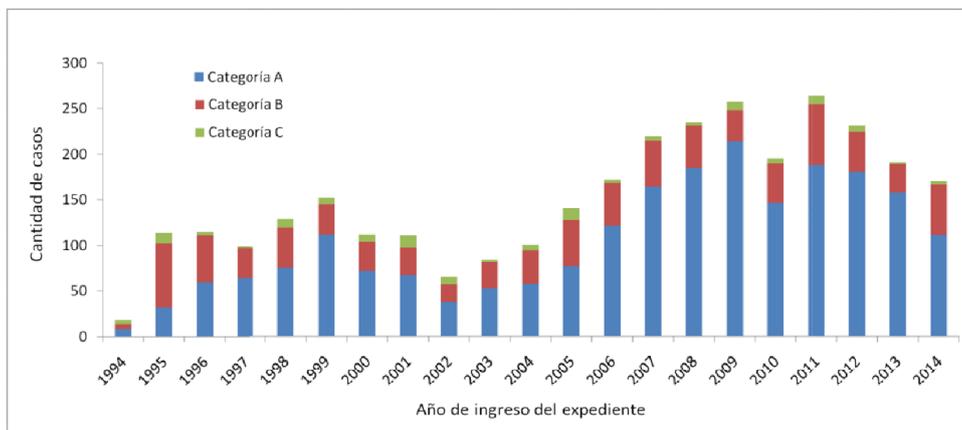


Figura 6. Cantidad de casos de EIA por año y categoría de clasificación (A, B o C). El año corresponde al ingreso del expediente a DINAMA.

Las proporciones de las categorías de clasificación varían considerablemente a lo largo de este período (Fig. 7), con una tendencia al aumento de la proporción de casos categoría A y disminución de los de categoría B. Si bien la cantidad de casos categoría C disminuye desde 1994, a partir de 2006 se mantiene relativamente constante, con una media de 5 casos por año.

Como se comentó en la sección 2.2, los casos de EIA fueron clasificados en 10 rubros, en base al tipo de actividad originalmente asignado por la DINAMA. Los proyectos mineros, la construcción de establecimientos y obras asociadas y los proyectos forestales fueron los rubros más representados, alcanzando en conjunto el 75% de los casos (Tabla 3).

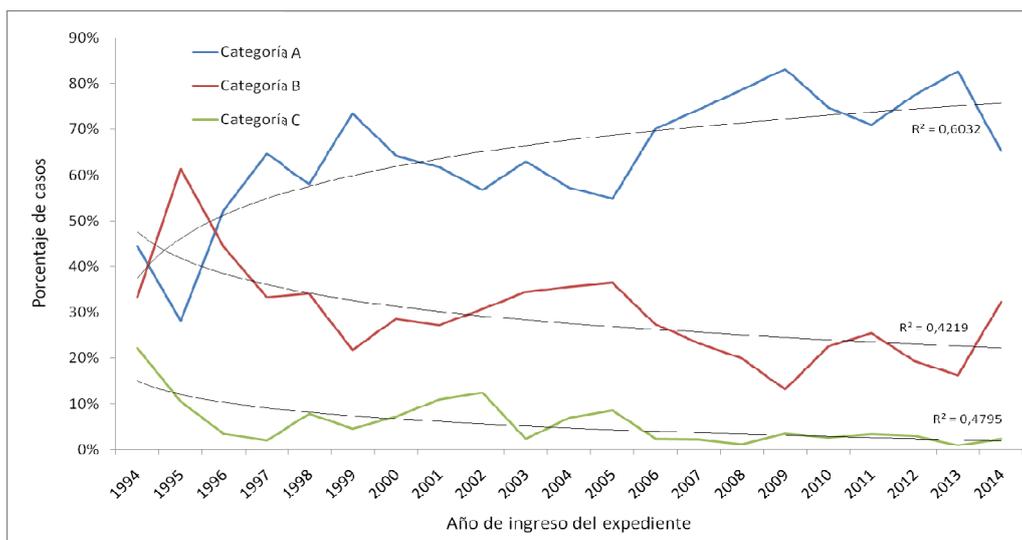


Figura 7. Porcentajes de casos de EIA para cada categoría (A, B o C) por año de ingreso del expediente a DINAMA. Se muestran líneas de ajuste logarítmicas a modo ilustrativo, con sus respectivos coeficientes de determinación ( $R^2$ ).

Los casos categoría A son principalmente proyectos de Construcción de establecimientos y obras asociadas (32%), proyectos mineros (26%) y proyectos forestales (22%). La mitad de los casos categoría B corresponden a proyectos mineros (49%), seguidos por la instalaciones u obras industriales (15%) y construcciones de establecimientos y obras asociadas (13%).

Tabla 3. Cantidad y porcentaje de casos según rubro y categoría de clasificación, entre 1994 y 2014.

Rubro	Categoría			Total
	A	B	C	
Minería	560 (26%)	421 (49%)	32 (24%)	1013 (32%)
Obras - establecimientos	702 (32%)	108 (13%)	33 (24%)	843 (27%)
Forestal	469 (22%)	48 (6%)	2 (1%)	519 (16%)
Instalación/obras Industriales	115 (5%)	132 (15%)	29 (21%)	276 (9%)
Represas/riego/hidrografía	149 (7%)	54 (6%)	3 (2%)	206 (7%)
Tratamiento residuos	17 (1%)	53 (6%)	23 (17%)	93 (3%)
Proyecto vial	68 (3%)	13 (2%)	4 (3%)	85 (3%)
Tendido eléctrico	71 (3%)	12 (1%)	0 (0%)	83 (3%)
Puertos y terminales logísticas	19 (1%)	12 (1%)	8 (6%)	39 (1%)
Terminales logísticas terrestres	6 (0%)	4 (0%)	1 (1%)	11 (0%)
<b>Total</b>	<b>2176 (100%)</b>	<b>857 (100%)</b>	<b>135 (100%)</b>	<b>3168 (100%)</b>

Los casos clasificados como categoría C se encuentran distribuidos de forma relativamente similar entre proyectos mineros (24%), construcciones de establecimientos y obras asociadas (24%) e instalaciones u obras industriales (21%), seguidos por proyectos de Tratamiento de residuos (17%). Como muestra la Figura 8 existe una gran variabilidad interanual en las representaciones de los rubros. Una de las curvas más notables es la correspondiente a los proyectos forestales, que aumenta de 3 casos en 2005 a 114 en 2009. Este salto puede vincularse a la aprobación del decreto 349 de 2005, que amplió el ámbito de aplicación de la Ley 16.466 (Ley de EIA), requiriendo la solicitud de Autorización Ambiental Previa (AAP) a “Nuevas plantaciones forestales de más de 100 hectáreas...”, no contempladas anteriormente. Otro rubro que muestra un aumento acusado luego de la aprobación del Decreto 349/005 es la minería, que aunque ya estaba contemplada en la Ley de EIA, ésta no especificaba qué tipos de proyectos mineros debían ser considerados: “*E* Extracción de minerales y de combustibles fósiles”. El Decreto 349/005 presenta una descripción detallada en este sentido (incisos 13, 14 y 15 del artículo 2), que podría explicar el aumento de casos de este rubro desde el 2005.

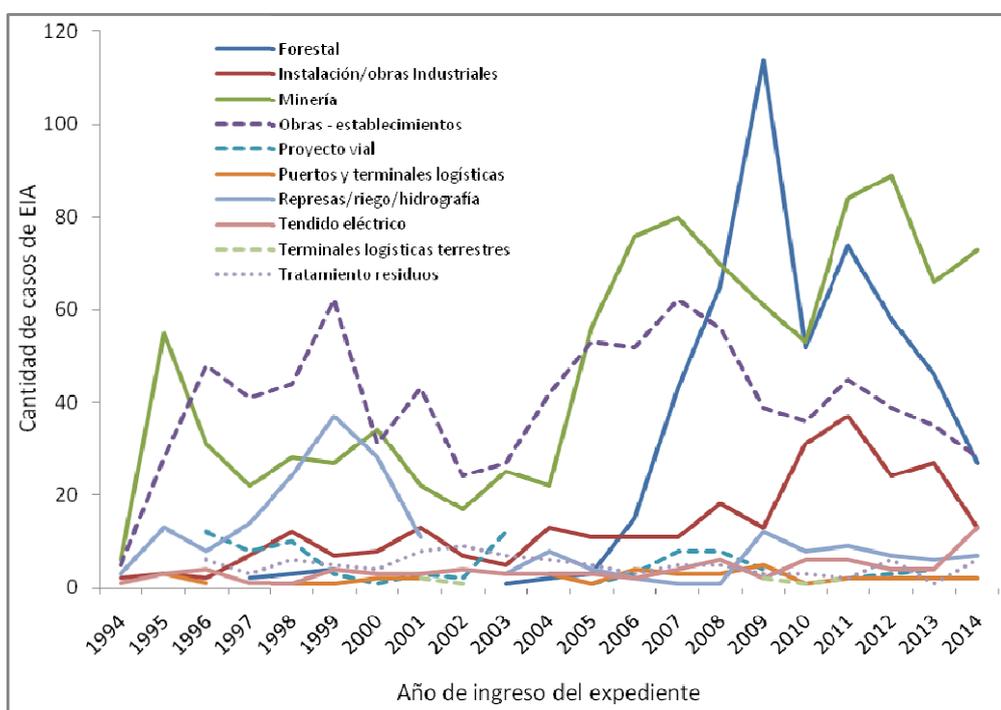


Figura 8. Cantidad de EIA por año de ingreso del expediente según rubro.

Por otro lado, resulta interesante observar las diferencias en las proporciones de categorías A, B o C para cada rubro (Fig. 9), que podrían estar reflejando diferencias en la evaluación de la Administración (i.e. DINAMA) del nivel de riesgo ambiental de cada rubro, para exigir o no la realización de un EsIA que profundice el análisis. Las actividades con menor proporción de exigencia de realización de EsIA (i.e. mayor proporción clasificados A) son los proyectos forestales, tendidos eléctricos, las de construcción de establecimientos y obras asociadas, los proyectos viales y las obras de represa o riego, con una proporción de clasificaciones A de entre 90 y 72%. Por otro lado, los proyectos mineros, construcción de puertos y terminales logísticas acuáticas y terrestres, proyectos industriales y de tratamiento de residuos muestran mayor proporción de requerimiento de la realización de un EsIA (entre 55 y 18% de clasificaciones A). Como es comentado más adelante, actualmente se están desarrollando en DINAMA documentos guía con criterios explícitos de clasificación para algunos rubros, lo que representa un avance sustancial para la calidad del sistema de EIA. Es clave que estos lineamientos sean actualizados y rediscutidos periódicamente, para posibilitar su evaluación, mejora y adaptación según los avances en el conocimiento, experiencia desde la práctica y valoraciones de diferentes actores sociales.

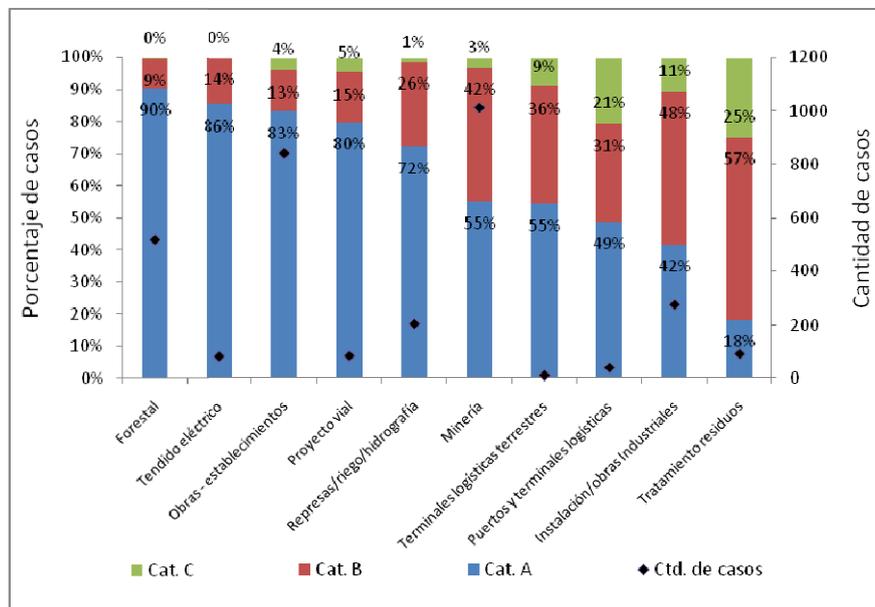


Figura 9. Proporciones de categorías A, B o C para cada rubro. Se muestra la cantidad de expedientes (casos) existentes para cada rubro, entre 1994 y 2014.

Respecto a la distribución espacial de las EIA, la estimación de la superficie cubierta por los padrones asociados a los EIA entre 1994 y 2014 muestra el amplio alcance territorial de esta herramienta de gestión ambiental, que alcanza el  $8,5\pm 0,1\%$  de la superficie continental del país. Naturalmente, la distribución espacial del total de los casos no es homogénea, mostrando un sesgo marcado de mayor cantidad de casos en los departamentos costeros del país (Fig. 10). Los rubros que más contribuyen a la variabilidad en cantidad de casos por departamento son los proyectos de construcción de establecimientos y obras asociadas, la forestación y la minería (Fig. 11). El alto número de casos que presentan los departamentos de Rocha y Maldonado, y en menor medida Canelones, está fuertemente determinado por la cantidad de proyectos de construcción de establecimientos costeros.

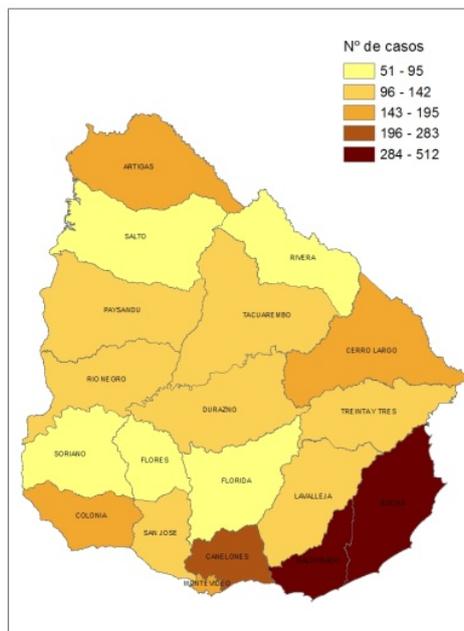


Figura 10. Cantidad de casos de EIA (categorías A, B y C) por departamento para el período 1994-2014.

Los proyectos mineros tienen alta presencia en los departamentos costeros, con Maldonado, Canelones, Colonia y San José como los de mayor concentración, posiblemente relacionados a la extracción de arenas para la construcción. Artigas presenta también una alta cantidad de proyectos mineros asociados a la extracción de piedras semipreciosas (rubro que representa casi el 70% de los casos para el departamento), seguido por la creación de represas para cultivo de

arroz (25%). En conjunto, estos 5 departamentos acumulan el 50% de los casos de proyectos mineros del país. Por último, los proyectos forestales aportan en gran medida al total de casos de varios departamentos del centro del país, Cerro Largo, Durazno, Tacuarembó, Río Negro, Treinta y Tres, Florida y Paysandú. En conjunto, estos 7 departamentos acumulan el 75% de los casos de proyectos forestales en Uruguay. Los departamentos de Montevideo, San José y Canelones cuentan también con una alta representación de proyectos industriales, acumulando el 43% de los casos del país.

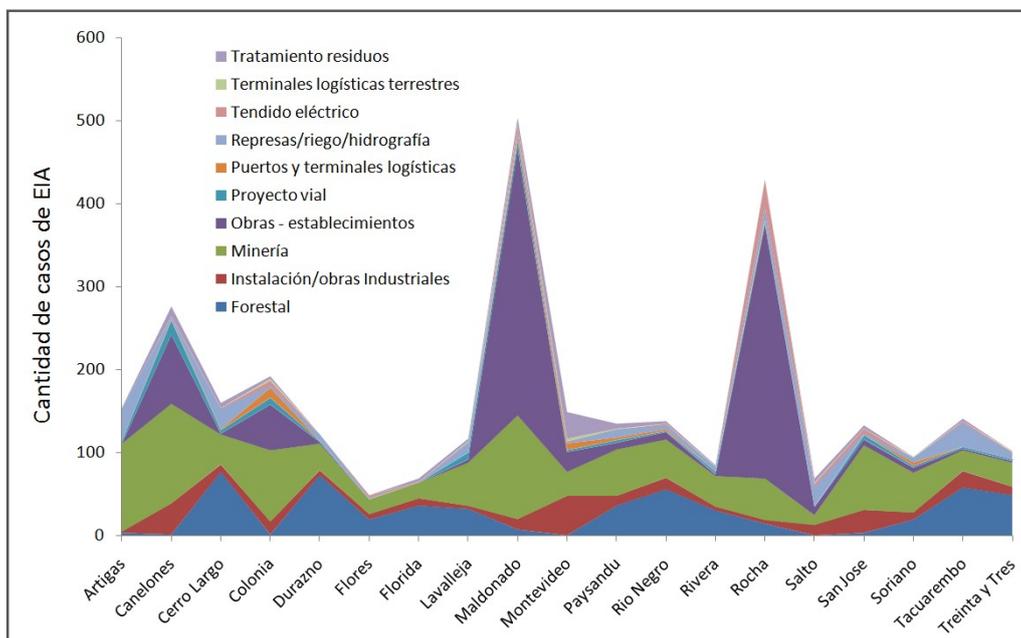


Figura 11. Representación de rubros por departamento.

Por último, resulta relevante proveer una descripción de los tiempos administrativos asociados al sistema de EIA. Los casos que presentan tiempos más cortos son los de categoría A, cuya clasificación implica menos de 30 días para aproximadamente el 50% de los casos y menos de 60 días para el 75% (Fig. 12). Cabe aclarar que, si bien la administración cuenta con 10 días para ratificar o rectificar la clasificación sugerida por el proponente, ésta puede solicitarle información complementaria, lo que deja abierto este período de tiempo hasta que el proponente responde la solicitud, lo que explica los tiempos superiores a 10 días observados. Los tiempos hasta la RM son menores a 4 meses en el 75% de los casos. Para los casos con clasificación B y C, las distribuciones

de tiempos hasta la clasificación son prácticamente iguales, implicando entre 1 y 3 meses en el 75 y 72% de los casos, respectivamente. Por otro lado, los clasificados B y C sí se diferencian por su distribución de tiempos hasta la RM. Mientras que los de categoría B presentan tiempos menores a 1 año para el 22% de los casos, los de categoría C mantienen ese tiempo en un 4% de los casos. A su vez, la mediana y la moda de la distribución correspondiente a los casos categoría B se posicionan en la 2° clase (menos de 2 años), mientras que para los de categoría C se posicionan en la 3° clase (menos de 3 años). Finalmente, el tiempo medio hasta la RM para los de categoría B es de 2.4+/-1.9 años (con un mínimo de 0.3 y un máximo de 16.4), y el tiempo medio para los C es de 3.2+/-2.1 años (min=0.8; max=10.3). El valor esperado de la diferencia entre B y C (respecto a los tiempos hasta la RM) es de aproximadamente 1 año ( $p$ -valor=0.02).

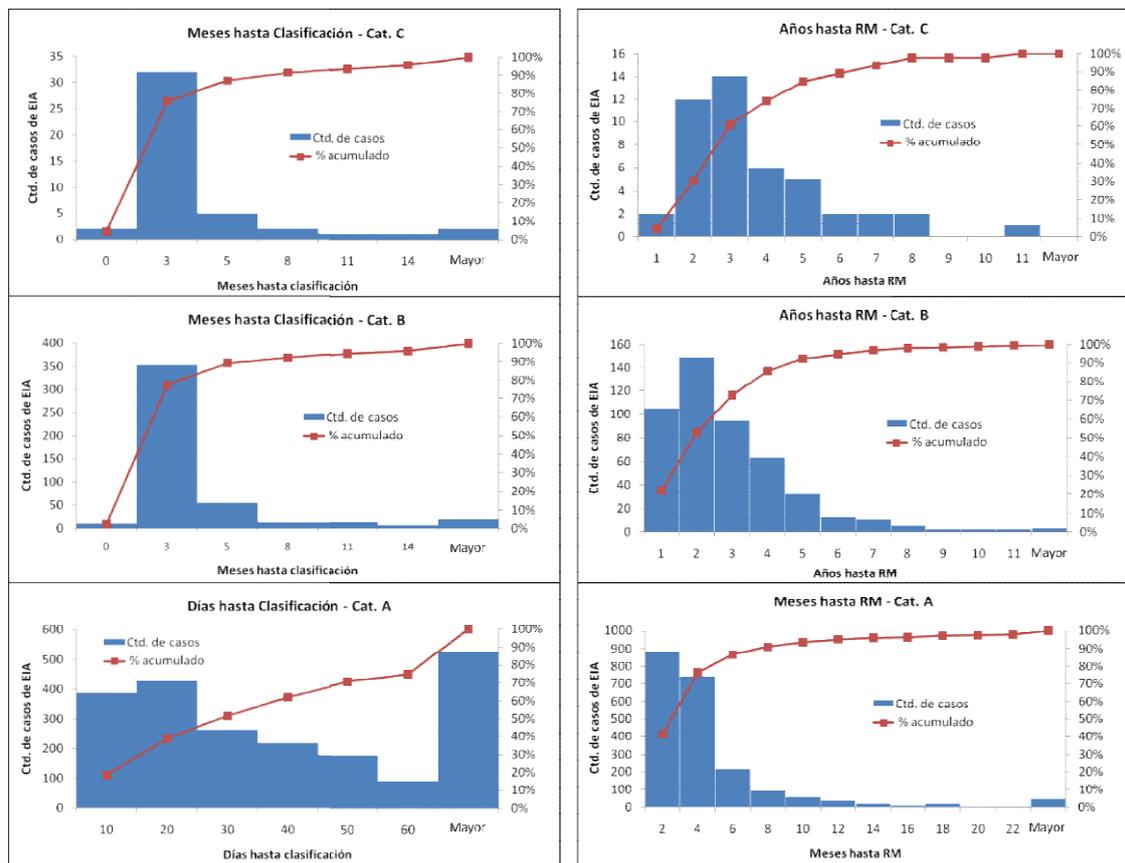


Figura 12. Distribución de los tiempos administrativos en el sistema de EIA, para las categorías A (abajo), B (centro) y C (arriba). A la izquierda, histogramas de tiempos desde el ingreso del expediente hasta su clasificación por DINAMA, a la derecha tiempo desde el ingreso del expediente hasta la Resolución Ministerial (RM). Nótese la diferencia en las unidades de tiempo utilizadas.

Tanto los tiempos de clasificación como de RM muestran una alta variabilidad interanual (Fig. 13), particularmente para los categorías B y C. A su vez, el tiempo medio hasta la RM para los casos categoría B y C muestra una disminución a lo largo del período considerado, siendo esta más clara en los últimos años (Fig. 13). Los tiempos de clasificación no muestran una tendencia clara para los casos categoría B y C. Sin embargo, desde el año 2003 al 2014 se observa una tendencia a la disminución en los tiempos asociados a la clasificación de casos que resultan categoría A.

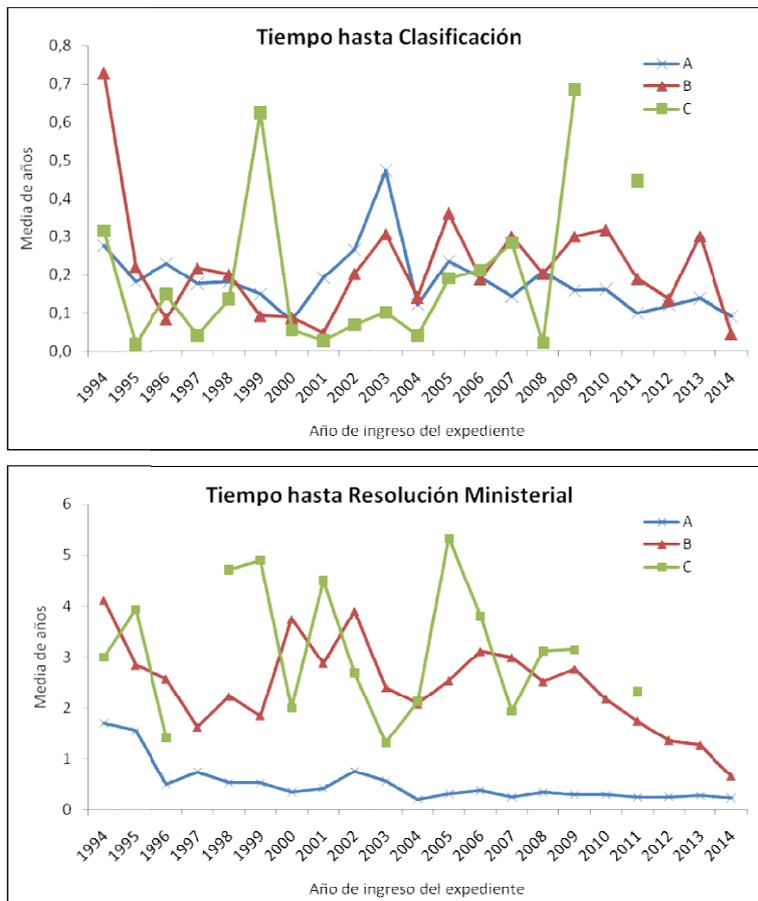


Figura 13. Tiempo medio (en años) hasta la Clasificación (arriba) y la Resolución Ministerial (abajo), para las diferentes categorías de EIA (A, B y C), por año de ingreso del expediente a DINAMA.

### 3.2. Descripción general de los casos de estudio considerados

A partir de los 3217 EIA presentados desde 1994 hasta 2014, se encontraron 49 casos categorizados C con RM. De éstos, 36 fueron finalmente utilizados para este estudio. Los restantes 13 casos no fueron incluidos debido a que los documentos del EsIA no estuvieron disponibles durante el tiempo de revisión de los expedientes. Más aún, de estos 36 casos, dos fueron descartados para el análisis de la sección 3.3. (“Características de la evaluación de los impactos en los EsIA analizados”) dado que la información sobre la evaluación de impactos estaba disponible únicamente en forma de IAR y se consideró no representativa del total del caso (sí se accedió a la descripción del medio biótico en forma completa). Esta falta de disponibilidad se debió a que los expedientes estaban siendo utilizados por la DINAMA al momento de la revisión.

El conjunto completo de casos considerados (N=36) presenta un rango de años de inicio del trámite entre 1994 al 2011, con una distribución relativamente equilibrada de número de casos por año (media=2,1+/-1,1 casos por año; Fig. 14).

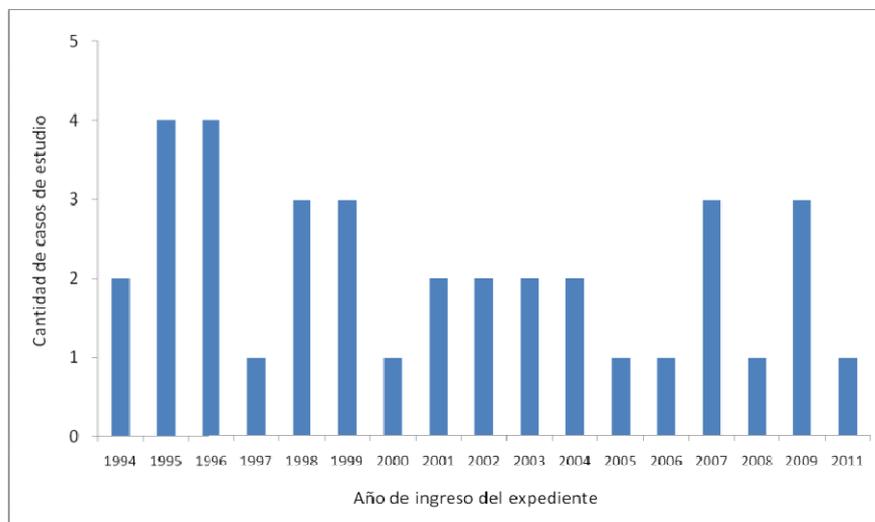


Figura 14. Cantidad de casos de estudio considerados para este trabajo (categoría C con Resolución Ministerial, N=36) por año de ingreso del expediente a DINAMA.

La Figura 15 muestra la distribución espacial de los casos de estudio, altamente concentrada en la región sur del país, y particularmente en la costa del Río de la Plata. La superficie total ocupada por los casos de estudio alcanza las 11635ha (sin considerar la superficie ocupada por tramos

lineales de los proyectos, como rutas o ductos). De este total, el 63% (7342ha) corresponde a padrones rurales. Por otro lado, los tramos lineales acumulan 936km, de los que el 81% (762km) transcurre sobre padrones rurales<sup>11</sup>. En cuanto a la representación por rubro en los casos de estudio los más representados fueron los proyectos industriales, seguidos por los emprendimientos mineros y las plantas de tratamiento de residuos (Fig. 16).

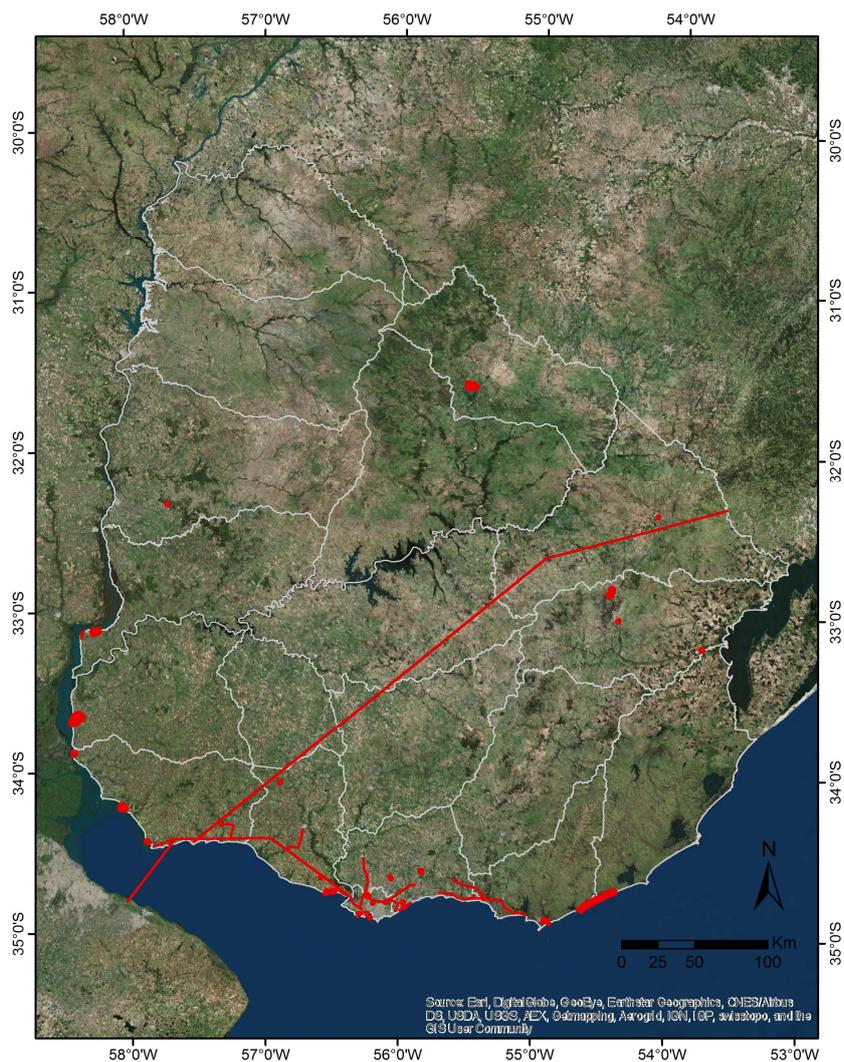


Figura 15. Ubicación de los 36 casos de EIA considerados en este trabajo (rojo). Las superficies de los padrones fueron aumentadas para facilitar la representación.

<sup>11</sup> En base a la cobertura de padrones obtenida en 2016 del sitio web de Catastro (<http://catastro.mef.gub.uy>).

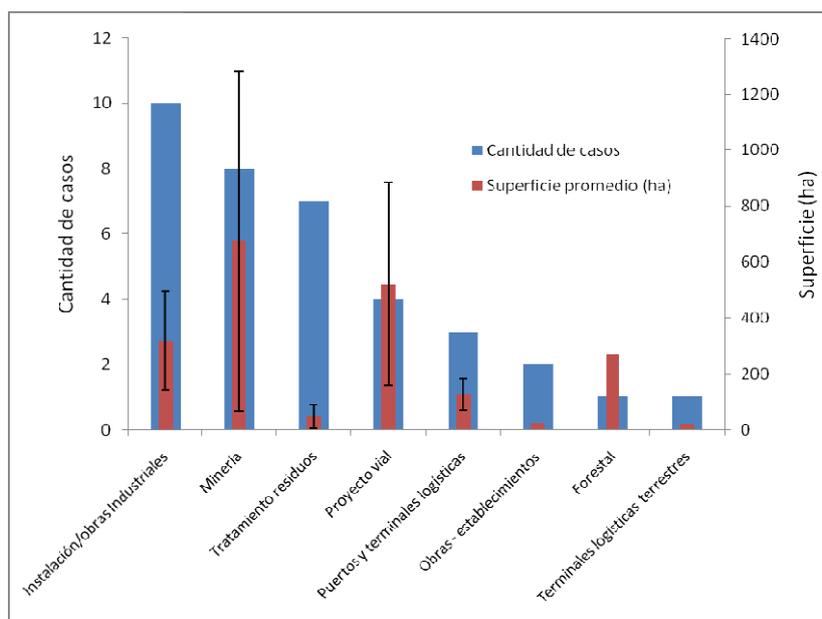


Figura 16. Cantidad de casos de estudio para cada rubro. Se muestra la media de la superficie en cada caso (desvío estándar indicado con barras negras).

### 3.3. Características de la evaluación de los impactos en los EsIA analizados

De los 918 impactos posibles para los casos de estudio analizados (i.e. 27 categorías de *cambios biofísicos con impacto potencial* x 34 casos de estudio; Tabla A3), 557 (61%) fueron efectivamente clasificados como *impactos potenciales* para este trabajo, i.e. interacciones entre el proyecto y el medio para las que se identificó la posibilidad de un impacto sobre la biodiversidad y, por lo tanto, se esperó su consideración en el EsIA (ya sea evaluados o solamente mencionados).

Esta sistematización permitió registrar que el 73% de estos 557 *impactos potenciales* sobre el medio biótico no fue mencionado<sup>12</sup>, y el 9% fue mencionado pero no evaluado (aunque un tercio de estos casos cuentan con una breve justificación de por qué no se evaluó). El 10% de los impactos potenciales fueron mencionados y evaluados, pero sin proveerse una explicación explícita de la evaluación. Finalmente, el 8% de los impactos potenciales fueron mencionados y evaluados, explicitando la evaluación de diversos modos. De los 34 casos de estudio considerados, el 26% no registró evaluación de impactos sobre el medio biótico.

<sup>12</sup> Esto no significa necesariamente que no fueron tenidos en cuenta en ningún momento durante el procedimiento, sino que no fue explicitado (e.g. puede haber sido considerado por el equipo técnico pero no incluido en el informe).

En cuanto a la valoración cuantitativa y cualitativa de los impactos, esta sistematización permitió identificar que apenas el 2% de los impactos evaluados se comunicaron en base a una expresión cuantitativa (Tabla 5). Esto sin duda representa una dificultad en la práctica, teniendo en cuenta la utilidad del uso de indicadores cuantitativos de impacto y en particular los requerimientos de la legislación nacional. Sin embargo, cabe mencionar que una mejora en la cuantificación de los impactos puede no aportar a cumplir de mejor forma los objetivos de la EIA si no está acompañada de un cambio en el foco del análisis, hacia variables más significativas desde el punto de vista sistémico. Más aún, no siempre es necesaria una evaluación cuantitativa, el análisis cualitativo puede resolver satisfactoriamente gran parte de la identificación y evaluación de impactos, toma de decisiones y otros objetivos y potencialidades de la EIA (la mayoría de las herramientas más extendidas para la identificación y evaluación de impactos son en base cualitativa, e.g. matrices de impacto, árboles de causa-efecto, dimensiones de valoración, consulta a expertos). Al respecto, Cashmore (2014) resalta que el foco del proceso de EIA debería estar en sus resultados sustantivos y no en el método científico seleccionado y precisión con la que estos son alcanzados. Igualmente, la cuantificación de los impactos no deja de ser necesaria y muy relevante para lograr evaluaciones más comparables, objetivas y más fáciles de comunicar y monitorear. La práctica actual muestra estar muy alejada de un escenario aceptable.

Tabla 5. Características generales de la evaluación de los impactos observados en este estudio y otras referencias a modo comparativo. Se muestran los porcentajes de casos de EIA relevados que cumplen con cada característica (i.e. presentan al menos una entrada que cumple), y en paréntesis el porcentaje del total de impactos evaluados que cumple con cada característica. Thompson et al. (1997) revisaron 179 casos elaborados entre 1988 y 1993; Atkinson et al (2000) revisaron 30 casos elaborados entre 1993 y 1998. Este trabajo: n=34.

Características de la evaluación de impactos	Este trabajo	Thompson et al. (1997)	Atkinson et al. (2000)
Impactos cuantificados (Decreto 349/05)	6% (2%)	9%	-
Impactos acumulativos mencionados (Decreto 349/05)	6% (9%)	11%	20%
Mención a impactos sobre servicios ecosistémicos	21% (10%)	-	-
Impactos más allá del predio	18% (16%)	-	-

Por otro lado, una práctica altamente utilizada (para el 78% de los impactos evaluados, en el 59% de los casos considerados) fue la de describir los impactos en función de dimensiones de valoración (e.g. magnitud, extensión, reversibilidad, severidad, probabilidad). Esto representa una fortaleza puesto que, además de facilitar la evaluación, esta metodología resulta muy útil para la comunicación de los resultados y por lo tanto favorece un mejor ámbito de participación, al menos potencialmente, y de revisión por parte de la administración. Sin embargo, en la mayoría de los casos (96%) se asignan valores (o niveles) para estas dimensiones sin presentar una justificación, clave para la comprensión del análisis realizado y los resultados alcanzados. En línea con las observaciones anteriormente expuestas, se muestra que una parte central del procedimiento, la identificación y la descripción de los impactos, generalmente se presenta de forma críptica o poco clara, lo que perjudica la participación ciudadana y revisión por parte de la administración (Wood 2008). En este sentido, sería útil contar con un marco de referencia que facilite la asignación de valores, y que ayude a explicitar los razonamientos detrás de estas valoraciones, lo que facilitaría en gran medida tanto la elaboración del EsIA (proponente) y su evaluación (DINAMA) como la participación ciudadana. Por ejemplo, los Estándares Abiertos para la Conservación, de la Conservation Measures Partnership, utilizan un conjunto de 3 dimensiones de valoración de amenazas (i.e. alcance, severidad e irreversibilidad) que cuentan con definiciones claras para la asignación de los diferentes valores (niveles) en cada una (Foundations of Success 2009). Wood (2008) presenta una serie de aproximaciones similares dirigidas a definir y justificar la asignación de niveles de significatividad a los impactos.

La capacidad de la EIA de aportar al desarrollo sustentable está muy vinculada a su capacidad de identificar y evitar (o minimizar, restaurar o compensar) impactos sobre la capacidad del territorio de proveer servicios ecosistémicos (Gaudreau y Gibson 2010; Gibson 2006), y esto necesariamente requiere que los impactos logren considerarse en el contexto territorial (más allá del predio) y en relación a los efectos de otros impulsores de cambio en el territorio, presentes o futuros (impactos acumulados) (Landsberg et al. 2013a). La Tabla 5 muestra que la consideración de estos aspectos es muy excepcional, tendencia compartida por la práctica a nivel mundial (Atkinson et al. 2000; Morgan 2012; Thompson et al. 1997).

Respecto a la información utilizada en las evaluaciones explícitas de los impactos (Fig. 17), se observó una alta representación (84%) de descripciones del cambio biofísico implicado (e.g. la ubicación de las actividades o alteraciones, superficies alteradas, cantidad de líquido emitido, etc.). Sin embargo, el uso de la información de distribución espacial o temporal del componente

de biodiversidad potencialmente impactado fue muy escaso (23%), sugiriendo dificultades para la estimación de la superposición con el cambio ambiental (útil para la valoración del impacto en dimensiones como magnitud o extensión). A esto se suma la escasez de cartografía que integre la información ambiental con las características del proyecto (ver sección 3.4.3.). Por otro lado, casi la mitad de las evaluaciones consideraron la relevancia del componente de biodiversidad afectado (45%), por ejemplo mencionando su rol ecosistémico, estatus de conservación o provisión de servicios ecosistémicos, información clave para definir el grado de significatividad del impacto (Wood 2008). Como es mencionado en la sección 3.4, actualmente existe en Uruguay un importante desarrollo de información que puede facilitar la evaluación en este sentido. A su vez, recurrir a expertos sobre los diferentes componentes de biodiversidad puede aportar en la identificación de su relevancia ecológica, mientras que las consultas a pobladores locales pueden proveer información útil en este sentido, e.g. en la identificación de valores ambientales desde el punto de vista cultural, recreativo o espiritual, como ejemplares específicos de árboles (en 2 de los casos sistematizados).

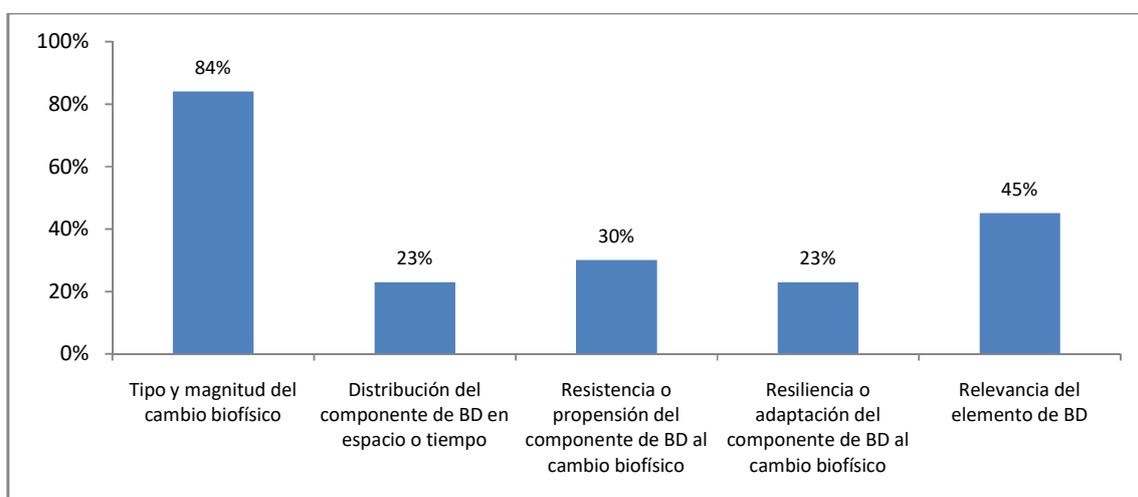


Figura 17. Tipo de información utilizada en la evaluación de los impactos que presentaron un análisis explícito (n=44).

Por último, pocos impactos fueron evaluados utilizando información sobre la resistencia, sensibilidad o propensión del componente de biodiversidad al cambio biofísico considerado (30%), o de su resiliencia, capacidad de adaptación o tolerancia (23%), y cuando sí se utilizó fue en forma

superficial (i.e. explicaciones breves, en ningún caso cuantitativas y poco respaldada por fuentes explícitas). Estas observaciones sugieren que los impactos rara vez son evaluados en función de la capacidad del medio biótico de resistir o recuperarse a los cambios sin alterar su integridad. La consideración de límites biofísicos es central en la gestión para el desarrollo sostenible (Tabla 2), y la práctica actual de EIA, posiblemente uno de los instrumentos de gestión ambiental más influyentes en nuestro país, no muestra capacidad de considerarlos adecuadamente. Cabe resaltar que, más allá de la escasa consideración observada, este tipo de conocimiento sobre los ecosistemas o sistemas socio-ecológicos en Uruguay es muy limitado en la actualidad, presentándose los mayores avances en ecosistemas dulceacuícolas de algunas regiones del país (e.g. Cabrera et al. (2015) sobre lagunas costeras). La incorporación en las EIA en Uruguay de consideraciones sobre la resiliencia o resistencia de las diferentes especies o ecosistemas, o umbrales de cambio aceptables en procesos clave, no parece viable, considerando la disponibilidad de información actual y nivel de experticia necesario para aplicarla en el caso a caso. Se hace imprescindible la existencia previa de evaluaciones específicas a escalas adecuadas (e.g. capacidad de alteración de la cobertura natural de una cuenca determinada, priorización espacial para el mantenimiento de la conectividad, sugerencias de alternativas, buenas prácticas o límites de cambio) elaboradas para guiar la aplicación de enfoques puntuales como la EIA, así como lineamientos generales a aplicar ante la falta de información o referencias e incertidumbre.

Habiendo comentado sobre las características generales de la etapa de evaluación de impactos, a continuación se presentan y discuten las observaciones sobre la consideración de tipos específicos de impactos sobre el medio biótico.

### **3.3.1. Tipos de impactos potenciales registrados y cómo fueron considerados**

En la sección anterior se presentaron y discutieron las características generales de la evaluación de los impactos potenciales en conjunto, i.e. cuantos se mencionan y/o evalúan, cuánto y cómo se comunica la evaluación, si se consideran impactos acumulativos, limitados o no al predio intervenido, consideración de servicios ecosistémicos, y qué tipo de información se utiliza para el análisis del impacto. A continuación se profundiza en las diferencias observadas en los EsIA en la consideración de los diferentes tipos de cambios biofísicos con impacto potencial sobre la biodiversidad.

La Figura 18 muestra diferencias sustanciales entre los diferentes cambios biofísicos, respecto a la cantidad de casos en los que fueron identificados como potencialmente impactantes (i.e. el proyecto presentó al menos una actividad que genera el cambio y el medio presentó al menos un componente biótico potencialmente impactado), y al grado de consideración de cada uno (i.e. impacto potencial no mencionado, mencionado o evaluado). Cabe aclarar que estos resultados están sobre-estimando las cantidades reales de evaluación (o mención) de los impactos, debido a que un EsIA puede presentar varios impactos potenciales asociados a un mismo cambio biofísico, pero se contabiliza como un caso positivo de *evaluación (o mención)* aunque sólo uno de éstos haya sido evaluado (o mencionado).

Para facilitar el análisis, se agruparon los diferentes cambios biofísicos según las categorías de impulsores antrópicos de cambio sobre la biodiversidad identificados por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Tabla 6). La sistematización realizada permite observar que, de forma general, el espectro de impactos potenciales considerados expresamente por los EsIA sobre el medio biótico es muy limitado respecto a lo esperado para cada una de las categorías de impulsores de cambio.

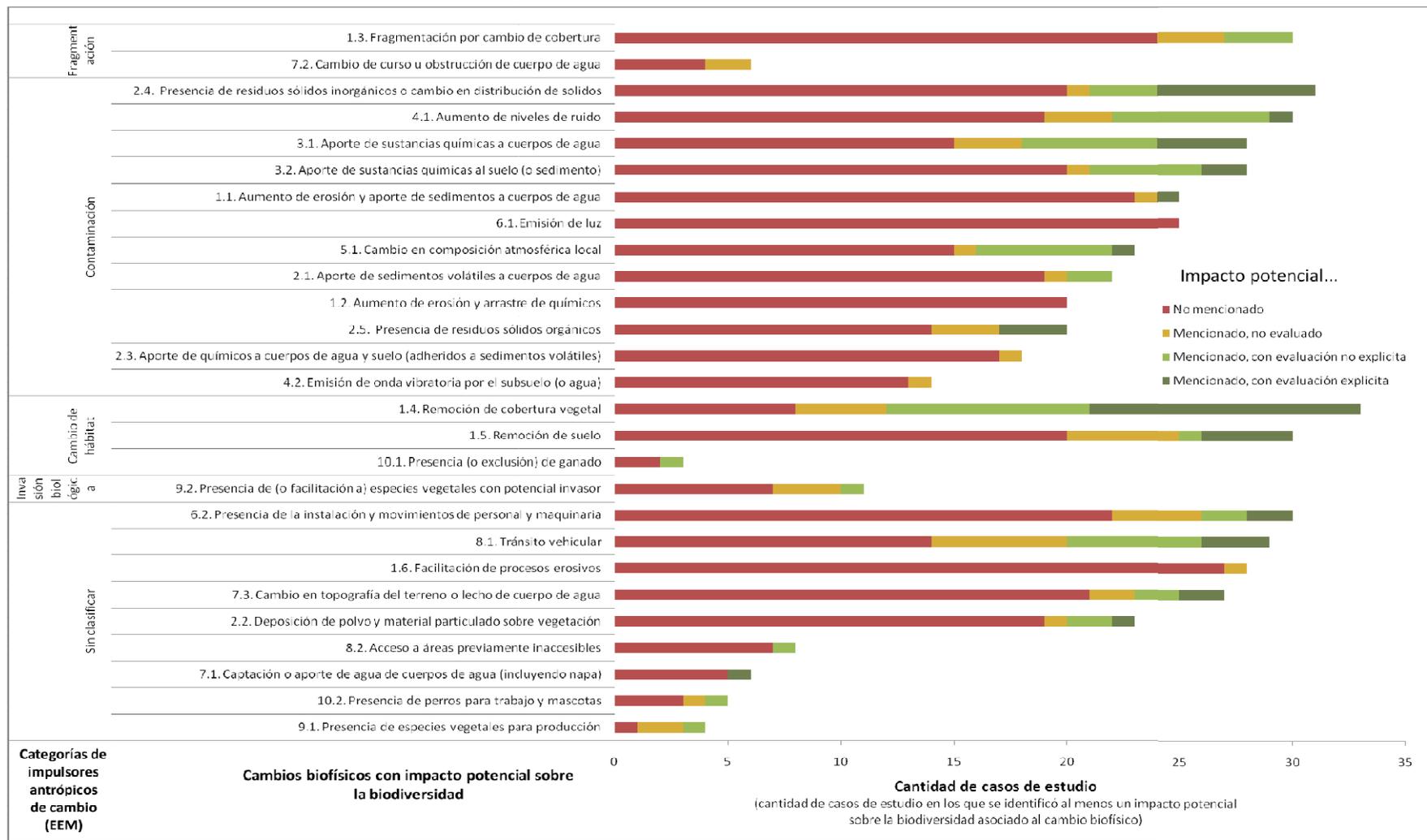


Figura 18. Consideración de impactos potenciales sobre la biodiversidad asociados a diferentes cambios biofísicos en los EsIA sistematizados. Para cada cambio biofísico, el largo total de la barra representa la cantidad de casos de estudio en los que se identificó al menos un impacto potencial asociado a ese cambio (evaluación esperada). Las divisiones de color amarillo, verde claro y verde oscuro representan la cantidad de casos de EsIA que presentaron algún tipo de consideración de los impactos potenciales (evaluación observada), ya sea mencionados pero no evaluados, evaluados pero sin explicitar el análisis, o evaluados explicitando el análisis. La categoría roja (“no mencionado”) representa la cantidad de casos de EsIA que omiten consideración de los impactos potenciales identificados. Los cambios biofísicos fueron agrupados según se asocian a las categorías de impulsores de cambio de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM 2005), para facilitar el análisis. La numeración de los cambios biofísicos corresponde a la de la Tabla 2A.

Tabla 6. Representación de la evaluación de impactos esperada y observada para los casos de EsIA según las categorías de impulsores antrópicos de cambio sobre la biodiversidad de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM 2005). Se muestra el porcentaje de casos de estudio (N=34) para los que se identificó al menos un impacto potencial correspondiente a la categoría de impulsores de cambio (segunda columna), el porcentaje de casos de estudio en los que se registró la consideración (i.e. mención o evaluación) de al menos uno de estos impactos potenciales (tercer columna) y el porcentaje de estos impactos potenciales que fueron considerados (i.e. mencionados o evaluados).

<b>Categorías de impulsores antrópicos de cambio</b>	<b>% de casos de EsIA con impactos potenciales asociados al impulsor de cambio (evaluación esperada)</b>	<b>% de casos de EsIA que consideraron estos impactos potenciales (ev. observada /esperada)</b>	<b>% de impactos potenciales considerados (ev. observada /esperada)</b>
Degradación o pérdida de hábitat	100	79	55
Contaminación	97	64	23
Fragmentación	88	24	22
Invasiones biológicas*	32	38	36
Sobre-explotación**	-	-	-
Introducción de patógenos***	-	-	-
Cambio climático***	-	-	-

\* El régimen de EIA no aplica a emprendimientos de uso de especies exóticas para producción o similar (e.g. acuicultura o recreación); \*\*Los proyectos de explotación de recursos biológicos como especies animales o vegetales nativas no están incluidos en el régimen de EIA; \*\*\* No se consideró este tipo de impactos en este trabajo.

La categoría de impulsores de cambio más representado en los casos de EsIA (n=34) fue el de *Degradación o pérdida de hábitat* (Tabla 6). Éste grupo incluye aquellos cambios que resultan en la eliminación o degradación física de hábitats, como la remoción total o parcial de la cobertura vegetal (números 1.4 y 10.1 en la Fig. 18) y la remoción directa del suelo (1.5). Para el 100% de los casos revisados se identificó al menos un impacto potencial relacionado a esta categoría, y el 79% de los casos consideró al menos uno de estos impactos potenciales. En comparación con los otros casos, éste grupo contó con una proporción relativamente alta de impactos mencionados o evaluados (55%), debido principalmente a la consideración de impactos asociados a la pérdida de hábitat por *remoción de cobertura vegetal* (1.4), que presentó la mayor frecuencia (25) y proporción (75%) de impactos mencionados y evaluados, de forma explícita y no explícita (Fig. 18). Es el tipo de impacto sobre la biodiversidad más

considerado (en proporción) probablemente debido a que el mecanismo que conecta la acción con el impacto es directo e intuitivo (e.g. si se elimina o reduce el hábitat de una especie, por lo tanto ésta se podrá ver perjudicada), en contraposición con otras formas de impacto de mecanismo menos directos y claros. Esto se ve reflejado en algunos de los cambios que mostraron menor representación, como los efectos de la erosión sobre la biodiversidad y no sólo como un impacto en sí misma (1.1, 1.2, 1.6), la fragmentación por cambio de cobertura (1.3), afectaciones por emisiones lumínicas (6.1) o cambios en el régimen hídrico (7.1, 7.3). Esto está relacionado a la dificultad ampliamente reconocida de consideración de impactos acumulativos e indirectos, dado que estos tipos de impactos cumplen con esas características. Cuestiones como “hasta qué punto en la cadena de causa-efecto se deben analizar las consecuencias de un cambio biofísico” o “cómo considerar adecuadamente impactos acumulativos a escalas regionales con aproximaciones de proyectos puntuales a escalas locales” son hoy unas de las más desafiantes desde el punto de vista técnico en la EIA.

La categoría de impulsores antrópicos *Contaminación*, que incluye aquellos cambios que generan contaminación fisicoquímica, sonora, gaseosa o lumínica en el entorno, fue también altamente representada en el conjunto de impactos potenciales identificados: el 97% de los casos presentó al menos uno (Tabla 6). De estos casos, menos de dos tercios (64%) mostraron haber considerado (mencionado o evaluado) al menos uno de estos impactos potenciales. Más aún, esta consideración representa únicamente el 23% de estos impactos potenciales identificados. Si bien se evidencia una baja consideración de los efectos de este tipo de cambios sobre la biodiversidad, este grupo incluye algunos de los cambios biofísicos que registraron más evaluaciones de impactos sobre el medio biótico (explicitadas o no), como el aporte de sustancias químicas a cuerpos de agua o al suelo (3.1 y 3.2), aumento en los niveles de ruido (4.1), presencia de residuos sólidos inorgánicos (2.4) y contaminación atmosférica local (5.1). Por otro lado, la consideración de impactos asociados a emisiones lumínicas (6.1) o a aumento de químicos o sedimentos en cuerpos de agua debidos al aumento de la erosión o emisiones de polvo (1.1, 2.1, 1.2, 2.3) fue particularmente baja. Las omisiones observadas en este grupo de impulsores pueden deberse a que este tipo de afectaciones normalmente son considerados como parte del análisis del medio físico, lo que puede relajar la necesidad de evaluación sobre el medio biótico. Así, por ejemplo, en ocasiones se describen y evalúan los impactos asociados al aumento de ruido sobre el medio antrópico, pero no los efectos sobre la fauna local. Un caso particularmente recurrente es la consideración de los impactos del proyecto sobre la calidad del agua en base a rangos de valores aceptables preestablecidos (por la legislación u otras fuentes) para variables fisicoquímicas. En ocasiones esta aproximación es

la única tomada, por lo que la consideración de los efectos sobre los componentes del medio biótico no está presente, o bien se considera (explícita o implícitamente) que al considerar esos rangos de calidad ya se está considerando el efecto sobre el medio biótico. Se entiende que este tipo de aproximaciones son a la vez una fortaleza y una debilidad de la práctica actual en la gestión ambiental. Por un lado, establece referencias claras y objetivas para la evaluación de los impactos, en base a mediciones relativamente viables desde el punto de vista operativo y de costo-eficiencia. Esto facilita la elaboración del EsIA y proporciona parámetros claros para comunicar los resultados del análisis, favoreciendo la calidad de la evaluación del EsIA por parte de la DINAMA y la comprensión de los resultados por parte de los actores interesados. Por otro lado, sin embargo, existen diversos cuestionamientos a la vinculación de estos rangos de calidad de agua con los impactos sobre las diferentes especies o taxones vinculados a los ecosistemas acuáticos (Karr 1993). Asumir que las comunidades de fauna y flora cuentan con requerimientos y sensibilidad similares, y/o cubiertas por estos rangos de referencia, es al menos cuestionable y requiere una revisión y justificación. A su vez, la información de base referente a los ecosistemas uruguayos no es suficientemente abarcativa como para proveer valores de referencia para ecosistemas no estudiados y en diversos estados de conservación, por lo que se recurre a estándares de calidad o índices generados en otros países (pero ver Chalar et al. 2011). Existen varias líneas de investigación en el país enfocadas a identificar variables y rangos de referencia en este sentido y, aunque existe una gran cantidad de información generada para nuestro país (y algunos cuerpos de agua son altamente conocidos), los avances en este campo del conocimiento no son actualmente aplicados en el sistema de EIA. Se identifica aquí una clara contribución potencial de las ciencias ambientales a la gestión ambiental en Uruguay, y en particular de la ecología acuática. Observaciones y comunicaciones informales sugieren fuertemente que, en los ámbitos de gestión ambiental tanto privados como públicos, la falta de uso del conocimiento científico está vinculada, entre otras, a la falta de entendimiento de cómo utilizarlo para un problema concreto o falta de tiempo para adaptarlo, y no necesariamente a discrepancias, falta de interés u omisión. Además de continuar profundizando este tipo de conocimiento, es necesario realizar mayores esfuerzos en comunicar los resultados en formas más adecuadas a las necesidades y posibilidades del ámbito de la gestión, que habiliten su uso directo sin necesidad de análisis o procesamiento agregado (normalmente limitados debido a requerimientos de tiempo o de experticia en el tema). Como ya se expresó, se hace evidente la necesidad de generar más ámbitos de coordinación entre la academia y la gestión, a diferentes niveles, para establecer agendas comunes de investigación y práctica. Es clave también utilizar algunos de los ya existentes (e.g. comisiones de cuenca, Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente -

COTAMA, Mesa de Ganadería en Campo Natural), pero es esperable que la compatibilidad de sus agendas con este tipo de esfuerzos sea limitada.

Respecto al impulsor antrópico de cambio *Fragmentación*, el 88% de los casos se identificó un impacto potencial asociado (debido a los cambios biofísicos 1.3 y 7.2). Sin embargo, se observó un nivel de evaluación muy bajo. De estos casos, únicamente un cuarto (24%) mostró haber considerado al menos uno de estos impactos; del total de impactos potenciales identificados, los considerados representan el 22%. Esta falencia, reconocida a nivel mundial (e.g. Thompson et al. (1997) reportan un 4% de casos que mencionan este tipo de impacto) puede deberse a la falta de herramientas y lineamientos que faciliten la consideración de este tipo de impactos. Berasategui et al. (2012) destacan la escasa representación de profesionales con formación en ecología en los equipos de trabajo de elaboración de los EsIA, identificado informalmente también durante este trabajo. Esto puede estar dificultando en gran medida la consideración de este tipo de aspectos, asociados a aproximaciones sistémicas (Tabla 2).

Por último, el 32% de los EsIA presentó al menos un impacto potencial asociado al impulsor *Invasiones biológicas* (Tabla 6) y, de estos, el 38% mostró haber considerado al menos uno. A su vez, los impactos potenciales considerados representan únicamente el 36% del total para esta categoría. El cambio biofísico asociado a esta categoría representa el uso de especies vegetales para jardinería (en su mayoría) o producción (solo un caso correspondió a una plantación de pinos), por lo tanto, estas observaciones muestran una baja consideración del riesgo de uso de especies con potencial invasor. Sin embargo, la clasificación de cambios biofísicos utilizada en este trabajo no es del todo compatible con esta categoría de impulsor, puesto que varios otros cambios que fueron incluidos en otros grupos podrían facilitar los procesos de invasión biológica (e.g. remoción de la cobertura vegetal, tránsito, ganadería, fragmentación por cambio de cobertura). A su vez, el régimen de EIA actual no incluye en su ámbito de aplicación a la mayoría de los emprendimientos agropecuarios, que presentan un alto grado de promoción de invasiones biológicas, o a emprendimientos de uso de especies exóticas para producción o similar (e.g. acuicultura u ornamentales). Aunque las observaciones realizadas durante la sistematización sugieren una muy baja consideración de impactos por invasiones biológicas, para lograr una estimación más confiable de cómo son consideradas en los EsIA otro enfoque debería ser adoptado (e.g. identificar riesgos de invasión para cada caso en función de una clasificación más detallada de qué cambios biofísicos la facilitan en mayor medida, la invasibilidad del medio biótico y la invasividad de las EEI potencialmente presentes en la zona).

Para concluir esta sección, es importante reconocer algunas consecuencias de la omisión de impactos potenciales. En primer lugar, no considerar un impacto potencial (razonablemente esperable) puede limitar la capacidad del sistema de EIA de asignar medidas de mitigación que eviten, minimicen o reparen daños al ambiente. En otras palabras, omitir la evaluación de un impacto puede resultar en la degradación del entorno por no contar con una alerta temprana para evitarlo. Por otro lado, puede que omitir la consideración de un impacto potencial en el informe (intencionalmente o no, con o sin justificación) no involucre una consecuencia ambiental relevante, por ejemplo cuando el impacto potencial nunca representó un riesgo real. Sin embargo, como es explicitado en la sección 1.6.1, minimizar la degradación del ambiente no es el único objetivo o potencialidad que tiene la EIA como herramienta de gestión ambiental. No evaluar ni mencionar los impactos asociados a estos impulsores puede a su vez implicar:

- 1- no dejar registro de la posibilidad de ese impacto (información muy útil para la planificación a mayor escala, ej. identificar amenazas presentes en el territorio en una EAE);
- 2- limitar la capacidad del análisis de encontrar sinergias entre las amenazas que representa el proyecto y las existentes en el territorio;
- 3- limitar la calidad de la participación en el procedimiento (por falta de una explicación clara y completa del análisis realizado);
- 4- dificultar la evaluación del EsIA por parte de DINAMA (porque el técnico debe rehacer los análisis que considere que faltan) y/o aumentar los tiempos administrativos (por la necesidad de solicitud de información o análisis complementarios que resuelvan la omisión).

Aunque para el equipo que elabora el EsIA un impacto parezca no relevante, puede que para la administración o para un actor interesado sí lo sea. Para mejorar la calidad de la evaluación del EsIA y de la participación (Tabla 2), es necesario explicitar por qué un determinado impacto potencial no será considerado en el EsIA (Wood 2008).

### 3.4. Descriptores de biodiversidad en los casos analizados: la descripción del medio biótico

A partir de la sistematización de la información utilizada en la descripción del medio biótico en los 36 casos de estudio se registraron 1356 entradas.

Los aspectos de *composición* de la biodiversidad (qué especies o ecosistemas hay y con qué abundancia) fueron dominantes, con un 49% del total de entradas registradas (Fig. 19). La mayoría de estas entradas (71%) refieren al nivel de organización de comunidad/ecosistema y un 26% al nivel de paisaje. Los niveles poblacional o de especies casi no están representados (3%).

El 26% del total de entradas registradas hacen referencia a aspectos del *funcionamiento* del medio biótico, interrelaciones entre los componentes bióticos o entre éstos y el entorno abiótico, dinámicas de cambio (tanto asociadas a actividades antrópicas o naturales), o procesos (Fig. 19). La gran mayoría (79%) de estas entradas refieren al nivel de organización de comunidad/ecosistema, mientras que el 8% hace referencia al nivel de paisaje y 14% al poblacional o de especies.

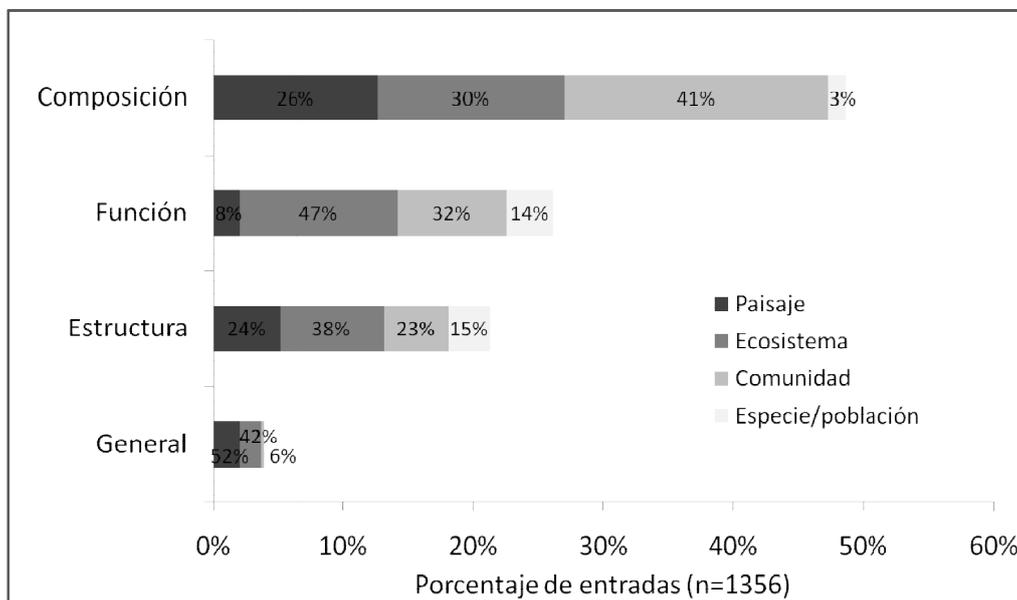


Figura 19. Proporciones de entradas de la base de datos de información sobre biodiversidad (sistematizada de los EsIA estudiados, N=36) según nivel de organización biológica (paisaje, ecosistema, comunidad, especie/población) y dimensión sistémica (funcionamiento, estructura, composición).

El 21% del total de entradas registradas hacen referencia a aspectos de la *estructura*, cómo los componentes de biodiversidad se distribuyen en el espacio o tiempo, e incluyendo la

estructuración a nivel poblacional, e.g. estructura etaria (Fig. 19). Un 61% de estas entradas refieren al nivel de organización de comunidad/ecosistema, 24% hacen referencia al nivel de paisaje y 15% al poblacional o de especies.

Para algunos tipos de información no fue posible su inclusión en ninguna de las categorías de dimensión sistémica consideradas, por lo que se les asignó la categoría “General”, que representan el restante 4% (Fig. 19).

No se registraron entradas referidas al nivel genético. Algunas entradas correspondieron a descripciones a nivel de individuo (e.g. mención a ejemplares de árboles específicos con algún valor cultural particular), pero éstas representaron apenas un 0,004% del total, por lo que fueron excluidas para simplificar el análisis.

A su vez, estas 1356 entradas fueron clasificadas en 41 *descriptores de biodiversidad* diferentes (Fig. 20). A modo global, la sistematización permite observar que la descripción del medio biótico en los EsIA considera un amplio espectro de características del entorno, no esperable a partir de los antecedentes de conocimiento del sistema de EIA a nivel nacional o internacional. Esto se entiende como una oportunidad para la mejora de la práctica, en el entendido de que no es necesario introducir una cantidad sustancial de conceptos nuevos, sino priorizar y ordenar el uso de los ya utilizados. Sin embargo, se evidencian sesgos claros en su uso, en cuanto a su representación y calidad de información utilizada, que luego redundarán en limitaciones en la identificación, evaluación y comunicación de impactos (Fig. 20). Por ejemplo, la mayoría de los casos de estudio presentan *listados especies o ecosistemas* o mencionan, al menos una vez, información sobre la *preferencia o uso de hábitat* de alguna especie o de su *distribución* (Fig. 20). Por el contrario, menos del 10% de los casos presentan información sobre *equitatividad de especies*, el *ciclo o hábitos reproductivos*, o sobre *conectividad*. Las diferencias en el uso de los descriptores se observan tanto en la descripción del medio biótico como en su uso para la evaluación de impactos. Si bien estos sesgos son en principio esperables (i.e. los casos diferentes entre sí y, naturalmente, requerirán focos de análisis diferentes) al analizar la utilidad de cada descriptor por separado se identifican algunos que parecen útiles o necesarios para el análisis de casi cualquier combinación de proyecto y sitio, y otros de utilidad más restringida a casos particulares (secciones 3.4.1 a 3.4.5). Ocurre algo similar con otras características de la información asociada a cada descriptor (e.g. la necesidad de información cuantitativa o cualitativa, de relevamientos de campo exhaustivos o superficiales, etc.), que presentará requerimientos diferenciales según el uso que se hará del descriptor, y no según estándares genéricos de “calidad” (sección 3.4.6). Por esta razón, se priorizó un análisis pormenorizado de cada descriptor, presentado a continuación, según sus

posibles usos en el sistema de EIA y, entonces, de las características deseables de la información a ser utilizada. Se describe la representación de estos descriptores en el conjunto de casos de estudio en cuanto a su uso para la descripción del medio biótico, para la evaluación de impactos, y el tipo de información asociada en cada caso (i.e. las características de las entradas de la base de datos relacionadas a cada descriptor). A su vez, en cada caso se identifican posibles aportes desde las ciencias ambientales, y particularmente de la ecología, para facilitar su uso. Se identifican, además, algunos pocos descriptores para los que no se reconoce utilidad suficiente como para ser utilizados, al menos bajo las limitaciones operativas de la EIA. Estas observaciones son discutidas en base al marco de referencia presentado en la sección 1.6.2 (Tabla 2).

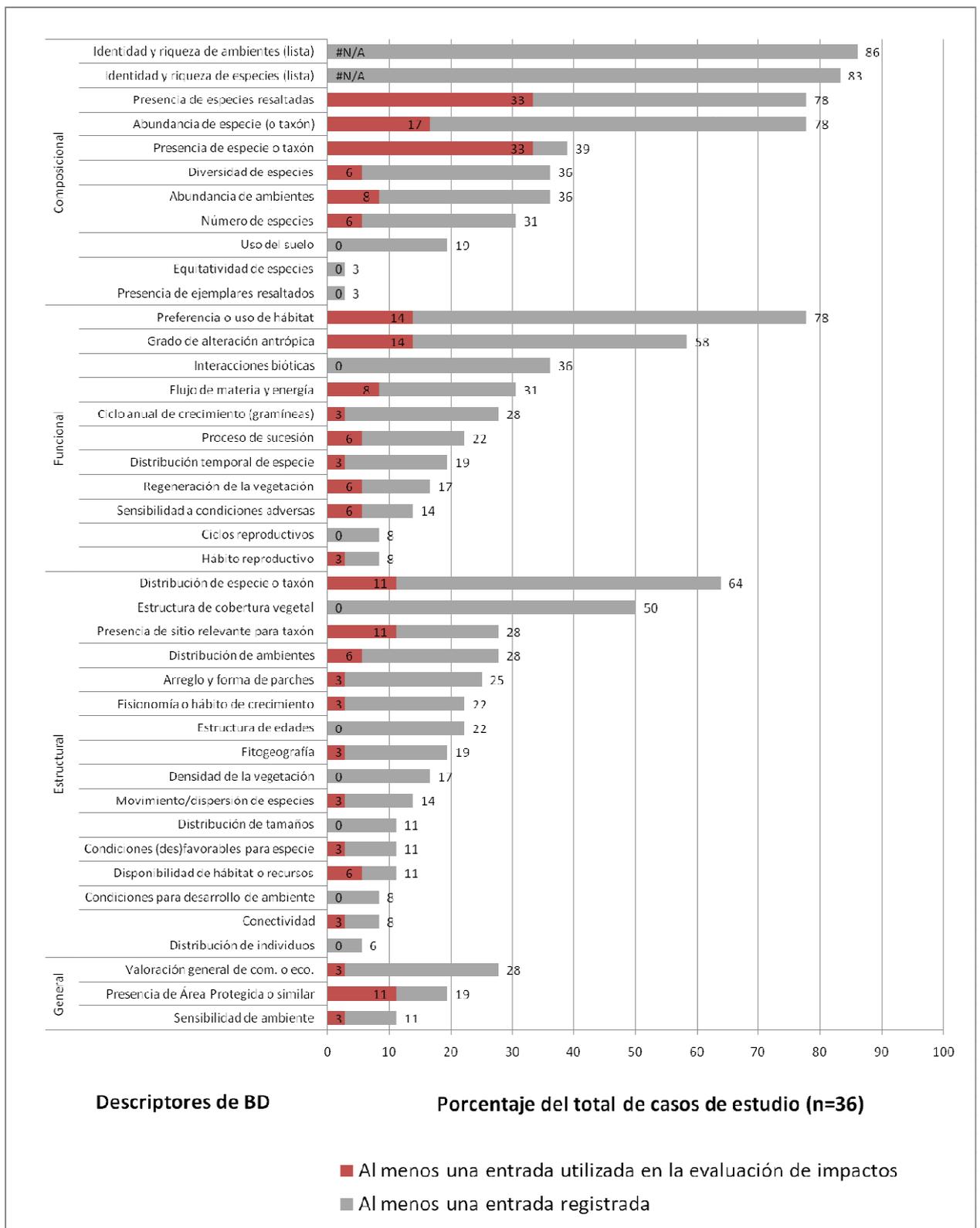


Figura 20. Representación de los 41 descriptores de biodiversidad identificados en la descripción del medio biótico en los EsIA sistematizados (N=36). Se agrupan según representen aspectos composicionales, estructurales o funcionales de la biodiversidad, o ninguno de éstos (categoría “general”). Se muestra, para cada descriptor, el porcentaje de casos de estudio que lo mencionan al menos una vez (largo total de la barra) y el de los casos que, además, lo utilizan al menos una vez para la evaluación de los impactos (barra roja).

Nótese las diferencias en el uso de los diferentes descriptores de biodiversidad, así como la baja proporción de casos de estudio que utilizan esta información para la evaluación de los impactos además para de la descripción del medio biótico.

### **3.4.1. Descriptores de aspectos composicionales de la biodiversidad**

#### ***Identidad y riqueza de ambientes & Identidad y riqueza de especies***<sup>13</sup>

El descriptor Identidad y riqueza de ambientes informa sobre la presencia de ecosistemas o comunidades vegetales, a diferentes escalas espaciales. La gran mayoría de los casos de estudio (86%) presentó información para este descriptor, que representó el 5% de las entradas sobre aspectos composicionales de la biodiversidad. La mayoría de las entradas hacen referencia a los ecosistemas presentes en el predio y/o región inmediata (80%), mientras que los restantes refieren a regiones mayores o al país. Éstas están asociadas en su totalidad al nivel de organización de Paisaje, ya que este descriptor agrega información sobre diversidad de ecosistemas.

De forma equivalente al anterior, el descriptor *Identidad y riqueza de especies* incluye listas de presencia potencial u observada de especies (y en ocasiones niveles taxonómicos superiores), tanto a nivel de predio como de la región. Las listas pueden ser presentadas en forma de tabla o de texto, presentar diferentes niveles de detalle (nombres comunes y/o científicos) y cantidades (dos especies o más). Una gran mayoría de los casos sistematizados (83%) presenta algún tipo de listado de las especies asociadas al sitio de estudio. Del total de entradas sobre composición de la biodiversidad, el 29% corresponde a este descriptor. Estas listas están asociadas a ecosistemas específicos, presentes en la zona de estudio, en un 62% de las veces, mientras que el restante 38% fue clasificado como referido al nivel de organización de Paisaje, debido a que informa sobre la presencia de esas especies en la zona de forma general.

Ambos descriptores de biodiversidad (identidad de ambientes o especies presentes) son básicos para el sistema de EIA y, por ende, los altos niveles de uso observados pueden ser considerados como una fortaleza en la práctica. Sin embargo, en línea con observaciones a nivel internacional (Beanlands y Duinker 1983; Morgan 2012; Treweek 1999) y nacional (Berasategui et al. 2012), esta sistematización logró registrar una serie de características del

---

<sup>13</sup> El uso de estos descriptores para la evaluación de los impactos no fue considerado, puesto que es esperable que este tipo de información se utilice en forma implícita como base general.

tipo de información utilizada, y de los medios para su obtención, que muestran limitaciones sustanciales.

En términos de respaldo de la información utilizada, el 31% del total de entradas sobre *Identidad y riqueza de especies* no cuenta con una referencia explícita a la fuente de información (relevamiento de campo o referencias bibliográficas). En particular, únicamente el 53% de los casos de estudio reportan la existencia de un relevamiento de información a nivel de campo, sugiriendo que, como mínimo, el 47% de la información sobre la presencia de especies o ambientes no cuenta con un respaldo de campo. Más allá de que es probable que algunos de los informes analizados que no reportaron una visita al sitio sí hayan contado con una, esta limitante es ampliamente extendida en la práctica internacional (Treweek 1996) y el trabajo de campo insuficiente es usualmente nombrado como una de las debilidades en la práctica en Uruguay, tanto en ámbitos informales como formales (i.e. Berasategui et al 2012). La descripción de los relevamientos de información primaria en los casos de estudio será detallada más adelante.

Si bien no se analizó la calidad de la información utilizada sobre presencia de especies (e.g. corroborando lo presentado con distribuciones conocidas) se identificó una alta variabilidad en cuanto la cantidad de especies mencionadas para el sitio (en varias ocasiones las listas cuentan con menos de 10 especies por grupo o en total, mientras que se presentan listas de relevamientos de alrededor de 50 especies de peces y 90 de aves para un único estudio) y a la representación de diferentes grupos taxonómicos. Respecto a este último punto, la Figura 22 muestra un marcado sesgo en la representación taxonómica de las listas de especies, principalmente hacia los grupos flora, aves y mamíferos.



Figura 22. Representación de listas de especies por taxón en el conjunto de casos de estudio sistematizado.

Estos sesgos en la información sobre la presencia de los diferentes grupos taxonómicos se traducen probablemente en sesgos en la evaluación de impactos. Claramente, la evaluación de impactos sobre anfibios, peces, reptiles e invertebrados se ve limitada, considerando la cantidad de listas registradas para cada uno. Aunque la ausencia, en un EslA, de una lista de especies de un grupo taxonómico no implica necesariamente que éste no haya sido considerado en la evaluación de impactos (e.g. se puede asumir la presencia del grupo por la presencia de hábitat y evaluar impactos desde una aproximación precautoria), sí sugiere que la identidad de estas especies no fue considerada. Así, no es posible incluir en el análisis características relevantes como estatus de conservación, rol funcional, relevancia cultural o económica, vulnerabilidad o sensibilidad a un tipo de impulsor de cambio directo, etc. Por su parte, la consideración de impactos sobre especies vegetales, de aves y de mamíferos no estaría considerando la identidad de las especies en, al menos, el 31%, 42% y 47% de los casos analizados, respectivamente. Se asume que estos valores pueden ser mayores, debido a que este aspecto no fue relevado en los casos que sí presentan las listas correspondientes.

Los aspectos sobre la información referida a los ecosistemas presentes son discutidos más adelante, en conjunto con los descriptores estructurales de la biodiversidad.

### ***Presencia de especies resaltadas***

Este descriptor refiere a la presencia de especies sobre las que se haya resaltado de forma explícita alguna característica especialmente relevante, como grado de amenaza, relevancia cultural o económica, rol ecosistémico especialmente relevante, especies exóticas o exóticas invasoras, etc.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"Este organismo (L. fortunei) genera problemas de macrofouling en diversas infraestructuras hidráulicas (tomas de agua para refrigeración o agua potable) y efectos negativos sobre la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos."*
- ❖ *"...y murciélago escarchado, importante en la red trófica de los bosques nativos presente a lo largo de la costa del Río Uruguay y ..."*
- ❖ *"La importancia ecológica y económica de este grupo es significativa, ya que los organismos de las comunidades bentónicas de las zonas costeras constituyen un recurso en sí mismos o bien son la principal fuente de alimento de otras especies de importancia comercial (e.g. peces bentófagos)."*
- ❖ Listas de especies con categorías de amenaza
- ❖ *"...con Francisco Álvarez (Luehea divaricata), viejo, utilizado por la gente de Fray Bentos como medicinal (corteza)."*

El 73% de los casos presentó al menos una entrada sobre este descriptor de biodiversidad, que representó el 20% del total de entradas para composición. Estas entradas refieren en mayor medida a la presencia de especies con alguna categoría de amenaza (42%) y a la presencia de especies exóticas o exóticas invasoras (29%). Incluyen también comentarios sobre la presencia de especies de relevancia directa al ser humano (8%), e.g. valor de pesca, medicinal o alimentación. Las entradas relativas al rol ecológico de las especies representaron solo el 5%. Entre otras, esta información es clave para la evaluación de los impactos, para la priorización de especies para diseñar medidas de mitigación o dirigir esfuerzos de relevamiento de información (e.g. Treweek 1999, pag. 196). El 33% de los casos de estudio utilizan este tipo de información para la evaluación de impactos y, si bien se esperaba observar un mayor uso dada su relevancia para la evaluación, este es el descriptor más utilizado de todos los considerados. Esto podría sugerir una alta aceptación del uso de este tipo de criterios por parte de la comunidad técnica en EIA, y la oportunidad de aumentar su consideración.

Actualmente existe una cantidad creciente de información sistematizada en este sentido, que facilita la aplicación en la práctica de EIA (e.g. Carrere 2001 sobre provisión de servicios ecosistémicos asociados a especies de monte; Soutullo et al. 2013 aplican criterios de priorización para la conservación, como grado de amenaza nacional o internacional y valor cultural, económico, científico o ecológico, a vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares; Carreira y Maneyro 2015, Lista Roja de Anfibios y Reptiles del Uruguay; Aspiroz et al. 2012, Lista Roja de Aves del Uruguay; etc.).

Vale la pena mencionar que, de modo similar a lo comentado para "*Grado de alteración antrópica*", en ocasiones la ausencia de registros de especies "resaltadas" se utiliza como justificativo para desestimar la necesidad de evaluación de impactos sobre el medio biótico (generalmente en base a la ausencia de especies amenazadas). La existencia de guías y lineamientos en el uso de este tipo de información en la EIA, aplicados al territorio uruguayo, es clave para mejorar la práctica en este sentido y optimizar el uso de la información actualmente disponible.

### ***Abundancia de especie (o taxón)***

Este descriptor incluye información sobre la abundancia absoluta o relativa de especies o taxones presentes en el sitio, en términos cuantitativos o cualitativos.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"En los blanqueales del predio se encontraron muy pocos ejemplares y pequeños de Geoffroea decorticans"*
- ❖ *"En suma la fauna de murciélagos del establecimiento presenta muy bajas densidades."*
- ❖ *"...mientras los moluscos dominan en términos de número de individuos (88%)..."*
- ❖ *"...existe una baja densidad de entre tres y cinco ejemplares de algarrobos (Prosopis spp.) cada cien metros cuadrados..."*
- ❖ *"Su abundancia relativa es relativamente constante a nivel predial, siendo la relación interespecífica de 0.35/1 (Cyperaceae/Poaceae)."*
- ❖ *"Los menores valores de densidad (menores a 1000ind\*m-2) se observaron en dos sectores (frente a la costa uruguayo y a 20 km de la costa bonaerense) en el centro del río."*

El 78% de los casos sistematizados presentaron al menos una entrada para este descriptor, que representó el 23% de las entradas sobre composición. Representa información altamente relevante para la evaluación de impactos, permitiendo una comparación objetiva entre la situación pre y post impacto. Dependiendo del caso, la abundancia poblacional puede informar sobre la capacidad de las poblaciones de resistir y/o recuperarse de ciertas alteraciones ambientales, e.g. por contar con mayor o menor cantidad de individuos reproductores para repoblar, diversidad genética para favorecer la supervivencia de una mayor proporción de individuos (e.g. frente a un cambio fisicoquímico), mayor riesgo de depresión por endogamia, etc. Sin embargo, a pesar de que el 17% de los casos utilizan esta información en la evaluación de impactos, su uso se ve limitado debido a que se presenta mayormente en forma cualitativa, y en menor medida cuantitativa (27% de las entradas). A diferencia de la información sobre abundancia de ecosistemas (discutida abajo), las estimaciones de abundancia de poblaciones específicas presentan requerimientos de esfuerzo de muestreo, recursos humanos, económicos y tiempo que resultan normalmente prohibitivos en el marco de una EIA, más aún si se pretende abarcar varias especies. El enfoque por ecosistemas proporciona una alternativa a esta dificultad, permitiendo prescindir del conocimiento de los parámetros poblacionales de especies particulares, haciendo foco en descriptores especialmente relevantes e informativos a nivel ecosistémico, por ejemplo sobre grupos funcionales (Tabla 2).

### ***Abundancia de ambientes***

Este descriptor incluye información sobre la abundancia absoluta o relativa de ecosistemas presentes en el sitio, en términos cuantitativos o cualitativos.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"...se puede considerar que tan sólo un 1% corresponde a vegetación arbórea de monte ribereño; el área correspondiente a monte de quebradas es notoriamente inferior a dicho porcentaje..."*
- ❖ *"...es escasa a nula la presencia del monte ribereño..."*
- ❖ *"La pradera representa casi la totalidad del área."*
- ❖ *"La forestación alcanza casi el 90% del predio..."*
- ❖ *"El bañado posee una extensión importante dentro del predio (c.a. 4 Ha), constituyendo una los ambientes de mayor relevancia en el predio, si se toma en*

*cuenta que está muy escasamente representado en la región, con parches que no superan las 10 Ha."*

El 36% de los casos de estudio informan, en mayor o menor medida, sobre este descriptor de biodiversidad. Este descriptor representa el 3% de todas las entradas relativas a aspectos composicionales de la BD. Al igual que el caso anterior, la información sobre la abundancia de los ambientes en la zona es clave para evaluar impactos sobre éstos, no solamente en los casos de eliminación de hábitat sino también frente a impactos de tipo degradación de hábitat. La baja proporción de casos que presentan este tipo de información, y aún más baja que la utilizan para la evaluación de impactos (8%) representa una debilidad sustancial en la práctica actual de EIA. Al contrario del caso previamente comentado, la abundancia de ecosistemas es relativamente fácil de estimar, debido a la existencia y disponibilidad de diversas herramientas y fuentes de información de alta resolución y calidad. Se entiende que la calidad de las EIA se vería incrementada en gran medida si el uso de este tipo de información fuese más extendido, tanto en términos de calidad de la evaluación de impactos como de facilidad en la comunicación de los resultados. La siguiente sección complementará la discusión sobre el uso de información sobre los ecosistemas presentes.

### **3.4.2. Descriptores de aspectos funcionales de la biodiversidad**

#### ***Preferencia o uso de hábitat***

Este descriptor de biodiversidad refiere al uso de hábitat por especies o grupos de especies, incluyendo comentarios sobre formas de vida (ej. vegetación hidrófila, psamófila, etc.), grado de especificidad o generalidad en el uso del hábitat, requerimientos particulares, uso diferencial de hábitat para reproducción, alimentación, refugio, etc.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"...En lo que respecta a los historia de vida de los anfibios, tanto las praderas elevadas como los arenales son utilizados como sitio de alimentación y refugio, especialmente por las especies cavícolas del género Leptodactylus: L. gracilis, L. mystacinus y L. latinasus así como Bufo fernandezae, las que probablemente se reproduzcan en pequeños cuerpos de agua cercanos (Achaval y Olmos, 2003)..."*

- ❖ "En zonas de muy alta pedregosidad y poca altura del estrato arbustivo, se registró a *Eryngium pristis* (...), otra especie prioritaria para la conservación, encontrada únicamente en este ambiente."
- ❖ "...vegetación flotante y vegetación hidrófila arraigada, ..."

El 78% de los casos de estudio presentaron al menos una entrada para este descriptor de BD (Fig. 20). De todas las entradas relativas a aspectos funcionales de la BD, este descriptor representa el 41%. La alta representación de este tipo de información representa una fortaleza en la práctica actual respecto a la descripción del medio biótico, dado que habilita y sustenta el uso de la presencia de hábitat como proxy de la presencia de las especies, complementando el registro de especies en campo y la información secundaria (Beanlands y Duinker 1983, pag. 20; Sloomweg y Kolhoff 2003; Treweek 1999, pag. 89). Habilita, a su vez, un análisis de impactos en línea con el enfoque por ecosistemas promovido por el CDB (Tabla 2), pues facilita una evaluación integrada de los impactos sobre especies o comunidades desde una mirada ecosistémica, centrada en el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas y los hábitats asociados (CDB 2006, pag. 71) y habilitando un foco en conjuntos de especies y estado general del entorno, y no una mirada especie por especie. Más aún, permite un enfoque multiescala (Tabla 2), extendiendo la evaluación de impactos a escalas espaciales mayores a las normalmente abarcadas por los relevamientos de campo (i.e. superiores al predio y región inmediata), a través de estimaciones de hábitat disponible para las especies en cuestión en base a mapas de ecosistemas de alcance regional o nacional.

Sin embargo, la sistematización de los casos de estudio muestra que esta fortaleza en la descripción del medio biótico es un potencial no aprovechado, pues únicamente el 14% de los casos de estudio utilizan explícitamente esta información para la evaluación de los impactos (Fig. 20). El cambio en el uso del suelo, con su consecuente pérdida o degradación del hábitat, es uno de los principales impulsores directos de cambio que amenazan a la biodiversidad a nivel global (EEM 2005) y nacional (MVOTMA 2016), por lo que la evaluación de estos impactos es clave para la gestión ambiental. La debilidad en este punto radica en que, aunque la información sobre preferencias de hábitat, combinada con *disponibilidad de hábitat* (ver más adelante), es utilizada en la caracterización del medio biótico para indicar la presencia potencial de especies, la falta de profundidad en la información utilizada limita su uso para la evaluación de impactos del tipo *eliminación de hábitat* (ej. se elimina la vegetación → se pierde el hábitat de una especie o comunidad), mientras que los análisis de impactos del tipo *degradación de hábitat* (ej. se alteran las condiciones biofísicas adecuadas para la especie → baja la calidad del hábitat) son muy escasos (sección 3.3.1). Más aún, de forma comparable a

las dificultades encontradas a nivel internacional (Treweek 1996), cuando sí se analizan impactos del tipo eliminación de hábitat, la evaluación rara vez (5%) cuenta con datos numéricos que describan el impacto (e.g. en términos de superficie afectada). Estas observaciones fueron reportadas también por Beanlands y Duinker (1983, pag. 29 y 69) para las EIA en Canadá a 10 años de sus inicios (1973), quienes resaltan que la mayoría de los casos estudiados utilizan información sobre el hábitat de las especies, pero raramente utilizan información suficiente que posibilite la evaluación de impactos (i.e. falta de información cuantitativa o conocimiento sobre interacciones relevantes especies-ambiente).

Ejemplos de uso de este tipo de información para la evaluación de los impactos son:

- ❖ *"La construcción de la pista afectará a los animales que nidifican en los pastos y a los que viven en cuevas (cavícolas). ... La época de nidificación (primavera-verano) será lógicamente la más sensible, pero tal época depende del ciclo y pautas migratorias de cada especie."*
- ❖ *"Para ambas especies es crucial la conservación del mencionado charco y los sitios adyacentes, ubicado al Este del predio, cerca de la vivienda más cercana. En este sentido cabe indicar que en las zonas de operaciones del emprendimiento o en sus vías de acceso, no se identifican charcos permanentes o semipermanentes que pudieran ser afectados por los aspectos ambientales asociados a la pérdida o degradación de hábitat."*
- ❖ *"Los efectos de variaciones en el nivel de aguas subterráneas se puede apreciar en las represas actuales de la mina, donde el corte en el caudal normal por el primer represamiento ha llevado a la muerte de especies arbóreas por falta de agua. En el segundo represamiento, en los márgenes del lago se observa el efecto contrario, donde especies arbóreas más alejadas del curso de agua han quedado bajo inundación o en las proximidades del margen del lago, no adaptándose a estas condiciones."*

Una aplicación avanzada de este tipo de información es el Procedimiento de Evaluación de Hábitat (HEP, por sus siglas en inglés) del *US Fish and Wildlife Service*, que combina conocimientos teóricos sobre las preferencias o requerimientos de hábitat de las especies con información de campo sobre la calidad y cantidad de hábitat disponible (Treweek 1999, pag. 163). Además de la elaboración de la línea de base y de la evaluación de impactos, permite la identificación de medidas de mitigación. Sin embargo, esta aproximación requiere una cantidad y calidad de información que generalmente excede los recursos asignados a las EIA. El principio precautorio (Tabla 2) puede jugar un rol clave en este sentido, habilitando una

mirada conservadora en la evaluación (ej. asumiendo la presencia de la especie en el sitio dada la presencia de su hábitat) ante la limitante de recursos para la obtención de información de mayor calidad. Actualmente en Uruguay existe una gran cantidad de información de este tipo directamente aplicable en la EIA, abarcando todo el territorio nacional (e.g. Soutullo et al 2013; Base de Datos de Especies de la DINAMA<sup>14</sup>; un número ascendente de guías de campo y otras fuentes que sintetizan el conocimiento para nuestro país del uso de hábitat de diferentes taxones: Bentancourt et al. 2009; Carreira y Maneyro 2013; González y Martínez-Lanfranco 2012; Maneyro y Carreira 2012; Morelli y Casacuberta 2016; Serra et al. 2014; etc.). Una sistematización, específica para Uruguay, de las principales formas de degradación de hábitat y amenazas para diferentes taxones, incluyendo lineamientos para el relevamiento de campo y monitoreo para el seguimiento de los impactos, constituiría un aporte sustancial para facilitar esta aproximación, altamente relevante para la EIA. El libro "Especies prioritarias para la conservación en Uruguay" (Soutullo et al. 2013) representa un avance sustancial en este sentido. Otro ejemplo de este tipo de contribuciones es la "Guía Técnica para la identificación de Hábitat Significativos para la Vida Silvestre", elaborada por el Ministerio de Recursos Naturales de Ontario, Canadá (Coleman et al. 2000).

### ***Flujo de materia y energía***

Este descriptor de biodiversidad incluye comentarios sobre el vínculo entre los componentes bióticos y los procesos de flujo de materia o energía, tanto a escalas locales como regionales, como productividad primaria y secundaria o ciclos biogeoquímicos. Entre éstos últimos se incluyen, por ejemplo, la influencia de las comunidades vegetales en procesos de erosión o el ciclo o régimen hidrológico y de comunidades de fauna, flora y microorganismos en el mantenimiento de la calidad de agua o regulación del ciclado de nutrientes.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"Las zonas de pradera natural con buena aptitud pastoril (producciones anuales superiores a las 2.5 ton/ha/año..."*
- ❖ *"La acción sostenida de estas olas sobre las márgenes donde está el sedimento sin vegetación asociada, provoca el desprendimiento de material y por consiguiente la erosión de las márgenes."*
- ❖ *"...zona de antiguas dunas, estabilizadas por la vegetación..."*

---

<sup>14</sup> <http://www.snap.gub.uy/especies/>

- ❖ *"Los macroinvertebrados son un importante elemento de la trama trófica los cuales influyen en el reciclado de nutrientes y el flujo de energía."*
- ❖ *"...alta tasa de sedimentación, lo que provoca una alta presión sobre las comunidades de moluscos bivalvos resultando que están representadas con poca densidad específica."*

El 31% de los casos relevados registró al menos una entrada en esta categoría (Fig. 20), que representa a su vez el 9% del total de entradas sobre aspectos funcionales de la biodiversidad. El 8% de los casos utilizó este tipo de información, de forma explícita, en la evaluación de los impactos. Esto sugiere que la relación entre los procesos biogeoquímicos y el sistema biótico está siendo contemplada de forma muy limitada en el procedimiento de EIA. En los casos en que esta información es considerada, es en base a comentarios generales (solo el 10% de las entradas fueron cuantificadas), y el uso de este descriptor para la evaluación de impactos estuvo vinculado únicamente al rol de la vegetación en la regulación de la erosión a nivel de predio. Esto limita en gran medida el alcance del EIA como promotor del desarrollo sustentable, al no considerarse de forma adecuada los vínculos entre la biota y los procesos biogeoquímicos más relevantes en el territorio que sostienen la provisión de servicios ecosistémicos. En particular, el enfoque de evaluación de impactos sobre los servicios ecosistémicos (Tabla 2), hoy casi inexistente en la práctica en Uruguay (ver más adelante), está fuertemente asociado a la consideración de este tipo de vínculos, especialmente al rol de las comunidades biológicas en el mantenimiento de las funciones ecosistémicas que soportan la provisión de otros servicios, i.e. servicios de soporte y regulación (Luck et al. 2009). A pesar de la relevancia de considerar el vínculo entre la biota y los ciclos biogeoquímicos para favorecer una mirada sistémica y de sustentabilidad (CBD 2006; Gaudreau y Gibson 2010; Gibson 2006), la disponibilidad de aproximaciones metodológicas para su inclusión en la EIA está limitada a aspectos desarrollados en el ámbito agronómico. Entre éstos, los modelos para control de la erosión son de notoria utilidad, dado el alto desarrollo teórico que acumulan, su capacidad predictiva y la facilidad de su uso en términos de recursos materiales, de información y de experticia requerida (e.g. software "EROSION" del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca<sup>15</sup>). Sin embargo, el creciente conocimiento sobre el rol de la biota en otros procesos biogeoquímicos (e.g. transporte de materia entre ecosistemas por organismos móviles, rol de la comunidad microbiana en el ciclado de nutrientes, especies ingenieras) cuenta con escasos avances desde el punto de vista operativo, al menos en su capacidad predictiva, para su

---

<sup>15</sup> <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/direccion-general-de-recursos-naturales/suelos/planes-de-uso-y-manejo-de-suelos/herramientas/programa-erosion>

consideración en la EIA. Ante este escenario, las aproximaciones basadas en el monitoreo y manejo adaptativo, y no en la predicción, aparecen como alternativa viable en términos de requerimientos de recursos materiales e información (e.g. Meyer et al. 2015). Éstas, sin embargo, aún requieren mayor desarrollo en cuanto a adaptar los requerimientos de conocimiento técnico para su uso en la EIA, pues implican capacidades no siempre presentes en los equipos de trabajo, como el diseño de un sistema de monitoreo en función de la posible afectación del proyecto al vínculo biota-procesos biogeoquímicos, la interpretación de las mediciones en términos ecológicos y de gestión ambiental del proyecto. Si bien cada combinación de proyecto y sitio presentará particularidades, se entiende viable y necesario la elaboración de lineamientos genéricos que guíen en el desarrollo y, sobre todo, la interpretación de un sistema de monitoreo para los impactos más comunes y relevantes en cada rubro y contexto socio-ecosistémico.

### ***Interacciones bióticas***

Corresponde a información sobre interacciones entre organismos, como relaciones tróficas, mutualistas, de competencia, etc. Éstas están representadas en su mayoría (14 entradas) por relaciones tróficas, mientras que en menor número se mencionan relaciones de comensalismo en términos de provisión de refugio (4), parasitismo (2), mutualismo por dispersión de semillas (1) y competencia por luz (1).

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"...la pradera que ocupa zonas internas, en la que la vegetación gramínea actúa de refugio de otras especies..."*
- ❖ *"En el caso del halconcito (Falco sparverius), es una especie que se alimenta principalmente de insectos, pero que puede incluir en su dieta pequeños reptiles, anfibios y mamíferos."*
- ❖ *"Phoradendron liga, especie parásita, se encontró sobre Pouteria salicifolia."*
- ❖ *"Estas poblaciones de roedores forman parte de las cadenas tróficas de aves rapaces y de mamíferos carnívoros."*
- ❖ *"...ya que colaboran con la dispersión de semillas de varias especies vegetales..."*

El 36% de los casos de estudio contó con, al menos, una entrada referida a este descriptor, correspondiendo al 7% del total de entradas sobre funcionamiento. En ningún caso se utilizó esta información en la evaluación de los impactos. Las interacciones bióticas juegan un rol

importante en la composición de las comunidades, la estructura o el funcionamiento general de los ecosistemas, e.g. pudiendo alterar en gran medida los ciclos biogeoquímicos (Chapin et al. 2011, pag. 334). A su vez, la diversidad de grupos funcionales está relacionada a la capacidad de los ecosistemas de resistir invasiones biológicas (Fargione et al. 2003). Sin embargo, el uso de este tipo de información para la evaluación de impactos asociados a un emprendimiento concreto requiere un alto grado de entendimiento de las interacciones entre las especies presentes y de sus rasgos funcionales de respuesta y efecto (Chapin et al. 2011, pag. 332). Los marcos teóricos que aportan en este sentido están todavía comenzando a emerger (Chapin et al. 2011, pag. 334), y la información existente a nivel nacional no está suficientemente sintetizada como para facilitar su consideración en el sistema de EIA. En esta línea, sería un gran avance profundizar el conocimiento sobre los grupos funcionales con mayor influencia en los diferentes tipos de ecosistemas en nuestro territorio y sus respuestas a cambios antrópicos o a cambios en la interacción con otras especies, especies clave (e.g. rol del cangrejo *Chasmagnathus granulatus* en el ciclado de sedimentos en ambientes estuarinos; Fanjul et al. 2007), o interacciones bióticas particularmente relevantes. Entre otros aspectos, esto podría facilitar la tarea de identificar impactos indirectos o acumulativos a nivel ecosistémico, al habilitar la consideración de varias cadenas de causa-efecto, especialmente relevantes para la integridad ecosistémica, y particularmente sensibles al proyecto de forma individual o en suma a las amenazas existentes en el territorio.

### **Grado de alteración antrópica**

Este descriptor refiere al grado de alteración antrópica de ecosistemas o zonas del predio o región inmediata y, en menor medida, con mayor alcance espacial.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"...en general, las comunidades vegetacionales en el área, sumamente antropizada, muestran un alto grado de alteración. No obstante, pueden considerarse aún representativas del paisaje serrano de la región."*
- ❖ *"La altura del tapiz herbáceo denota una actividad ganadera importante."*
- ❖ *"...bosque intervenido no conservando sus características originales..."*
- ❖ *"Los antiguos ecosistemas naturales que incluyen varias especies de árboles, cactáceas y otras especies xerófitas nativas han sido sustituidos por acacias y pinos."*
- ❖ "buena condición del monte"

El 58% de los casos de estudio informan, en mayor o menor medida, sobre este descriptor de biodiversidad (Fig. 20). Este descriptor representa el 14% de todas las entradas relativas a aspectos funcionales de la BD. Corresponden en su mayoría (80%) a sitios a nivel de predio o región inmediata. Este tipo de información es sumamente relevante para la identificación y evaluación de impactos, en especial para la valoración o priorización de los elementos de la BD, así como para la comparación de las presiones sobre el medio asociadas al emprendimiento con las ya presentes en el territorio, adelantando la identificación de posibles acumulaciones o interacciones entre amenazas. Entre otras, resultaría útil conocer el grado de fragmentación, cambios en la cobertura vegetal y/o estructura del suelo, ausencia de elementos de biodiversidad esperables para el sitio (ej. ecosistemas, especies, tasas de regeneración, nivel de cuerpos de agua, etc.), emisiones actuales como ruido, iluminación, vertidos, presencia de especies exóticas invasoras y focos de dispersión, etc. Su uso en más de la mitad de los casos podría verse como una fortaleza de la práctica actual.

Sin embargo, la información se limita a descripciones generalmente poco detalladas o informativas, sin informar sobre tasas de modificación o tendencias, valores relictuales con potencial de restauración o rehabilitación (que podrían aportar a la identificación de medidas mitigatorias o compensatorias), y rara vez identificando amenazas presentes a la biodiversidad a nivel de predio de forma explícita. A su vez, mientras que el 14% de los casos utilizan este tipo de información para la evaluación de impactos, en al menos 6 casos la mención a un alto grado de alteración antrópica del territorio (generalmente en zonas urbanas o suburbanas) es

utilizada como justificación de omitir el análisis sobre la BD de la zona, con expresiones como *"... estando los predios próximos dedicados a la actividad agropecuaria e industrial desde larga data. De ello surge que no existe una fauna autóctona específica que caracterice al predio ni a su entorno inmediato"*. Esta observación, reportada también por Berazategui et al. (2012), representa una gran debilidad de la práctica actual de EIA. En particular, limita la capacidad del procedimiento de considerar los valores de biodiversidad en contextos urbanos y sub-urbanos; estas zonas pueden contener sitios que, aunque alterados, mantengan cierto grado de naturalidad y sean altamente relevantes por su unicidad en la zona. Los ecosistemas urbanos y sub-urbanos pueden ser altamente valorados por su aporte a la conservación de la biodiversidad al menos en 2 sentidos: 1) los sitios antropizados como centros poblados y ciudades son utilizados por una gran diversidad de especies en distintas formas, incluso pudiendo servir de hábitat para un gran número de especies amenazadas en su hábitat natural (CDB 2012), por lo que las consecuencias de la afectación del medio biótico también deben ser consideradas en estos casos; 2) la biodiversidad en zonas urbanas y sub-urbanas ofrece una inmensa y reconocida variedad de servicios ecosistémicos (CDB 2012); la degradación gradual de la biodiversidad urbana altera directamente la calidad de vida de los habitantes.

La aproximación de servicios ecosistémicos urbanos (Bolund y Hunhammar 1999) y el marco de la ecología urbana (CDB 2012) pueden aportar lineamientos en este sentido, que faciliten la elaboración de Términos de Referencia con la identificación de componentes valiosos de la biodiversidad en contextos de alto grado de alteración antrópica.

### ***Regeneración de la vegetación***

Hace referencia a la capacidad esperada u observada de regeneración de especies o comunidades vegetales.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"...la misma (Celtis tala) se regenera muy lentamente..."*
- ❖ *"La población de tunas presenta, al igual que la de algarrobos una alta inestabilidad, encontrándose ejemplares jóvenes solo en lugares protegidos del tránsito de ganado, como la base de los árboles o zonas de alta densidad de otras especies."*
- ❖ *"...la pradera presenta buena capacidad de recuperación frente a la acción impactante."*

- ❖ *"La población de algarrobos es considerada como inestable, ya que no se observa la presencia de ejemplares jóvenes, en número suficiente, como para asegurar su continuidad en el tiempo."*

El 17% de los casos de estudio presentaron al menos una entrada para este descriptor de BD (Fig. 20). De todas las entradas relativas a aspectos funcionales de la BD, este descriptor representa el 3%. Esta información es relevante para conocer el estado de la comunidad vegetal. Por ejemplo, la escasa o nula regeneración de especies vegetales dominantes o estructuradores del ecosistema puede indicar un posible cambio a mediano o largo plazo en la composición, estructura y funcionamiento general del ecosistema, además de sugerir la presencia de una presión actual o pasada como causa (ej. ganadería, competencia por especies invasoras, tala de adultos fértiles, características del suelo alteradas). La presión que pueda estar limitando la regeneración de ciertas especies, o la dirección que el ecosistema esté llevando bajo la condición de regeneración limitada de ciertas especies, podría actuar en sinergia con otros cambios producidos por el emprendimiento, generando impactos mayores sobre la biodiversidad local. Por ejemplo, la disminución de la diversidad y abundancia de grupos funcionales vegetales en un ecosistema puede aumentar la capacidad de especies invasoras de establecerse (Fargione et al. 2003), por lo que no identificar la pérdida gradual de especies puede aumentar la sensibilidad del ecosistema a impactos en el futuro. Conocer este aspecto de los ecosistemas presentes puede, además, dar la oportunidad de que el proyecto se plantee revertir la situación, e.g. manejando la amenaza, para aumentar la integridad ecosistémica en este sentido y aplicar una aproximación más proactiva del proyecto en el territorio, i.e. impacto neto positivo, en lugar de limitarse a minimizar los impactos negativos (Tabla 2).

Por otro lado, este tipo de información es altamente relevante al momento de evaluar impactos directos sobre los ecosistemas pues informa sobre su resiliencia en términos de biomasa o heterogeneidad estructural o composicional, facilitando la caracterización del impacto (e.g. estimando su persistencia).

### ***Distribución temporal de especies***

Este descriptor de la biodiversidad incluye comentarios sobre los hábitos migratorios, movimientos estacionales o diarios de las especies.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"En la misma se encuentran grupos de aves con distintos hábitos migratorios. Entre las migratorias que nidifican en el norte y llegan en verano, figuran el chorlito de rabadilla blanca (Catidris), el chorlito nadador (Phalaropus tricolor)..."*
- ❖ *"Tienen hábitos crepusculares o nocturnos y durante el día descansan en sus refugios, algunas especies frecuentan los follajes, cortezas y huecos de los árboles, otros poseen una marcada tendencia a vivir en construcciones."*
- ❖ *"...que habitan la misma en forma más o menos permanente o que realizan migraciones entre esta y el océano."*

El 19% de los casos de estudio contaron con al menos una entrada referida a este descriptor, que corresponde al 3% del total de entradas sobre funcionamiento. Este tipo de información es necesaria para identificar los momentos del día o del año con mayor o menor probabilidad de interacción entre un aspecto ambiental y los individuos de la especie de interés, pudiendo guiar el diseño de las actividades del proyecto. Sin embargo, únicamente el 3% de los casos de estudio utilizó este tipo de información en la evaluación de impactos. Por otro lado, esta información es clave para el diseño de relevamientos de especies, que deben ser planificados considerando la probabilidad de registro de los diferentes grupos taxonómicos según la época del año o momento del día.

### ***Sensibilidad de las especies a condiciones adversas***

Hace referencia a la sensibilidad de las especies a condiciones adversas, ya sean de origen natural o antrópico.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"Se destaca que la especie Heteromastus similis construye galerías rígidas para protegerse de los predadores y posee una alta sensibilidad a los sedimentos que caen sobre la abertura, ya que la pueden colmatar."*
- ❖ *"En conclusión se tiende a constituir un nuevo equilibrio en el que el sistema planctónico es menos diverso y más frágil."*
- ❖ *"Las huevas colocadas son muy sensibles a las condiciones de flujo de agua, disponibilidad de oxígeno, contaminación y la deposición de sedimentos."*
- ❖ *"Las épocas más sensibles sería la de apareamiento y parición."*

El 8% de los casos relevados registró al menos una entrada en esta categoría (Fig. 20), que representa a su vez el 1% del total de entradas sobre aspectos funcionales de la biodiversidad. El 3% de los casos utilizó este tipo de información, de forma explícita, en la evaluación de los impactos. Esta información, escasamente utilizada de forma explícita, es especialmente útil para la evaluación de los impactos. En particular, el marco de Evaluación de Vulnerabilidad (e.g. IPCC 2007; Turner et al. 2003) utiliza la *sensibilidad* (o “respuesta a la dosis”) del componente afectado como información clave para el análisis, junto a su nivel de *exposición* y su *capacidad de recuperación*. La propuesta presentada en el Anexo B propone este marco como parte de la evaluación de los impactos.

A pesar de su relevancia, Uruguay no cuenta con una sistematización de la información existente al respecto; el conocimiento sobre la sensibilidad de los diferentes taxones a diferentes fuentes de cambio ambiental no está efectivamente disponible como para facilitar su uso en las EIA, desde un punto de vista operativo (particularmente para los casos categoría B, en los que generalmente se considera la presencia de expertos sobre varios grupos taxonómicos en el equipo de trabajo). En este sentido, se reitera la utilidad de una sistematización del conocimiento existente sobre la sensibilidad de diferentes taxones, o más apropiadamente grupos funcionales (de respuesta y/o efecto; Chapin et al. 2011, pag. 332), a diferentes amenazas asociadas a los distintos tipos de proyectos. Como fue mencionado anteriormente, el libro de *Especies Prioritarias para la Conservación en Uruguay* (Soutullo et al. 2013) presenta una tabla de amenazas que apunta en esta línea, basada en la clasificación de amenazas a la biodiversidad propuesta por Salafsky et al (2008). Para facilitar su uso para la EIA, sería altamente útil profundizar esta mirada incluyendo los mecanismos de afectación asociados a las fuentes de impacto, además de los tipos generales de emprendimiento o cambio ambiental (e.g. Balmford et al. 2009). Smith et al. (2013) presentan un marco de este estilo enfocado a los efectos de la fragmentación sobre especies con diferentes grados de movilidad y especificidad en el uso de hábitat o recursos, no en relación a la EIA sino a la planificación de usos del suelo y los efectos de la fragmentación (Fig. 21). Herramientas similares podrían ser generadas para Uruguay y extendidas a otros tipos de presiones, facilitando el análisis de los efectos de las transformaciones del medio sobre los componentes de la BD (tanto para escalas de planificación locales, asociadas a la EIA, como para regionales, asociadas a la EAE).

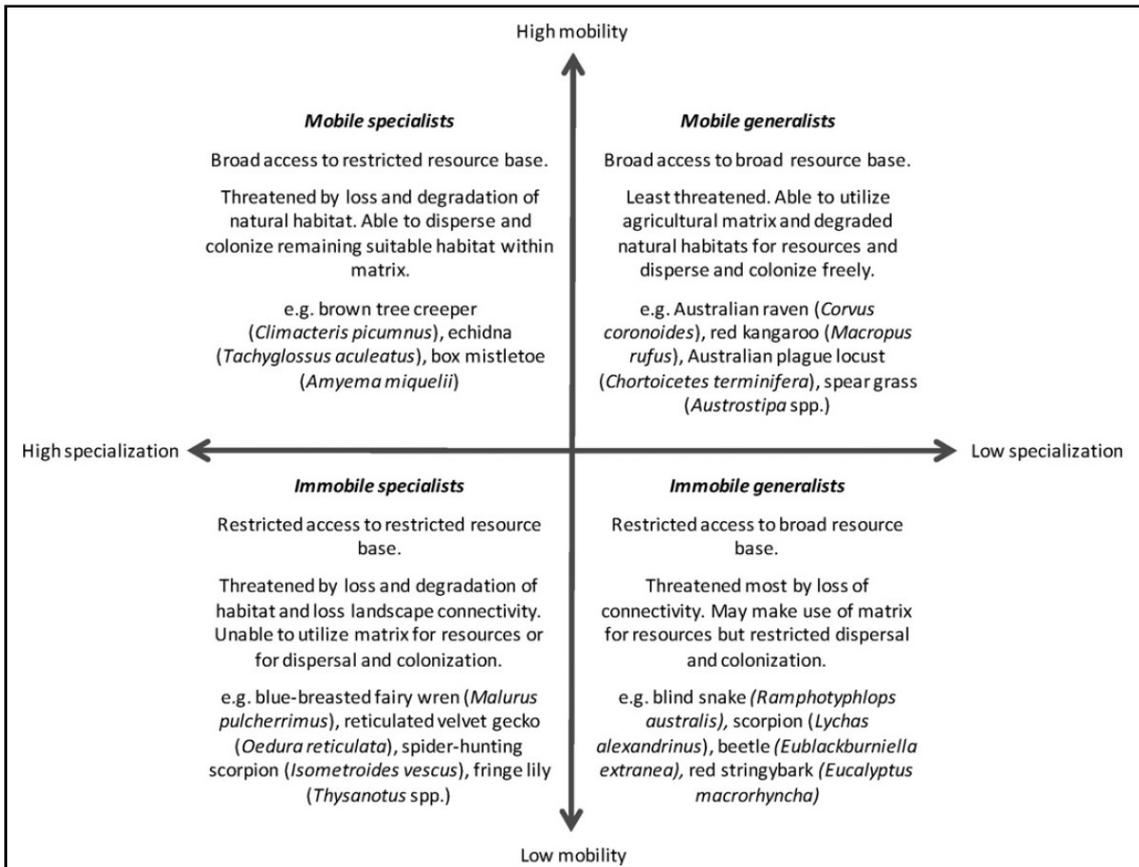


Figura 21. Categorización de sensibilidad de diferentes especies australianas a la fragmentación del paisaje, según su capacidad de movimiento y su especificidad en el uso de hábitat. Un esquema similar aplicado a la fauna y flora uruguayas y a diversos cambios biofísicos aportaría enormemente al sistema de EIA en nuestro país. Tomado de Smith et al. (2013).

### 3.4.3. Descriptores de aspectos estructurales de la biodiversidad

#### *Estructura de la cobertura vegetal*

Este descriptor refiere a la estratificación vertical de la vegetación (e.g. presencia de sotobosque, arbustos, estrato arbóreo) y horizontal (e.g. gradientes respecto a fuentes de agua o características del suelo).

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ "...y la vegetación muestra una altura de entre 8m y 10m."
- ❖ "...es el monte de serranía donde se pueden encontrar diversas especies arbustivas en el estrato inferior."
- ❖ "La cobertura de sotobosque es casi nula."
- ❖ "La pradera es una Formación Vegetal en la que predomina el componente herbáceo, y en la que el suelo tiene un alto nivel de cobertura."

El 50% de los casos sistematizados presentaron al menos una entrada para este descriptor, que representó el 17% de las entradas sobre aspectos estructurales de la biodiversidad. La estructura de la vegetación puede aportar información sobre el estado de integridad del ecosistema (Gibbons y Freudenberger 2006). Por ejemplo, bosques que presenten varios estratos vegetales y franjas etarias (con una representación de especies acorde a los requerimientos lumínicos) indica buena capacidad de regeneración de la comunidad y alta provisión de hábitat por su heterogeneidad estructural; la presencia de estratos altos únicamente se asocia a baja integridad ecosistémica (provisión de hábitat limitada por homogeneidad) y puede facilitar la identificación de presiones pasadas o presentes (como alta presión de herbivoría o condiciones empobrecidas del suelo), así como mayor riesgo de invasión por especies exóticas. En pastizales, la altura de la cobertura herbácea y la composición de fisionomías y hábitos de crecimiento pueden indicar presiones adecuadas o inadecuadas de pastoreo y están altamente relacionadas a la susceptibilidad del ecosistema a invasiones biológicas. A pesar de la utilidad de este descriptor (altamente relacionado los descriptores *Estructura de edades* y *Distribución de tamaños*) para la caracterización del estado del medio biótico y la evaluación de impactos, no se registró su uso en los casos analizados. La existencia de lineamientos que permitan relacionar las características estructurales de la vegetación a la integridad, estado de conservación de los ecosistemas o susceptibilidad a determinados impactos significaría un aporte sustancial a la práctica de EIA.

### ***Distribución de especies o taxones***

Incluye información sobre la distribución local o regional de las especies o taxones mencionados.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"En las áreas de transición, pradera y espinillar, se destaca la presencia de aves como la perdiz, martineta, chingolo, benteveo, etc., y de mamíferos como mulita, y zorrino."*
- ❖ *"En depresiones próximas a la base del médano crece Cakile maritima y aparece algún individuo de Blutaparon portulacoides spp. Commersonii."*
- ❖ *"Nemátodos relativamente grandes son dominantes en la zona noroeste de la Bahía."*

El 64% de los casos relevados registró al menos una entrada en esta categoría, que representa a su vez el 27% del total de entradas sobre aspectos estructurales. La representación de este tipo de información es relativamente alta en relación a las otras categorías identificadas. Esto puede considerarse como una fortaleza, dado que esta información es imprescindible para identificar y evaluar impactos, para identificar el grado de solapamiento espacial de los componentes potencialmente impactados y las actividades del proyecto o los cambios que éstas traerán sobre el ambiente. La información sobre la ubicación de sitios especialmente relevantes, como de reproducción, alimentación, refugio, es especialmente útil en este sentido. El descriptor *Presencia de sitios relevantes* estuvo representado en el 28% de los casos (9% del total de entradas de estructura). Sin embargo, en ambos casos únicamente el 11% de los casos utilizó explícitamente esta información al momento de la evaluación. A pesar de que probablemente el uso real de estos descriptores para la identificación y evaluación de impactos sea mayor en forma implícita, esta observación sugiere falta de claridad en la comunicación de los impactos, afectando la calidad de la participación de los diversos actores potencial o efectivamente involucrados, e.g. técnicos de la administración, público en general (Tabla 2). El uso de herramientas visuales como mapas que integren la información de la presencia de sitios relevantes para las especies y la ubicación de las fuentes de impacto puede aportar a la claridad de la comunicación de los análisis y resultados. Durante el sistema de EIA, la calidad de la participación depende de la calidad del informe (en términos de claridad, transparencia, completitud) además de la calidad de instancias como las audiencias públicas.

### ***Distribución de ambientes***

De forma similar al anterior, este descriptor incluye algún tipo de información sobre la ubicación de los ecosistemas presentes en el predio o a escalas superiores.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ "(El monte serrano) *Se localiza en la zona media de los cerros. En muy pequeños sectores se encuentra el monte nativo...*"
- ❖ "*Zona de monte nativo costero sobreviviente en zonas cercanas al Cabo José Ignacio que están totalmente ausentes en el predio del Proyecto.*"
- ❖ *Presentación de mapas de ecosistemas*

El 53% de los casos de estudio contó con, al menos, una entrada referida a este descriptor, correspondiendo al 11% del total de entradas sobre estructura. Así como en el caso anterior, conocer y comunicar la distribución de los ecosistemas en el sitio de emplazamiento es clave para la identificación y evaluación de los impactos, especialmente para lograr estimaciones cuantitativas de los impactos mediante el cálculo de la superficie posiblemente afectada. Sin embargo, a pesar de su relevancia y relativa facilidad de aplicación, este tipo de aproximaciones son raras, tanto en nuestro país como en otras regiones (Treweek 1999). Además del bajo nivel de uso de este descriptor para la evaluación de los impactos (6% de los casos), resulta útil para este análisis considerar la utilización de cartografía suficientemente clara e informativa como para facilitar la identificación y comunicación de los impactos, por ejemplo mediante la representación conjunta en un mapa de los ecosistemas y las actividades y modificaciones asociadas al proyecto. En este sentido, casi el 60% de los casos de estudio no presenta un mapa de ambientes, y solo un 30% presenta un mapa de ambientes con las obras del proyecto superpuestas (Fig. 23). En línea con la discusión anterior, se considera que esta limitación afecta negativamente la calidad de la participación del público en general así como la evaluación por parte de los técnicos de la administración.

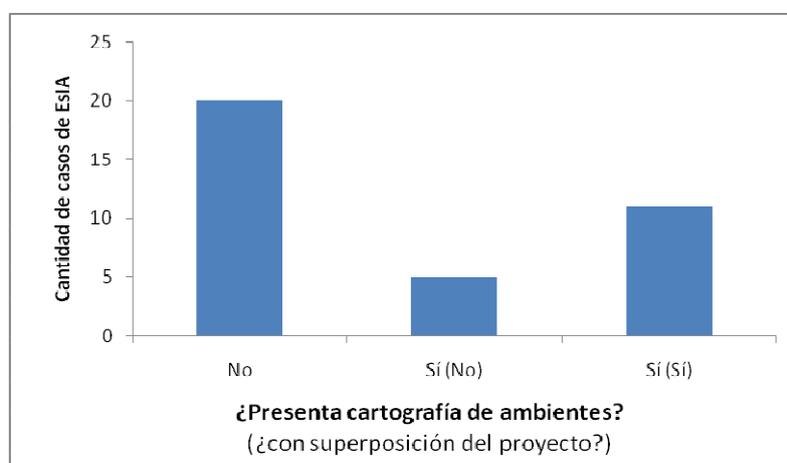


Figura 23. Cantidad de casos de estudio (n=36) que presentaron un mapa de los ecosistemas del sitio incluyendo una superposición del diseño del proyecto ("Sí (Sí)"), sin incluir una superposición ("Sí (No)") y que no presentaron cartografía de ecosistemas ("No").

### ***Movimiento/dispersión de especies***

Este descriptor hace referencia a patrones conocidos de uso del espacio o dispersión de las especies, existencia de rutas o caminos utilizados, tanto a escala local (predio y región inmediata) como superior.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"Este último (zorros), como consecuencia de su comportamiento, es el menos avistado sobre o en las cercanías de la ruta."*
- ❖ *"...fauna ictícola que se ve incrementada por la apertura de las barras que permite el ingreso de especies de peces que completan allí su ciclo vital o se alimentan en ella."*
- ❖ *"Para el caso de los zorros, es evidente que la zona constituye un lugar de pasaje ya que el home-range de estos mamíferos supera la extensión del área."*
- ❖ *"Esta playa recibe la llegada periódica de vegetación hidrófita proveniente de la cuenca alta del Río Uruguay; es el caso de algunas especies de camalotes, Pontederia cordata, Eichhornia azurea y Eichhornia crassipes."*

El 14% de los casos de estudio presentaron al menos una entrada para este descriptor de BD. De todas las entradas relativas a aspectos estructurales, este descriptor representa el 3%. Muy relacionado a Distribución de especies o taxones y a Conectividad, este descriptor provee información altamente relevante para el estudio de impactos sobre especies particulares, facilitando el análisis en cuanto a la afectación de sitios clave para el flujo de organismos de poblaciones locales (o mayores). Sin embargo, su escaso uso representa una dificultad para la práctica de EIA. Más aún, esta información puede resultar difícil de obtener en una aproximación de EIA, dados las restricciones de recursos y tiempo. En este caso, y en línea con el Principio 11 del enfoque ecosistémico promovido para la EIA por el CDB, es especialmente relevante la consideración y uso del conocimiento local, e.g. informantes calificados con conocimiento del sitio y la fauna que faciliten la identificación de pasajes más o menos utilizados. Este tipo de información puede ser útil para la identificación de alternativas en el

diseño del proyecto, como ubicación de construcciones o actividades que puedan alterar este tipo de sitios, o de medidas para su restauración.

### **Conectividad**

Incluye información explícita en términos de conectividad estructural (e.g. continuidad de la cobertura vegetal) o funcional (referencia al proceso de dispersión o movimientos de una especie o grupo en particular) entre parches de un mismo tipo de ecosistema o entre diferentes ecosistemas. La conectividad a nivel de flujos de materia y energía no fue registrada.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *“A escala del proyecto, pueden reconocerse dos áreas que claramente pueden identificarse como corredores biológicos para gran cantidad de especies, que son: la cañada de La Crucera con su bosque fluvial asociado, y los bañados del predio con su bosque serrano asociado.”*
- ❖ *“El grado de aislamiento de cada parche se evaluó midiendo la distancia euclidiana al parche vecino más cercano de del mismo tipo. El 75% de los parches se encuentra a una distancia inferior a 100 metros de su vecino más cercano. Pero el aislamiento afecta diferencialmente a especies con distintas estrategias de vida, resultando la distancia entre parches una medida poco informativa si no es correlacionada con el nivel de especialización de las especies de interés, su capacidad de dispersión y la calidad de hábitat. Además, el aislamiento depende de las características de la matriz.”*
- ❖ *“Sobre las márgenes del Río Uruguay se encuentran los denominados montes ribereños que también acompañan a los cursos de agua internos. Este tipo de vegetación posee una fuerte influencia Subtropical, teniendo especial importancia en los procesos de dispersión de la fauna.”*

El 8% de los casos sistematizados presentó al menos una entrada para este descriptor, que representó el 3% de las entradas sobre estructura. La fragmentación y pérdida de conectividad del territorio es una de las principales amenazas a la biodiversidad, tanto a nivel mundial como en nuestro país (EEM 2005; Haddad et al. 2015; MVOTMA 2016), y el sistema de EIA debe propender a evitarla, minimizarla o mitigar sus efectos (CDB 2006). A pesar de la relevancia de este impulsor directo de cambio de creciente influencia en nuestro país por la tasa de cambio de uso del suelo (MVOTMA 2016) este trabajo evidencia una representación muy escasa en las

evaluaciones en Uruguay. Aunque la práctica de EIA a nivel mundial también presenta dificultades en este sentido, los registros muestran una gran variabilidad en las características, calidad y cantidad de estas aproximaciones (Geneletti 2006). Un descriptor altamente vinculado a éste es *Arreglo y forma de parches*. Si bien éste se menciona en un 25% de los casos sistematizados, esta información no se relaciona con la conectividad estructural o el grado de fragmentación resultante de la ejecución del proyecto.

Aunque existe una gran cantidad de herramientas y aproximaciones para la cuantificación de la fragmentación (e.g. Calabrese y Fagan 2004), éstas requieren un grado de experticia para su aplicación e interpretación que usualmente no está presente en los equipos técnicos encargados de la elaboración de los EslA. A su vez, algunas aproximaciones requieren una inversión de recursos y tiempo incompatible con el común de los casos de EIA. En este sentido, Geneletti (2006) resalta la falta de guías operativas para la predicción de impactos asociados a la fragmentación, un camino que podría ser tomado en nuestro país para facilitar su consideración en la EIA por usuarios no expertos en la materia. Entre otros aspectos, una guía de este estilo podría basarse en el cálculo de un conjunto de indicadores de fragmentación de simple aplicación, e.g. distancia entre parches, presencia de “barreras” conocidas para diferentes grupos funcionales de especies de fauna o flora (similar al enfoque de la Figura 21), tamaño de parches, etc. Igualmente importante es facilitar la interpretación de los resultados, de los impactos asociados a posibles escenarios de cambio y ejemplos de medidas de mitigación y alternativas de diseño de proyectos, dado que la aplicación de este tipo de indicadores de forma aislada normalmente no aporta información útil al análisis (Calabrese y Fagan 2004; Treweek 1999). Otra herramienta potencialmente útil en este sentido es la consideración de la redundancia en la conectividad estructural a diferentes escalas espaciales en el sitio del emprendimiento, para lo que podría desarrollarse lineamientos de análisis visual e intuitivos en base a ilustraciones demostrativas de escenarios de cambio para las combinaciones más recurrentes en nuestro país de tipo de emprendimiento y estructura del paisaje.

### ***Disponibilidad de hábitat o recursos***

Este descriptor incluye información sobre la cantidad de hábitat o recursos disponibles en la zona de estudio para especies o grupos de especies particulares.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"...la oferta de estiércol de ciervo es abundante, lo que ha favorecido la colonización de una especie de afodino y de la especie *Canthon rutilans*, ambas exclusivas de este tipo de hábitat;"*
- ❖ *"La reducida extensión de los montes afecta directamente a su fauna, ya que existen pocas alternativas para su reemplazo."*
- ❖ *"...pradera de suelos superficiales sobrepastoreada, con una oferta sumamente escasa de recursos para los posibles elementos faunísticos."*
- ❖ *"Se constituye de este modo un ambiente con baja diversidad de hábitats y arquitectura muy homogénea, que por ende, soporta una zoocenosis empobrecida."*

El 11% de los casos de estudio presentaron al menos una entrada para este descriptor de BD. De todas las entradas relativas a aspectos estructurales, este descriptor representa el 3%. La consideración de la cantidad de hábitat afectado (o proporción sobre el disponible, a diferentes escalas) podría aportar en gran medida al análisis, siendo un indicador de impacto altamente recomendado y relativamente simple, claro e intuitivo, que aporta a la claridad de la comunicación de resultados. La información provista sobre disponibilidad de hábitat o recursos es muy limitada, registrándose únicamente 6 entradas en 4 casos de estudio (de los que solo 2 utilizaron esa información en la evaluación de los impactos). Esto limita en gran medida la capacidad de analizar los impactos sobre las comunidades presentes dada la afectación de su hábitat. De modo similar, el descriptor *Condiciones (des)favorables para especies* fue registrado para el 11% de los casos y casi no utilizado para la evaluación de impactos (6%). Este tipo de información tiene el potencial de enriquecer la evaluación de impactos facilitando la identificación de cambios ambientales (des)favorables para determinados grupos de organismos, facilitando así decisiones para evitar o minimizar impactos, como modificaciones del proyecto o medidas de mitigación. Este tipo de información puede ser complementado con datos sobre la *Preferencia o uso de hábitat* (aspecto funcional).

#### 3.4.4. Descriptores de aspectos generales de la biodiversidad

##### ***Sensibilidad de ambiente***

Este descriptor hace referencia al grado de sensibilidad o fragilidad de los ecosistemas, tanto frente a presiones específicas como en forma abstracta.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"Estos últimos (los humedales) representarían las zonas de mayor sensibilidad ecológica debido a su limitada distribución geográfica"*
- ❖ *"Dada su escasez, tales montes (de Tala) deben considerarse como sensibles y ser protegidos consecuentemente"*
- ❖ *Clasificaciones de grado de sensibilidad de ecosistemas*

El 11% de los casos sistematizados presentaron al menos una entrada para este descriptor, que representó el 17% de las entradas generales. A pesar de que conocer la sensibilidad de los ecosistemas a determinadas presiones sería clave para la evaluación de impactos en este nivel de organización, la cantidad y tipo de información presentada en este sentido limita su uso. En particular, el Decreto 349/005, requiere la identificación de "áreas sensibles o de riesgo" como parte de la descripción del entorno. Si bien existe una gran cantidad de información a nivel mundial referida a la sensibilidad de diferentes ecosistemas a las presiones antrópicas, e.g. considerando procesos clave (Slootweg y Kolhoff 2003), su correcta aplicación para las EIA en Uruguay requeriría una adaptación a las características concretas de los sistemas locales. Así, por ejemplo, sería muy útil identificar, para diferentes ecosistemas, rangos aceptables y umbrales de cambio para determinados procesos, estados de referencia e indicadores de integridad general, así como los cambios antrópicos más influyentes en cada caso y medidas de mitigación específicas a adoptar (Slootweg y Kolhoff 2003). Este tipo de información sería especialmente útil para la clasificación de los proyectos (en categorías A, B o C) y para la elaboración de Términos de Referencia que guíen el EslA hacia los aspectos fundamentales del caso.

### ***Presencia de AP o similares***

Incluye las referencias a la distancia del emprendimiento respecto a Áreas Protegidas y otros espacios de conservación, como sitios Ramsar, Reservas de Biósfera, etc.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"La distancia del proyecto respecto al Área Protegida Quebrada de los Cuervos es de 5,6km al extremo norte del a misma."*
- ❖ *"No existen áreas oficialmente designadas por la legislación nacional o municipal con las categorías mencionadas en este título. No debe desprenderse de ello que el área de estudio carece de sitios de gran interés ecológico"*
- ❖ *"Existen opiniones autorizadas que abogan por la designación del área de Playa Penino y sus bañados costeros como 'Refugio de Aves Migratorias Playa Penino' debido a su importancia ya mencionada"*
- ❖ presencia de "predios protegidos", decreto municipal 182/998
- ❖ "El Uruguay ha adherido a un convenio internacional RAMSAR respecto a la protección en esta área."

El 19% de los casos sistematizados hace mención a la presencia o ausencia de espacios de conservación. Este descriptor representó el 15% de las entradas generales. Informar sobre la ubicación del emprendimiento respecto a Áreas Protegidas o espacios designados con algún tipo de protección o importancia es una de los requerimientos más extendidos en los sistemas de EIA. A pesar de que en este trabajo no se analizó este aspecto de forma completa (e.g. identificando qué emprendimientos se encontraban efectivamente cerca o dentro de un Área Protegida existente en el momento de elaboración del EsIA), la revisión de los casos sugiere que esta consideración se dirige de una forma general, en un sentido de dar mayor relevancia general a la zona de estudio, pero generalmente sin hacer referencia directa y evaluar impactos sobre los objetos de conservación o aspectos resaltados en los espacios de conservación. En la actualidad, la DINAMA cuenta con la capacidad de desarrollar un sistema de información ambiental informático que facilite este tipo de aproximaciones.

### **Valoración general de comunidades o ecosistemas**

Este descriptor incluye comentarios de valoración general y explícita de comunidades o ecosistemas presentes en el sitio. Éstas fueron clasificadas como generales (no como dimensiones sistémicas) debido a que son asignaciones de valor o bondad a componentes de la biodiversidad y no descripciones de sus características ecológicas.

Ejemplos de entradas que corresponden a este descriptor son:

- ❖ *"No se encuentran en la ribera, en la zona objeto de este estudio, ecosistemas de valor ecológico remarcable."*
- ❖ *"Es de resaltar que los humedales que integran estas áreas son de reconocida importancia internacional por su singularidad biológica, y son únicos en Uruguay por sus valores paisajísticos."*
- ❖ *"No se identifican ecosistemas protegidos o de importancia relevante."*
- ❖ *"El área relevada representa un ecosistema bastante común para esa zona del país y a través de este relevamiento no se comprobaron indicios ni atributos que le den al área el carácter de relictual o que destaque del resto de ecosistemas del mismo tipo."*

El 28% de los casos de estudio presentaron al menos una entrada para este descriptor de BD. De todas las entradas relativas a aspectos generales, este descriptor representa el 37%. La valoración o priorización de los componentes de biodiversidad es parte fundamental en la EIA, puesto que dirige la atención a aquellos aspectos del entorno más relevantes y puede facilitar la clasificación del proyecto, elaboración de Términos de Referencia, toma de decisiones y diseño de medidas de mitigación. Sin embargo, ésta requiere una justificación clara que permita un uso más transparente de la información presentada. En este sentido, Treweek (1999, pag. 197) presenta un listado de criterios de priorización de la biodiversidad que puede aportar en la identificación y justificación de prioridades de conservación de los componentes del entorno biótico.

### 3.4.5. Servicios ecosistémicos<sup>16</sup>

Del total de entradas, 1%, contenidas en 7 de los 36 casos de estudio, hacen referencia al rol de la biota en la *provisión de servicios ecosistémicos*, mayormente en relación a la explotación económica de la fauna o flora (ej. presencia de especies de valor para la pesca o de comunidades relevantes para éstas), en menor medida al uso medicinal de la flora y un caso referido al control de plagas provisto por aves y murciélagos. Si se considera la mención al rol de la vegetación en la protección contra la erosión como la consideración no explícita de un servicio ecosistémico, la representación pasa a ser del 7%. La consideración en la evaluación de los impactos de las consecuencias del proyecto sobre la provisión de servicios ecosistémicos fue registrada en 7 de los 36 casos de estudio.

Contrario a lo que la EEM y el enfoque por ecosistemas promueven, a la relevancia reconocida de la aproximación de servicios ecosistémicos en la EIA (Baker et al. 2013) y en particular para su aplicación en un marco de sistema socio-ecológico (Bowd et al. 2015), la descripción del medio biótico prácticamente no informa sobre la relevancia de la biodiversidad para la sociedad. Esta observación apoya la tesis de que la práctica actual de EIA (o más aún, la herramienta en sí) no está siendo capaz de integrar un enfoque acorde al análisis de sustentabilidad (Pierri 2002) o enmarcar el análisis desde un enfoque de sistemas socio-ecológicos. Este tema será retomado en la sección 3.5.

---

<sup>16</sup> Si bien los términos “servicio ecosistémico” o “servicio ambiental” no fueron registrados en la sistematización de información, se consideró que las entradas que explicitaran la relevancia de un componente de la biota en términos de beneficios para la sociedad (en sentido amplio) están contemplando el concepto.

### 3.4.6. Descripción de la calidad de la información utilizada y su comunicación

En cuanto a la información utilizada para la caracterización del medio biótico, el conjunto de casos sistematizado mostró niveles medios a bajos de cumplimiento de los aspectos de calidad de información y comunicación citados en la literatura y requeridos por el Decreto 349/005 (Tabla 4).

Tabla 4. Aspectos relacionados a la calidad y comunicación de la información utilizada en los casos sistematizados. Se muestran los porcentajes de casos relevados que presentan al menos una entrada positiva para cada aspecto. A modo de referencia, se presentan observaciones comparables de Thompson et al. (1997; revisión de 179 casos británicos entre 1988 y 1993) y Cousillas (2000; revisión de 7 casos uruguayos entre 1995 y 1998).

Aspectos de la información utilizada	Este trabajo	Thompson et al. (1997)	Informe MIREIA. Cousillas (2000)
Referencias bibliográficas	42%	-	29%
Muestreo mencionado	53%	45%	-
Muestreo descripto (métodos)	19%	-	47%
Muestreo descripto (período)	25%	78%	-
Variabilidad temporal	50%	-	-
Mención a incertidumbre en el análisis o deficiencia de información (Decreto 349/05, Art. 12)	31%	-	-
Mención a afectaciones ya existentes (Decreto 349/05, Art. 12)	58%*	-	100%
Mención a áreas sensibles o de riesgo (Decreto 349/05, Art. 12)	47%**	-	100%

\* Descriptor "Grado de alteración antrópica"; \*\* Descriptores "Conectividad", "Presencia de AP o similares", "Presencia de sitio relevante para taxón" y "Sensibilidad de ambiente".

La mayoría de los casos de estudio (casi el 60%) no cuentan con referencias bibliográficas que respalden la información presentada. Por otro lado, solo la mitad de los casos de estudio mencionan la existencia de un relevamiento de información en el sitio (aunque es probable

que algunos de los restantes sí hayan realizado visitas a campo pero no lo expliciten en el informe). La descripción de los relevamientos es rara (19% de los casos) y muy limitada, impidiendo obtener una noción de la calidad de la información recabada. En línea con las observaciones a nivel internacional (Trewick 1999; Thompson et al. 1997), el esfuerzo de muestreo y rango temporal destinado a la obtención de información de campo es muy limitado como para habilitar la identificación de especies raras, con diferentes hábitos estacionales o registrar la variabilidad temporal y tendencias en las características relevantes del sistema. La cantidad total de días destinados al trabajo de campo fue presentado únicamente en 5 casos, mostrando una media de 10 días (desvío estándar = 9 días). La Figura 24 muestra la amplitud (en días) del muestreo dirigido a diferentes grupos de organismos. Se observa un único caso en el que el relevamiento de campo abarcó algo más de un año, mientras que los restantes muestran rangos de entre 1 y 3 meses.

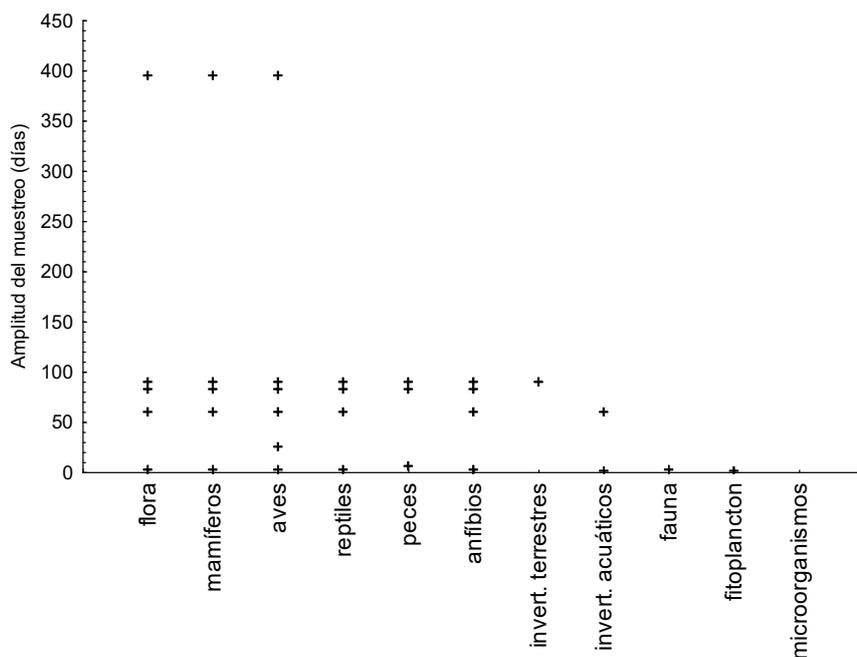


Figura 24. Amplitud de los muestreos asociados a los diferentes grupos de organismos (distancia en días desde el primer día de muestreo hasta el último). Únicamente 5 de los 36 casos estudiados reportan esta información.

Más aún, se observa que la variabilidad temporal o tendencia de cambio en las características del entorno biótico no está siendo utilizada como referencia al momento de evaluar los impactos. El 50% de los casos registró al menos una entrada a la que fue asociada algún tipo de

información sobre variabilidad temporal, pero solo el 14% la utilizó en la evaluación de impactos. A su vez, en la gran mayoría de estos casos esta información hace referencia a aspectos de la fenología de las especies (e.g. uso estacional del área, patrones de migración, patrones de actividad diaria o anual) o de funcionamiento general de los ecosistemas (e.g. variabilidad esperable en condiciones fisicoquímicas), mientras que las referencias cuantitativas a variabilidad temporal se registraron únicamente en 3 casos (8%). A su vez, ésta se presenta en un promedio de 3 entradas por caso, sugiriendo que este tipo de información, aunque presente en la mitad de los casos, es escasa en cada uno. En estrecha relación a este aspecto, se registró un cumplimiento bajo (31%) en el requerimiento del decreto 349/05 sobre la mención a incertidumbres o vacíos de información sobre biodiversidad, lo que dificulta el manejo de la incertidumbre y la aplicación del principio de precaución. Más aún, en relación a los propósitos y potencialidades de la EIA expuestos en la sección 1.6.1., la acumulación desde el caso a caso de identificación de fuentes de incertidumbre, vacíos y necesidades específicas de conocimiento podría aportar en gran medida a dirigir esfuerzos de producción de conocimiento, así como a la elaboración de Instrumentos de Ordenamiento Territorial y Evaluaciones Ambientales Estratégicas con mayor consideración de los riesgos conocidos o no, asociados a cada tipo de proyecto en una mirada territorial que luego guíe la aplicación de las EIA en estos aspectos.

En este escenario, la consideración de los impactos con un enfoque sistémico, abarcando aspectos del funcionamiento de la biodiversidad y en conocimiento de las tendencias de base y límites biofísicos de los sistemas socio-ecológicos (Tabla 2) se ve dificultada por la falta de información sitio-específica suficientemente relevante (ya sea cuantificada como categórica) respecto a la variabilidad natural del sistema. La noción del impacto ambiental como el alejamiento cuantificado de las condiciones y tendencias naturales debido al proyecto (Fig. 25) no es compatible con el tipo de información efectivamente utilizada. Más aún, únicamente el 6% de las entradas utilizadas para la evaluación de los impactos presentan información cuantitativa y, como se muestra en la sección 3.2.2., el 2% de los impactos sobre el medio biótico evaluados cuentan con una expresión cuantitativa. Estas observaciones ponen en duda la capacidad de la práctica actual de cumplir con el requerimiento del Decreto 349/005 de presentar “el cálculo de impacto ambiental residual, en caso que las medidas (de mitigación) se adoptasen”. Si bien en el caso de impactos sobre el medio físico esto pueda ser más factible, en términos de impactos sobre la biodiversidad no parece posible dadas las características actuales de la práctica.

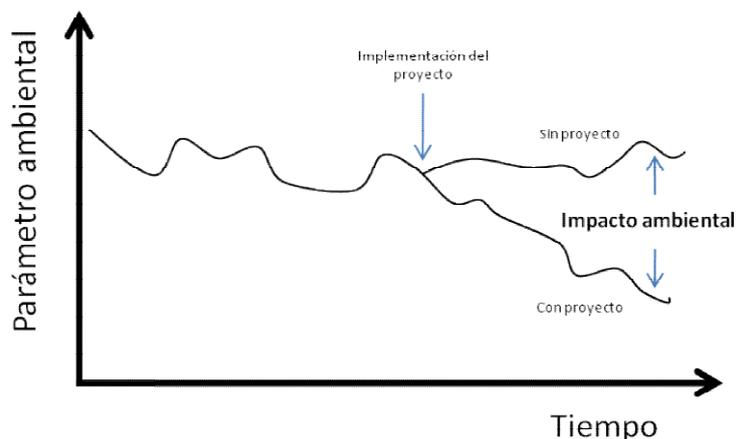


Figura 25. Representación usual del impacto ambiental, en base al alejamiento de las tendencias naturales de las variables del entorno. La información referente al medio biótico, disponible en los casos considerados, no permite este tipo de aproximaciones. Elaboración propia.

Cabe resaltar que la falta de requerimientos legales o lineamientos en este sentido representa la principal limitante. La Guía de Solicitud Ambiental Previa de la DINAMA<sup>17</sup> no menciona la necesidad de consideración de variabilidad de los componentes del medio biótico. Si bien existen algunos avances metodológicos que intentan operativizar la obtención de información de este tipo (e.g. Meyer et al. 2015 presentan un conjunto de técnicas rápidas, simples y accesibles de medición en campo de variables relevantes para la descripción funcional de un ecosistema), la existencia de lineamientos (e.g. valores de referencia, aspectos metodológicos) elaborados específicamente considerando las condiciones existentes en nuestro territorio representaría un gran aporte. A su vez, este tipo de aproximaciones, altamente relevante para la aproximación sistémica y basada en límites biofísicos, requiere la existencia de monitoreos dirigidos a evaluar el estado y respuesta de las variables más importantes del sistema. Si bien este trabajo no tuvo en cuenta la existencia de monitoreos en las EIA consideradas, observaciones informales y comunicaciones personales con informantes calificados sugieren una ocurrencia baja o muy baja.

Por último, se registró un cumplimiento del 58 y 47% de los requerimientos del Decreto 349/005 sobre la mención de *Afectaciones ya existentes en el sitio y Áreas sensibles o de riesgo*, respectivamente (Tabla 4). Como ya fue discutido en las secciones anteriores, estos

<sup>17</sup> <http://www.mvotma.gub.uy/evaluacion-de-impacto-ambiental/item/10003239-gu%C3%ADa-de-solicitud-ambiental-previa>

descriptores del medio biótico son especialmente relevantes para la calidad del procedimiento pero no están siendo considerados adecuadamente en la práctica.

### 3.5. Discusión general

De acuerdo al análisis presentado sobre la practica actual en EIA y en relación al marco de referencia (Tabla 2), resulta evidente la existencia de múltiples aspectos a mejorar en relación a la calidad, cantidad y relevancia de la información utilizada y el foco de la evaluación de los impactos, que afectan a la eficacia y eficiencia del sistema de EIA. Habiendo presentado y discutido los resultados de forma individual, a continuación se discuten las observaciones realizadas en relación al marco de referencia presentado en la sección 1.6.2. (Tabla 2 y Tabla 1A), señalando limitaciones y fortalezas para el cumplimiento de los lineamientos y principios, siguiendo las agrupaciones de 2° orden de la Tabla 2.

#### **Consideración del vínculo integridad ecológica - bienestar humano vs. Consideración de impactos sobre el medio biótico sin vincularlos con el bienestar**

Para aportar al desarrollo sustentable de forma más efectiva, la gestión ambiental debe propiciar la construcción de relaciones humano-naturaleza que establezcan y mantengan la integridad a largo plazo de los sistemas socio-biofísicos y protejan las funciones de soporte de la vida irremplazables de las que depende el bienestar humano y ecológico (Gaudreau y Gibson 2010; Gibson 2006). Los impactos de un proyecto sobre el medio social y económico pueden darse de forma directa, e.g. generación de empleo, molestias por ruido, o por medio de afectaciones al medio biótico, e.g. impactos sobre servicios ecosistémicos (Fig. 2), por lo que es imprescindible considerar el vínculo entre la integridad ecológica, la provisión de servicios ecosistémicos y el bienestar humano para realizar un análisis adecuado (CDB 2006; EEM 2005). A su vez, dado que el enfoque de sustentabilidad implica el mantenimiento de la provisión de servicios ecosistémicos para a las generaciones presentes y futuras, el análisis debe considerar también escenarios futuros de cambio y uso.

Sin embargo, el vínculo entre la integridad del sistema biótico con el bienestar humano está muy débilmente considerado en el análisis de EIA en Uruguay. Únicamente un 20% de los casos considerados mencionan al menos un impacto de afectación al medio social por medio de la afectación a la biodiversidad (10% del total de impactos evaluados). Las descripciones del medio biótico muy rara vez explicitan la relevancia de la biodiversidad para la sociedad (1% de las entradas registradas) y, cuando lo hacen, la información es escasamente utilizada en la evaluación de impactos. La consideración de los impactos sobre el vínculo integridad ecológica-bienestar humano requiere conocer el estado presente del entorno en cuanto a su

integridad general y resiliencia frente a las perturbaciones asociadas al proyecto (e.g. modelos presión-estado-respuesta). A pesar de su relevancia, la información sobre grado y tendencias de alteración antrópica del medio biótico y amenazas presentes es incompleta y muy poco usada para la evaluación de impactos (14% de los casos).

La consideración de los impactos en términos de afectación de servicios ecosistémicos tiene el potencial de aportar a la EIA un análisis más integral de los medios biótico, social y económico, centrado en la relación entre la integridad ecológica y el medio social y económico. La EEM proporciona un marco general especialmente útil en este sentido (EEM 2005, pag. 28), y existen diversos aportes destinados a facilitar su consideración en el sistema de EIA (CDB 2006; EEM 2010, pag 4; Landsberg et al. 2013a; Landsberg et al. 2013b).

Sin embargo, la aplicación de este enfoque al sistema de EIA en Uruguay requiere, entre otras cosas, definir qué se entiende por servicio ecosistémico, concepto altamente polisémico y de uso controvertido (Bernaud y Antona 2014) y cuál será la aproximación y el alcance de su uso. Surgen algunas preguntas como ¿se considera la provisión potencial o el flujo real actual de servicios ecosistémicos?; ¿cómo se cuantifica?; ¿qué actores son considerados como posibles beneficiarios?; ¿en qué escalas temporales?; ¿qué ocurre con los impactos sobre componentes de biodiversidad que no presentan una conexión suficientemente directa con la provisión de servicios ecosistémicos? Además, el conocimiento sobre la provisión y flujo de servicios ecosistémicos en Uruguay es incipiente (e.g. IICA 2015; Nin et al. 2016; Soutullo et al. 2012) y su aplicación directa en el sistema de EIA aún no ha sido suficientemente desarrollada. Por otro lado es posible que algunos enfoques de análisis de servicios ecosistémicos sean más apropiados a escala de planificación estratégica (Nin et al. 2016). Sería un gran avance el desarrollo de un marco conceptual y metodológico adaptado al contexto nacional, validado a nivel estatal, académico y desde la sociedad civil, que explicita el alcance de estos términos y de su aplicación en la EIA, de qué se espera y de qué rol juega la sociedad civil local y no local y métodos de participación. Es necesario profundizar y facilitar información necesaria para la identificación y valoración concreta de impactos sobre servicios ecosistémicos desde el punto de vista técnico (mapas, métodos rápidos de evaluación a escala de predio, uso del enfoque precautorio cuando la información es limitante). En particular, el enfoque de ecología urbana y servicios ecosistémicos urbanos es especialmente necesario para considerar estos aspectos en contextos urbanos. Como se observó, existe especial dificultad de considerar el componente biótico en el contexto urbano, dada la tendencia a desconsiderar el valor de la biodiversidad por los niveles de alteración propios de estos espacios (probablemente vinculado al llamado “fenómeno de la línea de base cambiante”, Papworth et al. 2009). Contrario a esta visión, en

contextos urbanos el valor del enfoque de servicios ecosistémicos es especialmente relevante, dada la alta cantidad de usuarios (e.g. un impacto sobre la disponibilidad de hábitat de aves rapaces o murciélagos puede tomar mayor significatividad en una zona urbana que en una rural por su vínculo con el control de plagas) y la baja abundancia y redundancia de la provisión de servicios ecosistémicos.

El proceso de participación debería ser diseñado para facilitar la consideración de impactos sobre servicios ecosistémicos, al menos a nivel local. La construcción participativa de “escenarios deseados” o “eco-futuros” (e.g. Palomo et al. 2012) puede aportar un marco satisfactorio, aplicable tanto en el sistema de EIA (y especialmente para el diseño de alternativas de proyecto) como de elaboración de IOT y EAE. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) ofrece un marco institucional, técnico y de gobernanza propicio para la puesta a prueba o aplicación de este tipo de herramientas a nivel de EIA.

### **Aproximación sistémica vs. segmentada (únicamente)**

Este trabajo permitió identificar un conjunto de aspectos que requieren particular atención para fortalecer la aproximación sistémica de la práctica de EIA.

El CDB resalta en sus lineamientos la necesidad de considerar todos los niveles de organización biológica y dimensiones sistémicas<sup>18</sup>. Promueve el enfoque ecosistémico, en el que se prioriza una aproximación centrada en el nivel de ecosistemas (en contraposición con el foco sobre especies, históricamente dominante; Noss 1990) y el mantenimiento y restauración de su estructura y funcionamiento (CDB 2006).

El relevamiento realizado en este trabajo muestra un sesgo hacia la utilización de información sobre aspectos composicionales de la biodiversidad al momento de describir el medio biótico. Sin embargo, los descriptores de funcionamiento y estructura, aunque menos representados por separado, en conjunto superan a los de composición. Esto sugiere que los técnicos que elaboran los EsIA utilizan una mirada abarcativa en términos de dimensiones sistémicas al momento de la descripción del medio biótico. En línea con las recomendaciones a nivel internacional (e.g. Slootweg y Kolhoff 2003; Treweek 1996), y más allá de las diversas limitaciones observadas en cuanto a la calidad de esta información y su uso, se entiende que esta observación muestra una fortaleza de la práctica (al menos en relación a los casos categoría C): está presente la noción de que describir el medio biótico implica no solo listar qué elementos hay, sino cómo se distribuyen, cómo funcionan y cómo interactúan.

---

<sup>18</sup> Funcionamiento, composición y estructura.

En línea con los principios del enfoque por ecosistemas, la información utilizada para la descripción del medio biótico estuvo asociada en su mayoría al nivel de ecosistema-comunidad (e.g. listas de especies presentes) o de paisaje (listas de ecosistemas presentes) (Fig. 19). Sin embargo, la información finalmente utilizada en la evaluación de los impactos está mayormente relacionada a especies o sus hábitats, y en menor medida al funcionamiento o estructura de los ecosistemas (Fig. 20). En particular, el rol de la biodiversidad en los ciclos de materia y energía, la conectividad del paisaje, las interacciones inter-específicas, rol ecológico de las especies o vínculos con servicios ecosistémicos, la capacidad de regeneración de la vegetación y las tasas de alteración antrópica del territorio son descriptores altamente relevantes para adoptar una aproximación sistémica en el análisis, dado que habilitan la consideración de los vínculos entre los componentes bióticos del territorio y entre éstos y el componente social (Slootweg y Kolhoff 2003). Permiten prescindir de un análisis segmentado especie por especie, considerando el territorio como un sistema socio-ecológico complejo e interconectado, e.g. facilitando la identificación de impactos indirectos al describir y priorizar cadenas de causa-efecto. Sin embargo, éstos fueron escasamente utilizados para la evaluación de los impactos en los casos sistematizados (Fig. 20). A estas dificultades se agrega la escasa consideración de la variabilidad temporal al momento de describir el medio biótico y evaluar impactos, lo que sugiere que el análisis de impactos sobre la biodiversidad toma una visión estática del entorno. Cabe destacar que, si bien existe una gran cantidad de guías y lineamientos generales que facilitan la consideración de estos componentes en la EIA, su aplicación directa en Uruguay se vería facilitada (o posibilitada) con su adaptación a los sistemas socio-ecológicos locales (Slootweg y Kolhoff 2003), e.g. identificación de procesos clave para los diferentes ecosistemas presentes en Uruguay y principales agentes impactantes, rangos de variabilidad aceptable para determinados indicadores del ambiente o guías para la evaluación de impactos sobre la conectividad.

La consideración del nivel genético es también identificada por el CDB como especialmente relevante, debiendo tomar mayor alcance que el actualmente observado en la práctica a nivel mundial (CDB 2006). Sin embargo, éste no fue registrado en los casos de estudio evaluados. De forma similar a lo mencionado arriba, queda abierta la cuestión de cómo considerar este nivel de organización biológica en la EIA, usualmente omitido, y cuya consideración operativamente viable y útil para el análisis parece depender fuertemente de la existencia de información previamente generada. Se identifica la necesidad de lineamientos claros en este sentido (e.g. identificación de especies más o menos vulnerables a depresión génica y sugerencias para minimizarla, criterios para identificar la necesidad del análisis a nivel genético, explicitando

cómo). En este sentido la metagenómica aparece como una oportunidad para poder incorporar el aspecto genético en las EIA, ya que si bien aún tiene costos elevados permite obtener una descripción de la genómica de comunidades enteras con pocas muestras (Leese et al. 2016).

En relación a la consideración del nivel genético, y continuando con la discusión de la aproximación sistémica en la EIA, el mantenimiento de la conectividad del paisaje a diferentes escalas espaciales es resaltado como un aspecto altamente relevante para la EIA pero escasamente considerado (CDB 2006; Geneletti 2006). Esta debilidad es también observada aquí para Uruguay, puesto que la descripción de la conectividad estructural del paisaje o del movimiento de especies en el territorio está muy pobremente representada, y su uso concreto en la evaluación de impactos es casi inexistente. Únicamente el 22% de los impactos relacionados a la pérdida de conectividad (fragmentación) fueron mencionados o evaluados. Cabe resaltar que la elevada representación de información sobre preferencia de hábitat de las especies puede ser una oportunidad para mejorar el análisis de conectividad, puesto que permite estimar la distribución de especies a escalas muy superiores al predio o región inmediata (dependiendo de la calidad de la cartografía de ecosistemas disponible) evitando la necesidad de relevamientos en campo, impracticables en extensiones tan grandes. Esta información facilitaría el análisis de conectividad para diferentes grupos taxonómicos a diferentes escalas con requerimientos de recursos viables para una EIA.

Otra ventaja asociada a la información sobre preferencia o uso de hábitat es su compatibilidad con una evaluación integrada de los impactos sobre especies o comunidades desde una mirada ecosistémica, centrada en el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas y los hábitats asociados (CDB 2006, pag. 71) y habilitando un foco en conjuntos de especies y estado general del entorno, y no una mirada especie por especie. Sin embargo, como fue ya discutido, la información proporcionada es en su mayoría insuficiente para habilitar análisis de los impactos mediados por modificación de las condiciones del hábitat (e.g. rangos de tolerancia a parámetros fisicoquímicos), y se limita a facilitar la evaluación de impactos del tipo eliminación de hábitat.

La revisión permitió reconocer otras fortalezas que se entiende aportan a una mirada sistémica. En primer lugar, la gran mayoría de los informes revisados incluyeron listas de especies e informaron sobre la presencia de especies especialmente relevantes por algún criterio. Más aún, este tipo de información tuvo una representación relativamente alta en cuanto a su uso para la evaluación de impactos, lo que aporta un marco de referencia claro al establecer explícitamente la importancia (y por ende posibles consecuencias directas) del

componente potencialmente impactado. Este tipo de información mostró un sesgo marcado hacia la representación de algunos grupos taxonómicos (dificultad común a nivel mundial, e.g. Treweek 1996). Sin embargo, bajo el enfoque ecosistémico esto puede no resultar limitante si se toman en consideración otros componentes relevantes a nivel ecosistémico (Slootweg y Kolhoff 2003). Así, la consideración de la identidad de las especies toma relevancia una vez identificada una necesidad concreta de análisis (e.g. especies amenazadas, clave) que no pueda ser salvada con el conocimiento teórico o información secundaria disponible. En Uruguay actualmente existe una gran cantidad de información sobre la relevancia ecosistémica, económica y cultural de las especies, y esta no parece estar utilizando en las EIA (lo que dificulta la aplicación de enfoques superiores al nivel de especie). Es posible que sea necesaria mayor digestión de la información existente, pues una cosa es que esté disponible y otra es que sea claro cómo utilizarla en una evaluación de impactos y que aporte al entendimiento de los tomadores de decisión y el público en general. En segundo lugar, la gran mayoría de los casos presentaron listados de los ecosistemas presentes en el predio o región inmediata. Es claro que este tipo de información es imprescindible para casi cualquier evaluación de impactos, y su alta representación es un buen punto de partida. Sin embargo, la baja cantidad de cartografía de ambientes presentada reduce de enormemente la utilidad de esta información, dado que dificulta la evaluación de impactos en función de la superposición de los ecosistemas con las actividades o cambios biofísicos asociados al proyecto.

En síntesis, a pesar de reconocerse algunas características que aportan a una mirada sistémica o tienen el potencial de hacerlo, este análisis sugiere que la práctica de EIA en Uruguay se da de forma mayormente segmentada, con baja consideración de las interdependencias de los diferentes componentes del sistema socio-ecológico analizado, y con poca consideración de la variabilidad temporal. El 25% de los casos no evaluaron impactos sobre la biodiversidad. Cuando sí se consideran, los impactos sobre el medio biótico están rara vez vinculados a los otros subsistemas (i.e. social y económico).

### **Gestión para el desarrollo sustentable en función de límites biofísicos (subsistemas concéntricos) vs. Gestión de compromisos entre pilares (subsistemas equivalentes)**

Los resultados muestran que la práctica de EIA en Uruguay generalmente no considera la capacidad de asimilación del medio biótico al momento de evaluar los impactos, o lo hace de forma muy excepcional y superficial.

Por un lado, el marco de referencia resalta la visión de gestionar el territorio (entendido como un sistema socio-ecológico) tomando decisiones en función de su capacidad de asimilación de cambios (e.g. resiliencia, resistencia) y no en función de compromisos o equilibrios entre “ganancias” y “perdidas” entre los subsistemas (visión de los tres pilares de la sustentabilidad) (EEM, 2005; Gaudreau y Gibson 2010; Gibson 2006). Para la EIA, esto puede traducirse en evaluar los impactos de un proyecto en función de nuestro conocimiento de los límites del sistema biótico y sus componentes (e.g. cambio en caudal por un represamiento hasta el caudal ecológico), considerando además las características de los subsistemas social y económico con los que interactúa (disminución por debajo del caudal ecológico por impactos acumulados con otros proyectos promovidos en la zona, e.g. riego o plantaciones forestales) (Bowd et al. 2015; Gaudreau y Gibson 2010).

Por otro, la incorporación del concepto de límite biofísico en la gestión se resalta respecto al cuidado de la capacidad misma del territorio de asimilar los cambios (Folke et al. 2004). Esto es, evitar la alteración de componentes del sistema importantes para mantener esos límites en niveles admisibles (Folke et al. 2004). Para la EIA implica priorizar la evaluación de impactos sobre estos componentes y la aplicación de medidas para evitar impactos o para la mejora del entorno, colaborando con la restauración de la capacidad asimilativa (Aiyem et al. 2015; discutido más adelante). Algunos mecanismos asociados a actividades humanas que pueden ser especialmente impactantes sobre la resiliencia ecosistémica son: i) la remoción de grupos funcionales y de su diversidad de respuesta, ii) impactos via emisiones de residuos o contaminantes, y iii) la alteración de la magnitud, frecuencia o duración de regímenes de disturbio a los que la biota está adaptada (Folke et al. 2004).

A pesar de su relevancia, esta aproximación casi no se observa en la práctica en Uruguay y es también muy escasa a nivel mundial (Hacking y Guthrie 2008). Como ya fue comentado, varios de los componentes fundamentales para comprender la afectación de la resiliencia del sistema o la superación de umbrales son muy poco considerados en la práctica, como los flujos de materia y energía y su relación con la biota, conectividad del paisaje para posibilitar efecto rescate en metapoblaciones (Hughes et al. 2013), la presencia de especies con rol ecosistémico clave (o diversidad de grupos funcionales de efecto y respuesta; Folke et al. 2004). En la evaluación de impactos, la resistencia o resiliencia del componente de biodiversidad evaluado fueron consideradas menos de un tercio y un cuarto de las veces, respectivamente, y de forma cualitativa y poco explícita. Además, el medio biótico se describe de forma mayormente cualitativa, con muy escasos registros de cuantificación de abundancias, tasas de procesos ecosistémicos, estado de degradación y presiones ya presentes en el territorio, etc., y menos

aún de su variabilidad temporal, por lo que no es posible una comparación de la situación con y sin proyecto en relación a un umbral determinado. Como excepción, se identifica el uso de umbrales críticos presentes en la regulación, e.g. parámetros de calidad de agua. Sin embargo, éstos son generalmente considerados como parte del análisis del medio físico, sin relación explícita con el medio biótico. Finalmente, se evidenció un sesgo hacia la consideración de impactos del tipo de eliminación de hábitat en detrimento de los del tipo degradación de hábitat, con lo que la posibilidad de contemplar límites biofísicos diferentes a los de reducción de superficie quedaría más reducida aún.

Esta debilidad en la práctica está probablemente relacionada a su reciente incorporación a los desafíos de la gestión ambiental (Folke et al. 2004; Groffman et al 2006). La identificación de umbrales se ve dificultada por la dinámica no lineal de los sistemas y por el control multifactorial que opera a diversas escalas temporales y espaciales (Groffman et al. 2006). Su uso en la resolución de problemas concretos es limitado, y más aún frente a las restricciones operativas que caracterizan a la EIA. Es clara la necesidad de herramientas que guíen la aplicación concreta en la EIA de los conceptos de resiliencia y límites biofísicos, diseñadas para los sistemas socio-ecológicos uruguayos y regionales. Es de destacar que estos aspectos mencionados presentan una elevada complejidad inherente, representada por la complejidad natural del funcionamiento de los ecosistemas y de los sistemas socio-ecológicos, por lo que su abordaje es complejo a nivel conceptual y metodológico, además que su desarrollo es incipiente mundialmente y especialmente en Uruguay. Su incorporación a los EIA requiere que la propia academia avance en su estudio y al mismo tiempo que desarrolle aplicaciones para su incorporación directa en las EIA, considerando la viabilidad operativa. Nuevamente, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas representa una oportunidad para poner a prueba la capacidad de la EIA de adoptar este tipo de enfoques, guiándola a su vez en cuanto a objetivos concretos de desarrollo del territorio (i.e. objetivos asociados a cada Área Protegida).

Igualmente, los técnicos consultores y la administración deberían empezar a considerarlo y utilizar la información que ya hay disponible a nivel mundial y nacional. En Uruguay existen avances en la identificación de umbrales a diferentes escalas que pueden asistir a la gestión (a nivel de proyecto o estratégica), como umbrales a escala de parche o predio (eutrofización y estándares reglamentarios de calidad de agua, suelo y aire; estados alternativos en pastizales); a escala de cuenca (porcentaje admisibles de superficie forestada por cuenca, recientemente

incorporado por la DINAMA como criterio para clasificar proyectos forestales; y a escala regional (“cuotas” en pesquerías compartidas<sup>19</sup>).

Una experiencia a nivel nacional altamente ilustrativa de este tipo de aproximaciones es la *Caracterización Biótica Y Evaluación De La Integridad Ecológica Del Área De Influencia Del Puerto De Aguas Profundas* (Soutullo et al. 2014). Éste representa un análisis integrado del estado territorio, que presenta, entre otras, una serie de indicadores describiendo las condiciones actuales del área y evalúa preliminarmente su integridad ecológica. Este estudio evidencia la viabilidad y utilidad de este tipo de abordajes a nivel nacional. Sin embargo, implicó un considerable esfuerzo de sistematización y generación de información, en una región del país que cuenta con un gran cúmulo de información ambiental, condiciones que no siempre se dan en una EIA (dependiendo de la región y recursos disponibles). Para facilitar su aplicación a nivel de EIA, es necesario profundizar en la producción de conocimiento hacia la priorización de variables clave para el mantenimiento de la resiliencia en los diferentes sistemas locales, umbrales de cambio aceptable e identificar rangos de variabilidad admisible que puedan guiar esfuerzos de restauración del ambiente en todo el territorio nacional. El fomento de sinergia entre la EIA y la planificación estratégica (IOT y EAE) es fundamental en este sentido. La promoción por parte de la EIA del uso sustentable del territorio se dificulta enormemente si no se avanza en esta línea, con conocimiento específico a nivel local y lineamientos operativamente viables para utilizarlo en la práctica.

### **Visión multiescala espacial y temporal vs. Mirada de predio y corto plazo**

La evaluación de impactos en los casos de estudio mostró estar generalmente limitada a la escala de predio; para el 80% de los casos de estudio no se registró evaluación de impactos sobre el medio biótico más allá del predio intervenido. La consideración adecuada de las escalas es esencial, por ejemplo, para el análisis de impactos acumulativos (Jones 2016; Seitz et al. 2011; Therivel y Ross 2007). Este resultado refuerza la observación de la baja consideración de impactos acumulativos reportada en este trabajo y, a la vez, representa una limitante para la consideración de impactos acumulativos por otros estudios (al no aportar información completa sobre las presiones a la biodiversidad en el territorio). A su vez, limita la sinergia entre la EIA y la planificación estratégica, en la que los informes de EIA podrían aportar información detallada sobre las amenazas, presiones, valores ambientales y oportunidades existentes en el territorio, para ser considerada en la planificación del territorio: qué

---

<sup>19</sup> Ley N° 19.175 de recursos hidrobiológicos.

promover, qué evitar y dónde. Así, en la otra dirección, una EAE podría guiar la aplicación de la EIA en función de la experiencia acumulada sobre el funcionamiento de los diferentes tipos de proyectos en un territorio concreto, en especial respecto a la evaluación de impactos acumulativos (Therivel y Ross 2007).

A continuación se discuten algunos aspectos que hacen a la calidad de la EIA y dependen de la consideración de múltiples escalas espaciales y temporales.

En primer lugar, el mantenimiento de la conectividad y disponibilidad de hábitat requiere contemplar los efectos de la fragmentación a diferentes escalas (Haddad et al. 2015). Los factores que determinan la distribución de las especies (e.g. interacciones bióticas, dispersión, disponibilidad de hábitat, micro y macro-clima) operan en un amplio rango de escalas espaciales y temporales (McGill 2010). Los movimientos de los organismos de una población dependen de la conectividad y calidad de hábitat a diferentes escalas (e.g. forrajeo diario, dispersión, migración, movimientos reproductivos). El “efecto rescate” o el mantenimiento de bajos niveles de depresión génica dependen del mantenimiento de la conectividad entre poblaciones dentro de una meta-población, mientras que los movimientos de forrajeo pueden depender de la conectividad a escalas espaciales y temporales típicamente menores, como caminos de uso frecuente de los organismos. A su vez, las diferencias inter-específicas en requerimientos de estructura del paisaje pueden ser aún mayores que las intra-específicas. Así, el efecto de un proyecto sobre la conectividad y disponibilidad de hábitat puede alcanzar a las poblaciones que utilizan usualmente la zona de influencia pero también a aquellas poblaciones que dependen de la estructura en esa zona en otras etapas de su desarrollo (e.g. una vez por año en la época de reproductiva, una vez cada 10 años por fluctuaciones poblacionales amplias, dentro de 100 años debido a una reconfiguración de los usos de la tierra en la región). Esto puede acumular efectos negativos sobre poblaciones relacionadas de forma menos directa con el sitio, generando “deudas de extinción” de poblaciones apreciables a diferentes escalas espaciales y temporales (Hanski 2013).

Si bien es el mantenimiento de la conectividad funcional lo que aporta a la persistencia de las especies en el territorio, en el contexto de la EIA la aproximación funcional es normalmente limitada dados los requerimientos de información y experticia que requiere (Calabrese y Fagan 2004). A menos que exista información sobre conectividad funcional suficientemente procesada como para ser aplicada directamente en la EIA (e.g. diferencias de requerimientos en el uso del hábitat según rasgos funcionales), la conectividad estructural es más viable de ser considerada. Para Uruguay existen pocos estudios sobre conectividad funcional (Bartesaghi 2015; Pereira 2017) o estructural a nivel de ecoregión (Gutiérrez et al. 2012). Soutullo et al.

(2014) utilizaron un abordaje de conectividad estructural para la priorización de parches de ecosistemas en la zona de influencia continental de un puerto de aguas profundas proyectado para la costa de Rocha. Éste representó un esfuerzo de análisis a escala de paisaje que ilustra la viabilidad de este tipo de aproximaciones con la información y recursos humanos disponibles en nuestro país.

Para evaluar adecuadamente estos impactos, es necesario contar con información ambiental a diferentes escalas, e.g. cartografía detallada de ecosistemas a nivel de predio y región inmediata, cartografía a nivel de cuenca o región (requiere menor detalle), e identificación de principales corredores biogeográficos a nivel eco-regional. Sin embargo, el registro de este tipo de información fue muy escaso para los casos de estudio considerados y su uso para la evaluación de los impactos fue bajo o muy bajo. En particular, se resalta la baja representación de información sobre conectividad y arreglo espacial de los parches de ecosistemas de la zona y de movimiento de las especies presentes. Únicamente el 11% de los casos de estudio registraron el uso de información sobre distribución de especies o presencia de sitios relevantes en la evaluación de impactos.

En segundo lugar, un abordaje multi-escalar es clave para identificar qué especies deben ser consideradas en la evaluación. La naturaleza dinámica de las poblaciones en cuanto a su distribución y uso del territorio se muestra en un amplio rango de variabilidad espacial y temporal, desde comportamientos fenológicos altamente predecibles (e.g. migraciones diarias o anuales, dormancia) hasta dinámicas espaciales estocásticas (dinámicas meta-poblacionales de extinción y colonización local) (Morin 2011). Por esto, la evaluación de impactos sobre poblaciones de especies no debe estar limitada a aquellas registradas en la zona de influencia al momento de ejecución del proyecto, sino a aquellas que *potencialmente* podrían utilizar la zona como hábitat, en un plazo razonable de tiempo. Esta apreciación quita peso al relevamiento de campo y se lo traslada al uso de información de presencia potencial en base al conocimiento de la historia natural de las especies, uso de hábitat y distribución regional en el país (e.g. base de datos de especies de DINAMA, consulta a expertos). En otras palabras, no encontrar una especie en un monitoreo no implica que esa especie no esté presente en el sitio (especialmente cuando ésta es rara); pero, a su vez, que no esté utilizando el sitio en el presente no implica que no pueda hacerlo en el futuro. El enfoque ecosistémico evita, de alguna forma, estas limitaciones, propias de la aproximación por especies y de la baja calidad observada de los relevamientos de información primaria sobre biodiversidad (i.e. rangos temporales acotados, sesgo hacia relevamiento de taxones más conspicuos y no priorizados por su relevancia). En este sentido, es útil la identificación de sitios especialmente relevantes

para el mantenimiento de la biodiversidad, e.g. sitios en buen estado de conservación, espejos de agua, parches con alta proporción de “área interior”, sitios de refugio, alimentación o reproducción, etc. Una fortaleza observada para la práctica actual es la alta representación de información sobre preferencia de hábitat de especies o grupos taxonómicos. Los resultados sugieren que quienes elaboran los EsIA utilizan esta información para asignar distribuciones potenciales de especies y no necesariamente requieren un avistamiento. Esto facilita la aproximación multiescala porque habilita el uso de esta información para identificar la presencia potencial de especies fuera del predio (con una aproximación recostada en el principio precautorio). Esta fortaleza se ve limitada por la falta de cantidad y calidad de información sobre disponibilidad de hábitat o recursos, condiciones favorables para las especies, o sobre su distribución temporal. Más aún, únicamente el 25% de los impactos evaluados contó con el uso explícito de información sobre la distribución del componente de biodiversidad bajo consideración.

Por último, y en relación a los puntos anteriores pero con un alcance más general, la evaluación de la admisibilidad de los impactos, central para la toma de decisiones, debe estar basada en un enfoque a una escala mayor al predio (CDB 2006). La evaluación de un impacto puede concluir que un cierto número de hectáreas de un ecosistema serán eliminadas, afectando a las poblaciones de fauna y flora que lo utilizan. Sin embargo, la decisión de si ese impacto es o no admisible (sensu Decreto 349/005, Art. 17) debería poder considerarlo en el contexto territorial de la zona, del país y a nivel global, y en relación a las tendencias y predicciones de cambio del territorio. El concepto de admisibilidad de los impactos (así como la significatividad) es una cuestión altamente relevante en el sistema de EIA, que requiere mayor atención y definición clara por parte de la administración (e.g. el MVOTMA) en cuanto a su significado, las dimensiones que la determinan (e.g. valoraciones sociales, económicas, ambientales) y qué actores deben y/o pueden influir en su aplicación en un caso concreto. En esta última línea, Lawrence (2007) presenta una descripción de los diferentes actores y roles que pueden tomar al momento de establecer la significatividad. El Decreto 349/005 la define de un modo muy general (“*se considerarán admisibles aquellos impactos negativos que no provoquen contaminación, depredación o destrucción del ambiente*”) y asigna el rol de su evaluación caso a caso al MVOTMA. Las EAE tienen el potencial de guiar en la identificación de modificaciones al territorio admisibles o no mediante un análisis integral y multi-escalar, propio de la planificación estratégica.

## **Participación ciudadana eficiente y efectiva a lo largo del proceso vs. Participación únicamente informativa o consultiva en las etapas finales del proceso.**

La calidad general de la información utilizada y la comunicación, tanto de los métodos y análisis utilizados como de los resultados obtenidos, es clave para habilitar un mínimo de calidad de participación (Wood 2008), uno de los aspectos de la EIA que plantean mayor preocupación y desafío a nivel mundial (Morgan 2012). Esto se hace aún más relevante frente al reconocido aumento en el interés, participación y movilización de la ciudadanía por las problemáticas ambientales desde comienzos del siglo XXI hasta el presente (Santos 2014, en prensa), vinculados inicialmente al uso de cultivos transgénicos y el acceso al agua, y luego al surgimiento de proyectos industriales o extractivos de gran envergadura (Bacchetta 2015; Santos 2014, en prensa).

Los antecedentes de análisis del sistema de EIA uruguayo resaltan la necesidad de mejora en términos de participación ciudadana (Cantón 2000; Pierri 2002; Cousillas 2000), señalando deficiencias en las características de las instancias de participación y su momento (demasiado tarde en el procedimiento)<sup>20</sup>. Este trabajo complementa estas observaciones señalando que las limitantes observadas en la calidad de la información utilizada, de los análisis realizados y de su comunicación representan potencialmente una fuente más de disminución de la calidad de la participación. El Decreto 349/05 (art. 14) establece como requisito la elaboración, por parte del proponente, de un resumen del EsIA (el Informe Ambiental Resumen, IAR) para su puesta de manifiesto pública, que *“debe ser redactado en términos fácilmente comprensibles, sin perder por ello su exactitud y rigor técnico”*. Sin embargo, existen otras características del informe, además de utilizar un lenguaje apropiado, que hacen a la efectividad de la comunicación, tanto hacia el público en general como a los técnicos de la administración. En particular, se señalan los siguientes aspectos observados en este trabajo:

- falta de mención a las fuentes de incertidumbre y vacíos de información;
- fuentes bibliográficas;
- descripción de relevamientos de campo muy limitada (métodos, sitios relevados, fechas, idoneidad de los técnicos que lo diseñan y/o ejecutan);

---

<sup>20</sup> La experiencia de MOVUS en el caso de la minera Aratirí en 2011 (presentada en la introducción) mostró cómo la participación desde la sociedad civil puede aportar nuevos elementos al proceso de EIA, desde un abordaje técnico y político, cuando el acceso a la información ocurre de forma temprana. El grupo utilizó versiones tempranas del proyecto y del EsIA, disponibilizadas por la empresa, para realizar un análisis independiente del caso, identificar impactos no considerados hasta el momento o presuntamente mal considerados, y aportar estas consideraciones como nueva información a la discusión pública del caso (Bacchetta 2015, pag. 147).

- evaluación de impactos no explicitada (e.g. falta de justificación de las conclusiones obtenidas, omisión no justificada de evaluación de impactos);
- uso muy limitado de información ambiental cuantitativa (e.g. abundancia de ecosistemas o especies)
- escasa cuantificación de impactos (algunos fácilmente cuantificables);
- falta de utilización de criterios claros de valoración de la calidad ambiental o relevancia de los diferentes componentes;
- uso limitado de cartografía que facilite la comprensión de los posibles vínculos entre el proyecto y el entorno (e.g. superponer las actividades y cambios biofísicos proyectados con la cartografía del medio biótico).

Por último, como ya fue mencionado, esta sistematización evidenció un desacople entre la cantidad de información presentada y la efectivamente utilizada para la evaluación de los impactos, lo que disminuye la eficiencia en la comunicación (e.g. requiriendo revisar grandes cantidades de información poco relevante para el caso en cuestión).

Además de su potencial perjuicio a la participación ciudadana, las limitantes relacionadas a la eficacia y eficiencia de la comunicación probablemente alargan los tiempos administrativos del proceso de EIA (sección 3.1), al provocar mayor requerimiento de tiempo para revisión por parte de la administración (SNH 2013, pag. 73) y la necesidad de solicitudes de información complementaria al proponente por falta de claridad u omisiones importantes.

En este sentido, es clave basar la elaboración del EsIA en Términos de Referencia suficientemente detallados (e.g. qué impactos potenciales no omitir, qué esfuerzo y tipo de metodología utilizar para la obtención de qué información, etc.). Esto aporta a la claridad general del documento, pues supone orden y justificación del análisis realizado, qué impactos fueron considerados, cuáles no y los criterios utilizados (CBD 2006). Actualmente, al momento de elaborar el EsIA el proponente cuenta con un documento guía, elaborado por la administración específicamente para cada caso, que podría ser entendido como un tipo básico de TdR (el “alcance”, establecido por el Decreto 349/005). Sin embargo, normalmente el alcance contiene un listado muy genérico de aspectos requeridos para la elaboración del EsIA, que en el caso de los EsIA categoría C no van más allá de lo incluido en el Decreto 349/005, y en los B señalan brevemente aspectos particulares del territorio o del proyecto, pero sin guiar en cómo considerarlos (metodologías sugeridas, profundidad del análisis, etc.). Se identifica aquí la oportunidad de profundizar el uso de este paso administrativo (el “alcance” contenido

en el Certificado de Comunicación), detallando más su contenido en el sentido mencionado, y en colaboración con el proponente, para lograr dirigir de forma más efectiva la elaboración del EslA y su revisión. Más aún, la elaboración de los TdR con participación a los diferentes actores interesados en el caso puede contribuir a identificar temas relevantes para la comunidad local o interesada de forma más efectiva (e.g. evaluar impactos sobre un uso particular del territorio) y atenderlos antes de que se conviertan en conflictos al final del proceso por ser omitidos en la evaluación (Therivel y Morris 2009). Si bien el Decreto 349/005 no requiere un alcance para los casos categoría C (establece que deben ser “completos”, sin mayor aclaración), es altamente recomendable que éstos también lo incorporen, para evitar dirigir esfuerzos a aspectos no relevantes. Se sugiere estudiar la reconsideración de la necesidad de distinguir entre categorías B y C, establecida por el Decreto 349/005, en el entendido de que las características de un estudio de impacto ambiental deberían estar definidas por TdR adecuadamente elaborados, adaptados a la escala y características de cada caso.

### **Gestión para la mejora del entorno vs. Gestión para minimizar daños**

Un sistema de EIA diseñado para fomentar el desarrollo sustentable no debería limitarse a abordajes pasivos centrados en aceptar o rechazar proyectos (para reducir impactos negativos), sino que debería además permitir potenciar los impactos positivos evidentes e identificar oportunidades de mejora ambiental del territorio hacia formas más sustentables, tanto de estado como de interacción entre los subsistemas (Gibson 2006; Hacking y Guthrie 2008). Las instituciones de referencia en evaluación ambiental a nivel mundial incorporan este mensaje a través de los conceptos de Pérdida Neta Cero e Impacto Neto Positivo (Aiama et al. 2015; IAIA 2005). Por su parte, el CDB resalta en sus objetivos y principios de conservación la compensación completa de los impactos y el uso de oportunidades de mejora del entorno, en el marco de la jerarquía de mitigación (CDB 2006).

Si bien este trabajo no sistematizó las medidas de mitigación o compensación utilizadas en los casos de estudio, sí permitió identificar limitantes para el abordaje de PNC e INP en cuanto a la información necesaria para su aplicación.

En primer lugar, es necesario contar con una descripción del entorno suficiente para comparar, de forma cualitativa y cuantitativa, las pérdidas totales asociadas al proyecto con las posibilidades de mitigación o ganancia (Aiama et al. 2015). Al respecto, el Decreto de EIA (n° 349/05) establece la necesidad de cálculo de los impactos residuales en caso de adoptar medidas de mitigación, lo que representa una fortaleza del sistema de EIA en esta línea. En

segundo lugar, requiere identificar oportunidades de mejora describiendo qué componentes del entorno requieren una mejora de forma más urgente (por su integridad ecológica y valor para la conservación de la biodiversidad y/o social) y cuáles, además, tienen la capacidad de alcanzar un estado aceptable con los recursos disponibles (e.g. resiliencia del componente).

Como fue mencionado anteriormente, la sistematización presentada mostró que, aunque no es escaso el uso de información sobre el grado de alteración antrópica del entorno o la identificación de áreas sensibles o de riesgo, la calidad de esta descripción no es suficiente para habilitar una comparación adecuada entre el estado actual (línea de base), y las pérdidas y ganancias previstas. La información potencialmente útil para identificar oportunidades de restauración ecológica del entorno, como la capacidad de regeneración de la comunidad vegetal o valoración del estado de conservación de los componentes del medio biótico, se vio muy escasamente representada.

Estos resultados, junto a observaciones informales y comunicación con actores calificados, sugieren que el enfoque de PNC e INP no está siendo aplicado en el sistema de EIA en Uruguay, y lo que predomina es el enfoque de minimizar los impactos de forma individual, con esfuerzos aislados de aporte neto al medio biótico.

La reglamentación actual representa una limitante para la adopción de este enfoque. El Decreto de EIA se limita a exigir medidas de mitigación o compensación que reduzcan los impactos identificados (art. 12), sin exigir, ni promover, la mejora neta del entorno. El artículo 17 presenta un lineamiento relacionado al concepto de PNC, en el que mandata al MVOTMA a denegar o aprobar un proyecto en función de su consideración de la admisibilidad de los impactos residuales. Este abordaje no supone una PNC, debido a que la admisibilidad puede ser asignada sin considerar sus principios, además de las dificultades relacionadas a su indefinición comentadas anteriormente.

### **Principio precautorio y manejo de incertidumbre como parte inherente del sistema vs. Incertidumbre como limitante para la gestión**

El manejo de la incertidumbre en la gestión ambiental es un asunto altamente desafiante, dada la variabilidad, impredecibilidad y complejidad inherente a los sistemas socio-ecológicos sumada a la necesidad de contar con veredictos claros y sólidos que sustenten decisiones de manejo, técnicas y políticas, de diferente magnitud. Representa una dificultad generalizada para la gestión ambiental, y la EIA no escapa a esta realidad (Cooney 2004; Treweek 1999, pag 291).

Una de las aproximaciones para lidiar con la incertidumbre es el principio precautorio, ampliamente y crecientemente integrado en la legislación y política ambiental a nivel mundial (Cooney 2004). El CDB (2006), como uno de sus *principios de diversidad biológica para la evaluación* de impacto, establece que el principio de precaución requiere la adopción de un enfoque cauto y que evite riesgos cuando los impactos no pueden predecirse con certeza o cuando hay incertidumbre sobre la eficacia de las medidas de mitigación. Sugiere detener las actividades hasta contar con información suficiente, o adoptar un “escenario de peor caso” para la gestión. Al nivel nacional, el principio precautorio es adoptado por la Ley General de Protección del Ambiente (Nº 17.283), que en su artículo 6º establece: “La política nacional ambiental que fije el Poder Ejecutivo se basará en los siguientes principios: (...) B) La prevención y previsión son criterios prioritarios frente a cualquier otro en la gestión ambiental y, cuando hubiere peligro de daño grave o irreversible, no podrá alegarse la falta de certeza técnica o científica absoluta como razón para no adoptar medidas preventivas.” El artículo 12 del Decreto reglamentario de EIA (nº 349/05) establece “...en el Estudio de Impacto Ambiental deberán explicitarse claramente las deficiencias de información o conocimientos de base, así como las incertidumbres que se hubieran padecido en su elaboración.”

La incorporación del principio precautorio tiene el efecto de hacer explícitas las limitaciones de las aproximaciones científicas en estas circunstancias, en las que las decisiones deberán ser basadas en juicios de valor y percepciones sobre riesgos aceptables, costos y beneficios (Cooney 2004). Así, la precaución se vincula a un cambio hacia formas más participativas, inclusivas y democráticas de gobernanza ambiental, en tanto la decisión sale del ámbito puramente técnico hacia el deliberativo en torno a la evaluación de riesgo, identificación de alternativas y elección de estrategias de manejo de riesgo (Cooney 2004).

Por su parte, las observaciones realizadas en este estudio sugieren que la consideración de la incertidumbre (respecto a el análisis del medio biótico) es muy limitada (menos de un tercio de los casos de estudio considerados mencionaron de algún tipo de incertidumbre o vacío de información en el informe). Asimismo, la mitad de los casos no consideran la variabilidad temporal de los componentes del medio biótico. Aunque esto indica dificultades en el manejo de la incertidumbre y uso del principio precautorio, es necesario profundizar el análisis sobre este aspecto de la práctica, puesto que este trabajo no evaluó directamente su aplicación (ej. Puede que se estén tomando decisiones sustentadas desde un enfoque precautorio, pero no suficientemente explicitadas como para ser reconocidas en esta sistematización). Reconociendo que esta dificultad es común a la mayoría de los sistemas de EIA, Leung et al. (2015) plantean la necesidad de investigación y lineamientos más claros y específicos para la

consideración, manejo y comunicación de la incertidumbre y aplicación del principio precautorio en la EIA. En particular, sugieren profundizar sobre el desarrollo de lineamientos para los desarrolladores del EsIA en cómo comunicar la incertidumbre, para los tomadores de decisión en cómo interpretar y utilizar esa información.

#### **4. CONCLUSION Y PERSPECTIVAS**

A partir del marco de referencia conceptual presentado y la explicitación de propósitos y potencialidades asociadas al sistema de EIA, la sistematización de casos realizada permitió identificar un conjunto de dificultades y fortalezas en la práctica actual de EIA en Uruguay y delinear algunas recomendaciones para mejorarla. Se discutieron, además, consideraciones sobre el potencial de la Ecología en la mejora de este instrumento de gestión ambiental, identificando algunas necesidades de investigación o uso del conocimiento disponible. Se presentó, a su vez, una descripción general de las características del sistema de EIA en Uruguay, con un foco y profundidad no existente hasta el momento, que se espera aporte a futuros análisis e intentos de mejora del sistema. A modo de conclusión, a continuación se sintetizan las principales observaciones realizadas en este trabajo, terminando con una serie de recomendaciones para la mejora del sistema de EIA en Uruguay.

En términos generales, a pesar de reconocerse diversas fortalezas en la práctica actual que deben ser mantenidas y profundizadas, se observa que la descripción del medio biótico y las características de la evaluación de los impactos son insuficientes para cumplir con los objetivos de la EIA y fomentar sus potencialidades como instrumento de gestión ambiental. La práctica de EIA en Uruguay se desarrolla de manera muy alejada y poco compatible con la mayoría de los lineamientos, principios y aproximaciones sugeridas por instituciones de referencia en gestión ambiental y EIA a nivel mundial e incluso con requisitos sustanciales presentes en la legislación nacional. Más allá de la controversia en cuanto a la capacidad de la EIA en general de aportar al desarrollo sustentable, su aplicación en Uruguay presenta importantes deficiencias para la adopción de un enfoque de sustentabilidad.

Los resultados muestran que, al igual que en el resto del mundo (Trewick 1999), la práctica actual de EIA en Uruguay presenta diversas limitaciones para lograr una aproximación sistémica, reconociéndose la necesidad de mayor consideración a aspectos funcionales y estructurales de la biodiversidad, frente a un fuerte sesgo hacia aspectos de composición. De forma relacionada, la EIA en nuestro país no parece tener la capacidad de apoyar la toma de decisiones desde la consideración de límites biofísicos, dadas las características de las variables ambientales consideradas y la información disponible.

El marco de referencia presentado resalta la necesidad de lograr una gestión para la mejora del entorno en lugar de una gestión para minimizar daños. Sin embargo, las características de la información utilizada para la descripción del medio biótico no permiten, actualmente, la identificación de oportunidades de mejora del entorno, además de las limitaciones para

evaluar daños. La evaluación de impactos en los casos de estudio mostró estar generalmente limitado al predio del emprendimiento o la región inmediata, lo que limita seriamente la consideración de impactos acumulativos en el espacio y el tiempo. Por otro lado, se registraron dificultades para la consideración del vínculo entre la integridad ecológica y el bienestar humano, clave para la adopción de enfoques de gestión ambiental para el desarrollo sustentable. Por último, se señaló que la calidad de la presentación de la información utilizada y de los análisis realizados en la EIA representa una fuente más de disminución de la calidad de la participación, además de otras previamente reportadas para nuestro país.

Desde una mirada operativa y técnica, se puede observar que, a pesar de cubrir un amplio espectro de descriptores de biodiversidad, la información utilizada para la descripción del medio biótico presenta características que la hacen insatisfactoria para habilitar una correcta identificación y evaluación de impactos. Por otro, la evaluación de los impactos se realiza, generalmente, de forma incompleta (i.e. con omisiones importantes en términos de impactos potenciales considerados) y con deficiencias en cuanto a la justificación y explicación de los análisis realizados. En concreto, la sistematización realizada permitió identificar dificultades relacionadas a los siguientes aspectos.

Sobre la descripción del medio biótico:

- ❖ uso muy excepcional y limitado de información sobre relación entre procesos biogeoquímicos y el sistema biótico;
- ❖ omisión de fuentes bibliográficas;
- ❖ omisión de descripción de relevamientos de campo;
- ❖ información sobre interacciones bióticas poco utilizada para la evaluación de impactos (aunque existe poca información disponible en forma directamente utilizable para la EIA);
- ❖ información sobre sensibilidad de las especies a condiciones adversas escasamente utilizada;
- ❖ aunque el uso de listas de especies es común, se evidencia poco uso de la información sobre identidad de especies;
- ❖ sesgo en la representación de los diferentes taxones sobre los que se presenta información, principalmente hacia la flora, aves y mamíferos;
- ❖ poco uso de información sobre abundancia de ambientes para la evaluación de impactos y muy bajo uso de cartografía del medio biótico (y de superposición con proyecto);
- ❖ información limitada sobre el estado de conservación de los ecosistemas o sitio;

- ❖ uso de información cuantitativa sobre abundancia de especies muy escaso.

Sobre la evaluación y comunicación de impactos:

- ❖ importantes omisiones (no mención o evaluación) en la consideración de impactos potenciales sobre la biodiversidad;
- ❖ sesgo hacia consideración de impactos del tipo “eliminación de hábitat” y especial vacío sobre impactos a aspectos funcionales o procesos, como conectividad, flujo de materia y energía, facilitación a invasiones biológicas;
- ❖ baja consideración de efectos de contaminación química (o por sedimentos), lumínica o sonora sobre la biodiversidad;
- ❖ impactos relacionados a la fragmentación del territorio pobremente identificados y pocas veces evaluados;
- ❖ baja consideración de facilitación de invasiones biológicas asociadas a los proyectos;
- ❖ falta de mención a las fuentes de incertidumbre y vacíos de información;
- ❖ omisión de justificaciones relevantes (e.g. de evaluaciones de impactos, tanto realizadas como deliberadamente no realizadas);
- ❖ escasa cuantificación de impactos (algunos fácilmente cuantificables);
- ❖ falta de utilización de criterios de valoración de la calidad ambiental o relevancia de los diferentes componentes y uso limitado de cartografía que facilite la comprensión de los posibles vínculos entre el proyecto y el entorno;
- ❖ desacople entre la cantidad de información presentada y la efectivamente utilizada para la evaluación de los impactos, lo que disminuye la eficiencia en la comunicación.

Para finalizar, se presentan algunas recomendaciones que surgen del análisis realizado y la identificación de oportunidades de mejora a partir de cambios de enfoques y calidad de la práctica, uso de información existente, la generación de información adaptada a las necesidades operativas propias de la EIA y la elaboración de guías o manuales que faciliten aproximaciones con mayor potencial de aporte al desarrollo sustentable y mejor gobernanza.

Si bien la mayoría de las recomendaciones listadas a continuación requieren para su realización la colaboración de diversos actores relacionados a la gestión ambiental (i.e. la administración pública, la academia, técnicos consultores, actores vinculados los a diferentes rubros de emprendimientos), éstas se presentan dirigidas a aquellos que se entiende tienen mayor potencial para iniciar el esfuerzo o que pueden atender la necesidad de forma más efectiva e inmediata.

Recomendaciones para la administración pública relacionada a la EIA:

- ❖ fortalecer el vínculo entre la EIA y la evaluación estratégica (IOT y EAE) para lograr aportes en ambas direcciones, en particular para que la EIA cuente con lineamientos concretos surgidos de evaluaciones a mayor escala y en consideración de límites biofísicos y flujo de servicios ecosistémicos a diferentes escalas espaciales y temporales;
- ❖ fomentar y dirigir a los proponentes a aportar a la mejora del entorno o al menos hacia la pérdida neta cero, y no solo a minimizar impactos (e.g. pensar las medidas de mitigación o compensación viendo el proyecto como un todo y no impacto por impacto);
- ❖ facilitar al evaluación de impactos acumulativos e impactos más allá del predio, hoy muy débilmente resuelto, exigiendo la descripción de las diferentes fuentes de impacto ambiental ya presentes en el territorio circundante y cómo el proyecto las aumenta o disminuye y fomentando la sinergia entre la EIA y la EAE y planificación estratégica;
- ❖ liderar una proceso de discusión y construcción entre diferentes actores sobre el rol de la EIA en el desarrollo sustentable (cómo debería funcionar y qué hay que cambiar para promover un mayor aporte) y avanzar hacia formas de operativizar sus principios fundamentales;
- ❖ elaborar manuales prácticos, dirigidos a los diferentes actores involucrados en el procedimiento, para guiar una práctica alineada con los lineamientos y principios presentados en el marco de referencia, reducir las debilidades observadas, y favorecer el aporte del sistema de EIA a los propósitos y potencialidades identificados;
- ❖ desarrollar lineamientos que faciliten la consideración de variables clave para los diferentes sistemas socio-ecológicos en nuestro territorio, esencial para mejorar la eficacia y eficiencia del procedimiento (considerar que algunas variables y componentes de biodiversidad, especialmente relevantes para el análisis del sistema, pueden ser muy informativas solo si existe un seguimiento y monitoreo adecuado);
- ❖ hacer foco en la elaboración de términos de referencia suficientemente claros y explicativos (para mejorar la calidad del análisis y facilitar la comprensión y revisión del EsIA por parte de la administración la ciudadanía);
- ❖ habilitar la participación ciudadana en la elaboración de los TdR;
- ❖ fortalecer el seguimiento y monitoreo de los emprendimientos e incorporar las variables ambientales de forma más completa y eficiente, explicitando la interpretación de los resultados del monitoreo;

- ❖ habilitar mecanismos de aprendizaje institucional que permitan la acumulación de la información y aprendizajes surgidos del caso a caso (e.g. registro sistemático de medidas de mitigación o compensación asignadas a diferentes impactos para posterior consideración o ajuste, sistematización de “disparadores” de clasificación o de medidas de mitigación, etc.); monitoreo para el aprendizaje (existen muchos tipos de impactos poco estudiados, el seguimiento de las consecuencias sobre factores ambientales clave puede informar sobre su relevancia);
- ❖ revisar y adaptar la reglamentación existente (en particular el Decreto 349/005) para lograr un sistema de EIA que aporte en mayor medida a los propósitos y potencialidades identificados y más alineado con principios explícitos y acordados de sustentabilidad, calidad técnica y participación (e.g. el marco de referencia utilizado en este trabajo).

Aportes necesarios desde el sector académico:

- ❖ avanzar en la identificación y comprensión de umbrales de cambio, rangos de variabilidad natural y componentes de biodiversidad clave para el funcionamiento de los diferentes ecosistemas y sistemas socio-ecológicos presentes en Uruguay (la planificación estratégica requiere este tipo de conocimiento para poder guiar la práctica de EIA a nivel local, en particular para considerar impactos acumulativos);
- ❖ avanzar en la identificación y comprensión del vínculo entre las características de los ecosistemas y el flujo de servicios ecosistémicos, a diferentes escalas espaciales y temporales (hoy en día no existe información suficientemente procesada sobre esto como para ser utilizada por los responsables e involucrados en el sistema de EIA);
- ❖ aportar herramientas conceptuales y prácticas para la consideración de impactos de diferentes tipos de proyectos sobre la sustentabilidad a nivel de sistema socio-ecológico, en consideración de límites biofísicos (y no desde la búsqueda del “equilibrio” en la consideración de impactos sobre los subsistemas, que tiende a tratar compromisos y no sinergias);
- ❖ a fin de introducir la consideración de la sustentabilidad a nivel más integral pero a la vez operativo, puede resultar útil desarrollar un conjunto de variables que describan el grado de sustentabilidad de cada proyecto (en términos absolutos y/o en relación a proyectos similares) y permitan identificar aspectos a fomentar o desestimular en el proyecto;

Recomendaciones para los responsables de la elaboración del EslA (técnicos consultores y proponentes):

- ❖ dar mayor consideración a aspectos funcionales y estructurales clave para la integridad de los ecosistemas;
- ❖ incorporar el análisis de impactos sobre servicios ecosistémicos, a escala local y superiores, para mejorar la consideración del vínculo integridad ecológica - bienestar humano, habilitando la participación tanto de especialistas como de la ciudadanía interesada;
- ❖ mejorar la calidad de la información utilizada y de la presentación de la información en los informes (la calidad de la evaluación por parte de la administración y la participación ciudadana dependen de esto) atendiendo, entre otras, a la inclusión de fuentes bibliográficas cuando la información no fue generada por el equipo consultor, evitando incluir grandes cantidades de información innecesaria para la comprensión del caso;
- ❖ cuando se excluyan del análisis impactos potenciales por considerarse de poca importancia o improbables, explicitarlo y proporcionar una breve justificación;
- ❖ proporcionar cartografía que incluya los ecosistemas del sitio y principales componentes del medio biótico así como una representación espacial superpuesta de la infraestructura, actividades o cambios asociados al proyecto;
- ❖ describir el medio biótico de forma cuantitativa siempre que sea posible y que la cuantificación sea relevante para un mejor análisis;
- ❖ considerar la variabilidad natural de los componentes del medio biótico al evaluar impactos;
- ❖ diseñar relevamientos de campo adecuado en términos de época del año, duración y esfuerzo según el tipo de información que se desea obtener;
- ❖ dirigir los esfuerzos de relevamiento a información útil para el análisis (e.g. en función de los TdR acordados con DINAMA), para hacer un uso más eficiente de los recursos disponibles;
- ❖ describir las características de los relevamientos de forma que permita la comprensión de su alcance, fortalezas y debilidades, así como el monitoreo y la comparación.
- ❖ explicitar las fuentes de incertidumbre y vacíos de información asociados al análisis realizado;
- ❖ dar lugar a la participación ciudadana en etapas iniciales del proceso de EIA, particularmente en la elaboración de TdR.

En línea con la mayoría de estas recomendaciones, y para intentar abordar algunas de las dificultades encontradas y potenciar las fortalezas, el documento *“Lineamientos para el fortalecimiento de criterios de conservación de la biodiversidad en el proceso de EIA”* (Anexo B), incluye una serie de herramientas que apuntan a: fortalecer la descripción del medio biótico para las etapas de elaboración de la Comunicación del Proyecto y del Estudio de Impacto Ambiental; la Clasificación del proyecto en base a la afectación potencial de la biodiversidad; y la evaluación, descripción y comunicación de los impactos. A su vez, presenta una sistematización de información ambiental especialmente relevante para el sistema de EIA, que facilita la aplicación de los lineamientos internacionales (e.g. CDB) a nuestro país. Cabe aclarar que los siguientes aspectos, aunque altamente relevantes para el procedimiento, no fueron considerados en estos lineamientos: admisibilidad de los impactos, identificación de medidas de mitigación, requisitos para monitoreo, criterios de calidad para relevamiento de información primaria (e.g. muestreos de campo). Se espera que la aplicación gradual y adaptativa de estos lineamientos (e.g. en forma de guías sectoriales o generales, o como complemento a las ya existentes) permita identificar más espacios de mejora en el sistema de EIA.

Si bien el presente trabajo permitió identificar un amplio conjunto de dificultades en la EIA en Uruguay, en estos últimos años han surgido numerosos esfuerzos a nivel nacional para mejorar la práctica, principalmente con la elaboración de guías y lineamientos desde el ámbito estatal. El trabajo conjunto entre los ámbitos académicos y de gestión es clave para profundizar estos esfuerzos, para lo que la generación y fortalecimiento de espacios de intercambio técnico y filosófico resulta imprescindible, en vistas de los desafíos identificados y la necesidad de aprendizaje e innovación compartida a nivel global.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Aiama D., Edwards S., Bos G., Ekstrom J., Krueger L., Quétier F., Savy C., Semroc B., Sneary M. and Bennun L. 2015. No Net Loss and Net Positive Impact Approaches for Biodiversity: exploring the potential application of these approaches in the commercial agriculture and forestry sectors. Gland, Switzerland: IUCN. XX pp.
- Anderies, J., Janssen, M., & Ostrom, E. (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and society*, 9(1).
- Astorga, A. 2006. Estudio Comparativo de los Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental en Centroamérica: Proyecto Evaluación de Impacto Ambiental en Centroamérica Una herramienta para el desarrollo sostenible. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). San Salvador, El Salvador. Unión Mundial para la Naturaleza. Oficina Regional para Mesoamérica (UICN/ORMA) San José, Costa Rica.
- Atkinson, S. F., Bhatia, S., Schoolmaster, F. A., & Waller, W. T. (2000). Treatment of biodiversity impacts in a sample of US environmental impact statements. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 18(4), 271-282.
- Azpiroz, A.B., M. Alfaro y S. Jiménez. 2012. Lista Roja de las Aves del Uruguay. Una evaluación del estado de conservación de la avifauna nacional con base en los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Dirección Nacional de Medio Ambiente, Montevideo.
- Baccheta, V. 2015. Aratirí y otras aventuras. Doble Clic, editoras. Montevideo, Uruguay. Pp 285.
- Baker, J., Sheate, W. R., Phillips, P., & Eales, R. (2013). Ecosystem services in environmental assessment—help or hindrance?. *Environmental Impact Assessment Review*, 40, 3-13.
- Balmford, A., Carey, P., Kapos, V., Manica, A., Rodrigues, A. S., Scharlemann, J. P., & Green, R. E. (2009). Capturing the many dimensions of threat: comment on Salafsky et al. *Conservation Biology*, 23(2), 482-487.
- Beanlands, G. & Duinker, P. 1983. An ecological framework for environmental impact assessment in Canada. 132 pp.
- Barnaud, C., & Antona, M. (2014). Deconstructing ecosystem services: uncertainties and controversies around a socially constructed concept. *Geoforum*, 56, 113-123.

- Bartesaghi, L. 2015. Fragmentación y conectividad del paisaje costero para vertebrados e invertebrados prioritarios para la conservación. Tesis de maestría. Universidad de la República. Uruguay
- Beanlands, G. & Duinker, P. 1983. An ecological framework for environmental impact assessment in Canada. 132 pp.
- Beanlands, G. (1988). Scoping methods and baseline studies in EIA. In Environmental impact assessment; theory and practice. Ed: Wathern, P. (pp. 1-8). Unwin Hyman.
- Bentancourt et al. 2009. Insectos del Uruguay.
- Berazategui M., Hernández D. & Loureiro M. (2012). Análisis de componentes zoológicos en informes ambientales presentados ante DINAMA. Presentación oral. II Congreso Uruguayo de Zoología, Montevideo, Uruguay.
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological economics*, 29(2), 293-301.
- Bond, A., Morrison-Saunders, A., & Pope, J. (2012). Sustainability assessment: the state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30(1), 53-62.
- Bowd, R., Quinn, N., & Kotze, D. (2015). Toward an analytical framework for understanding complex social-ecological systems when conducting environmental impact assessments in South Africa. *Ecology & Society*, 20(1).
- Brazeiro, A. 2015. Biodiversidad, conservación y desarrollo en Uruguay. En: Brazeiro A. (ed). *Eco-regiones e Uruguay: Biodiversidad, Presiones y Conservación. Aportes a la Estrategia Nacional de Biodiversidad*. Facultad de Ciencias, CIEDUR, VS-Uruguay, SZU. Montevideo. 10-15 pp.
- Byron, H (2000) *Biodiversity Impact – Biodiversity and environmental impact assessment: a good practice guide for road schemes*. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy
- Cabrera C. 2015. Optimización de usos del suelo para prevenir floraciones nocivas de fitoplancton en la Laguna de Rocha, Uruguay. Tesis de maestría. Universidad de la República. Uruguay.
- Calabrese, J. M., & Fagan, W. F. (2004). A comparison-shopper's guide to connectivity metrics. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(10), 529-536.

- Cantón (2000). La evaluación del impacto ambiental en la gestión sostenible del territorio uruguayo. En: Perfil ambiental del Uruguay – 2000. Eds: Dominguez y Prieto. Nordan-Comunidad. Montevideo.
- Carreira S. y Maneyro R. 2013. Guía de reptiles del Uruguay. Colección Ciencia Amiga. Ediciones De la Fuga. Pp 287
- Carreira, S., & Maneyro, R. (2015). Lista Roja de los Anfibios y Reptiles del Uruguay. Una evaluación del estado de conservación de la herpetofauna de Uruguay sobre la base de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. DINAMA. Montevideo, Uruguay.
- Carrere, R. 2001. Monte indígena – mucho más que un conjunto de árboles. Nordan-Comunidad. Montevideo.
- Cashmore, M. (2004). The role of science in environmental impact assessment: process and procedure versus purpose in the development of theory. *Environmental Impact Assessment Review*, 24(4), 403-426.
- Cashmore, M., Bond, A., & Cobb, D. (2008). The role and functioning of environmental assessment: Theoretical reflections upon an empirical investigation of causation. *Journal of Environmental Management*, 88(4), 1233-1248.
- Cashmore, M., Gwilliam, R., Morgan, R., Cobb, D., & Bond, A. (2004). The interminable issue of effectiveness: substantive purposes, outcomes and research challenges in the advancement of environmental impact assessment theory. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 22(4), 295-310.
- CBD (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Comisión Holandesa para Evaluación Ambiental). 2006. Cuaderno Técnico CDB No. 26 la diversidad biológica en las evaluaciones de impacto. Documento de antecedentes de la Decisión VII/28 del Convenio sobre la Diversidad Biológica: Directrices voluntarias sobre evaluaciones de impacto, incluida la diversidad biológica, Montreal, Canadá. 90 pp.
- CBD 2012. Cities and Biodiversity Outlook. Secretariat of the Convention on Biological. Montreal, 64 pages.
- Chalar, G., Arocena, R., Pacheco, J. P., & Fabián, D. (2011). Trophic assessment of streams in Uruguay: a trophic State Index for Benthic Invertebrates (TSI-BI). *Ecological Indicators*, 11(2), 362-369.

- Chapin III, F. S., Matson, P. A., & Vitousek, P. (2011). Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer Science & Business Media.
- CNEEI (Comité Nacional de Especies Exóticas Invasoras). 2010. Lineamientos para la gestión nacional de especies exóticas invasoras. DINAMA- MVOTMA. 144 pp.
- Coleman, K. E., Bland, D. S., Brownell, V. R., Grant, R. E., Rowe, R. W., & Sandilands, A. 2000. Significant Wildlife Habitat Technical Guide. Ontario Ministry of Natural Resources, Queen's Printer for Ontario, Toronto.
- Cooney, R. (2004). The Precautionary Principle in Biodiversity Conservation and Natural Resource Management: An issues paper for policy-makers, researchers and practitioners. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xi + 51pp.
- Cousillas, M. J. (2000). Programa Revisión de los Sistemas de EIA en Latinoamérica y el Caribe: informe país sobre la aplicación de la Metodología Integrada para la Revisión de la Evaluación del Impacto Ambiental (MIREIA): Uruguay. In Programa Revisión de los Sistemas de EIA en Latinoamérica y el Caribe: informe país sobre la aplicación de la Metodología Integrada para la Revisión de la Evaluación del Impacto Ambiental (MIREIA): Uruguay. BID/CED.
- EEM 2005. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Volume 1. Washington, DC: Island Press.
- EEM 2010. A Manual for Assessment Practitioners. Washington, DC: Island Press.
- EPA (Environmental Protection Agency). 2011. Guía de Revisión Técnica de EIA: Minería No Metálica y Metálica. Vol 1
- Evia, G. & Gudinas, E. 2000. Ecología del Paisaje en Uruguay. Aportes para la conservación de la Diversidad Biológica. MVOTMA, AEI, Junta de Andalucía. Sevilla. 173 pp.
- Fanjul, E., Grela, M. A., & Iribarne, O. (2007). Effects of the dominant SW Atlantic intertidal burrowing crab *Chasmagnathus granulatus* on sediment chemistry and nutrient distribution. Marine Ecology Progress Series, 341, 177-190.
- Fargione, J., Brown, C. S., & Tilman, D. (2003). Community assembly and invasion: an experimental test of neutral versus niche processes. Proceedings of the National Academy of Sciences, 100(15), 8916-8920.
- Farmer, A. M. (1993). The effects of dust on vegetation—a review. Environmental pollution, 79(1), 63-75

- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L., & Holling, C. S. (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 35, 557-581.
- Foundations of Success. 2009. *Conceptualización y Planificación de Proyectos y Programas de Conservación: Manual de Capacitación*. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, Estados Unidos.
- Franklin, Jerry F.; Cromack, Kermit Jr.; Denison, William; McKee, Arthur; Maser, Chris; Sedell, James; Swanson, Fred; Juday, Glen. 1981. Ecological characteristics of old-growth Douglas-fir forests. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-118. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 48 p
- Gaudreau, K., & Gibson, R. B. (2010). Illustrating integrated sustainability and resilience based assessments: a small-scale biodiesel project in Barbados. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 28(3), 233-243.
- Geneletti, D. (2006). Some common shortcomings in the treatment of impacts of linear infrastructures on natural habitat. *Environmental impact assessment review*, 26(3), 257-267.
- GEO Uruguay. 2008. Informe del estado del ambiente. PNUMA, CLAES, DINAMA. Montevideo. pp 350
- Gibbons, P., & Freudenberger, D. (2006). An overview of methods used to assess vegetation condition at the scale of the site. *Ecological Management & Restoration*, 7(s1).
- Gibson, R. B. (2006). Sustainability assessment: basic components of a practical approach. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 24(3), 170-182.
- Glasson, J., Therivel, R., & Chadwick, A. (2005). *Introduction To Environmental Impact Assessment*. Routledge.
- González E y Martínez-Lanfranco JA. 2010. Mamíferos del Uruguay. Guía de campo e introducción a su estudio y conservación. Banda Oriental, Vida Silvestre y MNHN. Pp 464. Montevideo
- Groffman, P. M., Baron, J. S., Blett, T., Gold, A. J., Goodman, I., Gunderson, L. H., ... & Poff, N. L. (2006). Ecological thresholds: the key to successful environmental management or an important concept with no practical application?. *Ecosystems*, 9(1), 1-13.

- Gutiérrez O, Panario D, Achkar M y Brazeiro A (2012): Corredores biológicos de Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/ Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR. 31 p.
- Hacking, T., & Guthrie, P. (2006). Sustainable development objectives in impact assessment: why are they needed and where do they come from?. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 8(03), 341-371.
- Hacking, T., & Guthrie, P. (2008). A framework for clarifying the meaning of Triple Bottom-Line, Integrated, and Sustainability Assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 28(2), 73-89.
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., ... & Cook, W. M. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), e1500052.
- Hanski, I. (2013). Extinction debt at different spatial scales. *Animal Conservation*, 16(1), 12-13.
- Hughes, T. P., Carpenter, S., Rockström, J., Scheffer, M., & Walker, B. (2013). Multiscale regime shifts and planetary boundaries. *Trends in ecology & evolution*, 28(7), 389-395.
- IAIA (International Association for Impact Assessment). 1999. Principles of environmental impact assessment best practice.
- IAIA (International Association for Impact Assessment). 2005. Biodiversidad y evaluación de impacto. ND. EEUU
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Memoria de los Foros Técnicos sobre servicios ecosistémicos en Uruguay / IICA – Montevideo. Pp 80.
- IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
- Jones, F. C. (2016). Cumulative effects assessment: theoretical underpinnings and big problems. *Environmental Reviews*, 24(2), 187-204.
- Karr, J. R. (1993). Defining and assessing ecological integrity: beyond water quality. *Environmental toxicology and chemistry*, 12(9), 1521-1531.

- Landsberg, F., Treweek, J., Stickler, M. M., Henninger, N., & Venn, O. (2013a). Weaving Ecosystem Services into Impact Assessment. Washington DC: World Resources Institute.
- Landsberg, F., Treweek, J., Mercedes Stickler, M., Henninger, N., & Venn, O. (2013b). Weaving ecosystem services into impact assessment, Technical Appendix, Version 1.0. WRI, Washington, DC.
- Lawrence, D. (2003). Environmental impact assessment: Practical solutions to recurrent problems, part 1. *Environmental Quality Management*, 14(4), 39-62.
- Lawrence, D. (2007). Impact significance determination—pushing the boundaries. *Environmental Impact Assessment Review*, 27(8), 770-788.
- Leese F, Altermatt F, Bouchez A, Ekrem T, Hering D, Meissner K, Mergen P, et al. (2016). DNAqua-Net: Developing new genetic tools for bioassessment and monitoring of aquatic ecosystems in Europe. *Research Ideas and Outcomes* 2: e11321. <https://doi.org/10.3897/rio.2.e11321>
- Leung, W., Noble, B., Gunn, J., & Jaeger, J. A. (2015). A review of uncertainty research in impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 50, 116-123.
- Luck, G. W., Harrington, R., Harrison, P. A., Kremen, C., Berry, P. M., Bugter, R., ... & Haslett, J. R. (2009). Quantifying the contribution of organisms to the provision of ecosystem services. *Bioscience*, 59(3), 223-235.
- Maneyro R. y Carreira S. (2012). Guía de anfibios del Uruguay. Colección Ciencia Amiga. Ediciones de la Fuga. Pp 207
- McGill, B. J. (2010). Matters of scale. *Science*, 328(5978), 575-576.
- Meyer, S. T., Koch, C., & Weisser, W. W. (2015). Towards a standardized rapid ecosystem function assessment (REFA). *Trends in ecology & evolution*, 30(7), 390-397.
- Morelli, E. y Casacuberta, M. 2016. Guía de insectos del Uruguay. Ediciones de la Fuga. Montevideo
- Morgan, R. 1998. *Environmental Impact Assessment: A Methodological Perspective*, Kluwer Academic Press, Boston. 307 pp.
- Morgan, R. 2012. Environmental impact assessment: the state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30(1), 5-14.
- Morin, P. J. 2011. *Community ecology*. 2da edición. John Wiley & Sons.

- MVOTMA (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente). 2016. Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay.
- Nin, M., Soutullo, A., Rodríguez-Gallego, L., & Di Minin, E. (2016). Ecosystem services-based land planning for environmental impact avoidance. *Ecosystem Services*, 17, 172-184.
- Noss, R. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology*, 355-364.
- O'Faircheallaigh, C. (2010). Public participation and environmental impact assessment: Purposes, implications, and lessons for public policy making. *Environmental impact assessment review*, 30(1), 19-27.
- Ostrom, E. (2007). A diagnostic approach for going beyond panaceas. *Proceedings of the national Academy of sciences*, 104(39), 15181-15187.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Palomo, I., Martín-López, B., López-Santiago, C., Montes, C. 2012. El Sistema Socio-ecológico de Doñana ante el Cambio Global: Planificación de Escenarios de Eco-futuro. Fundación Fernando González Bernaldez. Madrid.
- Papworth, S. K., Rist, J., Coad, L., & Milner-Gulland, E. J. (2009). Evidence for shifting baseline syndrome in conservation. *Conservation Letters*, 2(2), 93-100.
- Pereira R. 2017. Evaluación de la contribución del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a la Conservación de las poblaciones de mamíferos de Uruguay. Tesis de maestría. Universidad de la República. Uruguay
- Petts, J. (1999). Handbook of environmental impact assessment. Vol. 1, Environmental impact assessment: process, methods and potential. Blackwell Science.
- Pierri, N. 2002. Análisis crítico del instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental y su aplicación en Uruguay. Tesis del Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Mimeo. Curitiba. Universidad Federal de Paraná.
- Pope, J., Bond, A., Morrison-Saunders, A., & Retief, F. (2013). Advancing the theory and practice of impact assessment: Setting the research agenda. *Environmental Impact Assessment Review*, 41, 1-9.

- Raymond, K., & Coates, A. (2001). *Guidance on EIA: Scoping*. Luxembourg: European Communities Office for Official Publications of the European Communities.
- Sadler, B. (1996). *International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment-Final Report: Environmental Assessment in a Changing World: Evaluating Practice to Improve Performance*. June 1996.
- Sadler, B. 1999. A framework for environmental, sustainability assessment and assurance. In: Petts J, editor. *Handbook of environmental impact assessment*, vol. 1. Oxford: Blackwell. p. 12–31.
- Salafsky, N., Salzer, D., Stattersfield, A. J., HILTON-TAYLOR, C. R. A. I. G., Neugarten, R., Butchart, S. H., ... & Wilkie, D. (2008). A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conservation Biology*, 22(4), 897-911.
- Sarkar, S. (2005). *Biodiversity and environmental philosophy: An introduction*. Cambridge University Press.
- Sánchez, L. E., & Mitchell, R. (2017). Conceptualizing impact assessment as a learning process. *Environmental Impact Assessment Review*, 62, 195-204.
- Santos, C. 2014. *CONFLICTOS AMBIENTALES EN URUGUAY: BASES PARA UNA DISCUSIÓN*. En prensa.
- Seitz, N. E., Westbrook, C. J., & Noble, B. F. (2011). Bringing science into river systems cumulative effects assessment practice. *Environmental Impact Assessment Review*, 31(3), 172-179.
- Serra S., Bessonart J., Teixeira de Mello F., Duarte A., Malabarba L. y Loureiro M. 2014. *Peces del Río Negro*. Montevideo, MGAP-DINARA. Pp 208
- Sinclair, A. J., Doelle, M., & Duinker, P. N. (2017). Looking up, down, and sideways: Reconceiving cumulative effects assessment as a mindset. *Environmental Impact Assessment Review*, 62, 183-194.
- Slootweg, R. & Kolhoff, A. 2003. A generic approach to integrate biodiversity considerations in screening and scoping for EIA. *Environmental Impact Assessment Review*, 23(6), 657-681.
- Smith, F. P., Prober, S. M., House, A. P., & McIntyre, S. (2013). Maximizing retention of native biodiversity in Australian agricultural landscapes—the 10: 20: 40: 30 guidelines. *Agriculture, ecosystems & environment*, 166, 35-45.

- SNH (Scottish Natural Heritage). 2013. A handbook on environmental impact assessment - Guidance for Competent Authorities, Consultees and others involved in the Environmental Impact Assessment Process in Scotland. 4ta ed. Pp 247
- Soutullo A, A Carranza, C Clavijo, M Arim, E Alonso, J Bessonart, A Borthagaray, N Bou, G Cortés, V Etchebarne, V Franco-Trecu, M García, S Greco, EM González, F Haretche, S Horta, A Laborda, G Laufer, C Lezama, A Ligrone, M Loureiro, G Martínez, L Montes de Oca, I Pereyra, V Piñeiro-Rodríguez, R Postiglioni, F Scarabino, A Segalerba, WS Serra. (2014). Caracterización Biótica y Evaluación de la Integridad Ecológica del área de influencia del Puerto de Aguas Profundas. Informe Técnico MNHN/IIBCE-DICYT-MEC. 183 pp.+ Anexos electrónicos
- Soutullo A, Bartesaghi L, Achkar M, Blum A, Brazeiro A, Ceroni M, Gutiérrez O, Panario D y Rodríguez-Gallego L (2012): Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos de Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – CIEDUR/ Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/Sociedad Zoológica del Uruguay. 20pp.
- Soutullo A, C Clavijo & JA Martínez-Lanfranco (eds.). 2013. Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares. SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/ MEC, Montevideo. 222 pp.
- Therivel, R. & Morris, P. 2009. Methods of Environmental Impact Assessment. 3ª edición. Cap 1. pp 560.
- Therivel, R. & Ross, B. 2007. Cumulative effects assessment: Does scale matter?. Environmental Impact Assessment Review, 27(5), 365-385.
- Thompson, S., Treweek, J. R., & Thurling, D. (1997). The ecological component of environmental impact assessment: a critical review of British environmental statements. Journal of environmental Planning and Management, 40(2), 157-172.
- Treweek, J. 1996. Ecology and environmental impact assessment. Journal of Applied Ecology, 191-199.
- Treweek, J. 1999. Ecological impact assessment. John Wiley & Sons. 351 pp
- Turner, B. L., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., ... & Martello, M. L. (2003). Illustrating the coupled human–environment system for vulnerability analysis: three case studies. Proceedings of the National Academy of Sciences, 100(14), 8080-8085.
- Viota, N y Maraña M. 2010. Servicios de los Ecosistemas y bienestar humano. UNESCO

Wood, G. (2008). Thresholds and criteria for evaluating and communicating impact significance in environmental statements: 'See no evil, hear no evil, speak no evil'?. *Environmental impact assessment review*, 28(1), 22-38.

# **ANEXO A**

Tabla 1A. Marco de referencia utilizado para este trabajo. Se incluyen lineamientos y consideraciones del Convenio sobre la Diversidad Biológica, de la Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, dimensiones y requerimientos para la consideración de la sustentabilidad en EIA (Gaudreau y Gibson 2010; Gibson 2006; Hacking y Guthrie 2008) y un Marco para el análisis de sistemas socio-ecológicos en la EIA (Bowd et al. 2015). Cuando corresponde, la columna de "Lineamientos o principios originales" presenta una primera división que hace referencia a la categorización del lineamiento o principio en el documento original. La columna "Agrupaciones de 1° orden" presenta una clasificación de estos lineamientos según a qué aspectos de la práctica de EIA están dirigidos o aportan, para su posterior ordenación en agrupaciones de orden superior y uso como marco de referencia general.

#	Lineamientos o principios originales	Agrupaciones 1° orden
<b>Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD 2006)</b>		
1	Objetivo 1 : Conservación de la diversidad biológica Considerar la diversidad de ecosistemas, especies y genética para asegurar que perduren en el futuro;	Abarcar todos los niveles de organización biológica y "dimensiones sistémicas"
2	Objetivo 1 : Conservación de la diversidad biológica Se proponen criterios de priorización de ecosistemas, en relación a su grado de amenaza o irremplazabilidad, o su relevancia para especies amenazadas, endémicas, migratorias, o por la provisión de SE.	Priorizar según amenazas y relevancias eco y antropocéntricas
3	Objetivo 1 : Conservación de la diversidad biológica La gestión ambiental debe respetar y contribuir a las prioridades y metas de nivel internacional, nacional, regional y local	Considerar normativa ambiental a diferentes jerarquías
4	Objetivo 1 : Conservación de la diversidad biológica Tomar medidas para establecer y/o mantener corredores naturales entre fragmentos de ecosistemas o entre gradientes físicos, de paisaje o cuencas	Mantener la conectividad a diferentes escalas
5	Objetivo 1 : Conservación de la diversidad biológica Utilizar las oportunidades para la restauración, recreación o rehabilitación de los ecosistemas	Enfoque propositivo vs. reactivo únicamente (impacto neto positivo)
6	Objetivo 1 : Conservación de la diversidad biológica Compensar por completo los impactos adversos inevitables en la diversidad biológica (proporcionando sustitutos de valor de diversidad biológica por lo menos similar)	No pérdida neta
7	Objetivo 2 : La utilización sostenible de sus componentes Mantener los sistemas de apoyo a la vida y los servicios ecosistémicos para salvaguardar los medios de vida y mantener opciones futuras para el desarrollo del ser humano.	Mantener la provisión de SE para el presente y futuro
8	Objetivo 2 : La utilización sostenible de sus componentes "El uso de los materiales vivos es tal que la producción o la cosecha se pueden mantener con el correr del tiempo, brindando apoyo a las vidas y los medios de vida"	Respetar límites biofísicos & Vínculo integridad ecológica - bienestar humano

9	Objetivo 3: Reparto justo y equitativo de los beneficios del uso de los recursos genéticos	"Los beneficios del uso comercial de los recursos naturales se comparten de manera justa, dando debida consideración a aquellos que tradicionalmente han tenido acceso a dichos recursos y/o conocimientos sobre los mismos."	Distribución justa y equitativa de los beneficios del uso de la biodiversidad (presente y futuro)
10	Objetivo 3: Reparto justo y equitativo de los beneficios del uso de los recursos genéticos	"Se toman en cuenta las probables necesidades de las generaciones futuras así como de las generaciones actuales (necesidades intergeneracionales). Es decir, el capital natural no se 'negocia' para satisfacer necesidades a corto plazo de una manera que limita la libertad de las generaciones futuras para elegir sus propias vías de desarrollo."	Distribución justa y equitativa de los beneficios del uso de la biodiversidad (presente y futuro)
11	Enfoque por ecosistemas	Promueve la gestión integrada de los recursos y promueve su conservación y la utilización sostenible en forma equitativa	Uso sustentable de los beneficios obtenidos de la biodiversidad & Distribución justa y equitativa de los beneficios del uso de la biodiversidad (presente y futuro)
12	Enfoque por ecosistemas	"Las personas y la diversidad biológica dependen de ecosistemas y procesos que funcionen de manera adecuada..."	Vínculo integridad ecológica - bienestar humano
13	Enfoque por ecosistemas	Promueve la evaluación integrada, con perspectiva de largo plazo, de los sistemas socio-ecológicos, considerando a las personas, la diversidad biológica y los aspectos funcionales del sistema, respetando estos vínculos al establecer los límites del análisis	Considerar componentes sociales y ecológicos al analizar un SES y definir sus límites en función de esto
14	Enfoque por ecosistemas	Parte de la consideración de los diferentes niveles de organización biológica, comprendiendo a su vez la estructura, los procesos, las funciones y las interacciones esenciales entre los organismos y su entorno	Abarcar todos los niveles de organización biológica y "dimensiones sistémicas"
15	Enfoque por ecosistemas	Establece que la gestión debe enfocarse en el nivel de organización de ecosistemas, además de considerar el de especies	Foco en estructura y funcionamiento de ecosistemas vs. especies
16	Enfoque por ecosistemas	Para que la la gestión de la tierra, el agua y los recursos vivos sea sustentable, debe estar integrada y respetar los límites naturales y utilizar el funcionamiento natural de los ecosistemas	Respetar límites biofísicos y funcionamiento natural
17	Enfoque por ecosistemas	La gestión ambiental es un proceso social, por lo que las comunidades interesadas deben estar involucradas mediante el desarrollo de estructuras eficientes y efectivas de toma de decisión y gestión	Participación ciudadana eficiente y efectiva es clave

18	Principio 1	Los objetivos de gestión ambiental son asuntos de elección de la sociedad. El proceso de adopción de decisiones debe: ser transparente, rendir cuentas ("accountability") a los interesados, considerar intereses de los actores interesados (incluyendo las generaciones futuras), acceso equitativo de todos los participantes a la información y capacidad equitativa de participación.	Participación ciudadana eficiente y efectiva es clave
19	Principio 3	Deben considerarse los efectos (reales o potenciales) de las actividades en los ecosistemas inmediatos y alejados a la afectación. Debe considerarse que pueden existir lagunas de tiempo en su manifestación y procesos no lineales. Se deben establecer mecanismos de monitoreo de los impactos.	Enfoque multiescala & Necesidad de gestión adaptativa
20	Principio 5	"A los fines de mantener los servicios de los ecosistemas (...) la gestión debe concentrarse en mantener y, en dado caso, restaurar las estructuras y los procesos ecológicos fundamentales en lugar de concentrarse sólo en especies individuales. Sin embargo, las especies vulnerables y económicamente importantes deben supervisarse para evitar la pérdida de diversidad biológica. La gestión (...) tiene que llevarse a cabo a pesar del conocimiento incompleto que se tiene del funcionamiento de los ecosistemas."	Foco en estructura y funcionamiento de ecosistemas vs. especies & Jerarquía de mitigación & Principio precautorio
21	Principio 6	La gestión de los ecosistemas debe planificarse dentro de los límites de su funcionamiento, manteniendo su integridad y capacidad de seguir proporcionando los bienes y servicios que ofrecen las bases para el bienestar humano y la sostenibilidad ambiental.	Respetar límites biofísicos y funcionamiento natural & Vínculo integridad ecológica - bienestar humano
22	Principio 7	Considerar escalas espaciales y temporales apropiadas, para lo que puede ser útil desarrollar una jerarquía de escalas anidadas para el análisis. En ocasiones la Evaluación de Impacto Ambiental en el nivel de los proyectos puede no ser suficiente para abordar estas escalas; la Evaluación Ambiental Estratégica proporciona un enfoque sistemático para dicho entramado jerárquico.	Enfoque multiescala & Vínculo EIA-EAE
23	Principio 8	La gestión de los ecosistemas debería establecer objetivos a largo plazo, dadas las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas. "El sector privado está interesado fundamentalmente en la duración de un proyecto; la adopción de decisiones políticas debe abordar objetivos a largo plazo que crean las condiciones límite para las actividades."	Considerar objetivos de largo plazo
24	Principio 10	En el enfoque por ecosistemas se debe procurar el equilibrio e integración entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica. Es necesario cambiar el enfoque de conservación de "protegido-no protegido" hacia uno en el que la conservación y la utilización se consideren en su contexto y se aplique un abanico continuo de herramientas de forma integral, desde la protección estricta hasta los ecosistemas de factura humana. La consideración de los impactos sobre los servicios ecosistémicos es central para la aplicación de este principio en las EIA. Éste enfoque es altamente dependiente de la consideración de los actores interesados.	Participación ciudadana eficiente y efectiva es clave

25	Principio 11	"En el enfoque por ecosistemas deberían tenerse en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales. La información procedente de cualquier fuente es crítica para llegar a estrategias efectivas de gestión de los ecosistemas."	Participación ciudadana eficiente y efectiva es clave
26	Principio 12	"En el enfoque por ecosistemas deben intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes. La ordenación integrada de los recursos de tierras, hídricos y vivos exige una mayor comunicación y cooperación i) entre los sectores, ii) a varios niveles de gobierno (nacional, provincial, local) y iii) entre los gobiernos, la sociedad civil y los interesados directos del sector privado. (...) Es preciso establecer procedimientos y mecanismos que garanticen la participación eficaz de todos los interesados directos y actores pertinentes durante los procesos de consulta, adopción de decisiones sobre metas y medidas de gestión y. El gobierno, la industria y la sociedad civil comparten la responsabilidad de lograr una verdadera sostenibilidad."	Participación ciudadana eficiente y efectiva es clave
27	Principios de la diversidad biológica para la EIA	Ninguna pérdida neta. "Debe detenerse la ulterior pérdida de diversidad biológica, en términos tanto cuantitativos como cualitativos; Esto conlleva evitar la pérdida irreparable de diversidad biológica, y la pérdida de toda otra forma de diversidad biológica debe ser compensada (tanto en cuanto a calidad como a cantidad). (...) Cuando sea posible, se deberán identificar oportunidades para realzar la diversidad biológica."	Ninguna pérdida neta
28	Principios de la diversidad biológica para la EIA	Principio de precaución. "El principio de precaución requiere que se adopte un enfoque cauto y que evite riesgos en aquellos casos en que no pueden predecirse los impactos con certeza y/o en los que existe incertidumbre respecto de la eficacia de las medidas de mitigación. Si no pueden establecerse los impactos en los recursos de diversidad biológica importantes con la certeza suficiente, la actividad se detiene hasta que no haya información suficiente disponible o se adopta un escenario de 'peor caso' respecto del impacto en la diversidad biológica y la propuesta, y su aplicación y gestión se diseñan de manera de reducir los riesgos hasta niveles aceptables."	Principio de precaución
29	Principios de la diversidad biológica para la EIA	Conocimientos locales. "Los conocimientos locales, tradicionales e indígenas se usan en la evaluación de impacto para proporcionar una reseña completa y fiable de las cuestiones relacionadas con la diversidad biológica. El intercambio de opiniones con los interesados y los expertos es un valioso elemento de dicha evaluación. La información sobre la diversidad biológica se consolida."	Participación ciudadana eficiente y efectiva es clave
30	Principios de la diversidad biológica para la EIA	Participación. "Diferentes grupos o individuos de la sociedad tienen intereses (participación) en el mantenimiento y/o la utilización de la diversidad biológica. En consecuencia, la valoración de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas sólo puede basarse en la negociación con los interesados, que desempeñan una función en el proceso de evaluación de impacto."	Participación ciudadana eficiente y efectiva es clave

31	Consideraciones generales	"Más allá del enfoque sobre especies protegidas y áreas protegidas, es necesario dedicar más atención a i) la utilización sostenible de los servicios del ecosistema; ii) la diversidad en el nivel del ecosistema; iii) la diversidad biológica no protegida; y iv) los procesos ecológicos y sus escalas espaciales"	Abarcar todos los niveles de organización biológica y "dimensiones sistémicas"& Enfoque multiescala & Mantener la provisión de SE para el presente y futuro
32	Consideraciones generales	"Los términos de referencia no deberán ser ambiguos, sino específicos y compatibles con el enfoque por ecosistemas; muy a menudo, los términos de referencia son demasiado generalizados y poco prácticos"	Términos de Referencia no ambiguos y compatibles con enfoque por ecosistemas
33	Consideraciones generales	"A fin de proporcionar una base sólida para evaluar la importancia de los impactos, se deben definir y comprender, y cuantificar cuando sea posible, las condiciones de base. Las condiciones de base son dinámicas, lo que supone que se deben incluir el desarrollo actual y futuro esperado en el caso de que no se ejecute el proyecto propuesto (desarrollo autónomo)"	Consideración de variabilidad natural y tendencias de base
34	Consideraciones generales	"Los estudios de campo, datos cuantitativos, análisis, y una perspectiva amplia y de largo alcance que permita ubicar cadenas de causa-efecto en el tiempo y el espacio son elementos importantes para evaluar los impactos de la diversidad biológica. Se deberán evaluar más adecuadamente los posibles impactos indirectos y los impactos acumulativos"	Consideración de impactos acumulativos & Considerar impulsores de cambio directos e indirectos
35	Consideraciones generales	"Las alternativas y/o medidas de mitigación deben ser determinadas y descritas en detalle, incluido un análisis de su probable éxito y su potencial real para contrarrestar impactos adversos del proyecto"	Comunicación efectiva y eficiente
36	Consideraciones generales	"Las directrices para la determinación del alcance sobre cuestiones de diversidad biológica en la evaluación de impacto ambiental se deben abordar en el nivel de los países, pero también se deben considerar, según proceda, los aspectos regionales para evitar impactos transfronterizos"	Enfoque multiescala
37	Consideraciones generales	"La orientación para determinar los niveles de cambio aceptables para las necesidades de la diversidad biológica debe elaborarse en el nivel de los países para facilitar la adopción de decisiones"	-
38	Consideraciones generales	"La orientación para calcular y evaluar los impactos en los procesos de los ecosistemas, en lugar de en la composición o la estructura, se debe elaborar en el nivel de los países. La conservación de los procesos de los ecosistemas, que apoyan la composición y estructura, requiere una proporción significativamente más amplia de paisaje que lo que se requiere para representar la composición y estructura de la diversidad biológica"	Enfoque multiescala
39	Consideraciones generales	"Se necesita desarrollo de capacidad para representar eficazmente las cuestiones de la diversidad biológica en la etapa de determinación del alcance; esto tendrá como consecuencia mejores directrices para el estudio de la evaluación de impacto ambiental"	Desarrollo de capacidades técnicas

<b>Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos (IAIA 2005)</b>			
40	Principios guía para la EIA	"Propender a la conservación y "pérdida neta cero" de la biodiversidad (evitar pérdidas irreversibles, buscar alternativas que minimicen las pérdidas, utilizar medidas de mitigación para restablecer la biodiversidad, frente a pérdidas inevitables utilizar medidas de compensación, buscar oportunidades para la mejora del entorno)"	Pérdida neta cero & Impacto neto positivo
41	Principios guía para la EIA	"Adoptar un Enfoque por Ecosistemas"	-
42	Principios guía para la EIA	"Buscar el uso sustentable de los recursos proporcionados por la biodiversidad"	Promoción del uso sustentable
43	Principios guía para la EIA	"Asegurar la distribución justa de los beneficios del uso comercial de la biodiversidad sean distribuidos justamente y asegurar que los derechos tradicionales y usos de la biodiversidad sean reconocidos en la evaluación de impactos"	Distribución justa y equitativa de los beneficios del uso de la biodiversidad
44	Principios guía para la EIA	"Aplicar el principio precautorio"	Principio de precaución
45	Principios guía para la EIA	"Adoptar una aproximación participativa"	Participación ciudadana eficiente y efectiva es clave
<b>Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Aiama et al. 2015)</b>			
46		Pérdida neta cero	Pérdida neta cero
47		Impacto neto positivo	Impacto neto positivo

<b>Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM 2005)</b>			
48	Marco general	Considerar impulsores de cambio directos e indirectos	Considerar impulsores de cambio directos e indirectos
49	Marco general	Considerar afectación de los servicios ecosistémicos	Mantener la provisión de SE para el presente y futuro
50	Marco de sustentabilidad	Concepción de límites biofísicos para el desarrollo (visión de "círculos concéntricos" de los componentes social, económico y ambiental, en lugar de equilibrio de la tríada, pues promueve la gestión de compromisos en lugar de opciones sinérgicas)	Concepción de límites biofísicos vs. equilibrio en los 3 pilares de la sustentabilidad
<b>Dimensiones de la EIA hacia la consideración de la sustentabilidad (Hacking y Guthrie 2008)</b>			
51		Adoptar una aproximación abarcativa en cuanto al ámbito de aplicación y alcance temático del abordaje, desde una mirada holística, i.e. considerando aspectos sociales, ambientales, económicos, etc. ("Comprehensiveness")	Consideración de los 3 pilares de la sustentabilidad (aspectos sociales, ecológicos y económicos)
52		Adoptar una aproximación estratégica en el objetivo de la evaluación (ej. no solamente evitar impactos negativos sino además potenciar los positivos), considerar escalas espaciales y temporales suficientes, considerar alternativas en el marco del desarrollo sustentable, considerar impactos acumulativos e incertidumbre. La evaluación a nivel de proyecto debería adoptar una aproximación más estratégica especialmente cuando hay ausencia de planificación suficiente a niveles superiores. ("Strategicness")	Enfoque propositivo vs. únicamente reactivo (impacto neto positivo) & Enfoque multiescala & Consideración de alternativas sustentables & Consideración de impactos acumulativos & Consideración de la incertidumbre
53		Adoptar una aproximación integral en cuanto a: las técnicas de evaluación utilizadas (ej. Evaluación de Riesgo, Evaluación de Impactos Sociales, Evaluación Ambiental Estratégica, etc.) y la conformación de equipos interdisciplinarios; y a la integración de las temáticas cubiertas por la evaluación, ej. consideración de impactos directos e indirectos e identificación de sinergias entre los componentes biofísico ↔ socio-económico, económico ↔ social, and salud ↔ social/biofísico. ("Integratedness").	Análisis integral del sistema socio-ecológico vs. segmentado & Integración de disciplinas y enfoques

Requerimientos para la consideración de la sustentabilidad en la gestión ambiental (Gaudreau y Gibson 2010; Gibson 2006)			
54	Integridad y resiliencia del sistema socio-ecológico. Construir relaciones humano-naturaleza para establecer y mantener la integridad a largo plazo de los sistemas socio-biofísicos y proteger las funciones de soporte de la vida irremplazables de las que depende el bienestar humano y ecológico.	Vínculo integridad ecológica - bienestar humano	
55	Oportunidades y suficiencia en la subsistencia. Asegurar que todos los individuos y todas las comunidades tengan lo suficiente para una vida decente y que todos tengan oportunidades para buscar mejoras en formas que no comprometan las posibilidades, suficiencia u oportunidades de las generaciones futuras	Distribución justa y equitativa de los beneficios del uso de la biodiversidad (presente y futuro)	
56	Equidad intrageneracional. Asegurar que las elecciones de suficiencia para todos son buscadas en formas que reducen las brechas peligrosas en la suficiencia y oportunidades (y salud, seguridad, reconocimiento social, influencia política, etc.) entre los ricos y los pobres.	Reducción de la desigualdad social	
57	Equidad intergeneracional. Favorecer acciones y opciones que más probablemente preserven o mejoren las oportunidades y capacidades de las futuras generaciones para vivir de forma sustentable	-	
58	Eficiencia y mantenimiento de los recursos. Disponer una mayor base para asegurar formas de subsistencia sustentables para todos, a la vez de reducir las amenazas a la integridad de largo plazo de los sistemas socio-ecológicos reduciendo el daño extractivo, evitando desechos y reduciendo el uso de materiales y energía	Uso sustentable de los beneficios obtenidos de la biodiversidad	
59	Gobernanza democrática y civilidad socio-ecológica. Construir capacidad, motivación e inclinación en los hábitos de los individuos, comunidades y otros cuerpos de decisión colectivos para aplicar requerimientos de sustentabilidad a través de deliberaciones más abiertas e informadas, mayor atención al fomento de conciencia recíproca y responsabilidad colectiva y uso más integrado de prácticas de toma de decisión administrativas, de mercado, de costumbres y personales.	Participación ciudadana eficiente y efectiva es clave	
60	Adaptación y precaución. Respetar la incertidumbre, evitar riesgos poco comprendidos de daño serio o irreversible a los fundamentos de la sustentabilidad, planificar para el aprendizaje, diseñar para la sorpresa y gestionar para la adaptación.	Principio precautorio & Consideración de la incertidumbre & Favorecer el aprendizaje	
61	Integración inmediata y a largo plazo. Aplicar todos los principios de sustentabilidad a la vez, buscando beneficios mutuamente favorecedores y ganancias múltiples.	Concepción de límites biofísicos vs. equilibrio en los 3 pilares de la sustentabilidad	
Marco para el análisis de sistemas socio-ecológicos en la EIA (Bowd et al. 2015)			
62	Paso 1. Definir los límites del SSE	Definir los límites del SSE considerando el sistema de recursos (ambiente geográfico, físico natural y biológico y los servicios ecosistémicos asociados) y los usuarios de los recursos (locales o no).	Considerar componentes sociales y ecológicos al analizar un SES y definir sus límites en función de esto
63	Paso 2. Comprender el SSE	Entendimiento de las interrelaciones entre la infraestructura social (capital social, sistemas de gobernanza, ámbito social y cultural) y construida (ej. caminería, transformaciones del entorno), y los proveedores de infraestructura y servicios.	Considerar componentes sociales y ecológicos al analizar un SES y definir sus límites en función de esto
64	Paso 3. Evaluar impactos del proyecto	Considerar impactos sobre los componentes sociales, ecológicos y económicos	Consideración de los 3 pilares de la sustentabilidad (aspectos sociales, ecológicos y económicos)

Tabla 2A. Cambios biofísicos con impacto potencial sobre la biodiversidad. Las categorías de cambios biofísicos de 1º orden están directamente asociadas a las actividades del proyecto. En general, dado un cambio biofísico de 1º orden, los asociados de 2º orden pueden o no ocurrir, dependiendo de características del proyecto y el entorno (y de su combinación). Para cada cambio, se presentan las referencias que sugieren la consideración de los impactos potenciales asociados: a. Treweek (1999); b. Byron (2000); c. Haddad et al (2015); d. Farmer (1993); e. EPA (2011).

Cambios biofísicos con impacto potencial sobre la biodiversidad – 1º orden	Cambios biofísicos con impacto potencial sobre la biodiversidad – 2º orden	Referencia
1. Alteración de cobertura vegetal (total o parcial) o suelo	1.1. Aumento de erosión y aporte de sedimentos a cuerpos de agua	a,b,e
	1.2. Aumento de erosión y arrastre de químicos	e
	1.3. Fragmentación	a,b,c
	1.4. Remoción de cobertura vegetal	a,b
	1.5. Remoción de suelo	a,b
	1.6. Facilitación de procesos erosivos	e
2. Emisión de sólidos (e.g. residuos orgánicos e inorgánicos, polvo)	2.1. Aporte de sedimentos volátiles a cuerpos de agua	e
	2.2. Deposición de polvo y material particulado sobre vegetación	d
	2.3. Aporte de químicos a cuerpos de agua y suelo (adheridos a sedimentos volátiles)	e
	2.4. Presencia de residuos sólidos inorgánicos (ej. escombreras) o cambio en distribución de sólidos (ej. resuspensión de sedimentos, relleno en tierra o cuerpo de agua)	a,b,e
	2.5. Presencia de residuos sólidos orgánicos	
3. Emisión de efluentes líquidos	3.1. Aporte de sustancias químicas a cuerpos de agua	a,b,e
	3.2. Aporte de sustancias químicas al suelo (o sedimento)	a,b,e
4. Emisión sonora (y vibración del subsuelo)	4.1. Aumento de niveles de ruido	a,b,e
	4.2. Emisión de onda vibratoria por el subsuelo (o agua)	e
5. Emisión gaseosa	5.1. Cambio en composición atmosférica local	a,b,d,e
6. Afectación visual	6.1. Emisión de luz	a,e
	6.2. Presencia de la instalación y movimientos de personal y maquinaria	a,e
7. Cambio en régimen hídrico	7.1. Captación o aporte de agua de cuerpos de agua (incluyendo napa)	a,b,e
	7.2. Cambio de curso u obstrucción de cuerpo de agua	a,b,e
	7.3. Cambio en topografía del terreno o lecho de cuerpo de agua (ej. depósitos de sólidos, estructuras, elevaciones o depresiones construidas)	a,b,e
8. Tránsito vehicular y accesos	8.1. Tránsito vehicular	a,b
	8.2. Acceso a áreas previamente inaccesibles	e
9. Introducción de especies vegetales (e.g. plantación productiva, abrigo, jardinería)	9.1. Presencia de especies vegetales para producción	
	9.2. Presencia de (o facilitación a) especies vegetales con potencial invasor	a,b
10. Presencia de animales domésticos (e.g. ganado, perros para trabajo, mascotas)	10.1. Presencia (o exclusión) de ganado	a
	10.2. Presencia de perros para trabajo y mascotas	

Tabla 3A. Factores considerados para la sistematización de la evaluación de impactos potenciales en los casos de estudio. Las filas representan los factores utilizados para generar la base de datos de evaluación de impactos a partir de la sistematización de los casos de estudio de EsIA.

Factor de sistematización la evaluación de impactos	Detalle (y niveles del factor)
¿Impacto potencial esperable?	Se asigna un impacto potencial al cambio biofísico si el proyecto prevé una "acción" que lo genere (y si componente de biodiversidad potencialmente afectado está presente en el predio, en los casos que el cambio biofísico hace referencia directa a algún componente, e.g. un cuerpo de agua). (Sí, No)
¿Se mencionan impactos potenciales sobre la biodiversidad asociados a este cambio biofísico?	¿El informe menciona a la posibilidad de este impacto? (Sí, No)
¿Se evalúa el impacto?	1- No; 2- No, pero se justifica por qué no; 3- Sí, pero de forma poco específica o incompleta: son omitidos o no explicitados componentes de BD claramente afectados (ej. "la flora"); 4- Sí, de forma completa: son contemplados de forma explícita la mayoría de los componentes de BD claramente afectados
¿Se explicita la evaluación?	¿Se provee algún tipo de justificación o sustento de la evaluación? (La evaluación se realiza en base a: 1- características explícitas del elemento de BD y de la afectación; 2 - al supuesto de la aplicación exitosa de medidas de mitigación sin análisis; 3 - no se explicita la evaluación)
Tipo de información utilizada: Tipo y magnitud del cambio fisicoquímico	Ej. superficie afectada, ctd. de vertido, ctd. de tránsito. (Sí; No)
Tipo de información utilizada: Distribución del elemento de BD en el espacio o tiempo	Ej. distribución poblacional a nivel local, presencia estacional, zonas de ocurrencia, vías de desplazamiento, zonas de nidificación, etc. (Sí; No)
Tipo de información utilizada: Sensibilidad, propensión, resistencia.	Capacidad de resistir o evitar el cambio (Sí; No)
Tipo de información utilizada: Resiliencia, tolerancia, adaptación	Capacidad de recuperarse, tolerar o adaptarse al cambio (Sí; No)
Tipo de información utilizada: Relevancia del componente de biodiversidad implicado	Ej. estado de conservación, rol ecológico, relevancia cultural, relevancia para SE, etc. (Sí; No)
¿Expresión cualitativa (0) o cuantitativa (1) de la evaluación de impacto?	¿El impacto se expresa de forma cualitativa o cuantitativa? (0; 1)
Signo del impacto	Signo asignado al impacto (Muy negativo; Negativo; Nulo; Positivo; Muy positivo)
¿Se realiza valoración según dimensiones explícitas?	Ej. Magnitud, duración, probabilidad. (Sí; No)
Justificación/sustento de la valoración	¿Se provee algún tipo de justificación o sustento de la evaluación? (La valoración se realiza en base a: 1- características explícitas del elemento de BD y de la afectación; 2- no se explicita)
¿Se discuten/mencionan consecuencias sobre SE?	¿La evaluación del impacto hace referencia a la afectación de en términos de relevancia para el humano, ya sea a nivel local o superior? (Sí; No)
¿Impacto considerado más allá del predio?	¿La evaluación del impacto menciona repercusiones más allá del predio (padrones) del emprendimiento? (Sí; No)
¿Se consideran impactos acumulativos?	¿La evaluación del impacto menciona algún tipo de acumulación con otras fuentes de impacto? (Sí; No)

Tabla 4A. Factores para sistematización de la información sobre biodiversidad utilizada en la descripción del medio biótico. Las filas representan los factores utilizados para generar la base de datos de información sobre biodiversidad a partir de la sistematización de los casos de estudio de ESlA, que se muestran agrupados en factores de “descripción general del proyecto” y factores de “sistematización de la información utilizada en la descripción del medio biótico”. La primera columna muestra el nombre del factor, la segunda una breve descripción y la tercera ejemplos de los niveles utilizados para cada factor.

	Factores para sistematización	Descripción	Niveles de clasificación
Descripción general del proyecto	Rubro	Rubro del proyecto	E.g. Forestación; minería; construcción ruta; construcción lineal otros (e.g. gasoductos); construcción industria (con emisiones); construcción otros (sin emisiones); disposición/tratamiento de residuos.
	Año	Año de realización del informe de EIA	-
	Lugar	Lugar dónde se inserta el proyecto	E.g. Ciudad; localidad; paraje; sección judicial/catastral.
	Departamento	Departamento donde se inserta el proyecto	-
	Escala espacial	Superficie total de los padrones implicados	-
	Sistema	Sistemas ambientales dominantes en la zona	Terrestre; marino; costero; terrestre-dulceacuícola; urbano; suburbano; rural; y combinaciones.
	Sistemas considerados	Sistemas ambientales considerados en la descripción del componente biótico	Terrestre; marino; costero; terrestre-dulceacuícola; urbano; suburbano; rural.
	Información cartográfica	¿Presenta cartografía de ambientes (con superposición de las obras)?	Si/No
	Zona de influencia	¿Considera elementos externos al predio respecto al componente biótico?	Si/No
	Se identifica información faltante?	¿Explicita incertidumbres o falta de información necesaria? ¿Cómo?	Si/No (y cómo)
Sistematización de la información utilizada en la descripción del medio biótico	Descriptor de biodiversidad	Tipo de componente de biodiversidad. Equivalente a los “indicadores de biodiversidad” de Noss (1990). Algunos casos corresponden a aspectos fuera de esta clasificación (i.e. sensibilidad de ambiente, presencia de área protegida y valoraciones generales)	E.g. riqueza, abundancia, dominancia o presencia de: especies, ambientes, grupos funcionales, especies clave, formas de vida, exóticas invasoras, especies o ambientes amenazados; estructura/fisionomía de vegetación; relación biota-ambiente físico; interacción biótica; ciclo de nutrientes; productividad; regeneración/reproducción; procesos migratorios o dispersión; servicio ecosistémico; valoración general, etc.
	Nivel de organización biológica	Nivel de organización biológica del componente	Genético, individuo, población, especie, comunidad, ecosistema, paisaje.
	Dimensión sistémica	Dimensión del componente según refiera a su composición, estructura o funcionamiento	Composición, estructura, función/proceso, general
	Grupo taxonómico	Grupo taxonómico al que refiere el componente	E.g. fauna, flora, mastofauna, avifauna, herpetofauna, ictiofauna, invertebrados, artrópodos, bentos, fitoplancton, zooplancton, ambiente
	Detalle de la información presentada	Cómo se presenta la información	E.g. lista de especies/ambientes; comentario cualitativo; valoración cualitativa o cuantitativa
	Tipo de ecosistema asociado	Tipo de ecosistema en el que se ubica (o al que refiere) el descriptor	E.g.: Bosque serrano, ribereño, quebrada, galería, parque, de cornisa; blanqueal; matorral; pastizal; pastizal inundable; pajonal; humedal; arenal; playa; cuerpo de agua; cultivo; forestación; urbano; suburbano
	Escala espacial	Escala espacial a la que hace referencia (explícita o implícita) la información	Predio; región inmediata al predio; microrregión; país; macroregión; Sudamérica; global.
	Cuantificado?	¿La información es cuantitativa?	Sí/No
	Categorizado?	¿La información es cualitativa?	Sí/No

<b>Cita?</b>	¿La información presenta referencia bibliográfica?	Sí/No
<b>Muestreo mencionado?</b>	¿Se menciona muestreo de campo en relación a este indicador?	Sí/No
<b>Período de muestreo</b>	Frecuencia y duración del muestreo	Cantidad de visitas y rango temporal
<b>Días totales de muestreo</b>	Cantidad de días destinados al muestreo	Cantidad de días
<b>Cantidad de visitas</b>	Cantidad de visitas de muestreo	Cantidad de visitas
<b>Rango temporal de muestreo</b>	Cantidad de tiempo entre el primero y último día de muestreo	Cantidad de días
<b>Descripción del muestreo</b>	¿Existe una metodología de muestreo sistemática y se describe?	Sí/No
<b>Variabilidad temporal</b>	¿Se menciona variabilidad temporal del componente?	Sí/No
<b>Cómo se describe?</b>	¿Cómo se describe la variabilidad temporal?	E.g. descripción cualitativa o cuantitativa
<b>¿Información utilizada para evaluar impacto?</b>	¿Se utiliza esta información en la evaluación de los impactos (ya sea como objeto del impacto o por su relevancia en la evaluación)?	Sí/No

## **ANEXO B**

# Lineamientos para el fortalecimiento de criterios de conservación de la biodiversidad en el proceso de EIA

Proyecto “Actualización de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y desarrollo de un plan de acción para la implementación del Plan Estratégico del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2011-2020”

División Biodiversidad  
DINAMA-MVOTMA

Andrés Ligrone

2016

**CONTENIDO**

## **A) INTRODUCCIÓN**

- Objetivos
- ¿A quién está dirigido el documento?
- Contexto y antecedentes
- Marco conceptual

## **B) ESQUEMA GENERAL DE LOS LINEAMIENTOS PROPUESTOS**

### **C) LINEAMIENTOS PASO A PASO**

Etapa A - Elaboración de la comunicación del proyecto (en lo referente al medio biótico)

Paso A1. Caracterización básica del medio biótico

Paso A2. Identificación preliminar de impactos potenciales sobre el medio biótico

Paso A3. Propuesta de Clasificación del proyecto

Etapa B - Clasificación y elaboración del Alcance (en lo referente al medio biótico)

Paso B1. Clasificación del proyecto

Paso B2. Elaboración del Alcance

Etapa C - Elaboración del EsIA (en lo referente al medio biótico)

Paso C1. Caracterización ampliada del medio biótico

Paso C2. Identificación de impactos potenciales sobre el medio biótico

Paso C3. Descripción y valoración de impactos

Paso C4. Comunicación de los impactos

**APÉNDICE 1.** Tablas

**APÉNDICE 2.** Detalles de Tabla 1

**APÉNDICE 3.** Descripción de las categorías de información para Factores Ambientales y Aspectos Ambientales

**APÉNDICE 4.** Listado de referencia de categorías de ecosistemas

**APÉNDICE 5.** Cuadro de Asignación de categorías de clasificación

## **A) INTRODUCCIÓN**

### **Objetivos**

Este documento pretende aportar lineamientos para la consideración de la biodiversidad en el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. El trabajo tiene como objetivo guiar y facilitar la labor del proponente y equipo técnico encargados de la elaboración de los documentos requeridos en el procedimiento de EIA, para el fortalecimiento de la consideración de la biodiversidad en el procedimiento y la facilitación del trabajo de revisión desde DINAMA.

### **¿A quién está dirigido el documento?**

Como un aporte complementario a otros existentes o en desarrollo, está principalmente dirigido al personal técnico de la DINAMA a modo de insumo para la elaboración de guías generales o específicas para usuarios externos. A su vez, se espera aporte al trabajo diario relacionado al procedimiento de EIA en la administración, proveyendo, por un lado, un conjunto de herramientas flexibles y adaptables al aprendizaje desde el caso a caso y, por otro, una sistematización de información ambiental relevante. Dada la gran diversidad de perfiles técnicos existentes en la institución y de grados de conocimiento sobre el procedimiento de EIA, se intentó proporcionar introducciones y explicaciones que pueden resultar útiles si no se está familiarizado con el procedimiento y las metodologías comúnmente utilizadas.

A pesar de que algunas secciones y tablas de este documento podrían ser utilizadas en su estado actual como referencia para las diferentes etapas del procedimiento de EIA, se enfatiza la necesidad de trabajar en la mejora continua de estas herramientas, para lograr incorporar los aprendizajes y mejorar los resultados de su aplicación. Algunas de las consideraciones y herramientas aquí propuestas fueron elaboradas en base a necesidades concretas de la institución, identificadas durante intercambios periódicos y coordinación entre la Div. Biodiversidad y la Div. EIA y Licencias Ambientales. La continuidad de estas instancias, que representaron un aporte fundamental al trabajo, es esencial para el ajuste y mejora de las herramientas y consideraciones presentadas en este documento. Dada la gran diversidad de temáticas y ejes técnicos relacionados con la EIA, es primordial extender la coordinación con otras secciones de la DINAMA y direcciones del MVOTMA, así como profundizar el trabajo conjunto con otras instituciones relacionadas a la gestión ambiental o producción de conocimiento sobre los sistemas socio-ecológicos y el territorio uruguayo.

### **Contexto y antecedentes**

Uruguay, estado parte del CDB desde 1991 (Ley 16.408), se encuentra desarrollando el Proyecto “Actualización de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y desarrollo de un plan de acción para la implementación del Plan Estratégico del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2011- 2020” del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés). Involucra la actualización de la Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB), la elaboración del V Informe Nacional de Biodiversidad y el desarrollo del Mecanismo de Intercambio de Información de la CDB (Clearing House Mechanism - CHM).

Según el Artículo 6 del Convenio y la Decisión X/2 de la Conferencia de las Partes (CoP por sus siglas en inglés), este proyecto constituye una importante contribución a los esfuerzos de Uruguay para la implementación del Plan Estratégico del CDB 2011-2020 a nivel nacional. Se basa en la situación actual y logros del país en relación a la planificación y gestión en materia de biodiversidad, y tiene por objetivo integrar los compromisos asumidos ante el CDB en los marcos de desarrollo nacional y planificación sectorial a través de un proceso estratégico renovado y participativo de planificación de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

La elaboración del presente documento se enmarca en la ENB en el eje de integración de consideraciones sobre biodiversidad dentro de los marcos de desarrollo nacionales y la planificación sectorial, la valoración de los servicios ecosistémicos y la promoción de la adaptación y resiliencia basada en ecosistemas.

## Marco conceptual de referencia

Esta sección resume los puntos de partida conceptuales, filosóficos y/ o legales que guían este trabajo y dan forma a las herramientas propuestas. Sin detrimento de otras, se transcriben los fragmentos más relevantes de la legislación nacional e internacional, especialmente útiles para la elaboración de estas herramientas.

### Legislación nacional: Ley General de Protección del Medio Ambiente (nº 17.283).

**Artículo 1º.** (Declaración).

“(…) A los efectos de la presente ley se entiende por desarrollo sostenible aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.”

**“Artículo 6º.** (Principios de política ambiental).- La política nacional ambiental que fije el Poder Ejecutivo se basará en los siguientes principios:

(…)

D) La protección del ambiente constituye un compromiso que atañe al conjunto de la sociedad, por lo que las personas y las organizaciones representativas tienen el derecho-deber de participar en ese proceso.”

(…)

F) La gestión ambiental debe basarse en un adecuado manejo de la información ambiental, con la finalidad de asegurar su disponibilidad y accesibilidad por parte de cualquier interesado.”

### Estrategia nacional de biodiversidad (ENB)

#### **“OBJETIVOS GENERALES DE LA ENB**

1. Disminuir la tasa de pérdida y degradación de los principales ecosistemas de nuestro país.
2. Promover estrategias y prácticas de uso sostenible de la diversidad biológica y los recursos naturales en general.
3. Controlar la expansión de las principales especies exóticas invasoras identificadas en el territorio nacional.
4. Desarrollar mecanismos para mejorar la gestión y uso del conocimiento vinculado a la diversidad biológica.
5. Revisar y actualizar la normativa nacional en materia de diversidad biológica y fortalecer los mecanismos de aplicación.”

#### **PRINCIPIOS EN LOS QUE SE BASA LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD**

**“Conservación y uso sostenible de la diversidad biológica como tema de interés general:** Promover el uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos asociados a partir de su integración en

los diferentes sectores productivos, de forma de compatibilizar la producción con la conservación. La conservación de la diversidad biológica y su uso sostenible constituyen están incluidas en la reglamentación del Artículo 47 de la Constitución, que le otorga la jerarquía de ser de interés general para todos los habitantes de la República. Esto implica que, además de ubicarse por sobre cualquier interés individual o sectorial, es tanto deber como derecho de todo uruguayo desarrollar acciones tendientes a mantener la diversidad biológica y los procesos que la mantienen, dentro de sus límites saludables de funcionamiento.”

**“El desarrollo sostenible como paradigma:** Fomentar la participación de todos los habitantes en la gestión de la diversidad biológica así como también la repartición justa y equitativa de todos los beneficios que de ella se deriven. Los problemas de la diversidad biológica son problemas asociados al desarrollo pautado por modelos de producción y consumo no sostenible. El diseño e instrumentación de esta propuesta depende, en consecuencia, de adoptar criterios y actuaciones consustanciadas con la noción de desarrollo humano sostenible. Para ello se hará énfasis en las componentes relacionadas con la equidad social (especialmente en lo referente al acceso a beneficios derivados del uso de la diversidad biológica), la participación ciudadana en la toma de decisiones, y la cohesión territorial como sus elementos fundamentales.”

**“La integralidad en la gestión:** Promover y facilitar la incorporación de la diversidad biológica en todos los planes y políticas sectoriales, en particular a través de la generación de alternativas para el desarrollo de una producción sostenible. Las necesidades actuales de crecimiento y desarrollo determinan que uno de los grandes desafíos asociados a los esfuerzos para conservar la diversidad biológica se relacione con la capacidad de integrarla en todos los planes y políticas sectoriales, jerarquizando una visión de conjunto inspirada en una armónica articulación de todas las dimensiones deseables del desarrollo. Los rumbos de las acciones que se asuman por los diversos sectores y a varias escalas tienen un impacto significativo en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Por tanto, la consideración de los aspectos que hacen a la estructura y funcionamiento de la diversidad biológica en los marcos conceptuales y los protocolos de toma de decisión es considerada aquí un factor fundamental en la concreción de los objetivos de la gestión ambiental del territorio.”

### Legislación internacional (Convenio sobre la Diversidad Biológica, CDB)

#### **OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

“El Convenio sobre la Diversidad Biológica tiene tres objetivos principales. Para cada objetivo principal se incluyen diversos principios rectores a ser tomados en cuenta en la evaluación de los impactos relacionados con la diversidad biológica.”

**Objetivo 1. “La conservación de la diversidad biológica** (es decir, mantener los sistemas de apoyo de vida en la tierra y mantener opciones futuras para el desarrollo del ser humano).

- ❖ La diversidad de ecosistemas, especies y genética se conserva para asegurar que perduren en el futuro, proporcionando diversos valores para el bienestar humano. Se da prioridad a asegurar la protección de los ecosistemas amenazados, que estén declinando o sean endémicos, los ecosistemas que desempeñan una función clave para proporcionar servicios de los ecosistemas (por ej., protección contra inundaciones, provisión de agua y materia prima, recursos genéticos, etc.), hábitats exclusivos, especies endémicas, en peligro o que estén declinando, especies que tengan un uso conocido o valor cultural para la sociedad.
- ❖ Se respetan las prioridades y metas para la conservación de la diversidad biológica en el nivel internacional, nacional, regional y local y se hace una contribución positiva para alcanzar estas metas.

- ❖ Parte de la diversidad biológica es irremplazable, por ejemplo, cuando se pierde una especie o un hábitat que no se encuentra en ningún otro sitio. En estas situaciones, dicha diversidad biológica debe ser protegida, ya que no puede ser reemplazada y puede tener valores futuros desconocidos.
- ❖ La persistencia de los ecosistemas y las especies se promueve tomando medidas para establecer y/o mantener corredores naturales entre fragmentos de un ecosistema específico y entre diferentes gradientes (por ej., gradientes de altura, climático, de paisaje, de cuencas) o a lo largo de los mismos.
- ❖ Se conservan los hábitats que desempeñan una función vital en el apoyo de especies estacionales o migratorias.
- ❖ Se utilizan las oportunidades para realzar la diversidad biológica por medio de la restauración, recreación o rehabilitación de los hábitats naturales a fin de obtener el beneficio óptimo. Los impactos adversos inevitables en la diversidad biológica se compensan por completo proporcionando sustitutos de valor de diversidad biológica por lo menos similar (este último concepto a menudo se conoce como principio de ninguna pérdida neta)."

**Objetivo 2. "La utilización sostenible de sus componentes** (es decir, proporcionar medios de vida a las personas sin poner en peligro las opciones futuras).

- ❖ Se mantienen los sistemas de apoyo a la vida y los servicios de los ecosistemas tales como producción de agua, purificación del agua, descomposición de residuos, control de inundaciones, protección contra tormentas y costera, formación y conservación de suelos, procesos de sedimentación, ciclos de nutrientes, almacenamiento de carbono y regulación climática, entre otros, salvaguardando por lo tanto los medios de vida y manteniendo abiertas las opciones futuras para el desarrollo del ser humano.
- ❖ El uso de los materiales vivos es tal que la producción o la cosecha se pueden mantener con el correr del tiempo, brindando apoyo a las vidas y los medios de vida."

**Objetivo 3. "La participación justa y equitativa en los beneficios que se derivan de la utilización de los recursos genéticos.**

- ❖ Los beneficios del uso comercial de los recursos naturales se comparten de manera justa, dando debida consideración a aquellos que tradicionalmente han tenido acceso a dichos recursos y/o conocimientos sobre los mismos.
- ❖ Se toman en cuenta las probables necesidades de las generaciones futuras así como de las generaciones actuales (necesidades intergeneracionales). Es decir, el capital natural no se 'negocia' para satisfacer necesidades a corto plazo de una manera que limita la libertad de las generaciones futuras para elegir sus propias vías de desarrollo."

#### **ENFOQUE POR ECOSISTEMAS**

"Se considera que el enfoque por ecosistemas es el principal marco para abordar los tres objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica de una manera equilibrada. El enfoque por ecosistemas es un enfoque para la gestión integrada de los recursos de tierras, hídricos y vivos que promueve la conservación y la utilización sostenible en forma equitativa. (...) Los seres humanos, con su diversidad cultural, son un componente integrante de los ecosistemas. Las personas y la diversidad biológica dependen de ecosistemas y procesos que funcionen de manera adecuada, que se evalúen de manera integrada, sin restricciones impuestas por límites artificiales. El enfoque por ecosistemas es participativo y requiere una perspectiva a largo plazo apoyada en una zona de estudio basada sobre la diversidad biológica. Requiere una gestión adaptable para tratar la naturaleza compleja y dinámica de los ecosistemas y la ausencia de conocimientos completos acerca de su funcionamiento."

“El enfoque por ecosistemas se basa en la aplicación de las metodologías científicas apropiadas que se concentran en los niveles de la organización biológica, los cuales comprenden la estructura, los procesos, las funciones y las interacciones esenciales entre los organismos y su medio ambiente. Reconoce que los seres humanos, con su diversidad cultural, son un componente integrante de los ecosistemas. (...). El enfoque incorpora tres consideraciones importantes:

- a. La gestión de los componentes vivos se considera al mismo tiempo que las consideraciones económicas y sociales en el nivel de la organización del ecosistema, no simplemente como foco alrededor del cual gira el manejo de especies y hábitats;
- b. Si se pretende que la ordenación equitativa de los recursos de tierras, hídricos y vivos sea sostenible, es preciso que se integre y funcione dentro de los límites naturales y utilice el funcionamiento natural de los ecosistemas;
- c. El enfoque por ecosistemas es un proceso social. Muchas comunidades interesadas deben participar a través del desarrollo de estructuras y procesos eficientes y eficaces en la adopción de decisiones y en la gestión.”

### ***PRINCIPIOS DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO***

#### **Ninguna pérdida neta.**

“Debe detenerse la ulterior pérdida de diversidad biológica, en términos tanto cuantitativos como cualitativos; Esto conlleva evitar la pérdida irreparable de diversidad biológica, y la pérdida de toda otra forma de diversidad biológica debe ser compensada (tanto en cuanto a calidad como a cantidad). Por ejemplo, la pérdida de un servicio de ecosistema puede ser irreversible, pero en algunas instancias podría preverse que sea ‘reemplazado’ usando la tecnología apropiada. Cuando sea posible, se deberán identificar oportunidades para realzar la diversidad biológica.”

#### **Principio de precaución.**

“El principio de precaución requiere que se adopte un enfoque cauto y que evite riesgos en aquellos casos en que no pueden predecirse los impactos con certeza y/o en los que existe incertidumbre respecto de la eficacia de las medidas de mitigación. Si no pueden establecerse los impactos en los recursos de diversidad biológica importantes con la certeza suficiente, la actividad se detiene hasta que no haya información suficiente disponible o se adopta un escenario de ‘peor caso’ respecto del impacto en la diversidad biológica y la propuesta, y su aplicación y gestión se diseñan de manera de reducir los riesgos hasta niveles aceptables. (Se debe evitar la aplicación desproporcionada del principio, por ejemplo en que los riesgos para la sociedad sean altos y la diversidad biológica que se encuentra en riesgo sea mínima, es decir, no esté en peligro o sea irremplazable.)”

#### **Conocimientos locales.**

“Los conocimientos locales, tradicionales e indígenas se usan en la evaluación de impacto para proporcionar una reseña completa y fiable de las cuestiones relacionadas con la diversidad biológica. El intercambio de opiniones con los interesados y los expertos es un valioso elemento de dicha evaluación.

La información sobre la diversidad biológica se consolida.”

#### **Participación.**

“Diferentes grupos o individuos de la sociedad tienen intereses (participación) en el mantenimiento y/o la utilización de la diversidad biológica. En consecuencia, la valoración de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas sólo puede basarse en la negociación con los interesados, que desempeñan una función en el proceso de evaluación de impacto.”

## Marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio

“Los cambios en los factores que afectan indirectamente los ecosistemas, tales como la población, la tecnología y el estilo de vida (cuadro superior derecho de la figura), pueden provocar cambios en los factores que afectan directamente los ecosistemas, como la captura de las pesquerías o la aplicación de fertilizantes para aumentar la producción de alimentos (cuadro inferior derecho). Los consiguientes cambios en el ecosistema (cuadro inferior izquierdo) provocan cambios en los servicios que prestan los ecosistemas, con lo cual influyen en el bienestar humano. Estas interacciones pueden suceder en más de una escala y también a través de ellas. Por ejemplo, un mercado global puede llevar a una pérdida regional de la cubierta forestal, lo cual aumenta la magnitud de las inundaciones en el curso local de un río. Igualmente, las interacciones pueden darse en diferentes escalas de tiempo. En casi todos los puntos de este marco pueden realizarse acciones en respuesta a cambios negativos o con miras a estimular los cambios positivos (flechas con triángulos transversales).” (EEM 2005)

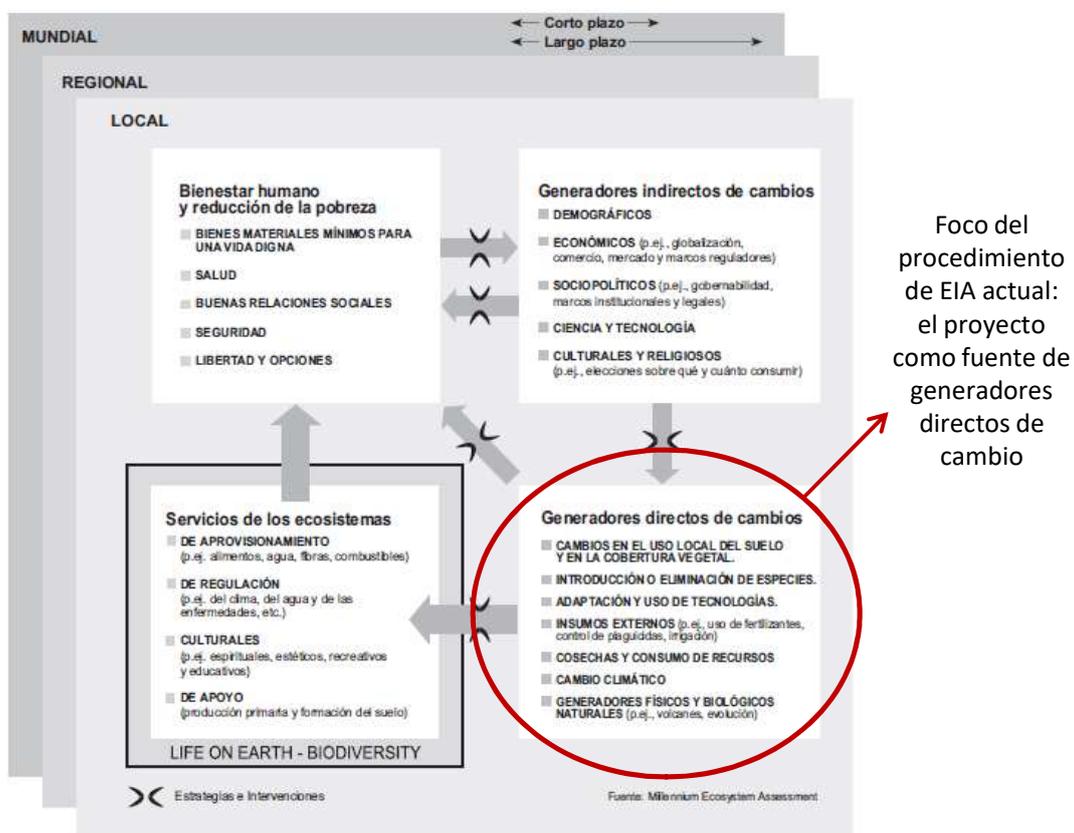


Figura 1. Marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Modificado de EEM 2005.

Como se muestra en la Figura 1, el procedimiento de EIA se centra, generalmente, en las repercusiones ambientales (en sentido amplio) de generadores o impulsores directos de cambio, asociados a un proyecto en particular. Entre los desafíos más grandes que la EIA presenta actualmente a nivel nacional y mundial, están la identificación y análisis de efectos acumulados en el tiempo y/o espacio entre varios generadores de cambio que actúan en el territorio, la consideración de sinergias entre causas y efectos, y la relación del análisis con objetivos de sustentabilidad. A su vez, el análisis caso a caso cobra sentido si se realiza tanto a escalas locales (predio o región inmediata) como a escalas regionales (macrocuencas o mayor), y considerando ventanas temporales suficientemente abarcativas. Este constituye otro desafío, de gran relevancia al momento de establecer una zona o zonas de influencia del proyecto.

## Objetivos y potencialidades del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ofrece la oportunidad de evitar, minimizar o compensar las consecuencias negativas de los proyectos sobre el ambiente, y maximizar los posibles beneficios ambientales que de éstos se deriven. Más aún, en algunos casos el procedimiento concluye en la negación de la Autorización Ambiental Previa al proyecto, en base a consideraciones sobre sus consecuencias ambientales. Sin embargo, la EIA tiene el potencial de aportar a la gestión ambiental en otros aspectos.

- ❖ El procedimiento de EIA como ámbito de participación ciudadana en la gestión ambiental. La legislación nacional e internacional resalta que la calidad de la participación ciudadana en el procedimiento debe ser una preocupación central de todos los actores involucrados. Más allá de la posibilidad de Audiencia Pública, dependiendo del caso, que representa una instancia de participación en las etapas finales del procedimiento (Figura 2), la calidad de la participación también depende de la calidad del Estudio de Impacto Ambiental: la calidad de la información utilizada, la claridad en la comunicación de la información incluyendo la estructura del informe y claridad de texto, tablas y figuras y, en relación a esta última parte del documento, la calidad del análisis realizado en la evaluación de impactos ambientales y la comunicación de las conclusiones.
- ❖ La planificación estratégica (ej. elaboración de Instrumentos de Ordenamiento Territorial y Evaluaciones Ambientales Estratégicas, Políticas, Planes o Programas) se enriquece con el aporte del análisis local. La acumulación de información local casuística y análisis a micro y meso escala es altamente valiosa al momento de la planificación estratégica de una región. Un conjunto de casos de EIA en una región tiene el potencial de aportar información sobre las características del ambiente, amenazas presentes y consecuencias de determinados tipos de acciones contextualizadas en ese territorio, pudiendo ser integrada a procesos de planificación estratégica (como planes de ordenamiento territorial, programas o políticas regionales) que de otra manera no podrían obtener información y análisis a esa escala y nivel de detalle.
- ❖ El procedimiento de EIA como fuente de información ambiental para potenciar el aprendizaje y fortalecer la gestión ambiental adaptativa. Por un lado, la EIA tiene el potencial de aportar información sistematizada sobre las características de los impactos asociados a cada tipo de emprendimiento, permitiendo focalizar esfuerzos de investigación para el diseño de medidas de mitigación o alternativas de diseño de los proyectos. Por otro, tanto para la elaboración de la Comunicación del Proyecto como del EsIA, se requiere la generación de información ambiental primaria, como mapas de ecosistemas, registro de especies, identificación de amenazas y del estado de conservación del ambiente a nivel local y regional. Este tipo de información es altamente útil para fortalecer el conocimiento sobre la configuración y funcionamiento de los sistemas socio-ecológicos en el territorio uruguayo, mejorando la calidad de futuros análisis en este y otros ámbitos de la gestión. Actualmente la DINAMA está desarrollando un sistema de sistematización de información ambiental primaria asociado al procedimiento de EIA.

Así, se reconocen los siguientes objetivos y potencialidades del procedimiento de EIA:

1. evitar o reducir la afectación del ambiente asociada a un emprendimiento
2. aporte a la toma de decisiones políticas y técnicas
3. ámbito de **participación ciudadana** y promoción de **transparencia en la toma de decisiones**
4. retroalimentación con **otros niveles de planificación** (IOT, EAE)
5. **fuentes de información** ambiental pública

El grado de aporte del procedimiento de EIA a la gestión ambiental, en estos aspectos, depende de la calidad de los productos e instancias que lo conforman. Este trabajo busca aportar herramientas para fortalecer el procedimiento de EIA en vista de este conjunto amplio de objetivos y potencialidades.

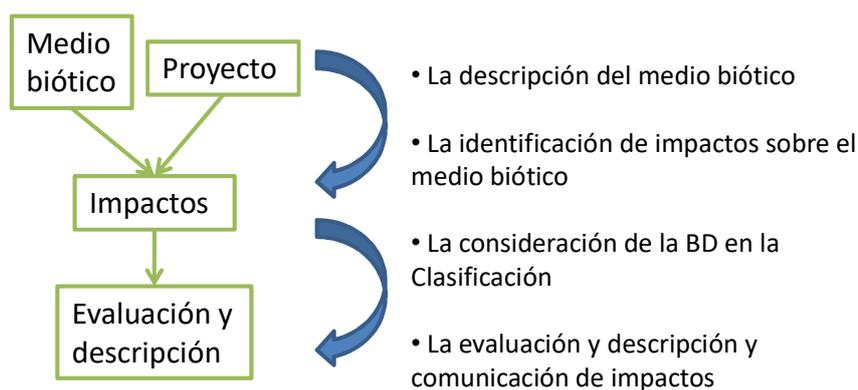
## B) ESQUEMA GENERAL DE LOS LINEAMIENTOS PROPUESTOS

El espíritu de los lineamientos y herramientas presentadas es facilitar el procedimiento de EIA mediante la sistematización de herramientas existentes o elaboración de nuevas, desarrollo y estandarización de criterios explícitos. Buscan aportar al cumplimiento de los objetivos y lineamientos de la legislación nacional e internacional respecto a la conservación de la biodiversidad y uso sostenible de los recursos naturales, mediante el uso del conocimiento e información ambiental disponibles, considerando la viabilidad operativa respecto a los requerimientos de tiempo, recursos humanos y materiales.

El trabajo incluye una serie de herramientas que apuntan a fortalecer la consideración de la biodiversidad en la EIA a través de lineamientos específicos para:

- la descripción del medio biótico para las etapas de elaboración de la Comunicación del Proyecto y del Estudio de Impacto Ambiental;
- la identificación de impactos potenciales sobre el medio biótico;
- la Clasificación del proyecto en base a la afectación potencial de la biodiversidad;
- la evaluación, descripción y comunicación de los impactos.

Los aportes buscan fortalecer...



A su vez, se elaboró una sistematización de información ambiental especialmente relevante para el procedimiento de EIA, que sirve de referencia para el uso de varias de las herramientas elaboradas.

Los lineamientos propuestos en este trabajo están organizados en 3 *Etapas* y 8 *Pasos*, que siguen la estructura general del procedimiento de EIA. La Figura 2 esquematiza el procedimiento de EIA actual y su relación con los lineamientos propuestos en este documento. Por otro lado, la Cuadro 1 presenta los subproductos (tablas, matrices, lineamientos específicos, marcos conceptuales) que dan soporte a la propuesta global, facilitando una breve descripción de cada uno, una indicación para su uso y el momento del procedimiento al que corresponde.

Finalmente, cabe aclarar que los siguientes aspectos, aunque altamente relevantes para el procedimiento, no fueron foco de este trabajo: admisibilidad de los impactos, identificación de medidas de mitigación, requisitos para monitoreo, criterios de calidad para relevamiento de información primaria (ej. muestreos de campo).

Procedimiento de EIA actual y relación con los lineamientos propuestos

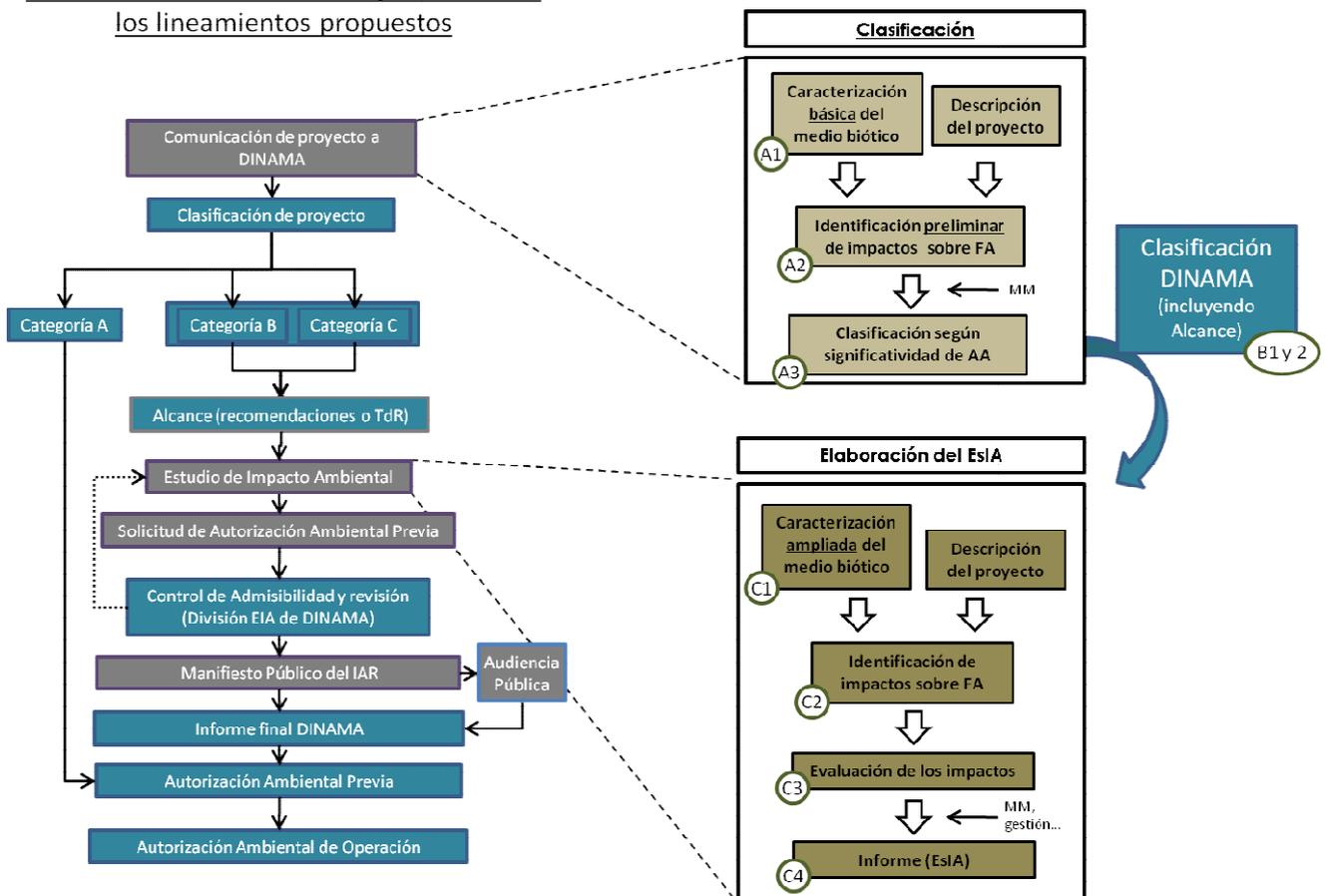
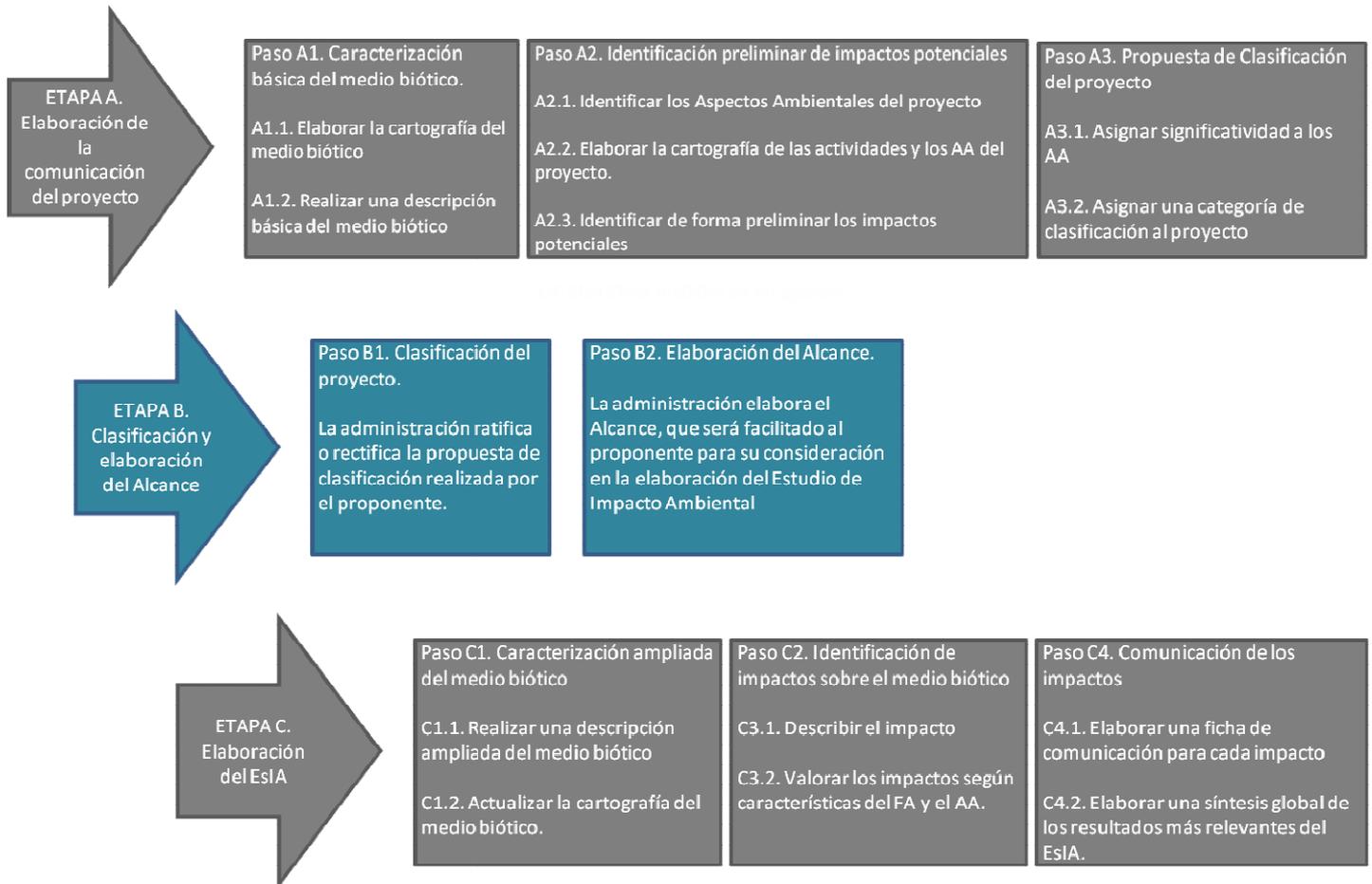


Figura 2. Esquema del procedimiento de EIA actual completo (lado izquierdo, basado en la *Guía Para La Solicitud De Autorización Ambiental Previa*, del MVOTMA, año 2009) y el detalle del proceso de elaboración de la *Comunicación del proyecto* y el Estudio de Impacto Ambiental, en lo referente al medio biótico para ambos casos (lado derecho, elaboración propia). Los círculos verdes hacen referencia a los lineamientos propuestos en este documento, presentados en la sección C (Pasos A1, A2, etc.). En el esquema general (izquierda), los cuadros azules corresponden a etapas administrativas de responsabilidad de la administración (DINAMA), mientras que los cuadros grises a etapas de responsabilidad del proponente del proyecto. La audiencia pública es una instancia de responsabilidad compartida.



## C) LIENAMIENTOS PASO A PASO

Para este trabajo, el procedimiento de EIA fue dividido en 3 etapas y 8 pasos:



A continuación se describen los lineamientos propuestos para cada etapa y paso, explicando el uso de las herramientas (subproductos) propuestas.

## ***Etapa A - Elaboración de la Comunicación (en lo referente al medio biótico)***

Objetivos de esta etapa: el documento de Comunicación del proyecto debe describir el proyecto y el medio biótico de forma suficiente como para realizar una identificación y evaluación de los impactos suficiente para dar una visión inicial de las consecuencias ambientales del proyecto y habilitar su clasificación (en las categorías A, B o C).

### **Paso A1. Caracterización básica del medio biótico**

Objetivos de este paso: proveer una descripción del medio biótico que permita la identificación preliminar (lo más abarcativa y completa posible) de los impactos potenciales asociados al emprendimiento, a escala local y regional, posibilitando la asignación de una categoría de clasificación al proyecto y la elaboración del Alcance.

**A1.0. Establecer una área de influencia del proyecto.** Ésta deberá ser ajustada a medida que se avanza en el conocimiento del territorio y los impactos potenciales del proyecto. Los diferentes aspectos ambientales del proyecto pueden tener áreas de influencia sustancialmente diferentes. En estos casos, se deberán mapear de forma diferencial para facilitar la identificación de los requerimientos de información en cada área (ej. ajustar el detalle necesario de la descripción del medio biótico en cada área según los AA a los que corresponde). El área de influencia total del proyecto será la sumatoria de todas estas.

**A1.1. Elaborar la cartografía del medio biótico.** El proponente elabora un *mapa base* con las siguientes especificaciones:

#### *Contenido y alcance del mapa base*

- El *mapa base*\* deberá abarcar, como mínimo, el predio (padrones implicados en el proyecto) y el *área de influencia del proyecto*.\*
- Incluirá:
  - ❖ los ecosistemas presentes en el predio (ver más abajo sobre los requerimientos de esta información)
  - ❖ los ecosistemas presentes en el resto del área de influencia (ver más abajo sobre los requerimientos de esta información)
  - ❖ usos del suelo presentes en el predio
  - ❖ usos del suelo presentes en el resto del área de influencia
  - ❖ información obtenida en la caracterización del medio biótico que sea particularmente relevante (ej. distribución observada de especies particularmente relevantes o sus hábitat, ubicación de sitios de cría o alimentación para una especie o comunidad, presencia de amenazas o procesos de degradación evidentes, etc.) siempre que sea viable su representación espacial y no dificulte la comprensión del mapa.
- Si se considera necesario, puede recurrirse a la elaboración de mapas temáticos, que presenten por separado información sustancialmente diferente, para facilitar la representación y mejorar la claridad de la cartografía.

### *Metodología y requerimientos para el mapeo*

- El mapeo de los ecosistemas dentro del predio:
  - será generado en base a digitalización manual de imágenes satelitales adecuadas (ej. Google Earth o Bing Maps), lo más actualizadas posible, a una altura de ojo de entre 1 y 2 km o escala 1:5.000 – 1:10.000;
  - y/o mediante clasificación supervisada de imágenes satelitales de alta resolución (resolución de 50cm o similar);
  - utilizando como apoyo y referencia la información espacial sugerida en la Tabla 6 (ej. cobertura de ecosistemas LCCS, cobertura de “sitios PPR”, red hídrica y otros).
  - Se deberán identificar las planicies de inundación de los cuerpos de agua presentes, dado que forman parte esencial de dichos ecosistemas.
  - Es imprescindible el uso de información de campo para disminuir la incertidumbre del mapeo, especialmente para los ecosistemas que revistan mayor dificultad en la identificación visual desde imágenes satelitales (normalmente humedales, diferentes tipos de pastizales y arbustales, etc.). Se deberá identificar cuáles zonas fueron validadas a campo y las características del relevamiento.
- El mapeo de los ecosistemas en el área de influencia:
  - En una primer instancia, el mapeo de ecosistemas fuera del predio podrá contar con un detalle de mapeo menor al utilizado para el interior del predio. De ser necesario, la administración podrá solicitar la mejora de esta información.
  - Como mínimo, será generado a partir de la cobertura de ecosistemas “LCCS” (ver Tabla 6) en formato .shp (para software SIG especializado) o kmz (para Google Earth). Debido a que esta cobertura puede presentar diferencias con las observaciones de imágenes satelitales más actualizadas (debido a cambios en el uso del suelo), se deberá identificar las diferencias más conspicuas y relevantes y señalarlas en el mapa final.
  - El proponente deberá considerar mejorar el detalle y la calidad de la cartografía en las zonas fuera del predio que así lo requieran dada su relevancia para el mejor entendimiento del contexto y análisis del caso (ej. mejorar el mapeo de las redes hídricas, dar continuidad en el detalle a los parches de ecosistemas con continuidad entre el interior y exterior del predio).
- Con el fin de estandarizar la información generada en los monitoreos y facilitar su uso a nivel nacional, las categorías de ecosistemas deberán corresponderse a las utilizadas en la cobertura de ecosistemas de SNAP, sin perjuicio de la utilización de otras categorías adicionales (pero no sustituyentes) que aumenten la calidad de la información. El Apéndice 4 muestra el listado de referencia para la clasificación de ecosistemas.

### *Otras consideraciones*

- El mapa base de ecosistemas será actualizado a medida que mejor información ambiental sea generada durante el procedimiento de EIA.
- Se deberán identificar y comunicar fuentes de incertidumbre y vacíos de información asociados a la cartografía presentada.
- Se deberán incluir referencias apropiadas y claras (colores y símbolos explicados y ubicación espacial clara). Deberán contener una referencia de escala espacial, y ésta será en forma de barra, no como proporciones numéricas, debido a que los cambios en el tamaño original de las imágenes las invalidan.
- Se deberá incluir la fecha (año o mes y año) de las imágenes e información utilizada.

- Es altamente recomendable utilizar un software SIG especializado (ej. gvSIG, QGIS) para la elaboración de la cartografía. En los casos en que esto no sea posible, el programa gratuito Google Earth permite elaborar mapas relativamente aceptables, aunque no se recomienda para áreas grandes.
- Los mapas serán entregados a la DINAMA en formato *kml* o *kmz* (y si es posible, *.shp*). Éstos podrán ser utilizados para mejorar la información ambiental disponible para el país.
- Se deberá especificar los nombres y formación de los técnicos encargados del desarrollo de la cartografía.

**A1.2. Realizar una descripción básica del medio biótico.** El proponente elabora una descripción del medio biótico incluyendo, como mínimo, las Dimensiones de caracterización señaladas como “requeridas para la comunicación del proyecto” en la Tabla 1, sin perjuicio del uso de información complementaria que se considere necesaria para esta etapa. La cartografía elaborada en A1.1. se incluye en esta sección.

Esta información deberá ser presentada en cumplimiento con las siguientes requerimientos mínimos de calidad:

- Citar las fuentes de información utilizadas.
- Describir la obtención de información primaria (ej. relevamientos en terreno).
- Identificar y comunicar fuentes de incertidumbre y vacíos de información asociados al estudio.
- Disponibilizar listas de especies e información similar en planillas de cálculo (ej. Excel).

## **Paso A2. Identificación preliminar de impactos potenciales**

**Objetivos de este paso: Obtener un listado preliminar de impactos potenciales sobre el medio biótico a ser considerados en la clasificación del proyecto y en la elaboración del Alcance.**

**A2.1. Identificar los Aspectos Ambientales del proyecto.** Se elabora un listado de las actividades del proyecto y los Aspectos Ambientales asociados a cada una, en base al listado de la Tabla 2. Para la etapa de Comunicación, se deberán considerar al menos los AA de orden 1 o 2, según se considere apropiado para la identificación de impactos potenciales en esta etapa del procedimiento.

**A2.2. Elaborar la cartografía de las actividades y los AA del proyecto.** Las actividades y los AA son mapeados, siempre que sea posible su representación espacial. De forma similar a lo establecido para la cartografía del medio biótico, se podrá recurrir a la elaboración de mapas temáticos para facilitar la representación e interpretación de la información espacial (ej. según la etapa del proyecto, según el tipo de AA, etc.).

**A2.3. Identificar de forma preliminar los impactos potenciales.** Se identifican los impactos potenciales en base a una Matriz de impactos que cruce los AA del proyecto con los Factores Ambientales identificados en la zona de influencia. La Tabla 3 proporciona una base mínima para este análisis, en la que se facilita una preidentificación de interacciones entre AA y FA reconocidamente sensibles. El solapamiento de los mapas de AA y la cartografía del medio biótico permitirán identificar una gran parte de los cruces más relevantes (lease impactos potenciales), considerando además el factor de solapamiento temporal. De manera *complementaria*, se recomienda recurrir a métodos alternativos para la identificación de impactos, como diagramas de causa-efecto, consulta a expertos, etc.

**A2.4. Identificar medidas de mitigación.** Según corresponda, algunos impactos potenciales podrán ser desestimados (no considerados) en el entendido de la implementación de medidas de mitigación específicas. Éstas deberán estar adecuadamente descritas en términos de sus características básicas,

identificando responsables (datos personales), costos, viabilidad de implementación, momento del año si corresponde, etc. Es importante notar que la aplicación efectiva de medidas de mitigación no necesariamente lleva a la inexistencia de un impacto, sino quizás a disminuir los efectos a niveles admisibles. Por esto, la no consideración de un impacto potencial justificada por la aplicación de una medida de mitigación deberá contar con una explicación adecuada de las características del impacto y el nivel de éxito esperado para la medida. El monitoreo de la efectividad de las medidas de mitigación deberá ser especialmente considerado en aquellos casos donde exista mayor incertidumbre.

### **Paso A3. Propuesta de Clasificación del proyecto**

Objetivos de este paso: Asignar una categoría de clasificación (A, B o C) al proyecto, en base a la significatividad de sus impactos potenciales sobre el medio biótico.

**A3.1. Asignar significatividad a los AA.** La propuesta de clasificación del proyecto se basará en la significatividad de sus AA (un AA significativo es aquel capaz de provocar un impacto ambiental significativo). Luego de identificado un impacto potencial de un AA sobre un FA (Paso A2), la Tabla 4 asigna diferentes niveles de significatividad a los AA según la relevancia del FA potencialmente impactado.

**A3.2. Asignar una categoría de clasificación al proyecto.** Se asigna una categoría de clasificación según la cantidad y nivel de significatividad de los AA del proyecto; el Cuadro de Asignación de categorías de clasificación (Apéndice 5) proporciona una guía para esta asignación.

## ***Etapa B - Clasificación y elaboración del Alcance (en lo referente al medio biótico)***

Objetivos de esta etapa: La administración asigna al proyecto una de las 3 categorías establecidas en el artículo 5 del decreto 349/005 (A, B o C) y elabora un documento a modo de guía para la elaboración del EsIA (Alcance)<sup>21</sup>.

### **Paso B1. Clasificación del proyecto**

La administración ratifica o rectifica la propuesta de clasificación realizada por el proponente, en base a la información contenida en la comunicación del proyecto y otra información que considere apropiada. De ser necesario, la administración podrá solicitar al proponente información complementaria.

### **Paso B2. Elaboración del Alcance**

La administración elabora el Alcance<sup>22</sup>, que será facilitado al proponente para su consideración en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. A modo de referencia, el Alcance proporcionará:

- i) lineamientos para la caracterización ampliada del medio biótico, ej. información específica o general sobre determinados factores ambientales (y, cuando corresponda, sugerencias metodológicas, fuentes de información o nivel de detalle necesario). La Tabla 1 presenta una sistematización de Factores Ambientales, metodologías y fuentes de información que se sugiere utilizar como referencia en este Paso (detalles de Tabla 1 en Apéndice 2);
- ii) un conjunto de impactos sobre los que el EsIA deberá profundizar el análisis (y, cuando corresponda, sugerencias metodológicas, fuentes de información o nivel de detalle necesario), sin perjuicio del análisis sobre otros impactos que el proponente considere relevantes.

---

<sup>21</sup> Si bien la legislación requiere la elaboración del Alcance únicamente para los casos categoría B, su elaboración para los de categoría C es altamente recomendable.

<sup>22</sup> Sinónimo del término *scoping*.

## ***Etapa C - Elaboración del EsIA (en lo referente al medio biótico)***

Objetivos de esta etapa: En el Estudio de Impacto Ambiental se profundizan la caracterización y análisis realizados durante la Etapa A, a partir de criterios del proponente y en consideración de los lineamientos establecidos en el Alcance (Paso B2). Se deben identificar y evaluar los impactos asociados al proyecto en cuestión, y elaborar un informe que comunique todo el proceso de EIA.

### **Paso C1. Caracterización ampliada del medio biótico**

Objetivos de este paso: complementar la caracterización del medio biótico básica suministrando información suficientemente completa y detallada para profundizar la identificación de impactos y posteriormente su valoración y descripción. El manejo de la información ambiental en la EIA es un proceso continuo, dinámico y adaptativo: la caracterización del medio biótico debe ser mejorada a medida que se identifiquen nuevos impactos, incertidumbres y vacíos de información relevantes, para alcanzar niveles de detalle necesarios y suficientes.

**C1.1. Realizar una descripción ampliada del medio biótico.** Se amplía la descripción del medio biótico considerando los lineamientos incluidos en el Alcance, sin perjuicio del uso de información complementaria que se considere necesaria para esta etapa. La Tabla 1 presenta una sistematización de Factores Ambientales, metodologías y fuentes de información que se sugiere utilizar como referencia en este Paso (detalles de Tabla 1 en Apéndice 2).

**C1.2. Actualizar la cartografía del medio biótico.** Como parte del proceso continuo de manejo de información, la cartografía del medio biótico es actualizada a medida que se amplía la información ambiental. Los requerimientos de calidad de información y detalle pueden variar según los lineamientos contenidos en el Alcance, sin perjuicio de otras mejoras que se consideren apropiadas para la elaboración del EsIA.

### **Paso C2. Identificación de impactos sobre el medio biótico**

Objetivos de este paso: obtener un listado de impactos sobre el medio biótico a ser evaluados.

**C2.1. Profundizar la identificación de impactos.** Repitiendo los pasos A2.1, a2.2 y A2.3, se profundiza la identificación de impactos en base a la información ampliada sobre el medio biótico, considerando además eventuales cambios en las actividades proyectadas y AA asociados. El Alcance podrá sugerir mayor atención sobre algunos impactos (ej. profundizar el análisis para una combinación determinada de AA y FA) y mayor detalle en la descripción de AA (ej. orden 2 o 3 en la Tabla 2).

### **Paso C3. Descripción y valoración de impactos**

Objetivo de este paso: describir y valorar los impactos identificados en el Paso anterior (C2). La descripción y valoración de los impactos debe informar adecuadamente a todos los actores interesados sobre las posibles repercusiones ambientales del proyecto. En pos de la transparencia del procedimiento, base de la participación ciudadana, es esencial explicitar el análisis hecho por los técnicos al evaluar cada impacto y describir adecuadamente la información ambiental utilizada.

**C3.1. Describir el impacto.** Se desarrolla una descripción del impacto que explique de forma clara las principales consecuencias sobre el FA, los mecanismos de causa y efecto involucrados, posibles consecuencias de la alteración de este FA sobre otros FA y otros aspectos que se consideren

relevantes. La valoración del impacto (C3.2), incluyendo justificación y resultados, será parte de esta descripción.

**C3.2. Valorar los impactos según características del FA y el AA.** Se valora cada impacto según las dimensiones de valoración presentadas en la Tabla 5<sup>23</sup>. Esta aproximación, complementada con otras que puedan ser consideradas, aporta a la evaluación global del impacto un marco común suficientemente detallado y explícito. Esta valoración resulta del análisis de la interacción del FA y el AA, por lo que es necesario contar con información sobre las características del FA y del AA más relevantes para cada dimensión de valoración. A modo de referencia, la Tabla 5 presenta, para cada dimensión, sugerencias de qué tipo de información sobre el FA y el AA es necesario utilizar para la valoración. Las categorías de información a considerar para los FA son *Exposición, Sensibilidad, Capacidad de Recuperación y Relevancia*; para los AA son *Momento y ubicación, Cantidad y Mecanismo de afectación*. El Apéndice 3 presenta una descripción detallada de cada categoría.

## Paso C4. Comunicación de los impactos

Objetivos de este paso: facilitar la comprensión pública de las principales consecuencias ambientales de la ejecución del proyecto, mediante la comunicación eficiente y efectiva de las características de cada impacto considerado (en forma de fichas individuales) y la elaboración de una síntesis global de los resultados más relevantes del EslA. Este paso pretende, además, dirigir la evaluación de los impactos hacia una mayor relevancia en términos de conservación de la biodiversidad y aporte al *desarrollo sostenible\**, en línea con la legislación nacional e internacional de la que Uruguay es signatario.

**C4.1. Elaborar una ficha de comunicación para cada impacto.** Se completa una ficha para cada impacto considerado, que contendrá, al menos, las siguientes secciones:

- a) Características relevantes de la actividad y AA asociados
- b) Características relevantes del Factor Ambiental considerado
- c) La valoración del impacto según las Dimensiones de valoración
- d) Medidas de mitigación asignadas
- e) Respuestas breves a las siguientes preguntas guía:
  - 1- ¿Se verá afectado algún *proceso/función ecosistémica\** relacionada a este impacto? ¿En qué medida?
  - 2- Dado este impacto, ¿Cuántas y cuáles especies prioritarias (y amenazadas) podrán ser indirectamente afectadas? ¿qué porcentajes representan de los totales para cada taxón en la carta del SGM?
  - 3- Para impactos considerados a nivel de ecosistemas ¿Qué superficie del ecosistema será afectada? ¿Qué % representa del total en el área de influencia? Si corresponde, ¿qué categoría de amenaza presenta el ecosistema?
  - 4- Para impactos considerados a nivel de ecosistemas ¿el impacto es del tipo *Eliminación de hábitat\**, *Degradación de hábitat\** o ambas?
  - 5- ¿puede verse afectada la provisión de *Servicios Ecosistémicos\** debido a este impacto? ¿cuáles? Describir brevemente esta *afectación\**.
  - 6- ¿Se identifica interacción con otros cambios fisicoquímicos?
  - 7- ¿Se identifica acumulación respecto a este impacto?
  - 8- ¿Cómo es esperable que evolucione el estado del FA en el mediano y largo plazo?

---

<sup>23</sup> Dado que normalmente no es posible obtener información suficientemente para analizar correctamente todas las dimensiones en todos los casos, aquellos vacíos de información importantes deberán ser identificados y resaltados como tales en el informe, intentando describir posibles consecuencias relativas a la incertidumbre asociada.

**C4.2. Elaborar una síntesis global de los resultados más relevantes del EsIA.** Se elabora una síntesis en base a las siguientes preguntas guía:

- a) ¿Se identifican impactos sobre especies, ecosistemas, regiones o procesos de especial relevancia?
- b) ¿Se identifican impactos sobre Servicios Ecosistémicos? ¿cuáles?
- c) ¿Qué proporción de superficie de los ecosistemas presentes en la zona de influencia se ven amenazados por impactos de tipo *Eliminación de hábitat\** y cuánto por *Degradación de hábitat\**?
- d) ¿Qué otros tipos de cambios indirectos (que no formen parte del proyecto) pueden ocurrir debido a la implantación del emprendimiento?
- e) ¿Se identifica la acumulación de los impactos de este emprendimiento con los relacionados a los usos del territorio en la zona? En otras palabras, ¿el proyecto representa amenazas a la BD ya presentes o proyectadas? ¿cuáles?
- f) ¿Existe algún instrumento de Ordenamiento Territorial, Evaluación Ambiental Estratégica, espacios de conservación (o planificación de otro tipo) que contempla la ocurrencia los impactos identificados para este emprendimiento (ej. medidas de mitigación sugeridas, regulaciones específicas, etc.)? ¿qué implica la presencia del emprendimiento en ese sentido?
- g) ¿Cuáles aspectos del proyecto se considera que aportan más hacia el uso sostenible del territorio, y cuáles se alejan?
- h) ¿Cuáles impactos se espera que provoquen una afectación con secuelas al corto (10 años), mediano (50) o largo plazo (más de 100 años)?
- i) ¿Cuáles impactos se espera que provoquen una afectación "visible" en el predio, la región inmediata (5km a la redonda), micro-región (50km a la redonda), macro-región (cuenca o país) o internacional?

## APÉNDICES

## **APÉNDICE 1. Tablas**

Tabla 1. Dimensiones para la caracterización del medio biótico

Tabla 2. Sistematización de Aspectos Ambientales

Tabla 3. Matriz de impactos potenciales

Tabla 4. Matriz de significatividad de Aspectos Ambientales

Tabla 5. Marco para valoración de impactos

Tabla 6. Fuentes de información

**Tabla 1. Dimensiones para la caracterización del medio biótico**

Nivel de organización biológica	Dimensiones para caracterización del entorno biótico		Alcance espacial	¿Requerido en Comunicación del Proyecto?	¿Requiere información de campo?	
Descripción general a nivel de <i>paisaje</i>	Qué elementos componen el paisaje y cómo se distribuyen	1. <b>Tipos de ecosistemas</b> (naturales, seminaturales, urbanos, etc.) y usos del suelo presentes	Predio y área de influencia	Sí	Sí	
		2. <b>Abundancias y distribución de los ecosistemas y usos del suelo</b> (agregado/disperso, continuidad física del ecosistema, etc.)	Cuenca/región	Sí	No‡	
		3. <b>Ubicación respecto a espacios de conservación</b> (ej. Áreas Protegidas, Sitios Ramsar) y descripción resumida de sus características (objetivos, objetos de conservación, proyecto de ingreso de AP, plan de manejo, etc.). Ubicación de otros sitios de interés para la conservación de la biodiversidad (ej. reconocidos por la bibliografía, conocimiento experto o local).	Predio, área de influencia y cuenca/región	Sí	No‡	
	Estado general del paisaje	4. <b>Descripción del nivel y tendencia de transformación antrópica del territorio y principales amenazas a la biodiversidad</b> (ej. fragmentación, cambios en la cobertura vegetal, erosión, emisiones como ruido, iluminación, vertidos, afectaciones de la calidad de agua, canalización o represamiento de cursos de agua, desecación de humedales, etc.). <b>Presencia de ecosistemas amenazados.</b>	Cuenca/región	Sí	No	
Descripción general a nivel de <i>ecosistema</i> (para cada ecosistema presente en la zona de influencia)	5. <b>Superficie ocupada por el ecosistema</b>		Predio y área de influencia	Sí	No‡	
	6. <b>Distribución espacial de parches del ecosistema y rol potencial en conectividad</b> (local o regional)		Predio y área de influencia	Opcional	No‡	
	7. Para cuerpos de agua (incluyendo napa freática), <b>breve descripción de la variabilidad cíclica del nivel de agua o caudal</b> (ej. curso permanente, semipermanente) según la época del año y su magnitud (idealmente en términos cuantitativos)		Predio y área de influencia	Sí	Sí	
	8. <b>Especies presentes</b> (según registro histórico y criterio experto)		Predio y área de influencia	Sí	No‡	
	9. <b>Especies presentes</b> (relevadas en terreno)		Predio y área de influencia	Opcional	Sí	
	10. Presencia/ausencia (e idealmente alguna métrica de abundancia) de <b>spp o comunidades con un rol especialmente relevante en el ecosistema</b> (ej. depredadores tope, grandes herbívoros, especies o comunidades clave, etc.)		Predio y área de influencia	Opcional	No‡‡	
	11. Presencia/ausencia (e idealmente alguna métrica de abundancia) de <b>spp o comunidades de interés cultural, económico o científico</b> (a nivel local o nacional)		Predio y área de influencia	Sí	No‡	
	12. Presencia/ausencia (e idealmente alguna métrica de abundancia) de <b>spp o comunidades amenazadas, raras, especialistas de hábitat, endémicas, migradoras.</b>		Predio y área de influencia	Sí	No‡	
	13. Identificación y distribución de las <b>especies o comunidades vegetales dominantes</b> y estimación de sus abundancias		Predio	Opcional	Sí	
	14. <b>Relevancia del ambiente</b> para la provisión de servicios ecosistémicos		Predio, área de influencia y cuenca/región	Opcional	Sí	
	Estado general del ecosistema	15. <b>Estatus de conservación del ecosistema</b> (a nivel nacional e internacional)		Predio	Sí	No
		16. <b>Estructura física de la comunidad vegetal</b> (estratos verticales, altura, densidad de vegetación, continuidad del dosel, % de cobertura del suelo, presencia de árboles muertos, presencia de árboles con agujeros)		Predio	Opcional	Sí
		17. Presencia (e idealmente alguna métrica de abundancia) de <b>spp. exóticas invasoras; estado de la invasión</b>		Predio y área de influencia	Sí	Sí
		18. Evidencia de <b>regeneración y perfil etario de especies vegetales relevantes para la estructuración</b> física y temporal del ecosistema		Predio	Opcional	Sí
19. <b>Amenazas o procesos de degradación evidentes</b>		Predio	Sí	Sí		
20. <b>Grado de "naturalidad" y salud del ecosistema</b> (e identificación de oportunidades de recuperación)		Predio	Opcional	Sí		
21. <b>Presencia/ausencia de bioindicadores</b> (en caso de conocerse)		Predio	Opcional	Sí		

‡= Puede requerirse validación a campo de información secundaria; ‡‡= Sí en relación a la relevancia por dominancia como rol estructurador del ecosistema; otras características pueden ser relevadas desde bibliografía

**Tabla 2. Sistematización de Aspectos Ambientales (AA) y Mecanismos de afectación asociados.** Las categorías de AA de 1º orden están directamente asociadas a las actividades del proyecto. Los Mecanismos de Afectación (orden 3) representan un último nivel de detalle de cambio ambiental que se identifica como la causa "directa" de la afectación sobre un FA. En general, dado un AA de 1º orden, los asociados de 2º orden pueden ocurrir o no, dependiendo de características del proyecto y el entorno (y de su combinación). Sin embargo, dado un AA de 2º orden, es esperable que todos los mecanismos de afectación asociados tengan lugar, en mayor o menor medida. Referencias: Treweek (1999); Byron (2000); Haddad et al (2015); Farmer (1993); EPA (2011).

Aspectos Ambientales			
Orden 1 (categorías)	Orden 2 (subcategorías)	Orden 3 (mecanismo de afectación)	
Presencia física	1. Modificación total o parcial de la cobertura vegetal (o mantillo)	Disminución en la penetración de luz	
		Aumento de concentración de partículas sólidas suspendidas	
		Aumento de sedimentación de partículas sólidas suspendidas	
		1.2. Arrastre de químicos debido a aumento de erosión	Aumento de erosión y arrastre de químicos
		1.3. Fragmentación, incluyendo pérdida de hábitat, por eliminación parcial o total de la cobertura vegetal	Disminución en la conectividad (aislamiento)
			Disminución de la disponibilidad de hábitat
	Aumento del borde del parche (y/o mayor proporción del parche con cercanía al borde)		
	1.4. Cambios en condiciones fisicoquímicas del sitio por alteración de la cobertura física vegetal	Aumento de penetración de luz (y temperatura) en agua o suelo	
		Disminución de la disponibilidad de materia orgánica vegetal (viva y muerta)	
		Cambio en balance hídrico del suelo por cambio en evaporación (viento, temperatura, superficie foliar)	
		Cambio en la estructura del suelo (cantidad, calidad y distribución de agua, pH, iones, materia orgánica, nutrientes, etc.) por cambios en condiciones fisicoquímicas del sitio (penetración de luz, temperatura, humedad, exposición al viento, etc.)	
	1.5. Eliminación de individuos (o comunidades) de especies vegetales	Cambio en la estructura del suelo (cantidad, calidad y distribución de agua, pH, iones, materia orgánica, nutrientes, etc.) por aumento de erosión	
		Eliminación de individuos (o comunidades) de especies vegetales	
	12. Modificación total o parcial del suelo	12.1. Pérdida de horizontes A, B o C	Pérdida de horizontes A, B o C
		12.2. Alteración de la estructura del suelo (por facilitación de erosión o manipulación directa)	Desestructuración del suelo (cantidad, calidad y distribución de agua, pH, iones, materia orgánica, nutrientes, etc.)
	13. Uso de agua (superficial o subterránea)	13.1. Captación o aporte de agua de cuerpos de agua (incluyendo napa)	Cambio de caudales (o nivel de agua en cuerpos lenticos y humedales)
			Cambio en temperatura por cambio en el caudal
			Cambio en nivel de agua de la napa
	6. Afectación visual	6.1. Emisión de luz (en la noche)	Emisión de luz (en la noche)
		6.2. Presencia de la instalación y movimientos de personal y maquinaria	Presencia de la instalación y movimientos de personal y maquinaria
7. Cambio en topografía del terreno (ej. estructuras, elevaciones o depresiones construidas, depósitos de sólidos)	7.2. Cambio de curso u obstrucción de cuerpo de agua superficial	Aislamiento de tramos del cuerpo de agua (disminución de la conectividad de la red hídrica)	
		Aislamiento de tramos del cuerpo de agua (alteración de flujos de materia y energía)	
		Eliminación de tramos del cuerpo de agua (pérdida de hábitat)	
		Eliminación de tramos del cuerpo de agua (pérdida de individuos de flora y fauna acuática)	
		Cambio en temperatura del agua por aumento o disminución de caudal	
	Disminución de caudales		
7.3. Cambio de la escorrentía	Cambio en la escorrentía y aportes de agua a cuerpos de agua (cambio de caudal)		
	Cambio en escorrentía y aportes de agua a suelo		
	Generación de espejos de agua (ej. tajamares)		
8. Modificación de la cantidad y tipo del tránsito vehicular y creación de accesos	8.1. Modificación de la cantidad y tipo (ej. peso, horario) del tránsito vehicular	Atropellamientos de fauna	
		Compactación del suelo	
		Dispersión de especies exóticas invasoras	
8.2. Acceso a áreas previamente inaccesibles	Aumento de caza de fauna nativa		
	9.1. Presencia de especies vegetales para producción	Cambios en balance de nutrientes y agua del suelo por captación/exportación	
Disminución de heterogeneidad del entorno (de microambientes, de comunidades vegetales, etc.)			
Adición de agroquímicos (pesticidas, fertilizantes) al sistema (ver ítem 3)			
9.2. Uso de especies vegetales exóticas con potencial invasor (plantación o facilitación)	Facilitación de dispersión y expansión poblacional de especies exóticas invasoras		
	10.1. Presencia (o exclusión) de ganado	Aumento o disminución en la tasa de herbivoría	
Compactación del suelo			
Aportes de heces y orina (ver 2 y 3)			
10.2. Presencia de perros para trabajo y mascotas	Presencia de perros para trabajo y mascotas		
	"Feralización"		
10.3. Presencia de especies animales introducidas para producción (ej. acuicultura)	Facilitación a especies exóticas invasoras		
	11.1. Funcionamiento de aerogeneradores	Colisiones de fauna voladora	
11.2. Funcionamiento de turbinas hidráulicas		Mortandad de fauna acuática	
11.3. Presencia de represamientos		Afectación de la conectividad de la red hídrica	
11.4. Funcionamiento de líneas de alta tensión		Colisión o electrocución de fauna voladora	
11.5. Presencia de puntos duros y aumento de erosión		Avance de frente de erosión por barrancas en playas, áreas dunares y riberas	

Aspectos Ambientales			
Orden 1 (categorías)	Orden 2 (subcategorías)	Orden 3 (mecanismo de afectación)	
Emisiones	2. Emisión/ disposición de sólidos (ej. residuos orgánicos e inorgánicos)	2.4. Disposición de residuos o uso de rellenos sólidos inorgánicos (ej. escombreras) o resuspensión de sedimentos en cuerpos de agua	Arrastre o aporte de sólidos (ej. sedimentos) a cuerpos de agua (ver 1.1.)
		2.5. Presencia de residuos sólidos orgánicos	Resuspensión de sedimentos en cuerpo de agua (aumento de concentración de sólidos suspendidos y posible disponibilización de químicos retenidos en sedimento)
			Emisiones líquidas y gaseosas (ej. al entrar en contacto con agua de lluvia) (ver 3 y 5)
	3. Emisión de efluentes líquidos	3.1. Aporte de sustancias químicas a cuerpos de agua	Presencia de fuente de alimento para fauna
			Emisiones líquidas y gaseosas
		3.2. Aporte de sustancias químicas al suelo (o sedimento)	Cambio en pH del agua
			Aumento de concentración de sustancias químicas en agua
	4. Emisión sonora (y ondas vibratorias al subsuelo)	4.1. Aumento de niveles de ruido	Aumento de concentración de sustancias químicas en suelo (o sedimento)
		4.2. Emisión de onda vibratoria por el subsuelo (o agua)	Cambio en la biodisponibilidad de agua del suelo (por cambio en propiedades fisicoquímicas del agua o suelo)
	5. Emisiones a la atmósfera	5.1. Emisiones gaseosas	Aumento de niveles de ruido
			Emisión de onda vibratoria por el subsuelo (o agua)
		5.2. Emisiones de material particulado (polvo)	Cambio en composición química de la atmósfera
			Deposición de sustancias químicas sobre agua, suelo o vegetación (por arrastre por lluvia o contacto)
			Aporte de sedimentos volátiles a cuerpos de agua de forma directa o por arrastre por lluvia (ver 1.1)
			Aporte de químicos a cuerpos de agua y suelo adheridos o componentes del material particulado (ver 3)
Disminución en el acceso a la luz y obstrucción de estomas por deposición de polvo sobre vegetación			
Cambio en las propiedades químicas de la superficie de la vegetación por deposición de polvo sobre vegetación			



**Tabla 4. Matriz de significatividad de Aspectos Ambientales** para la etapa de Clasificación. La *Clase de Factor Ambiental (FA)* señala el foco sobre un tipo de componente del entorno relevante para la conservación de la biodiversidad; las preguntas guía para la *Identificación de Impacto Potencial* sobre los FA y un conjunto de *Ejemplos de Impactos Potenciales* (6º y 7º columnas) pretenden guiar la identificación de Impactos Potenciales sobre los FA; una *categorización de las Clases de FA en 3 Niveles* distingue los diferentes tipos de FA según su prioridad para la conservación (siendo el nivel 3 el de mayor prioridad); la 5ª columna presenta *Fuentes de información existente* (en referencia a la Tabla 6); por último se presentan *Ejemplos de impactos potenciales* para facilitar su identificación.

Nº	Clase de FA	Identificación de Impacto Potencial	FA Nivel 1	FA Nivel 2	FA Nivel 3	Fuentes de información existente	Ejemplos de Impactos Potenciales
1	Especies	¿Se identifica la alteración directa sobre los individuos de la especie o indirecta, como a sus hábitats, fuentes de alimentación, explotación comercial o de subsistencia, etc.?		Especies con valor cultural/económico; especies de destacado rol ecosistémico (criterios 7 y 8 de la referencia 2, Tabla de Fuentes de Información); especies indicadoras de buen estado de pastizal (por su sensibilidad)	Especie con alguna categoría de amenaza nacional o internacional (criterios 1 al 6 de la referencia 2, Tabla 5); Objeto de Conservación de un Área Protegida, especie resaltada por un IOT o EAE, Reserva de Biosfera, IBA.	1,2,10,17,27	La zona de distribución (potencial) de la especie se solapa (mapa) con uno o varios AA, como aumento de ruido, de iluminación o movimiento, efluentes, etc. Como complemento y referencia, utilizar las matrices de amenaza por especie de la referencia 2 (Tabla 5): ¿el rubro de emprendimiento tiene asignado un valor de amenaza de 4 o 5 para esa especie?
2	Ecosistemas	¿Se prevé alguna forma de alteración de la cobertura vegetal del ecosistema, alteración por emisiones de cualquier tipo, cambio en régimen hídrico o explotación comercial o de subsistencia?		Montes nativos y cuerpos de agua; pastizales de relevancia destacada (ej. categorías CONEAT, consulta a MGCN); ecosistemas en buen estado de conservación (según especies indicadoras, métodos e índices de estado de conservación, juicio experto, etc.)	Ecosistemas raros en la cuenca, región o país o con algún grado de amenaza (ej. psamófilo, palmares, humedales), sitio Ramsar; ecosistemas con estado de conservación destacado; Objeto de Conservación de un Área Protegida, ecosistema resaltado por un IOT o EAE, Reserva de Biosfera.	3,4,5,6,9,11,19,20,24,25,26	Remoción de vegetación, emisión de líquidos hacia el ecosistema, arrastre de sedimentos a cuerpos de agua, modificación del régimen hídrico del ecosistema; impacto acumulativo sobre pastizales de una región por varios proyectos de cambio de uso del suelo en la zona; impacto acumulativo sobre cuerpos de agua al coexistir varios proyectos con efluentes o aumento de erosión en la misma cuenca.
3	Paisaje	¿Se prevé la alteración en la continuidad de los ecosistemas (a diferentes escalas espaciales: sitio, región inmediata, cuenca, etc.)?	Ambiente con alta redundancia en la conectividad (estructural) local o regional	Ambiente con redundancia media en la conectividad (estructural) local o regional	Ambiente con baja redundancia en la conectividad (estructural) local o regional	3,4,5,6	Remoción de vegetación que resulte en la discontinuidad de la cobertura vegetal del ambiente (incluyendo el aumento de la distancia mínima entre parches tras la eliminación de parches aislados).
4	Proceso: invasión biológica	¿Se prevé alguna forma de alteración del entorno que promueva la proliferación de especies exóticas invasoras?		Presencia de especie exótica invasora en la región, con prioridad de largo o mediano plazo según el Comité de Especies Exóticas Invasoras	Presencia de especie exótica invasora en la región, con prioridad de corto plazo según el CEEI	1,13,26	Alteración del entorno como oportunidad para el desarrollo de especie vegetal invasora.
5	Proceso: eutrofización	¿Se prevé alguna forma de alteración del entorno que promueva la eutrofización en los cuerpos de agua presentes?	-	-	-	-	Aporte de nutrientes a cuerpos de agua.
6	Proceso: erosión	¿Se prevé alguna forma de alteración del entorno que promueva procesos de erosión?	Riesgo de erosión bajo	Riesgo de erosión medio	Riesgo de erosión alto	8,12,28	Remoción de vegetación, compactación y cambios estructurales del suelo.
7	Sitios Naturales de Interés para la Conservación	¿Se identifica un impacto potencial sobre los componentes de interés del sitio?	-	-	Todos Nivel 3	7	Depende de las características de interés del sitio.

**Tabla 5. Marco para valoración de impactos.** Dimensiones de valoración de impactos y su relación con las categorías de información sugeridas para la descripción específica del entorno biótico (ver Apéndice 3).

Dimensión de valoración del impacto	Pregunta relacionada	Niveles de cada dimensión	Categoría de descripción específica relacionada	
			Factor Ambiental	Aspecto Ambiental
<b>Extensión; alcance</b>	¿Qué proporción del factor ambiental en la zona de influencia se ve potencialmente afectada por el aspecto ambiental?‡	PUNTUAL (cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada)	Exposición	Momento y ubicación & Cantidad
		PARCIAL (aquel derivado de un efecto con incidencia apreciable en el área estudiada)		
		EXTENSO (incidencia en gran parte del medio considerado)		
		TOTAL (aquel con efecto generalizado en el toda el área estudiada)		
		UBICACIÓN CRÍTICA (aquel en que la situación en que se produce el impacto sea crítica; normalmente se da en impactos puntuales).		
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	¿Cuán probable es la interacción del factor ambiental con los cambios ambientales inducidos por el aspecto ambiental?	CERTEROS (cuando su ocurrencia es inequívoca o altamente probable)	Exposición & Sensibilidad	Mecanismo de afectación & Cantidad & Momento y ubicación
		PROBABLES (cuando no puede tenerse como certero, pero se estima una alta probabilidad de que ocurra)		
		POCO PROBABLES (cuando la probabilidad de ocurrencia del impacto es baja)		
<b>Severidad; magnitud; intensidad</b>	En la fracción afectada, ¿cómo se ve afectada la integridad del factor ambiental?	MUY ALTA: el aspecto ambiental elimina o daña gravemente la integridad del factor ambiental	Sensibilidad	Mecanismo de afectación & Cantidad & Momento y ubicación
		ALTA: se altera en gran medida la integridad del factor ambiental poniendo en riesgo razonable la continuidad del factor ambiental en la zona de influencia		
		MEDIA: la alteración representa una amenaza superior a las naturalmente experimentadas y/o asimilables por el factor ambiental (considerar el resultado total final al conjugarse la presión del aspecto ambiental con las presiones)		
		BAJA: la alteración (total final) es comparable a las naturalmente experimentadas y/o asimilables por el factor ambiental		
		MUY BAJA: la alteración (total final) es muy inferior a las naturalmente experimentadas y/o asimilables por el factor ambiental		
<b>Inmediatez; plazo de manifestación; retraso del efecto.‡</b>	¿Dentro de cuánto tiempo se espera que el cambio producido por el aspecto ambiental afecte al factor ambiental?	INMEDIATO (el AA comienza a interactuar con el factor ambiental inmediatamente o a los pocos días);	Exposición & Sensibilidad	Mecanismo de afectación
		CORTO PLAZO (hasta 1 año); MEDIANO PLAZO (entre 1 y 10 años);		
		LARGO PLAZO (entre 10 y 100 años)		
		MUY LARGO PLAZO (más de 100 años);		
		DE MOMENTO CRÍTICO (independiente del desfase temporal, el momento de la manifestación es crítico)		
<b>Periodicidad; regularidad; frecuencia</b>	Durante la existencia del emprendimiento, ¿cuál es la frecuencia de ocurrencia de la afectación?	EVENTUAL (la afectación ocurre raramente)	Exposición	Momento y ubicación
		POCO FRECUENTE (la afectación ocurre pocas veces)		
		FRECUENTE (la afectación ocurre muchas veces)		
		MUY FRECUENTE (la afectación ocurre rutinariamente)		
		CONSTANTE (la afectación es relativamente constante).		
<b>Reversibilidad natural; persistencia; permanencia.‡</b>	¿Qué capacidad tiene el Factor Ambiental de recuperarse del impacto sin la intervención humana?	IRREVERSIBLE (aquel que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación del FA anterior a la acción que lo produce, o la recuperación natural podría ocurrir a muy largo plazo, 100 años o más)	Capacidad de adaptación	Cantidad
		REVERSIBLE A LARGO PLAZO (cuando la alteración puede ser asimilada por el FA a largo plazo, por la acción de procesos naturales)		
		REVERSIBLE (cuando la alteración puede ser asimilada por el FA a corto o mediano plazo por la acción de procesos naturales)		
		FUGAZ (aquel en el que la recuperación del ambiente es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa medidas de mitigación específicas). Se debe asignar una estimación del tiempo de recuperación (categórica o numérica de ser posible)		
<b>Recuperabilidad; tiempo de recuperación.</b>	¿Cuán viable es la recuperación del FA (en términos operativos, de recursos materiales y humanos necesarios y disponibles, y en plazos de tiempo razonables) a las condiciones anteriores al impacto por medio de acciones específicas?	IRRECUPERABLE (cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar)	Capacidad de adaptación	Cantidad
		IMPROBABLE RECUPERACIÓN (la recuperación es posible pero implica una cantidad de tiempo y/o inversión de recursos que hace muy improbable la concreción de la recuperación)		
		RECUPERABLE (la recuperación es viable en mediano plazo mediante la aplicación de medidas aplicables durante la duración del proyecto)		
		RAPIDA RECUPERACIÓN (la recuperación es viable y altamente probable en el corto plazo y mediante la aplicación de medidas aplicables durante la duración del proyecto)		

<b>Importancia##:</b> <b>Servicios Ecosistémicos (beneficios a comunidad local)</b>	¿Cuán afectada se verá la provisión de Servicios Ecosistémicos a nivel local dada esta afectación a este factor ambiental?	MUY ALTA (la afectación del FA tendrá, mu y probablemente, gran incidencia sobre un SE de alta relevancia, reconocida o no, para la comunidad local)	Relevancia	-
		ALTA (la afectación del FA podría tener gran incidencia sobre un SE de alta relevancia, reconocida o no, para la comunidad local)		
		MEDIA (la afectación del FA tendrá incidencia aunque de magnitud desconocida sobre un SE relevante para la comunidad local)		
		BAJA (no es esperable que la afectación del FA tenga una incidencia sobre un SE relevante para la comunidad local)		
<b>Importancia##:</b> <b>Servicios Ecosistémicos (beneficios a comunidad regional o nacional)</b>	¿cuán afectada se verá la provisión de Servicios Ecosistémicos a nivel regional dada esta afectación a este factor ambiental?	MUY ALTA (la afectación del FA tendrá, mu y probablemente, gran incidencia sobre un SE de alta relevancia, reconocida o no, para actores a nivel regional o nacional)	Relevancia	-
		ALTA (la afectación del FA podría tener gran incidencia sobre un SE de alta relevancia, reconocida o no, para actores a nivel regional o nacional)		
		MEDIA (la afectación del FA tendrá incidencia aunque de magnitud desconocida sobre un SE relevante para actores a nivel regional o nacional)		
		BAJA (no es esperable que la afectación del FA tenga una incidencia sobre un SE relevante para actores a nivel regional o nacional)		
<b>Importancia##:</b> <b>mantenimiento de la biodiversidad</b>	¿cuán afectado se verá el rol ecosistémico* de este factor ambiental dada esta afectación? o ¿cuán relevante es el factor ambiental en términos de su estatus de conservación?	MUY ALTA (la afectación del FA tiene una gran incidencia sobre el funcionamiento gen eral del ecosistema donde se encuentra o sobre un FA con estatus de conservación ## o ##, o el FA tiene un estatus de conservación ## o ## o es un objeto de conservación de un Área Protegida o está resaltado por algún Instrumento de Ordenamiento Territorial o Evaluación Ambiental Estratégica)	Relevancia	-
		ALTA (la afectación del FA tiene alta incidencia sobre aspectos puntuales del ecosistema donde se encuentra, como una determinada especie, comunidad o proceso, o el factor ambiental tiene un estatus de conservación ## o ##)		
		MEDIA (la afectación del FA tiene incidencia media sobre aspectos puntuales del ecosistema donde se encuentra, como sobre una determinada especie o comunidad, o el factor ambiental tiene un estatus de conservación ## o ##)		
		BAJA (la afectación del FA tiene incidencia baja sobre aspectos puntuales del ecosistema, como sobre una determinada especie o comunidad, o el factor ambiental tiene un estatus de conservación ## o ##)		

**Tabla 6. Fuentes de información.**

Categoría	Nº	Nombre	Título del documento (o documento de referencia)	Tema	Autores	Año	Alcance	Formato	Ubicación web (link)	Contacto
Especies	1	Base de datos de especies de Uruguay	Base de datos de especies de Uruguay	Anfibios, Aves, Mamíferos, Moluscos, Peces, Reptiles, Helechos y Plantas Vasculares	SNAP - MVOTMA - MGAP	2013	Uruguay	Servicio web; descargable (csv, excel, etc.)	<a href="http://www.snap.gub.uy/especies/">http://www.snap.gub.uy/especies/</a>	si@snap.gub.uy
	2	Especies prioritarias para la conservación en Uruguay	Especies prioritarias para la conservación en Uruguay	Plantas vasculares, moluscos y peces continentales, y anfibios, reptiles, aves y mamíferos	SNAP-MVOTMA-MEC	2013	Uruguay	pdf		si@snap.gub.uy
	13	Varios sobre especies exóticas invasoras	Identificación de prioridades para la gestión nacional de las especies exóticas invasoras; Especies exóticas invasoras en el Uruguay	Especies exóticas invasoras	Comité Nacional de Especies Exóticas Invasoras	2012	Uruguay	.pdf		
	17	Lista Roja de los Anfibios y Reptiles del Uruguay	Lista Roja de los Anfibios y Reptiles del Uruguay	Categorías de amenaza para anfibios y reptiles del Uruguay, según criterios de la UICN	MVOTMA-UICN	2015	Uruguay	pdf		
	27	Lista Roja de las Aves del Uruguay	Lista Roja de las Aves del Uruguay	Categorías de amenaza para las aves del Uruguay, según criterios de la UICN	MVOTMA-UICN	2012	Uruguay	.pdf		
Ecosistemas / usos del suelo	3	Mapa de ecosistemas PPR	Mapa de Ambientes de Uruguay ( <a href="http://www.snap.gub.uy/especies/documentos/">http://www.snap.gub.uy/especies/documentos/</a> )	Distribución de ecosistemas en Uruguay	MGAP/PPR-CIEDUR, VS, SZU, Fac. Ciencias	2011	Uruguay	shapefile		si@snap.gub.uy
	4	Mapa de ecosistemas SNAP	Clasificación y mapeo preliminar de ecosistemas naturales de Uruguay	Distribución de ecosistemas en Uruguay	MGAP/PPR-CIEDUR, VS, SZU, Fac. Ciencias	2012	Uruguay	shapefile		si@snap.gub.uy
	5	Mapa de monte y matorral psamófilo	Caracterización y distribución espacial del bosque y matorral psamófilo	Bosque y matorral psamófilo	SNAP-ECOPLATA	2011	Uruguay	shapefile		si@snap.gub.uy
	6	Google Earth/Bing Maps				2015	Global			
	9	Cobertura del Suelo de Uruguay (LCCS)	Mapa de Cobertura del suelo ( <a href="http://www.fao.org/3/a-4372s.pdf">http://www.fao.org/3/a-4372s.pdf</a> )	Distribución de ecosistemas en Uruguay	MVOTMA-MGAP-OPP-UNESCO	2011	Uruguay	shapefile	<a href="http://sit.mvotma.gub.uy">sit.mvotma.gub.uy</a>	
	19	Cobertura de Cursos de Agua		Cuerpos de agua			Uruguay	shapefile		
	20	Cobertura de Agua Superficial		Cuerpos de agua	DINOT		Uruguay	shapefile	<a href="http://www.mvotma.gub.uy/sit">www.mvotma.gub.uy/sit</a>	sit@mvotma.gub.uy
	21	Imágenes LANDSAT		Imágenes de sensoramiento remoto	USGS & NASA	2015	Global	shapefile	<a href="http://www.mvotma.gub.uy/sit">www.mvotma.gub.uy/sit</a>	si@snap.gub.uy
	23	Suelos de prioridad forestal		Suelos de prioridad forestal	RENARE	2010	Uruguay	shapefile	<a href="http://www.cebra.com.uy/renare">www.cebra.com.uy/renare</a>	sig@mgap.gub.uy
	26	Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales	Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales	Características ecológicas y productivas de los pastizales de Uruguay. Distribución espacial de diferentes tipos de pastizales.	Altesor et al.	2010	Uruguay	.pdf	<a href="http://inia.com.uy/">http://inia.com.uy/</a>	
Paisajes / ecorregiones	24	Regiones paisajísticas del Uruguay	Ecología del Paisaje en Uruguay	Regiones paisajísticas del Uruguay	Evía & Gudinas	2000	Uruguay	.pdf		si@snap.gub.uy
	25	Ecorregiones	Clasificación y delimitación de las Ecorregiones de Uruguay	Clasificación y delimitación de las Ecorregiones de Uruguay	Brazeiro et al.	2012	Uruguay	.pdf		si@snap.gub.uy
Espacios de conservación internacionales	10	Áreas de Importancia para Aves (IBAs)		Áreas de Importancia para Aves (IBAs)	Birdlife		Global	shapefile	<a href="http://www.birdlife.org/datazone/site">http://www.birdlife.org/datazone/site</a>	
	11	Sitios Ramsar		Sitios Ramsar	Ramsar		Uruguay	shapefile		<a href="http://www.ramsar.org/">http://www.ramsar.org/</a>
	15	Reserva de Biósfera Bañados del Este y Bioma Pampa	Propuesta de zonificación Reserva de Biósfera Bañados del Este & Quinto informe nacional al Convenio para la Diversidad Biológica	Reserva de Biósfera	UNESCO-Probirdes	2013	Uruguay	.pdf		
Espacios de conservación nacionales	18	Cobertura de Instrumentos de Ordenamiento Territorial		Instrumentos de Ordenamiento Territorial	DINOT		Uruguay	shapefile	<a href="http://www.mvotma.gub.uy/sit">www.mvotma.gub.uy/sit</a>	sit@mvotma.gub.uy
	22	Áreas Protegidas del SNAP		Áreas Protegidas del SNAP	SNAP	2015	Uruguay	shapefile	<a href="http://www.mvotma.gub.uy/sit">www.mvotma.gub.uy/sit</a>	si@snap.gub.uy
	29	Proyecto de ingreso de Área Protegida	-	Objetivo (razón de ser) de las áreas protegidas del SNAP y elementos destacados para la conservación que justificaron su ingreso al SNAP. Incluye pautas de manejo y condiciones de uso.	SNAP	-	Uruguay	.pdf		
Sitios destacados (general)	30	Red de sitios de interés para el SNAP	PLAN ESTRATÉGICO 2015 – 2020. SNAP	Cartas del SGM con prioridad para la conservación según SNAP	SNAP	2015	Uruguay	shapefile		si@snap.gub.uy
	7	Sitios Naturales de Interés para la Conservación de la Biodiversidad		Sitios	SNAP	2009	Uruguay	shapefile		si@snap.gub.uy
	16	Monumentos Históricos Nacionales (según Ley 14.040)		Monumentos Históricos Nacionales (según Ley 14.040)		2014	Uruguay	shapefile	<a href="http://www.mvotma.gub.uy/sit">www.mvotma.gub.uy/sit</a>	sit@mvotma.gub.uy
Suelo	8	Carta de suelos del Uruguay	Suelos del Uruguay según Soil Taxonomy (1999)	Suelos	RENARE	1999	Uruguay	shapefile	<a href="http://www.cebra.com.uy/renare/mapa/cartas-de-suelos/">http://www.cebra.com.uy/renare/mapa/cartas-de-suelos/</a>	
	12	Mapa de suelos CONEAT	Descripción de Grupos de Suelos CONEAT.	Suelos y productividad ganadera	RENARE	2015	Uruguay	shapefile	<a href="http://www.cebra.com.uy/renare">http://www.cebra.com.uy/renare</a>	
	28	Mapa de riesgo de degradación de tierras	Sustentabilidad de las tierras del Uruguay para sistemas agrícolas que incluyan soja y otros cultivos poco protectores del suelo	Niveles de sustentabilidad relacionados a la resistencia a la erosión hídrica y a la degradación físico-química y biológica del suelo.	RENARE		Uruguay	shapefile	<a href="http://www.cebra.com.uy/renare/mapa/cartas-tematicas/">http://www.cebra.com.uy/renare/mapa/cartas-tematicas/</a>	

**APÉNDICE 2. Detalles de Tabla 1 (en documento adjunto)**

## APÉNDICE 3. Descripción de las categorías de información para Factores Ambientales y Aspectos Ambientales

### Información relativa al Factor Ambiental

Características del componente del medio biótico potencialmente impactado que permitan predecir y comunicar las características del impacto. De las 4 categorías presentadas a continuación, las primeras 3 (Exposición, Sensibilidad y Capacidad de adaptación) están basadas en la teoría de análisis de vulnerabilidad, utilizada por ejemplo por el IPCC (2007) para predecir las respuestas de los componentes del *medio biótico*\* al cambio climático. Al incorporarse a la evaluación de impactos ambientales, este marco permite guiar de forma explícita y fundamentada la evaluación de los impactos, ordenando a su vez la recopilación y uso de la información necesaria. Sin embargo, aunque adecuadas para la valoración de la vulnerabilidad del componente biótico frente a la *fuentes de afectación*\*, estas 3 categorías no permiten valorar la relevancia (cultural, económica, ambiental, etc.) de dicha *afectación*\*, ni predecir direcciones de cambio del entorno una vez afectado el componente biótico. La última categoría, Relevancia, responde a estas otras dimensiones de análisis, fundamentales para la EIA. Para cada categoría fue identificado un conjunto de ejemplos que deben ser tomados como una referencia no exhaustiva y requieren una actualización periódica y ajuste en base al aprendizaje continuo desde la casuística y a la disponibilidad y avances en el conocimiento de los sistemas socio-ecológicos del territorio uruguayo.

A. Exposición. **Distribución del componente en el espacio y tiempo** (necesario para establecer cuánto se solapa la presencia del componente con la alteración del ecosistema que se está evaluando). Ejemplos: distribución espacial del componente (una especie, un ecosistema, un tipo de suelo, una zona de flujo relevante de materia o energía, etc.) en la zona de influencia, ocurrencia en diferentes épocas del año o momentos del día, distribución de sitios relevantes para una especie o comunidad (ej. sitios de alimentación, reproducción, hábitat), densidad/abundancia.

B. Sensibilidad. **Sensibilidad, tolerancia, resistencia o propensión** (características del componente biótico que hagan más o menos factible un *Impacto*\* negativo dada su *afectación*\*, o sea, capacidad de no cambiar o no verse afectado por el *cambio ambiental*\*). Ejemplos: alta o baja propensión a atropellamientos de algunas especies de fauna, umbrales/sensibilidad/tolerancia fisiológica o comportamental al cambio en condiciones fisicoquímicas como pH, humedad, compuestos químicos, ruidos, luces, umbrales conocidos.

C. Capacidad de adaptación. **Capacidad de recuperación, resiliencia, adaptabilidad** (características del componente biótico que hagan más o menos factible la recuperación del componente biótico dada su *afectación*\*). Ejemplos: alta o baja regeneración vegetal, fecundidad, ¿plasticidad fenotípica?, composición del banco de semillas, alta o baja disponibilidad de especies propias de la comunidad en pool de especies en la región (ej. muy baja en monte psamófilo, muy alta en algunos pastizales, arbustales o montes), abundancia local/regional de la especie (efecto rescate), alto o bajo riesgo de cambio de estado (ej. riesgo de eutrofización o sucesión vegetal hacia otro régimen), capacidad del ecosistema de “purgado” de sustancias químicas.

D. Relevancia. **Relevancia del FA para la conservación de la BD y medio antrópico**, por ejemplo en relación a preguntas del tipo ¿cómo podría repercutir la *afectación*\* de este componente biótico sobre otros y/o sobre la conservación de la biodiversidad? ¿cómo podría repercutir la *afectación*\* de este componente biótico sobre el medio antrópico?. Ejemplos: ecosistema, comunidad, especie o proceso clave (ej. posición trófica poco representada, complementariedad en época de floración o crecimiento en la comunidad vegetal, rol importante en la fijación de nitrógeno, especie dominante y/o estructuradora del ecosistema, interacciones especialistas, hábitat específico para alguna especie, población “fuente” en metapoblación), relevancia cultural, económica, científica, etc. (rol importante en la provisión de Servicios Ecosistémicos; ecosistemas, comunidades o especies poco extendidas a nivel local, regional o nacional, raras, amenazadas o endémicas).

### Información relativa al Aspecto Ambiental

Características del Aspecto Ambiental que interactúa (potencial o ineludiblemente) con el Factor Ambiental.

A. Momento y ubicación del cambio ambiental\* inducido por el AA. Ejemplos: cartografía (zonas de actividad, construcciones, obras, distribución de emisiones como olores, ruido, líquidos, etc.); cronograma de ejecución de acciones; frecuencia; persistencia.

B. Mecanismo de afectación\* al factor ambiental. ¿qué tipo de modificación del entorno, producida por el AA, se asocia con un *Impacto Potencial\** sobre un *Factor Ambiental\**? Ejemplos: ver Tabla 2 (AA de orden 3).

C. Cantidad del cambio ambiental\*. Ejemplos: concentración de sustancia química que interactuará con el factor ambiental, disminución de disponibilidad de agua, cantidad de ruido emitido, cantidad de biomasa/individuos eliminados, superficie de remoción de vegetación, cantidad y calidad de una emisión líquida, sólida, sonora o lumínica, tránsito esperado y presente, etc.)

**APÉNDICE 4. Listado de referencia de categorías de ecosistemas (PENDIENTE)**

## APÉNDICE 5. Cuadro de Asignación de categorías de clasificación

Cuadro obtenido del documento interno “Criterios para la consideración de una comunicación de proyecto (clasificación y viabilidad de localización)”.

Cantidad Característica del aspecto ambiental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
	AA No Significativos	A									
AA Escasamente Significativos	B										
AA Moderadamente Significativos											
AA Altamente Significativos	C				C						