

Hacia la integración de la biodiversidad en la Evaluación de Impacto Ambiental en Bolivia



Towards the integration of biodiversity in Environmental Impact Assessments of Bolivia

Vanesa Rodríguez Osuna
Gonzalo Navarro Sánchez
Jan Henning Sommer
Lisa Biber-Freudenberger
(Editores/Editors)



zef
Center for
Development Research
University of Bonn



DAAD

Deutscher Akademischer Austauschdienst
German Academic Exchange Service

Hacia la integración de la biodiversidad en la Evaluación de Impacto Ambiental en Bolivia



Towards the integration of biodiversity in Environmental Impact Assessments of Bolivia

Vanesa Rodríguez Osuna
Gonzalo Navarro Sánchez
Jan Henning Sommer
Lisa Biber-Freudenberger
(Editores/Editors)
2017



zef
Center for
Development Research
University of Bonn



DAAD

Deutscher Akademischer Austauschdienst
German Academic Exchange Service

Autores/Authors:

Vanesa Rodríguez Osuna (CUNY Advanced Science Research Center, New York)
Gonzalo Navarro Sánchez (UCB)
Miguel Delgado Rodríguez (UCB)
Ana María Michel (UCB)
Paul A. Van Damme (FAUNAGUA)
Mirso Alcalá (Consultor independiente)
Miguel Fernández (GEO BON)
Estela Herbas Baeny (UCB)
Jan Henning Sommer (ZEF-UNIBONN)
Alejandra Velasco (Consultor independiente)
Lorena Guzmán (Consultor independiente)
Vanessa Gandarillas Rodríguez (UCB)
Lisa Biber-Freudenberger (ZEF-UNIBONN)
Candan Ergeneman (ZEF-UNIBONN)
Jean Hugé (Universidad Libre de Bruselas, ULB)

Colaboradores UCB/Collaborators UCB:

Elizabeth Salazar Pinto
Winy Sejas Lazarte
Yara Cardozo Polo
Ericka Lafuente Mijaria

© ZEF-UCB

Primera edición/First edition: junio/june 2017

DL: 2-1-1673-17 - ISBN: 978-99974-73-30-1

Fotografías tapa: ©Fau nagua/Fabian Bruggman, ©Gonzalo Navarro Sánchez

Edición/Edition: Editorial INIA - Impresión/Printing: Etreus Impresores

Cita del libro: Rodríguez Osuna V., Navarro Sánchez G., Sommer J. H., Biber-Freudenberger L. (Eds.) (2017). *Hacia la integración de la biodiversidad en la Evaluación de Impacto Ambiental en Bolivia*. Center for Development Research (ZEF)-Universidad Católica Boliviana (UCB). Editorial Inia, Cochabamba, Bolivia. 98 p.

Cita de un capítulo del libro: Navarro Sánchez G., Van Damme P.A., Fernández M. (2017). *Situación general de la biodiversidad en Bolivia y su conservación*. p. 7-28. En: Rodríguez Osuna V., Navarro Sánchez G., Sommer J. H., Biber-Freudenberger L. (Eds.) (2017). *Hacia la integración de la biodiversidad en la Evaluación de Impacto Ambiental en Bolivia*. Center for Development Research (ZEF)-Universidad Católica Boliviana (UCB). Editorial Inia, Cochabamba, Bolivia. 98 p.

Book citation: Rodríguez Osuna V., Navarro Sánchez G., Sommer J. H., Biber-Freudenberger L. (Eds.) (2017). *Towards the integration of biodiversity in Environmental Impact Assessments of Bolivia*. Center for Development Research (ZEF)-Universidad Católica Boliviana (UCB). Editorial Inia, Cochabamba, Bolivia. 98 p.

Chapter citation: Navarro Sánchez G., Van Damme P.A., Fernández M. (2017). *General situation of Bolivian biodiversity and its conservation status*. p. 7-28. En: Rodríguez Osuna, Navarro Sánchez G., Sommer J. H., Biber-Freudenberger L. (Eds.) (2017). *Towards the integration of biodiversity in Environmental Impact Assessments of Bolivia*. Center for Development Research (ZEF)-Universidad Católica Boliviana (UCB). Editorial Inia, Cochabamba, Bolivia. 98 p.

Este documento es resultado de un proyecto financiado por el Servicio de Intercambio Académico Alemán (DAAD) con fondos del Ministerio Federal Alemán para la Cooperación y el Desarrollo (BMZ) en el marco del programa "Quality Network Biodiversity". Los editores no pueden aceptar responsabilidad por las opiniones, la exhaustividad o la precisión de la información presentada en cada capítulo.

Disclaimer: This document is an output from a project sponsored by the German Academic Exchange Service (DAAD) with funds provided by the German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ) within the program "Quality Network Biodiversity". The editors can accept no responsibility or liability for views, completeness or accuracy of the information presented in each chapter.

Índice / Index

	Agradecimientos	Acknowledgements	v
	Resumen ejecutivo	Executive summary	vii
1	Introducción	Introduction	1
2	Situación general de la biodiversidad en Bolivia y su conservación	General situation of Bolivian biodiversity and its conservation	Gonzalo Navarro Sánchez, Paul A. Van Damme, Miguel Fernández 7
3	Marco legal relevante para las Evaluaciones de Impacto Ambiental	Relevant legal frameworks for Environmental Impact Assessments	Miguel Delgado Rodríguez, Alejandra Velasco, Vanessa Gandarillas Rodríguez, Lorena Guzmán 29
4	Contexto socio-político y antecedentes de las Evaluaciones de Impacto Ambiental en Bolivia	Socio-political context and background of Environmental Impact Assessments in Bolivia	Mirso Alcalá 49
5	Procedimientos: de la idea de proyecto a la licencia ambiental	Procedures: From project idea to environmental license	Miguel Delgado Rodríguez, Vanesa Rodríguez Osuna 57
6	Desafíos y oportunidades para implementar Evaluaciones de Impacto Ambiental en Bolivia	Challenges and opportunities to implement Environmental Impact Assessments in Bolivia	Gonzalo Navarro Sánchez, Ana María Michel, Estela Herbas Baeny, Paul A. Van Damme, Miguel Fernández, Vanesa Rodríguez Osuna, Candan Ergeneman, Jean Hugé 67
7	Lanzamiento del proyecto de colaboración interuniversitario para evaluar y mejorar la integración de las medidas de la biodiversidad en las Evaluaciones de Impacto Ambiental	Launching of the inter-university collaboration project to assess and improve the integration of biodiversity measures in Environmental Impact Assessments	89
8	Referencias	References	93



Agradecimientos

Acknowledgements

Esta publicación y la investigación subyacente, así como el proyecto DAAD (Proyecto-ID 57142123) en la que está integrada, contó con el apoyo de varias instituciones e individuos que han participado en una serie de talleres, discusiones, excursiones y foros lanzados por este proyecto. Entre ellos, agradecemos la participación activa en talleres de las siguientes personas e instituciones:

Bolivia:

- Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua
- Dirección de la Madre Tierra (gobernación de Cochabamba)
- Noel Ortuño Riveros (Wildlife Conservation Society, WCS)
- Dra. Mónica Moraes (Instituto de Ecología, UMSA, La Paz)
- Lic. M.Sc. Edgar Goitia (Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba)
- Lic. M.Sc. Sandra Acebey (Petroandina)
- Ing. Mario Veizaga (PROAGRO-GIZ)

Alemania:

- Wolfgang Stein y colegas del Strassen NRW, la Autoridad de Carreteras del Estado Federal de Renania del Norte-Westfalia
- Dra. Carolin Kieß de la Agencia Federal para la Conservación de la Naturaleza (BfN)
- Dra. Lily Rodríguez del Instituto de Economía de los Alimentos y los Recursos (ILR)

Un especial agradecimiento por el apoyo institucional brindado por Christian Borgemeister, director ejecutivo del Zentrum für Entwicklungsforschung o Centro de Investigación para el Desarrollo (ZEF) y Mauricio Azero, ex-director del Departamento de Ingeniería Ambiental de la Universidad Católica Boliviana (UCB). Tam-

This publication, the underlying research, as well as the associated DAAD project (Project-ID 57142123) in which it is integrated, was supported by several institutions and individuals who have participated in multiple workshops, discussions, excursions and forums launched by this project. We appreciate the active participation in project workshops by the following persons and institutions:

Bolivia:

- Vice Ministry of Environment, Biodiversity, Climate Change and Ministry of Environment and Water
- Directorate of Mother Earth
- Noel Ortuño Riveros (WCS, Wildlife Conservation Society)
- Dr. Mónica Moraes (Institute of Ecology, UMSA, La Paz)
- Lic. M.Sc. Edgar Goitia (Unit for Limnology and Aquatic Resources, Major University of San Simón, Cochabamba)
- Lic. M.Sc. Sandra Acebey (Petroandina)
- Ing. Mario Veizaga (PROAGRO-GIZ)

Germany:

- Wolfgang Stein and colleagues from Strassen NRW, the North Rhine-Westphalia State Highway Authority
- Dr. Carolin Kieß of the Federal Agency for Conservation of Nature (BfN)
- Dr. Lily Rodríguez of the Institute of Food and Resource Economics (ILR)

We would like to express our special gratitude for the institutional support provided by Christian Borgemeister, executive director of the Zentrum für Entwicklungsforschung/Center for Development Research (ZEF) and Mauricio Azero, former director of the Department of Environmental Engineering of the Bolivian

bién agradecemos a Juan Carlos Criales Villanueva y a Blanca Vega por su gentil apoyo en el proceso de adecuación de mapas, y a Linda Vigor, Anthony Cak y Carlos Carbonell del CUNY Advanced Science Research Center por el apoyo en ediciones de formato y resúmenes ejecutivos de este trabajo.

Catholic University (UCB). We also thank Juan Carlos Criales Villanueva and Blanca Vega for their kind support in the process of map acquisition and Linda Vigor, Anthony Cak and Carlos Carbonell of CUNY Advanced Science Research Center for their kind support with executive summaries.



Resumen ejecutivo

Executive summary

Bolivia se caracteriza por una extraordinaria diversidad biológica, en término de especies, ecosistemas y recursos genéticos (biodiversidad). Es uno de los diez países en el mundo que cuentan con un mayor número de especies. Sin embargo, en recientes años, la priorización del rápido crecimiento económico ha llevado a un incremento en la extracción de recursos naturales, y la expansión de la agricultura industrial, así como de la frontera agrícola en general. Esto ha resultado en presiones crecientes sobre los ecosistemas y las funciones, bienes y servicios proporcionados por la naturaleza, que son esenciales para garantizar el bienestar humano, el ‘vivir bien’ y el desarrollo sostenible de la economía del país.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se aplica en Bolivia desde 1992, con el objetivo de asegurar la compatibilidad ambiental de obras, proyectos y actividades, sin embargo, su implementación actual, y en particular la integración de medidas de protección de la biodiversidad en EIAs, presenta una serie de limitaciones. Éstas incluyen deficiencias en los métodos y prácticas aplicados, así como la falta de estudios de líneas de base integrados y aplicados efectivamente; además de la incertidumbre en cuanto a políticas y marcos legales sobre la conservación de la biodiversidad y EIAs. La mayoría de los profesionales que trabajan con instrumentos de regulación ambiental coinciden en que la biodiversidad no está correctamente representada en los estudios de impacto ambiental y menos aún en las medidas de mitigación, restauración ecológica o adecuación ambiental.

Ante esta realidad, el presente libro, realizado en el marco del proyecto “German-Bolivian Partnership for Integrating Biodiversity Measures in Environmental Impact Assessments” entre la Universidad Católica de Bolivia (Carrera de Ingeniería Ambiental) y el Centro de Investigación para el Desarrollo (ZEF) de la Universidad de Bonn (Alemania), presenta un diagnóstico y primer intento de evaluación del grado de inte-

Bolivia is characterized by extraordinarily high levels of biological diversity, in terms of species, ecosystems and genetic resources (biodiversity), and is one of the top ten countries in species richness. In recent years, a focus on economic growth has led to increased resource extraction, and expansion of agricultural land. This has put pressure on natural ecosystems and, consequently, on nature’s ability to deliver crucial functions and goods and services that are essential for the well-being of people and the sustainable development of the national economy.

Environmental Impact Assessments (EIAs) have been administered in Bolivia since 1992 to ensure the environmental compatibility of construction plans, projects and activities. However, the current implementation of EIAs, especially its consideration of biodiversity, suffers from a number of limitations. These include deficiencies in applied methods and practices, the lack or low quality of baseline studies that are integrated and applied effectively, and uncertainties stemming from policy and legal frameworks associated with EIAs. Most experts dealing with environmental regulation tools agree that there is a lack of appropriate biodiversity assessment in EIAs as well as in mitigation, ecological restoration and environmental management measures.

Given this context, this book, developed within the framework of the project “German-Bolivian Partnership for Integrating Biodiversity Measures in Environmental Impact Assessments” between the Bolivian Catholic University (Environmental Engineering Department) and the Center for Development Research (ZEF) of the University of Bonn-Germany, presents a diagnostic evaluation of the degree to which biodiversity has been integrated in Bolivian EIAs applied in several economic sectors.

The first sections of this book provide a summary of the status of Bolivian biodiversity, relevant conservation and economic agendas,

gración de la biodiversidad en los EIAs bolivianos aplicados a diferentes sectores económicos.

En sus primeras secciones, este documento provee un resumen del estado de la conservación de la biodiversidad, la agenda política reciente, el marco legal actual, además de la evolución de los procedimientos de EIAs en Bolivia. Posteriormente, se resumen y analizan los resultados de una revisión de los EIAs realizados en Bolivia entre 1997-2013, además de un análisis de los resultados de talleres realizados en Bolivia y Alemania, con participación de científicos de ambos países, tomadores de decisiones y expertos que trabajan en el campo de la biodiversidad y EIAs. Por último, se plantea una serie de retos técnicos y de investigación científica con la finalidad de despertar el interés de la comunidad científica y académica para desarrollar herramientas que permitan una verdadera integración de la biodiversidad en la gestión de proyectos de desarrollo sostenible en Bolivia.

El objetivo de este documento es identificar e investigar retos y a partir de ellos, formular sugerencias útiles para investigadores, técnicos y tomadores de decisiones, con el fin de brindar una base sólida para garantizar la integración de la biodiversidad en EIAs. Confiamos también en generar conciencia y conocimiento acerca de la biodiversidad extraordinaria presente en Bolivia y aumentar su consideración en futuras acciones o proyectos de desarrollo que requieren evaluaciones de impacto ambiental.

and current legal frameworks, in addition to a description of the history and evolution of Bolivian EIA procedures. Subsequent sections assess EIAs carried out in Bolivia between 1997-2013; these sections also contain analysis of results from workshops held in Bolivia and Germany that included the participation of scientists of both countries, policy makers, and experts working in the fields of biodiversity and EIAs. The final sections of the book present a series of technical and scientific challenges aimed at raising awareness in the scientific community for developing tools that enable a true integration of biodiversity in the management of sustainable development projects in Bolivia.

The objective of this work is to identify challenges to be able to provide informed and feasible suggestions for policy makers, practitioners, scientists and future EIA developers to guarantee the integration of biodiversity in EIAs. This is essential for not only raising awareness and knowledge about Bolivia's extraordinary biodiversity, but also for increasing its consideration in future development activities and projects that require environmental impact assessments.

Introducción

Introduction

Bolivia pertenece a los diez países con mayor riqueza de especies en todo el mundo (CBD 2002; Ibisch y Mérida 2003; 2004; Ibisch 2005) y posee una notable variedad de ecosistemas distribuidos a lo largo de un intervalo altitudinal que va desde más de 6 000 a menos de 200 metros sobre el nivel del mar. Desde las tierras altas andinas hasta las tierras bajas orientales, el territorio boliviano incluye selvas húmedas y sabanas pantanosas, bosques caducifolios, semiáridos y zonas semidesérticas (Navarro y Maldonado 2002).

Situada en el centro de América del Sur, Bolivia se caracteriza por una heterogeneidad climática, estructural o geológica significativa y una notable diversidad biogeográfica, representando la confluencia de cuatro regiones biogeográficas (Amazónica, Brasileño-Paranaense, Andina Tropical y Chaqueña) y de diez provincias biogeográficas (Navarro y Maldonado 2002; Navarro 2011; Rivas-Martínez *et al.* 2011). El territorio boliviano incluye las cabeceras hidrográficas de dos cuencas principales de Sudamérica: Amazonas y La Plata (Abell *et al.* 2008).

Esta localización en la encrucijada de diferentes unidades biogeográficas y cuencas hidrográficas explica la alta diversidad de ecosistemas y tipos de vegetación en Bolivia, comparada con otros países de Sudamérica también catalogados como megadiversos por su elevada riqueza en especies (Mittermeier *et al.* 1998).

El gobierno nacional identificó seis amenazas principales a la biodiversidad boliviana: a) ganadería; b) producción agroindustrial de cultivos (especialmente monocultivos como soja, maíz, girasol y sorgo); c) expansión de la superficie agrícola y actividades mineras; d) caza ilegal y deportiva de determinadas especies; e) la deforestación y la destrucción de los hábitats, la cual incrementa la degradación del suelo y la fragmentación de los bosques, y f) la comercialización y el tráfico de especies silvestres. Todas estas amenazas están

Bolivia belongs to the ten countries with the greatest species richness in the world (CBD 2002; Ibisch & Mérida 2003; 2004; Ibisch 2005) and has a remarkable variety of ecosystems distributed throughout an altitudinal range from more than 6 000 to less than 200 meters above sea level. From the Amazon lowlands to the Andean highlands, the Bolivian territory includes rainforests and wetlands, deciduous forests, semi-arid forests and semi-desert areas (Navarro & Maldonado 2002).

Located in the center of South America, Bolivia is characterized by significant climatic, geomorphological heterogeneity and remarkable high biogeographic diversity, representing the confluence of four biogeographic regions (Amazon, Brazil-Paranaense, Andean Tropical and Chaco) and ten biogeographic provinces (Navarro & Maldonado 2002; Navarro 2011; Rivas-Martínez *et al.* 2011). In addition, the Bolivian territory includes headwaters of two main river basins in South America: Amazonas and La Plata (Abell *et al.* 2008).

This location at the crossroads of different biogeographic units and watersheds explains the high diversity of ecosystems and vegetation types in Bolivia, compared to other South American countries, which are also considered megadiverse because of their high species richness (Mittermeier *et al.* 1998).

The national government identified six main threats to Bolivian biodiversity: (1) cattle ranching, (2) crop production (especially monoculture crops such as soybean, maize, sunflower and sorghum), (3) expansion of agricultural land and mining activities, (4) deforestation and (5) habitat destruction, which increases soil degradation and forest fragmentation, and (6) the commercialization and traffic of wild species. All these threats are interrelated and mutually reinforcing (Estado Plurinacional de Bolivia 2015).

interrelacionadas y se refuerzan mutuamente (Estado Plurinacional de Bolivia 2015).

La biodiversidad en Bolivia se enfrenta actualmente a múltiples amenazas que se ven amplificadas por un marcado enfoque político en el crecimiento económico, ejerciendo, como consecuencia, una creciente presión sobre los ecosistemas. Esto implica una pérdida o reducción de la capacidad que tiene la biodiversidad y los ecosistemas de regular funciones ambientales esenciales (por ejemplo, polinización que permite la producción de alimentos, la regulación del clima, la calidad y cantidad de agua, así como la moderación de eventos climáticos extremos). Además la biodiversidad y los ecosistemas proveen bienes indispensables para las poblaciones locales, por ejemplo, alimentos, medicinas, recursos genéticos y materiales de construcción. Finalmente, la biodiversidad brinda una fuente de inspiración, cohesión social y espiritualidad, que son esenciales para vivir bien en armonía con la naturaleza.

La agenda de desarrollo de Bolivia, con un marcado enfoque en el crecimiento económico mediante la extracción de recursos naturales y el desarrollo de infraestructuras, fomenta la implementación de varios tipos de proyectos en sectores de hidrocarburos (incluyendo petróleo y gas), minería, energía y transporte. Es muy probable que éstos tengan impactos significativos sobre la integridad ambiental y la funcionalidad de los ecosistemas. Especialmente, los impactos de proyectos tradicionales de “infraestructura gris” (llamados así por llevar generalmente cemento y acero, como por ejemplo, represas hidroeléctricas) pueden llegar a dañar o eliminar los procesos biofísicos de los ecosistemas que son esenciales para sostener a las personas, la naturaleza y la economía (Palmer *et al.* 2015).

Como muchos otros países, Bolivia respondió a las crecientes presiones ambientales mediante la introducción de Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIAs) en 1992 (Vargas 1998). Las EIAs son instrumentos de política diseñados para asegurar la compatibilidad ambiental de programas, planes y proyectos. Su objetivo es evaluar las consecuencias ambientales de una inversión o actividad de desarrollo (por ejemplo, ampliación de infraestructura, generación de electricidad, actividades mineras) antes de su implementación. Dentro de las EIAs, se deben formular alternativas o ajustes de los proyectos planeados que

Biodiversity in Bolivia is threatened by multiple factors that are magnified by a current political focus on economic growth, putting ecosystems under pressure. This implies a loss or reduction in biodiversity and ecosystem’s capacity of regulating essential environmental functions (e.g. pollination for food production, air, climate, water quantity and quality regulation, as well as the moderation of extreme climatic events). Furthermore, biodiversity and ecosystems provide indispensable goods for local populations, for example, food, medicine, genetic resources and construction materials. Finally, biodiversity provides a source of inspiration, social cohesion, and spirituality, which are essential to achieve human well-being in harmony with nature.

Bolivia’s development agenda, through its focus on resource extraction and infrastructure development, fosters the implementation of different types of projects in sectors such as hydrocarbons (including oil and gas), mining, energy and transportation. These are likely to have significant impacts on environmental integrity and ecosystem functionality. Particularly, impacts of traditional “gray infrastructure” projects (e.g. dams) may damage or eliminate biophysical functions of ecosystems, which are essential for sustaining people, nature and the economy (Palmer *et al.* 2015).

Like many other countries, Bolivia responded to growing environmental pressures by introducing Environmental Impact Assessments (EIAs) in 1992 (Vargas 1998). EIAs are policy instruments designed to ensure the environmental compatibility of programs, plans and projects. Their objective is to evaluate the environmental consequences of an investment or development activity (for instance infrastructure development, electric power generation, mining) before its implementation. Within EIAs, alternatives or adjustments to planned projects should be formulated to avoid, mitigate or minimize negative environmental impacts. If certain impacts cannot be avoided, mitigated or minimized, counter measures or compensation activities are mandatory. In general, EIAs can theoretically be considered as a strong policy tool to support biodiversity conservation and preserve ecosystem integrity without compromising economic growth. However, there are several limitations

deben ser formulados para mitigar, minimizar o evitar impactos ambientales negativos. Si ciertos impactos no pueden ser evitados, mitigados o minimizados, deben incluirse contramedidas o actividades de compensación en otras áreas.

En general, las EIAs teóricamente pueden ser consideradas como una herramienta política fuerte para apoyar la protección de la biodiversidad y la integridad de los ecosistemas sin comprometer el desarrollo económico. Sin embargo, existen varias limitaciones que contribuyen a la falta de consideración de la biodiversidad en las EIAs actuales, las cuales serán discutidas en las siguientes secciones y están relacionadas a: (a) deficiencias en los métodos y prácticas aplicados, así como (b) la falta de estudios de líneas de base integrados o efectivamente aplicables al diagnóstico y valoración de los impactos y (c) la incertidumbre en cuanto a políticas y marcos legales sobre la conservación de la biodiversidad y EIAs.

En relación a los métodos y prácticas actualmente aplicadas de EIAs en Bolivia, observamos una práctica generalizada de reportar la biodiversidad usando listas de especies individuales. Esta forma simplificada de evaluar la biodiversidad se ve agravada por la falta de aplicación en la EIA de conceptos y directrices que permitan integrar otras unidades de análisis en la valoración de los niveles de biodiversidad (por ejemplo, ecosistemas o diversidad genética), así como en la estimación de los impactos sobre la misma y en la implementación de medidas de mitigación o restauración.

Muchos estándares internacionales para evaluar la biodiversidad en EIAs se han desarrollado con una perspectiva global, pero adaptados a las condiciones específicas de un área o región dada. En el caso boliviano, debido a la variedad y complejidad de la mayoría de los ecosistemas, esta tarea es más difícil que en otras partes del mundo. Por ejemplo, una represa no tendrá el mismo impacto en un ecosistema andino que en un ecosistema de tierras bajas. Además, el limitado conocimiento sobre el papel de los diferentes componentes de los ecosistemas, tanto a nivel de especies como de comunidades, en la regulación de funciones ambientales clave (relacionadas con clima, agua y eventos extremos como inundaciones y sequías) y su contribución al bienestar de las poblaciones, constituyen un desafío ineludible.

that contribute to the lack of biodiversity consideration in current EIAs, which will be discussed in the following sections and are related to: (a) deficiencies in applied methods and current EIA practice; (b) lack or poverty of key baseline studies that are integrated and applicable to the diagnostic evaluation and estimation of impacts in EIA assessments; (c) uncertainty of policies and legal frameworks related to biodiversity conservation and EIAs.

In relation to current methods and practices of EIAs in Bolivia, we observe a widespread practice of reporting biodiversity simply by using species lists. This simplified way of assessing biodiversity is exacerbated by the lack of concepts and guidelines on the importance of integrating other levels of biodiversity (e.g. ecosystems or genetic diversity) and assessing the potential impacts of development projects on biodiversity.

Many standards for assessing biodiversity in EIAs have been developed with a global perspective, but tailored to the specific conditions of a given area or region. In the Bolivian case, due to its variety of ecosystems, this task is more difficult than in many other parts of the world. For example, a dam will not have the same impact on an Andean ecosystem as in a lowland ecosystem. In addition, the limited knowledge about the role of different ecosystem components in the regulation of key environmental functions (related to climate, water, and extreme events such as floods and droughts) and its contribution to the well-being of people represent an inevitable challenge.

Baseline studies are commonly used to assess the current state of the environment and of key environmental issues prior to planned activities or project interventions. Project proponents should seek to avoid adverse impacts and include mitigation measures on impacts that cannot be avoided. Such measures should include operational monitoring and response plans in case of unexpected impacts. However, in practice, there is often a mismatch between the requirements of a baseline EIA study and the environmental impact indicators (in this case on biodiversity) assessed in matrices that allow impact estimation (e.g. Leopold matrix and others) and that are effectively monitored in environmental management plans.

Los estudios de línea de base se utilizan comúnmente para evaluar el estado actual del medio ambiente y las cuestiones ambientales clave antes de la actividad planificada o la intervención del proyecto. Los proponentes del proyecto deben tratar de evitar impactos adversos e incluir medidas de mitigación sobre aquellos que no puedan evitarse. Tales medidas deben incluir planes operativos de monitoreo y respuesta en caso de que ocurran impactos inesperados. Sin embargo, en la práctica hay a menudo una falta de conexión entre los requisitos de un estudio de línea de base de un EIA y los indicadores de impacto ambiental (en este caso sobre la biodiversidad) que son efectivamente evaluados en las matrices de análisis y estimación del impacto (Leopold y otras) o monitoreados en los planes de manejo ambiental.

Por ejemplo, es común encontrar EIAs con una descripción amplia de especies clave amenazadas en la línea de base, pero las mismas no están incluidas adecuadamente ni monitoreadas en los planes de manejo ambiental. Además, no existe una orientación técnica para seleccionar las medidas de mitigación apropiadas, menos aún de restauración, considerando que los impactos varían según el tipo y la magnitud, así como el área de influencia directa e indirecta de los proyectos.

Además, hay una falta de integración de los componentes geofísicos relevantes del ecosistema (por ejemplo, suelo, agua, aire) en los estudios de línea de base, lo que dificulta la evaluación de los efectos acumulativos de los proyectos en el medio ambiente y su magnitud espacial o geográfica. Adicionalmente, hay dos obstáculos esenciales para llevar a cabo estudios de línea de base apropiados: 1) los conocimientos actuales sobre biodiversidad están dispersos y no están fácilmente disponibles; y 2) la falta de regulaciones y orientaciones técnicas para identificar y establecer las áreas de influencia directas e indirectas del proyecto. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de un concepto integrador de características y métodos de evaluación de la diversidad biológica que puedan ser utilizados de manera apropiada y específica para evitar, minimizar, mitigar, restaurar y compensar los impactos negativos de los proyectos de desarrollo en la biodiversidad boliviana.

Los cambios en la política pública y en los marcos legales relacionados con la conservación de

For example, it is common to find EIAs with a broad description of baseline conditions, with reference to several key threatened species but these critical environmental characteristics are not adequately included or monitored in environmental management plans. In addition, there is no technical guidance for selecting appropriate mitigation measures (considering that the impacts vary according to project type and magnitude), as well as the delimitation of direct and indirect area of influence of projects.

Furthermore, there is a lack of integration of relevant geophysical components of ecosystems (e.g. soil, water, air) in baseline studies, limiting the assessment of projects' cumulative effects on the environment including their geographical extent. In addition, there are two essential obstacles to conducting appropriate baseline studies: (1) the current knowledge on biodiversity is dispersed and not readily available; and (2) lack of technical regulations and guidance to identify and establish direct and indirect areas of influence of projects. Consequently, there is an urgent need for a comprehensive and integrative concept of biodiversity assessment features and methods that can be used in an appropriate and specific way to avoid, minimize, mitigate, restore and compensate for negative impacts of development projects on Bolivian biodiversity.

Changes in public policy and legal frameworks related to biodiversity conservation, specifically the "Mother Earth Rights Act" passed in 2010, show a shift from the traditional view on biodiversity (as a triangle of genes, species and ecosystems) to a more progressive vision (paradigm) centered on the concept of "Life Systems". This concept perceives human beings and nature not as separate entities, but as integrated systems, both part of "Mother Earth". Although this view is certainly progressive, it is also associated with uncertainty and lack of clarity in the practical applicability of concepts and laws. These ambiguities in Bolivian environmental policies become even more evident, for example, considering the development of agendas that promote the exploration of oil and gas in protected areas.

This book presents a diagnostic evaluation on the interpretation and consideration of biodiversity

la biodiversidad, específicamente la “Ley de los Derechos de la Madre Tierra”, que ha pasado la asamblea legislativa en 2010, muestran un cambio de la visión tradicional sobre la biodiversidad (como un triángulo genes, especies y ecosistemas) a una visión más progresista (paradigma) centrada en el concepto de “Sistemas de Vida”. Este concepto ve a los seres humanos y la naturaleza no como sistemas separados, sino como sistemas integrados, ambos parte de la “Madre Tierra”. Sin embargo, hay incertidumbre y falta de claridad en la aplicabilidad práctica de estos conceptos y leyes. Estas ambigüedades en las políticas ambientales bolivianas se hacen aún más evidentes sobre todo teniendo en cuenta agendas de desarrollo político como las que promueven la exploración de petróleo y gas en áreas protegidas.

Este libro presenta una evaluación diagnóstica sobre la interpretación y consideración de la biodiversidad en EIAs bolivianos en diferentes sectores económicos. Se discuten los retos técnicos y otros problemas derivados de la adopción de nuevos marcos legales para la conservación de la biodiversidad en Bolivia. Este esfuerzo se desarrolló como parte de un proyecto de cooperación de la Universidad Católica Boliviana (Carrera de Ingeniería Ambiental) y el Centro de Investigación para el Desarrollo (ZEF) de la Universidad de Bonn-Alemania con el objetivo de mejorar la integración de aspectos de la biodiversidad en las EIAs de Bolivia, siendo financiado por el Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) con fondos del Ministerio Federal Alemán para la Cooperación Económica y el Desarrollo (BMZ).

Esta evaluación se basa en una revisión bibliográfica y un análisis de 3 668 archivos de evaluación de impacto ambiental realizados en Bolivia durante 1997 y 2013, disponibles en el Instituto Nacional de Estadística (INE). Además, este libro reporta los resultados de talleres realizados en Bolivia y Alemania, que incluyeron científicos, autoridades locales y nacionales, además de profesionales que trabajan en el campo de EIAs y biodiversidad. Con este trabajo, confiamos generar conciencia y conocimiento acerca de la biodiversidad extraordinaria presente en Bolivia y establecer su integración en futuras acciones o proyectos de desarrollo que requieren evaluaciones de impacto ambiental.

in Bolivian EIAs in different economic sectors. Technical challenges and other problems arising from the adoption of new legal frameworks related to the conservation of biodiversity and economic development in Bolivia are discussed. This effort was developed under a cooperation project between the Bolivian Catholic University (Environmental Engineering Department) and the Center for Development Research (ZEF) of the University of Bonn-Germany with the aim of improving the integration of biodiversity aspects in Bolivian EIAs. This project is financed by the German Academic Exchange Service (DAAD) with funds provided by the German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ).

This evaluation is based on a literature review and an analysis of 3 668 environmental impact assessment files carried out in Bolivia from 1997 to 2013, available from the National Institute of Statistics (INE). In addition, this book reports the results of workshops held in Bolivia and Germany, which included scientists, local and national authorities, and experts, who work in the field of EIAs and biodiversity. With this work, our objective is to raise awareness and to improve the consideration of Bolivia’s extraordinary biodiversity in EIAs.



2

Situación general de la biodiversidad en Bolivia y su conservación

General situation of Bolivian biodiversity and its conservation

Gonzalo Navarro Sánchez, Paul A. Van Damme, Miguel Fernández

2.1. La biodiversidad de Bolivia

Situación general de la biodiversidad

Las doce ecorregiones de Bolivia propuestas por Ibisch *et al.* (2003) albergan una extraordinaria riqueza de especies (Figura 1). Varios grupos de plantas y animales se caracterizan por tener un gran número de especies presentes en Bolivia. Por ejemplo, este país es uno de los 10 en el mundo que tienen el mayor número de especies de plantas vasculares (aproximadamente 20 000 especies) (Ibisch y Beck 2003). Se han descrito 254 especies de anfibios, situando a Bolivia entre los 15 países más diversos en este grupo. Asimismo, a pesar de la ausencia de ambientes marinos, Bolivia también se encuentra entre los 10 países más ricos del mundo en cuanto a especies de aves (1 435 especies reportadas en julio de 2016) (Herzog *et al.* 2016). Además, muchos grupos se caracterizan por elevado grado de endemismo (Ibisch y Mérida 2003). Se estima que en Bolivia existen 389 especies de mamíferos y 306 de reptiles (MMAyA 2009). Respecto a los peces, más de 900 especies fueron registradas, muchas de ellas endémicas, distribuidas en miles de ríos, lagos de altura y llanuras de inundación de tierras bajas (Figura 2), lo que representa alrededor del 6% de los peces de agua dulce de todo el mundo (Sarmiento *et al.* 2014). Los invertebrados son mucho menos conocidos, pero tienen una diversidad igualmente extraordinaria a nivel mundial: por ejemplo, se calcula en más de 3 000 el número de las especies de mariposas diurnas del país (Gareca y Reichle 2006; MMAyA 2009). Todo ello confiere a Bolivia la calificación de país megadiverso, situado entre los 17 países considerados como tales en el mundo.

Bolivia es uno de los países con mayor superficie de bosques tropicales (aproximadamente 50 millones de hectáreas). Estos bosques juegan un

2.1. Bolivian biodiversity

General status on biodiversity

The twelve ecoregions of Bolivia proposed by Ibisch *et al.* (2003) harbor an extraordinary species richness (Figure 1). The country is one of the top ten in terms of number of vascular plant species (~20 000 species) (Ibisch & Beck 2003). 254 species of amphibians have been recorded, placing Bolivia among the 15 most diverse countries in this group. In addition, Bolivia ranks among the 10 richest countries in the world in terms of bird species (1 435 species reported in July 2016) (Herzog *et al.* 2016) and is characterized by a relatively high degree of endemism (Ibisch & Mérida 2003). It is estimated that 389 mammal and 306 reptil species can be found in Bolivia (MMAyA 2009). Additionally, more than 900 fish species, many of them endemic, can be found in thousands of rivers, lakes and lowland floodplains (Figure 2), representing about 6% of freshwater fish worldwide (Sarmiento *et al.* 2014). Invertebrates are not well studied but they are likely to be equally extraordinary in terms of diversity: for example, more than 3 000 different daytime butterflies have been estimated for this country (Gareca & Reichle 2006; MMAyA 2009). All this gives Bolivia the status of being one of the 17 megadiverse countries worldwide.

Bolivia is one of the countries with the largest area of tropical forests (approximately 500 000 square kilometers). These forests play a key role for example in climate regulation, flood protection, hydrological regulation, erosion control, carbon sequestration, as well as the provision of wildlife habitat, timber, food and medicine. Freshwater fisheries provide food and income to poor rural and urban populations.

rol clave en la regulación climática, protección contra inundaciones, regulación hidrológica, control de erosión, fijación de carbono, además de la provisión de hábitat de vida silvestre, madera, alimentos humanos, medicina, entre otros. Los recursos pesqueros de agua dulce proporcionan alimentos e ingresos a las poblaciones rurales y urbanas.

De forma única en Sudamérica, en el territorio de Bolivia confluyen cuatro regiones biogeográficas (Figura 3): Amazónica, Brasileño-Paranaense, Chaqueña y Andina Tropical (Navarro y Maldonado 2002; Navarro y Ferreira 2009; Navarro 2010 a,b; Navarro 2011). Además, el país presenta una enorme variación altitudinal (desde poco más de 100 m a más de 6 000 m sobre el nivel del mar), lo que determina la existencia de siete pisos ecológicos, desde los pisos nival y subnival al piso basal inferior. Todo ello, unido a la gran heterogeneidad orográfica, geológica, edáfica y climática del territorio boliviano, posibilita la presencia de una gran variedad de ecosistemas y tipos de vegetación propios de cada región, así como de una extraordinaria diversidad de flora y fauna, tanto terrestre como acuática (Figura 3).

Desde el punto de vista de los recursos genéticos, Bolivia constituye uno de los siete centros de origen de las plantas cultivadas y sus parientes silvestres (VMABCC-Biodiversity International 2009). Por ejemplo, junto con Perú es el centro de origen de la papa, con más de 4 300 variedades nativas y asimismo uno de los principales centros de origen y diversificación en tierras bajas del maní o de los ajíes. Esta diversidad genética está todavía sin cartografiar en su mayor parte.

Parte de esta impresionante diversidad se halla protegida formalmente en las áreas que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y que cubren el 23% del territorio boliviano (<http://sernap.gob.bo/>). El SNAP incluye actualmente seis categorías de manejo: Parque Nacional, Santuario, Monumento Natural, Reserva Nacional de Vida Silvestre, Área Natural de Manejo Integrado y Reserva Natural de Inmovilización; las cuales se aplican tanto a nivel nacional como a niveles subnacionales (departamental y municipal). Bolivia cuenta con 123 áreas protegidas (22 de carácter nacional, 23 de carácter departamental y 78 áreas municipales).

Uniquely in South America, four biogeographic regions converge within the territory of Bolivia (Figure 3): the Amazonian, Brazilian-Paranaense, the Chaco and the Andean Tropical region (Navarro & Maldonado 2002, Navarro & Ferreira 2009, Navarro 2010 a,b, Navarro 2011). In addition, the country presents an enormous altitudinal variation (from little more than 100 m to over 6,000 m above sea level), which determines the existence of seven altitudinal zones, from the nival and subnival zones to the lower basal zone. All this, together with the great orographic, geological, edaphic and climatic heterogeneity of the Bolivian territory, is the basis for the presence of a great diversity of ecosystems, vegetation types, as well as terrestrial and aquatic flora and fauna (Figure 3).

In terms of genetic resources, Bolivia constitutes one of the seven centers of origin of cultivated plants and their wild relatives (VMABCC-Biodiversity International 2009). For example, together with Peru, it is the center of origin of the cultivated potato, with more than 4 300 native varieties, and also one of the main centers of origin and diversification of peanuts and chilies in the lowlands. The distribution of the genetic diversity remains largely unknown.

Part of this impressive diversity is formally protected by the National System of Protected Areas (SNAP) that covers 23% of the Bolivian territory (<http://sernap.gob.bo/>). Currently SNAP includes six management categories: National Parks, Sanctuaries, Natural Monuments, National Wildlife Reserves, Integrated Management Natural Areas and Natural Reserves of Immobilization; which are applied at both national and subnational levels (departmental and municipal). Overall, Bolivia has 123 protected areas (22 national, 23 departmental and 78 municipal areas).

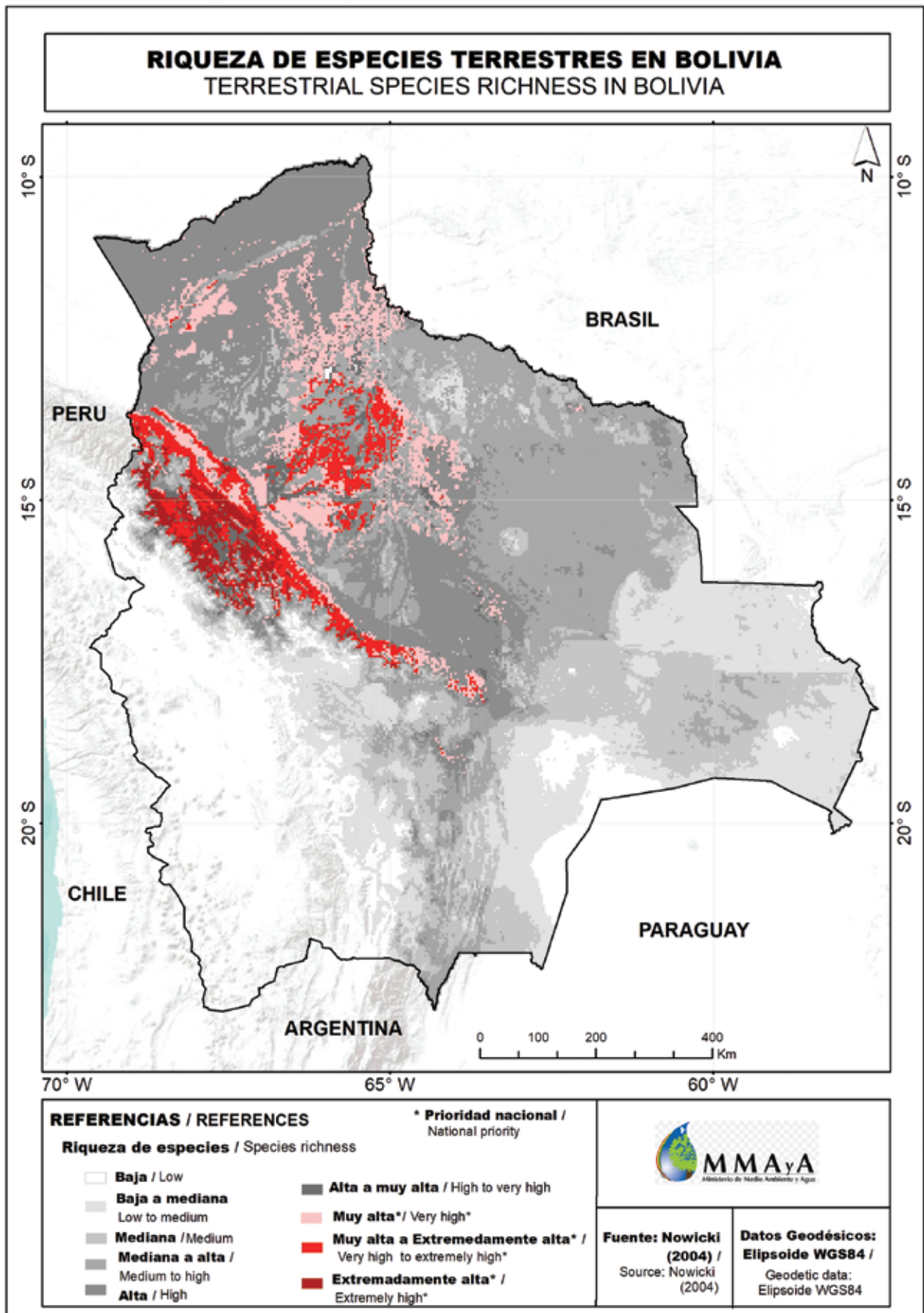


Figura 1. Riqueza de especies terrestres en Bolivia (número de especies por unidad de 25 km²) (Edición: Blanca Vega)
Figure 1. Richness of terrestrial species in Bolivia (based on the number of species per unit of 25 km²)
 (Edition: Blanca Vega)

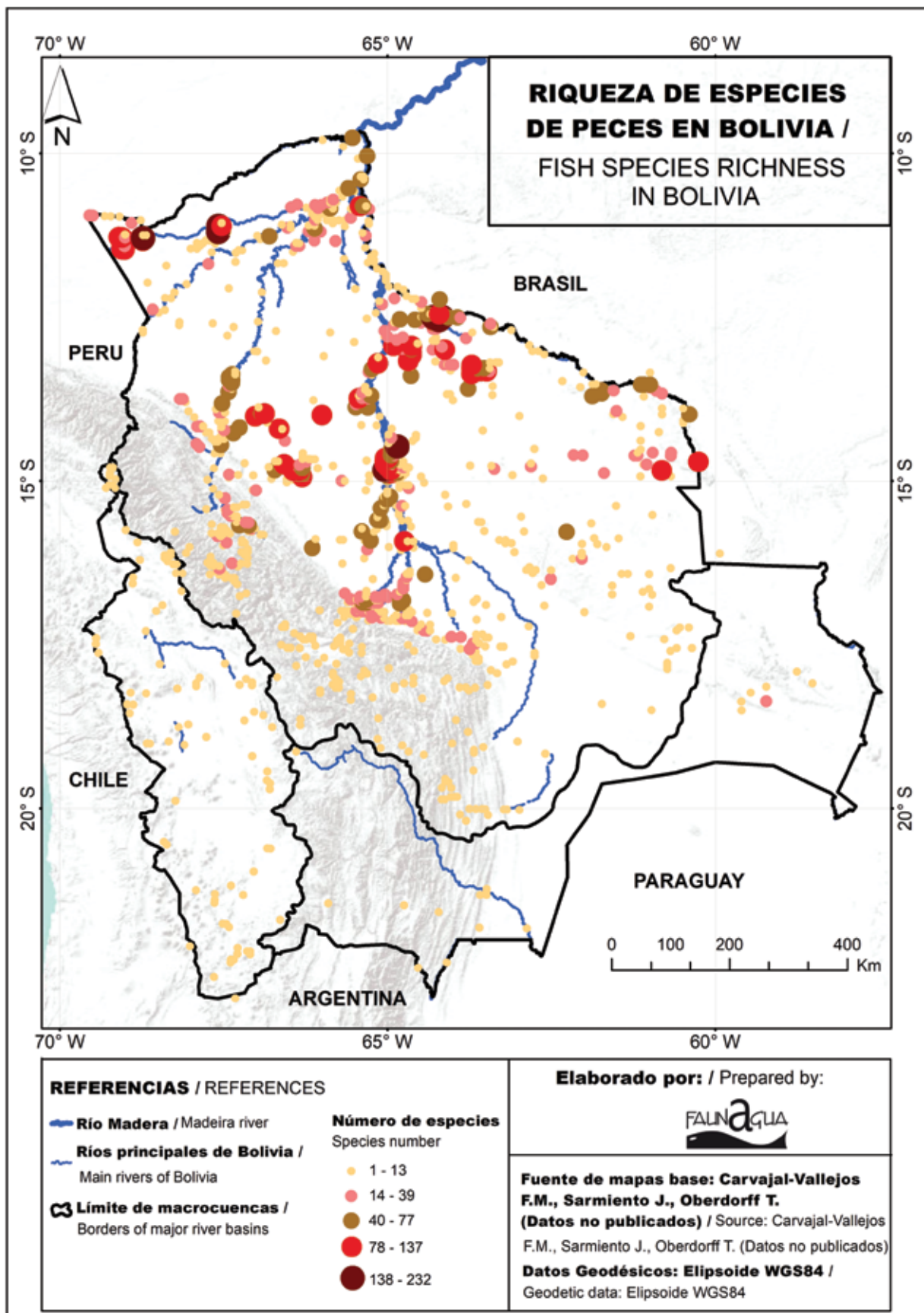
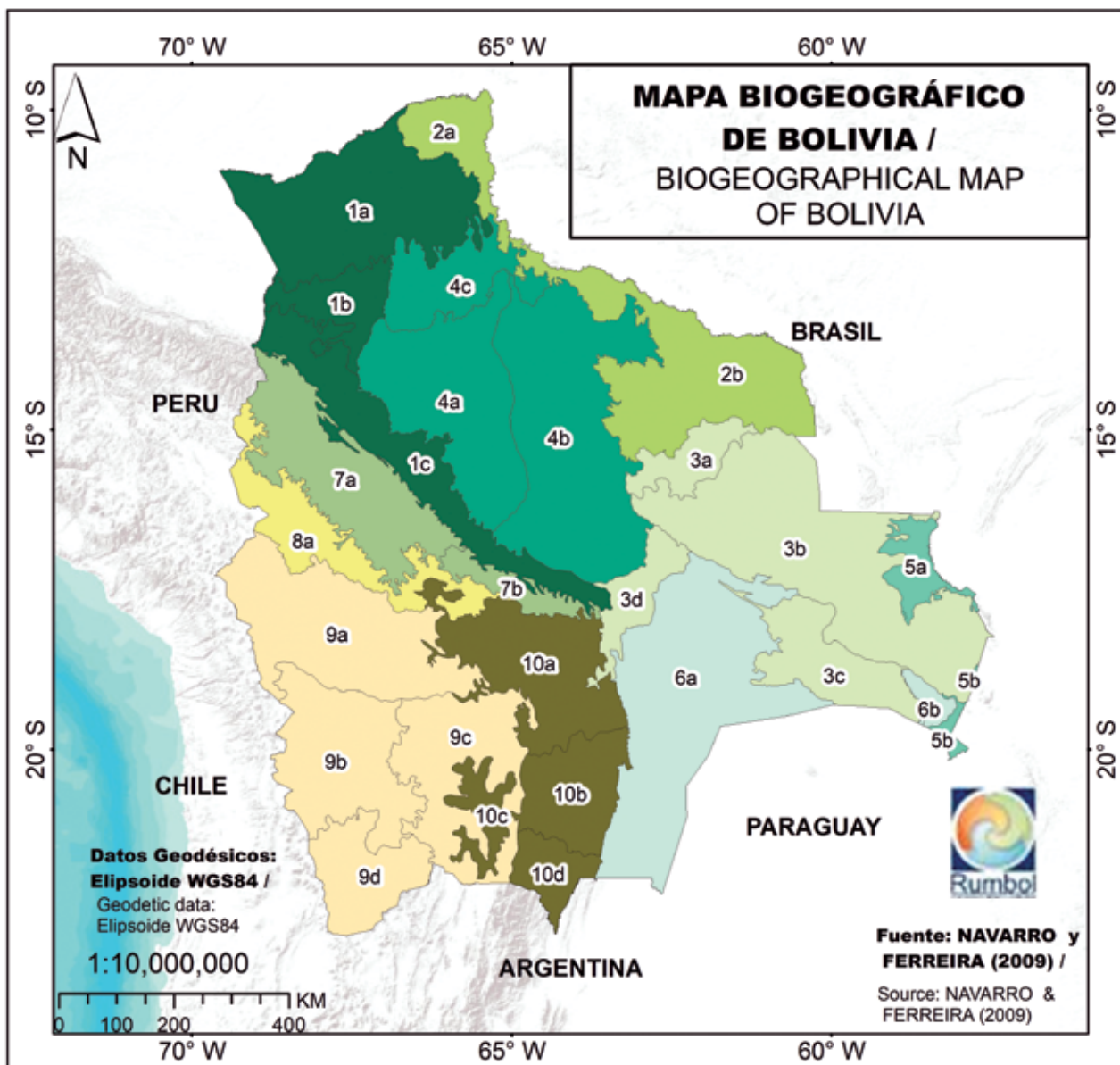


Figura 2. Riqueza de especies de peces en Bolivia (número de especies por unidad de 25 km²) (Carvajal-Vallejos *et al.* 2014) (Edición: Blanca Vega)

Figure 2. Richness of fish species in Bolivia (number of species per unit of 25 km²) (Carvajal-Vallejos *et al.* 2014) (Edition: Blanca Vega)



REFERENCIAS / REFERENCES

Región Amazónica

1. Provincia Amazónica Suroccidental (Acre-Madre de Dios)

- 1a. Sector del Acre y Madre de Dios
- 1b. Sector del Heath y bajo Madidi
- 1c. Sector del Preandino del Norte de Bolivia y Sur del Perú

Región Brasileño-Paranense

2. Provincia Amazónica Centro-Sureña (Madeira y Tapajos)

- 2a. Sector del Alto Madeira
- 2b. Sector del Guaporé

3. Provincia Cerradense Occidental

- 3a. Sector Chiquitano transicional a la Amazonia
- 3b. Sector Chiquitano Central
- 3c. Sector Chiquitano Transicional al Chaco
- 3d. Sector Chiquitano Cruceño

4. Provincia Beniense

- 4a. Sector Beniense Occidental
- 4b. Sector Beniense Oriental
- 4c. Sector Beniense Norte

5. Provincia del Pantanal

- 5a. Sector del Pantanal Noroccidental (Cuenca del Curiche Grande)
- 5b. Sector del Pantanal Sureño (Corumbá-Miranda)

Región Chaqueña

6. Provincia Chaqueña Septentrional

- 6a. Sector del Chaco Noroccidental
- 6b. Sector del Chaco Nororiental

Región Andina Tropical

7. Provincia Yungueña Peruano-Boliviana

- 7a. Sector de la Cuenca Alta del Beni
- 7b. Sector de la Cuenca Alta del Ichilo

8. Provincia Puneña Mesofítica

- 8a. Sector Puneño Mesofítico Sureño

9. Provincia Puneña Xerofítica

- 9a. Sector del Sajama-Desaguadero
- 9b. Sector del Salar de Uyuni
- 9c. Sector Potosino
- 9d. Sector de Lipez Suroccidental

10. Provincia Boliviano-Tucumana

- 10a. Sector de Piray-Río Grande
- 10b. Sector del Pilcomayo-Alto Parapetí
- 10c. Sector Prepuneño de San Juan del Oro
- 10d. Sector de Bermejo

Figura 3. Mapa Biogeográfico de Bolivia (Navarro y Ferreira 2009) (Edición: Blanca Vega)
 Figure 3. Biogeographical map of Bolivia (Navarro & Ferreira 2009) (Edition: Blanca Vega)



Relicto de *Puya raimondii* en la Cordillera de Tiraque (Cochabamba, Rodeo) (Foto: G. Navarro)
Puya raimondii relict vegetation in the Tiraque mountain range (Cochabamba, Rodeo) (Photo: G. Navarro)



Bosques hiperhúmedos del piso basimontano de los Yungas del Chapare (Cochabamba) (Foto: G. Navarro)
Low-montane hyperhumid forests of Chapare Yungas (Cochabamba) (Photo: G. Navarro)



Cardonal semiárido de *Trichocereus atacamensis* (Potosí, Sud Lípez, margen oeste Salar de Uyuni) (Foto: G. Navarro)
Trichocereus atacamensis semiarid cacti shrubland (Potosi, Sud Lípez, western edge of the Uyuni Salar) (Photo: G. Navarro)



Bosques amazónicos del piedemonte andino. Parque Nacional Isiboro-Sécure (Cochabamba) (Foto: G. Navarro)
Amazon pluvial forests on the eastern Andean piedmont of the Isiboro-Secure National Park (Cochabamba) (Photo: G. Navarro)



Bosques subhúmedos semidecíduos chiquitanos, al norte de San Juan de Chiquitos (Santa Cruz) (Foto G. Navarro)
Chiquitano subhumid semideciduous forests northern of San Juan de Chiquitos (Santa Cruz) (Photo: G. Navarro)



Bosquecillos remanentes de *Polylepis berteroi* (Potosí, Chayanta) (Foto: G. Navarro)
Remnants patches of *Polylepis berteroi* woodlands (Potosí, Chayanta) (Photo: G. Navarro)



Lago Uru-Uru, en el altiplano de Oruro (Foto: G. Navarro)
Uru-Uru Lake panorama in the Altiplano of Oruro (Photo: G. Navarro)



Sabanas inundables del Beni, entre San Ignacio de Moxos y Trinidad, con *Victoria amazonica* (Foto: G. Navarro)
Beni flooded savannas between San Ignacio de Moxos and Trinidad, with *Victoria amazonica* (Photo: G. Navarro)



Márgenes de la Laguna Rojoaguado, con palmar pantanoso de *Mauritia flexuosa* (Foto: G. Navarro)
Palm swamp forest of *Mauritia flexuosa* in Rojoaguado Lake shores (Photo: G. Navarro)



Domo rocoso (laja) del escudo precámbrico, aflorando en medio de los bosques chiquitanos (Santa Cruz, Concepción, El Cerrito) (Foto: G. Navarro)
Precambrian basement inselberg in the chiquitano semideciduous forests of Lomerío area (Santa Cruz, Concepción, El Cerrito) (Photo: G. Navarro)



Bofedal de aguas mineralizadas en los márgenes de Laguna Colorada (Potosí, Sud Lípez) dominado por *Oxychloe andina* (Foto: G. Navarro)
Mineralized water andean peatland dominated by *Oxychloe andina* on the Laguna Colorada shores (Potosí, Sud Lípez) (Photo: G. Navarro)



Bosques xéricos interandinos con el cactus gigante Caraparí (*Neoraimondia herzogiana*) en Cochabamba (Aiquile a Pasorapa) / Dry inter-Andean woodland with the giant Caraparí endemic cacti (*Neoraimondia herzogiana*) found in Cochabamba (Aiquile and Pasorapa) (Photo: G. Navarro)

2.2. Amenazas a la biodiversidad

La biodiversidad en Bolivia es amenazada por múltiples factores antropogénicos, incluyendo cambios en el uso de suelo y cambios climáticos.

La **deforestación** es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad en Bolivia, debida principalmente a las actividades ganaderas (50%), agricultura mecanizada (30%) y agricultura a pequeña escala (18%); siendo los bosques de Yungas, del suroeste de la Amazonía y de la Chiquitanía los más afectados (Cuéllar *et al.* 2012; Estado Plurinacional de Bolivia 2015; Jiménez 2015). Los **incendios forestales** (ver Figura 4), debido a diversas causas, están relacionados directa e indirectamente con la deforestación y el cambio climático. Además, responden al fuerte aumento en la presión sobre el uso de los recursos naturales en los últimos diez años. En conjunto, los incendios constituyen una de las amenazas directas más importantes sobre la biodiversidad (Lidema 2010; Ribera 2011; Rodríguez-Montellano 2014; Fernández *et al.* 2015).

Otros impactos importantes sobre la biodiversidad en Bolivia están asociados principalmente con el **sobrepastoreo** en tierras tradicionales de uso ganadero; así como especialmente la ganadería de reemplazo (en el norte amazónico boliviano y en la Chiquitanía), el uso agropecuario intensivo por colonización en tierras con poca vocación natural productiva, y la agroindustria (Lidema 2010; Ribera 2011). Todos ellos implican amenazas críticas a la cobertura vegetal natural, deforestación e importantes pérdidas en la diversidad e integridad de los ecosistemas.

El **cambio climático** puede exacerbar los impactos arriba mencionados en la biodiversidad, especialmente mediante la ocurrencia de extremos climáticos (sequías e inundaciones). Como consecuencia del cambio climático, Bolivia ha perdido 50% de sus glaciares en los últimos 50 años con impactos todavía impredecibles en las poblaciones humanas y en la naturaleza (Vuile *et al.* 2008; Cook *et al.* 2016). El trabajo de modelización de Seiler (2009) predice un aumento de temperaturas en todo el país de 1-2°C en 2030 y de 5-6°C en 2100, con incrementos más notorios en el Altiplano y la Amazonía (Figura 5). Asimismo, en cuanto a la precipitación, prevé una intensificación del ciclo de lluvias con mayores precipitaciones en época de lluvias, especialmente en tierras bajas

2.2. Threats to biodiversity

Biodiversity in Bolivia has been threatened by multiple anthropogenic factors including land-use and climate change.

Deforestation is one of the main drivers of biodiversity loss in Bolivia, mainly due to livestock activities (50%), mechanized agriculture (30%) and small-scale agriculture (18%). The forests of Yungas in the southwest of the Amazon and Chiquitanía are mostly affected (Cuéllar *et al.* 2012, Estado Plurinacional de Bolivia 2015, Jiménez 2015). **Forest fires** (Figure 4) are directly and indirectly related to deforestation and climate change. In addition, they respond to the sharp increase in natural resource extraction over the last ten years. Altogether, fires constitute one of the most important direct threats to biodiversity, especially in dry forests (Lidema 2010; Ribera 2011; Rodríguez-Montellano 2014; Fernández *et al.* 2015).

Other important impacts on biodiversity in Bolivia refer mainly to the problems caused by **overgrazing** on traditional land (in Bolivia's northern Amazon and Chiquitanía), and **intensive agricultural use** as a result of colonization on lands with little natural productivity and agroindustry (Lidema 2010; Ribera 2011). They all involve critical threats to natural vegetation cover and may cause deforestation as well as significant losses in the diversity of ecosystems.

Climate change can exacerbate the above-mentioned impacts on biodiversity, especially through the occurrence of climatic extreme events (droughts and floods). As a result of climate change, Bolivia has lost 50% of its glaciers in the last 50 years with impacts still unpredictable for ecosystems and human well-being (Vuile *et al.* 2008; Cook *et al.* 2016). Modeling work by Seiler (2009) predicts a rise in temperatures across the country of 1-2°C in 2030 and 5-6°C in 2100, with more severe increases in the Altiplano and the Amazon (Figure 5). The same author predicts higher precipitation in the wet season, especially in the lowlands, and lower rainfall in the dry season; overall a net decrease of rainfall in the Altiplano highlands and the Amazon.

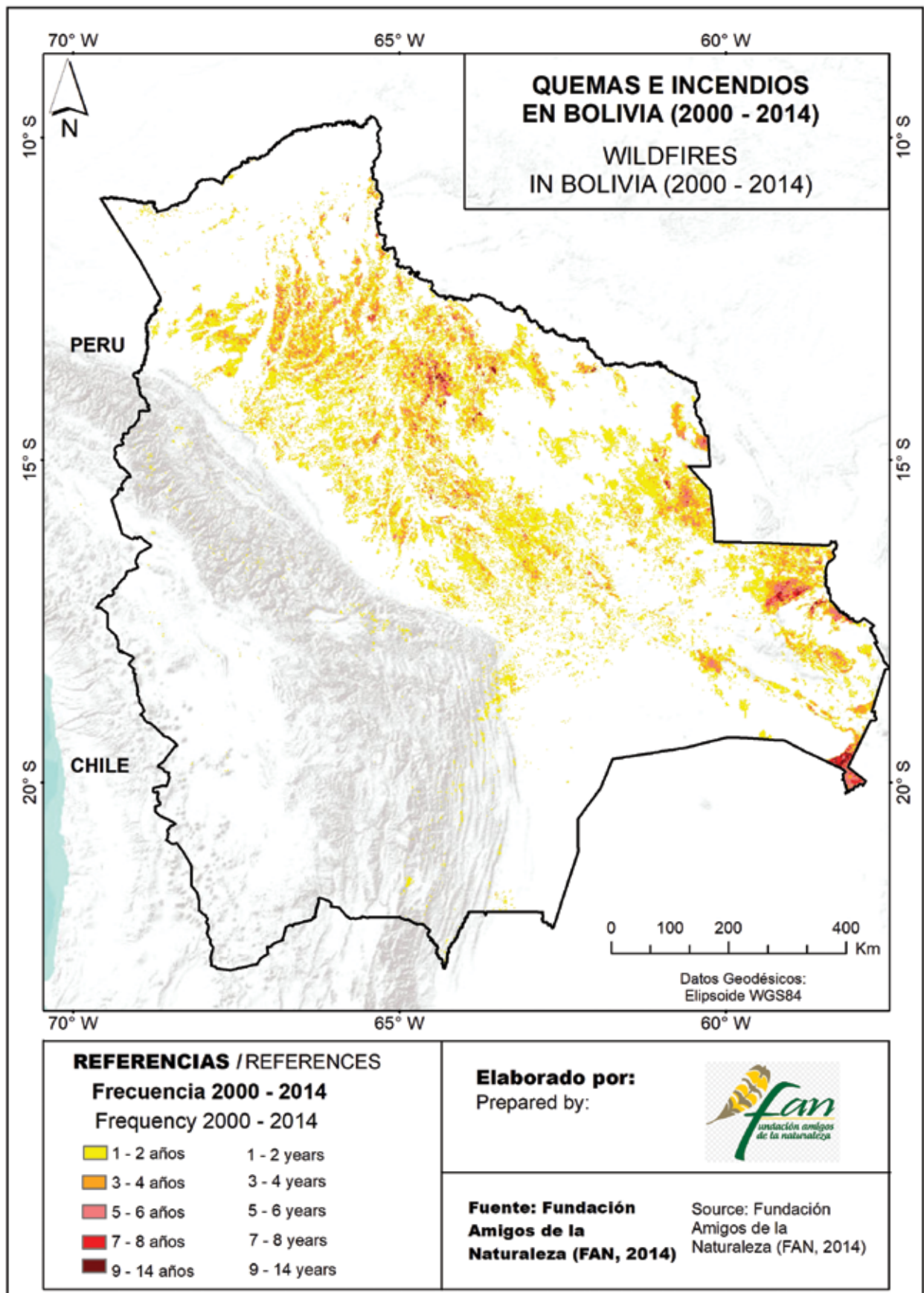


Figura 4. Incendios y quemas en Bolivia: análisis histórico 2000 a 2013
 (Edición: Blanca Vega e Ivar Zambrana) (basado en Rodríguez-Montellano 2014)
Figure 4. Fire regime in Bolivia: A historical analysis of the period between 2000 and 2013
 (Edition: Blanca Vega and Ivar Zambrana) (based on Rodríguez-Montellano 2014)

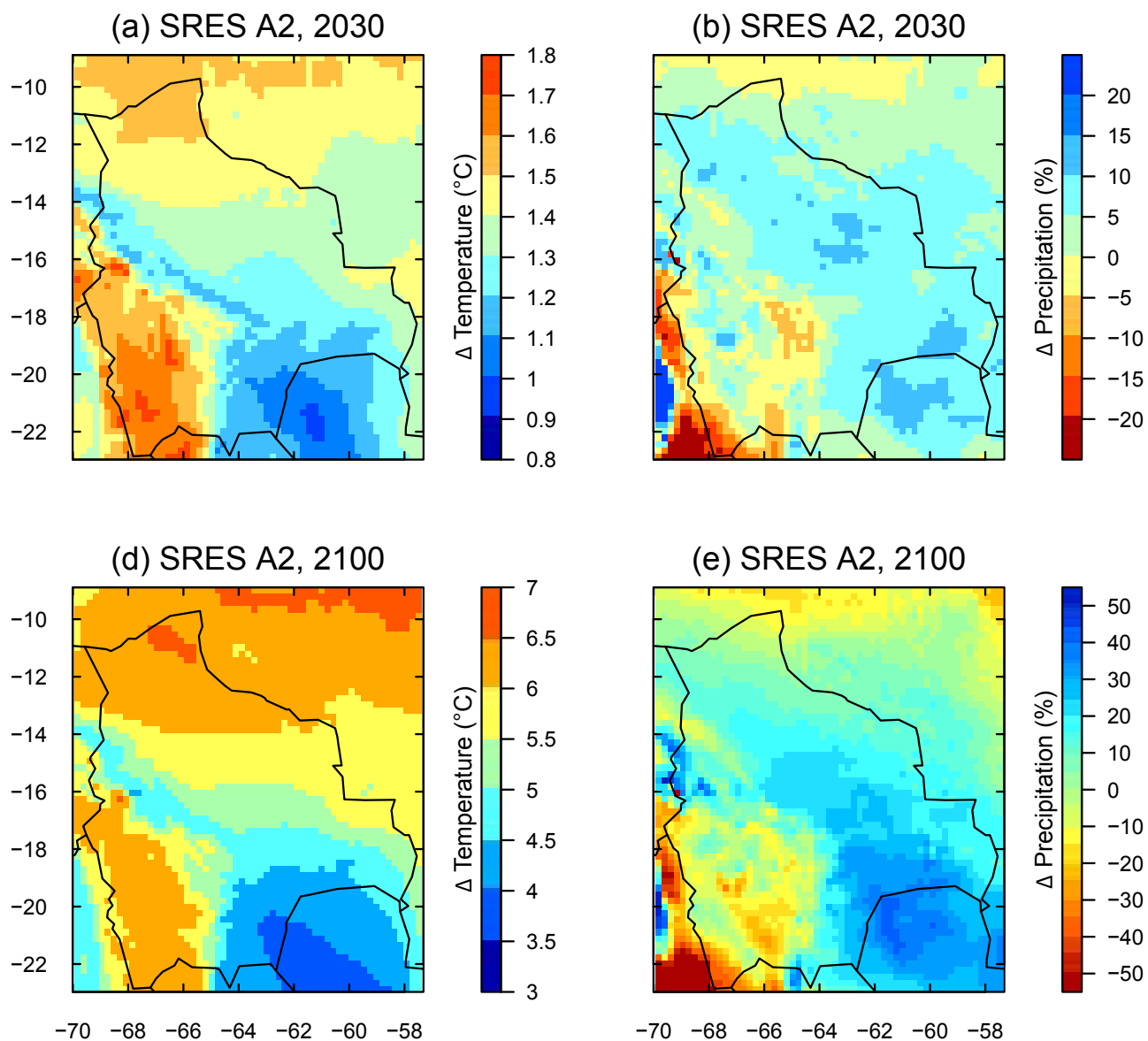


Figura 5. Modelo Climático Regional PRECIS para Bolivia (2030-2100) (Seiler 2009). En la parte izquierda de la figura, los dos mapas muestran valores estimados del aumento de las temperaturas medias anuales para 2030 y 2100 (los colores del mapa son de un rojo más oscuro cuanto mayor es el incremento modelado de temperaturas y más amarillos cuanto menor). En la parte derecha de la figura, los dos mapas representan valores modelizados de la variación de precipitación anual para 2030 y 2100. Cuanto más rojizos los tonos del mapa, mayor sería el déficit de lluvia (valores numéricos negativos en el mapa) y cuanto más azules los tonos cartográficos mayor sería el aumento previsto de lluvias, representándose en colores amarillos y verdosos las situaciones intermedias. Todos los mapas corresponde al escenario de emisiones A2.

Figure 5. PRECIS Regional Climatic Model for Bolivia (2030-2100) (Seiler 2009). At the left, the two maps show the projected increase of annual mean temperature from the period 1961-1990 to the period (a) 2001-2030 and (d) 2071-2100 (dark red indicates higher expected temperature increase and dark yellow lower expected temperature increase). At the right, the two maps depict the projected relative changes in mean annual precipitation from the period 1961-1990 to the period (b) 2001-2030 and (e) 2071-2100. Dark red indicates a major rainfall decrease (negative values) and dark blue a major rainfall increase, whereas the yellow and green colours represent intermediate values. All plots correspond to the emission scenario A2.

y menores lluvias en la época seca; en conjunto una disminución neta de las precipitaciones en el Altiplano y Amazonía.

Mientras que en las zonas altas de Bolivia (cordilleras y altiplano) el cambio climático puede constituirse en una causa mayor de desertificación, en las tierras bajas la mayor amenaza es la expansión de las tierras agrícolas (Estado Plurinacional de Bolivia 2015).

Los proyectos de **explotación minera e hidrocarbúrica** representan una amenaza muy severa para la biodiversidad, generando impactos graves de contaminación y devastación de ecosistemas. Como principal amenaza a la biodiversidad se puede mencionar las operaciones mineras a pequeña escala (cooperativas), y en segundo lugar las operaciones mineras a cielo abierto con ejemplos actuales muy importantes como San Cristóbal, Inti Raymi, Mutún o Suches Apolobamba (Lidema 2010; Ribera 2011; Jiménez 2015). La acumulación de pasivos ambientales mineros históricos y actuales (escombreras, diques de colas) o petrolero-gasíferos (vías de acceso o transporte y pozos de prospección o explotación mal sellados) constituye asimismo un grave problema de impactos ambientales críticos que afectan de manera importante a los ecosistemas.

En los ambientes acuáticos, las principales amenazas son la **introducción de especies** exóticas, **degradación de hábitats**, la **extracción de agua** y la **contaminación hídrica** con materia orgánica, residuos sólidos, plaguicidas y metales pesados. La eutrofización, causada por la eliminación sin tratamiento de residuos líquidos cargados con materia orgánica, está amenazando particularmente al lago Titicaca, que recibe los desechos de grandes centros urbanos en Bolivia y Perú (Pouilly *et al.* 2014). Plaguicidas, muchos de ellos muy tóxicos para el ambiente acuático, son comúnmente utilizados en toda Bolivia y contaminan las aguas superficiales y los acuíferos. En el Altiplano y valles el plomo (Pb) está causando problemas para la fauna y la salud humana, mientras que en la parte baja el mayor problema es la contaminación con mercurio (Hg) de las aguas y sedimentos y su bio-acumulación en peces y seres humanos (MRE-MMAyA 2014, Pouilly y Pérez 2014).

Muchas de las amenazas más significativas a la biodiversidad acuática son resultado o están asociadas directamente a las infraestructuras

While in the highlands of Bolivia (mountain ranges and Altiplano) climate change may be a major cause of desertification, in the lowlands the greatest threat is the expansion of agricultural land (Estado Plurinacional de Bolivia 2015).

Mining and hydrocarbon projects, especially open pit mining operations such as those in San Cristóbal, Inti Raymi, Mutún or Suches Apolobamba, represent an immense threat to biodiversity through increased pollution and destruction of ecosystems. Important threats are the small-scale mining operations (cooperatives) and the open pit mining operations, with current examples such as San Cristóbal, Inti Raymi, Mutún or Suches Apolobamba (Lidema 2010; Ribera 2011; Jiménez 2015). The accumulation of historical and recent environmental liabilities from mining (tailings) and oil-gas (access roads or transport and badly sealed prospecting or exploitation wells) represents a major environmental problem and a threat for many ecosystems.

In aquatic environments, the main threats are **introduction of exotic species**, **habitat degradation**, **water abstraction** and **water pollution** with organic substances, pesticides and heavy metals. Eutrophication, caused by excessive domestic waste, is now threatening the Titicaca lake, which receives untreated waste water from urban centers in Peru and Bolivia (Pouilly *et al.* 2014). Pesticides, many of them toxic for the aquatic environment, are very commonly used in Bolivia and pollute surface and groundwaters. In the highlands of the Altiplano, lead (Pb) is causing problems for the aquatic fauna and public health, whereas in the lowlands the mayor problem is mercury (Hg), a heavy metal that accumulates in water and sediment and bio-accumulates in fish and humans (MRE-MMAyA 2014; Pouilly & Pérez 2014).

Many of the most significant threats to aquatic biodiversity are associated with or are the direct result of infrastructure and development projects such as hydroelectric dams. The construction of dams has experienced an unprecedented boom in the Amazon (Finer & Jenkins 2012). Dams are generally constructed

de proyectos de desarrollo como las represas hidroeléctricas. La construcción de represas ha experimentado un auge sin precedentes en la Amazonía, considerada una de las cuencas hidrográficas más biodiversas en el mundo (Finer y Jenkins 2012). Las represas se construyen generalmente donde los rápidos y caídas del agua incrementan su energía potencial, pero estas partes de los ríos también aportan con hábitats para varios peces, plantas y otros organismos muy adaptados para vivir en aguas con rápido movimiento. Las represas pueden destruir o perturbar el hábitat de estas especies, que no son capaces de sobrevivir al cambio en las condiciones ambientales. Adicionalmente, aunque las represas responden a necesidades importantes de energía, a menudo se sobre-estiman los beneficios económicos y se sub-valoran los importantes impactos que se producen en la

where rapids and waterfalls increase their potential energy, but these parts of rivers also provide habitats for several fish, plants, and other organisms well adapted to live in fast moving water. Dams can destroy or disturb the habitat of those species unable to survive the change in environmental conditions. In addition, although dams respond to significant energy needs, economic benefits are often overestimated and the significant impacts on biodiversity, fisheries and related biological resources are underestimated (Winemiller *et al.* 2016). In the specific case of migratory fish species which spawn in headwaters, dams can function as barriers, resulting in severe impacts on reproductive success and recruitment. There is also evidence that dams, especially in the Amazon region, generate significant emissions of greenhouse gases, especially

Amenazas a la biodiversidad en Bolivia: explotación de recursos forestales
Threats to Bolivian biodiversity: exploitation of forest resources



Extracción de maderas semipreciosas: Morado amazónico (*Peltogyne heterophylla*) (Pando, F. Román, Nueva Esperanza)
Semiprecious wood extraction of Morado amazónico (*Peltogyne heterophylla*) (Pando, F. Román, Nueva Esperanza) (Photo: G. Navarro)



Deforestación en laderas fuertemente erosivas de los Yungas de La Paz (Charazani a Apolo) (Foto: G. Navarro)
Deforestation of strong erosive slopes in the Yungas of La Paz (Charazani to Apolo) (Photo: G. Navarro)

biodiversidad, pesquerías y recursos biológicos relacionados (Winemiller *et al.* 2016). En el caso concreto de diversas especies de la ictiofauna amazónica que presentan un patrón de migración estacional aguas arriba para reproducirse o desovar, las represas pueden constituirse en barreras muy severas que llevarían a las poblaciones de estas especies a una situación crítica. También hay evidencia de que represas, especialmente en la región Amazónica, generan emisiones significativas de gases de efecto invernadero, especialmente dióxido de Carbono (CO₂) y metano (CH₄) como resultado de la descomposición de materia orgánica en áreas de inundación (Barros *et al.* 2011; Kemenes *et al.* 2011).

Estado de conservación

En total, 193 especies de vertebrados se encuentran en peligro de extinción, que en el Libro Rojo de Bolivia están catalogadas en las categorías de “En peligro” (EN) “En Peligro Crítico” (CR) y “Vulnerable” (VU), pero la situación de muchas especies no puede evaluarse debido a la insuficiente disponibilidad de datos (MMAyA 2009).

Hay varias otras evaluaciones del estado de conservación de la flora y fauna boliviana. Publicaciones y herramientas decisivas respecto al conocimiento y gestión de las amenazas y estado de conservación de grupos de especies seleccionadas de la flora y fauna de Bolivia son los Libros Rojos de especies amenazadas, facilitados desde el mismo gobierno (Ministerio de Medio Ambiente y Agua); y elaborados por equipos de especialistas reconocidos, según las metodologías internacionales estándar de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), con adaptaciones a la realidad de Bolivia. Entre ellos, hay que resaltar el Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia (VMABCC-Biodiversity International 2009), Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia (MMAyA 2009), Libro Rojo de la Flora Amenazada de Bolivia vol. I Zona Andina (MMAyA 2012) y el Libro Rojo de la Flora Amenazada de Bolivia vol. II Tierras Bajas (MMAyA en prensa).

Araújo *et al.* (2010) reportaron el estado de conservación en Bolivia, concluyendo que existe una considerable degradación en una gran parte

carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄) as a result of the decomposition of organic matter in flooded areas (Barros *et al.* 2011; Kemenes *et al.* 2011).

Conservation status

According to the IUCN red book 193 Bolivian vertebrate species are classified in the categories of “Endangered” (EN) “Critically Endangered” (CR) and “Vulnerable” (VU). However, the situation of many species can not be assessed due to insufficient availability of data (MMAyA, 2009).

In addition, there are several other assessments of the conservation status of Bolivian flora and fauna, such as the Red Books of endangered species, published by the government (Ministry of Environment and Water) and elaborated by teams of recognized specialists, according to IUCN standard international methodologies, with adaptations to the reality of Bolivia. These include: the Red Book of Wild Relatives of Crops of Bolivia (VMABCC-Biodiversity International 2009), the Red Book of Vertebrate Wildlife of Bolivia (MMAyA 2009), the Red Book of Threatened Flora of Bolivia vol. I Andean Zone (MMAyA 2012) and the Red Book of the Threatened Flora of Bolivia vol. II Lowlands (MMAyA in press).

Araújo *et al.* (2010) concluded that considerable degradation in a large part of the ecosystems of the eastern lowlands is ongoing, while the Andean highlands and valleys remain at a rather stable conservation status. Priority conservation areas in Bolivia should be implemented taking into account that more than 50% of the country’s territory is of key importance for the environmental functions and services it fulfills.

Ribera (2011) carried out an important assessment, with a detailed inventory of the threatened ecoregions of Bolivia. It presents an overview of the conservation status of ecosystems and the main impacts on biodiversity. For the 57 ecoregions it identifies and characterizes in detail the conservation status, threats and protection needs. It states that “predatory extractivism” of natural resources and a tendency towards the isolation of many ecoregions,

de los ecosistemas de las tierras bajas orientales, mientras que las zonas altas andinas y valles tienen una situación de conservación estable. Las áreas prioritarias de conservación en Bolivia deben implementarse tomando en cuenta que más de la mitad del territorio del país tiene una importancia o valor clave, asociado a las funciones ecosistémicas y servicios ambientales que estas áreas naturales cumplen.

Ribera (2011) realizó un importante trabajo, con un detallado inventario de las unidades ecorregionales amenazadas de Bolivia. Este autor presenta una sinopsis del estado de conservación de los ecosistemas y de los impactos principales a la biodiversidad. Este trabajo identificó y caracterizó detalladamente el estado de conservación, amenazas y necesidades de protección para sus 57 “unidades ecorregionales”, con mapas por bloques de unidades. Entre sus conclusiones más importantes hay que resaltar que en Bolivia en los últimos años existe un “extractivismo depredador” de los recursos naturales, la fuerte tendencia a una fragmentación y aislamiento de muchas ecorregiones y ecosistemas (por ejemplo, áreas protegidas), con pérdida progresiva de la biodiversidad y desarrollo acelerado de procesos degradativos que sitúan a superficies muy importantes del país en condiciones de severa amenaza ambiental.

Quintanilla y Larrea (2015) realizaron un análisis y mapeo del estado general de conservación de los ecosistemas en las tierras bajas y Yungas de Bolivia, basado en tres indicadores de perturbación: densidad de vías de acceso (red vial, red fluvial, vías férreas, red de oleoductos y gasoductos), densidad poblacional (centros poblados) y deforestación para el período 2000-2010. En función de cuatro unidades de análisis espacial: provincias biogeográficas, subcuencas, departamentos y municipios. Estos autores concluyen, entre otros aspectos, que las provincias biogeográficas con ecosistemas en mejor estado de conservación, por este orden, son: Beniana, Cerradense occidental (Chiquitanía), Amazónica Suroccidental y Chaqueña septentrional.

Un reciente trabajo de un grupo internacional de científicos puso de manifiesto el estado de conservación de la biodiversidad acuática en Bolivia (Carvajal-Vallejos *et al.* 2014). Este esfuerzo ejemplifica el delicado estado de conservación de la fauna de peces, teniendo una alta sensibi-

ecosystems, and protected areas has been observed for Bolivia in recent years. The progressive loss of biodiversity and degradation of habitats are threatening important ecosystems of the country.

Quintanilla & Larrea (2015) analysed and mapped the general conservation status of ecosystems in the lowlands and the Yungas of Bolivia, based on three indicators of disturbance: accessibility by roads and other infrastructure (road network, fluvial network, railways, oil and gas pipelines network), population density (populated centers) and deforestation for the period 2000-2010 analysed for four spatial units: biogeographic provinces, sub-basins, departments and municipalities. They concluded that the four biogeographic provinces with the best conservation status are: Beniana, Western Cerradense (Chiquitanía), Southwestern Amazon and Chaqueña septentrional, in this order.

A recent study by an international group of scientists on the conservation status of aquatic biodiversity in Bolivia exemplifies the delicate state of fish conservation having a high sensitivity to the environmental impacts of human interventions (Carvajal-Vallejos *et al.* 2014).

Aquatic biodiversity is hardly taken into account for the design of national parks, but the total surface of RAMSAR sites (Wetlands considered of international importance for aquatic bird species), most of them situated in areas of high aquatic conservation value, has increased from 78 944 square kilometers to 148 424 square kilometers (Estado Plurinacional de Bolivia 2015).

lidad a los impactos ambientales de las intervenciones humanas.

La biodiversidad acuática apenas se tiene en cuenta en el diseño de los parques nacionales. Por otro lado, la superficie total de los sitios RAMSAR (humedales considerados de importancia internacional especialmente por ser hábitat de aves acuáticas), la mayoría de ellos ubicados en zonas de alto valor de conservación para los ecosistemas acuáticos, ha pasado de 7 894 472 a 14 842 405 hectáreas en los últimos años (Estado Plurinacional de Bolivia 2015).

2.3. Líneas de base de biodiversidad

En la primera década del siglo XXI, Ibisch y Mérida (2003, 2004) llevaron a cabo uno de los intentos más completos de mapear la diversidad de ecoregiones bolivianas. Ellos identificaron, mapearon y describieron la diversidad (principalmente terrestre) en 12 ecoregiones de Bolivia. Una base más reciente sobre la biodiversidad acuática en la Cuenca del Amazonas fue creada por Carvajal-Vallejos *et al.* (2014) y para todo el territorio boliviano por Sarmiento *et al.* (2014).

En 2014, un equipo de más de 30 científicos bolivianos y extranjeros llevó a cabo un primer paso crítico hacia la creación de una Red de Observación de la Biodiversidad Boliviana (Bolivian Biodiversity Observation Network, B-BON). Este trabajo se realizó en estrecha colaboración con expertos de otros proyectos internacionales de investigación incluyendo las instituciones GEO BON, iDiv, EcoHealth Alliance, UMSS, UMSA, USFX, SERNAP y GEO-Bolivia.

El objetivo fue implementar una evaluación de cómo las observaciones sobre la biodiversidad boliviana se incluyen de forma efectiva en la toma de decisiones sobre conservación y en los procesos de EIA en el país. Esta primera evaluación aporta insumos importantes sobre la actual capacidad de observación de la biodiversidad en Bolivia, así como sobre la extensión e importancia de los datos existentes. Además, desempeña un papel fundamental hacia el establecimiento de un Observatorio Boliviano de Biodiversidad que puede aportar datos relevantes para tomadores de decisión, como herramientas de uso sencillo para políticas accionables en conservación.

2.3. Biodiversity baselines

Ibisch & Mérida (2003; 2004) elaborated one of the most complete maps of Bolivian diversity. They identified, mapped and described the diversity (mainly terrestrial) in twelve proposed ecoregions of Bolivia. A more recent database on aquatic biodiversity in the Amazon Basin was created by Carvajal-Vallejos *et al.* (2014), and for the entire Bolivian territory (Sarmiento *et al.* 2014).

In 2014, a team of more than 30 Bolivian scientists carried out a critical first step towards the creation of a Bolivian Biodiversity Observation Network (B-BON). This work was carried out in close collaboration with experts from other international research projects including the GEO BON, iDiv, EcoHealth Alliance, UMSS, UMSA, USFX, SERNAP and GEO-Bolivia institutions.

The objective was to assess strategies for the effective integration of Bolivian biodiversity observations in national conservation decision-making and EIA processes. This first assessment provides important inputs for Bolivia's current biodiversity monitoring capacity, as well as for the expansion and application of existing data. In addition, it plays a key role towards the establishment of a Bolivian Biodiversity Observatory that can provide relevant data for decision-makers for conservation actions.

This first evaluation, developed over a year and involving multiple collaborators from Bolivia and other countries, used biodiversity observations, assessments and protocols

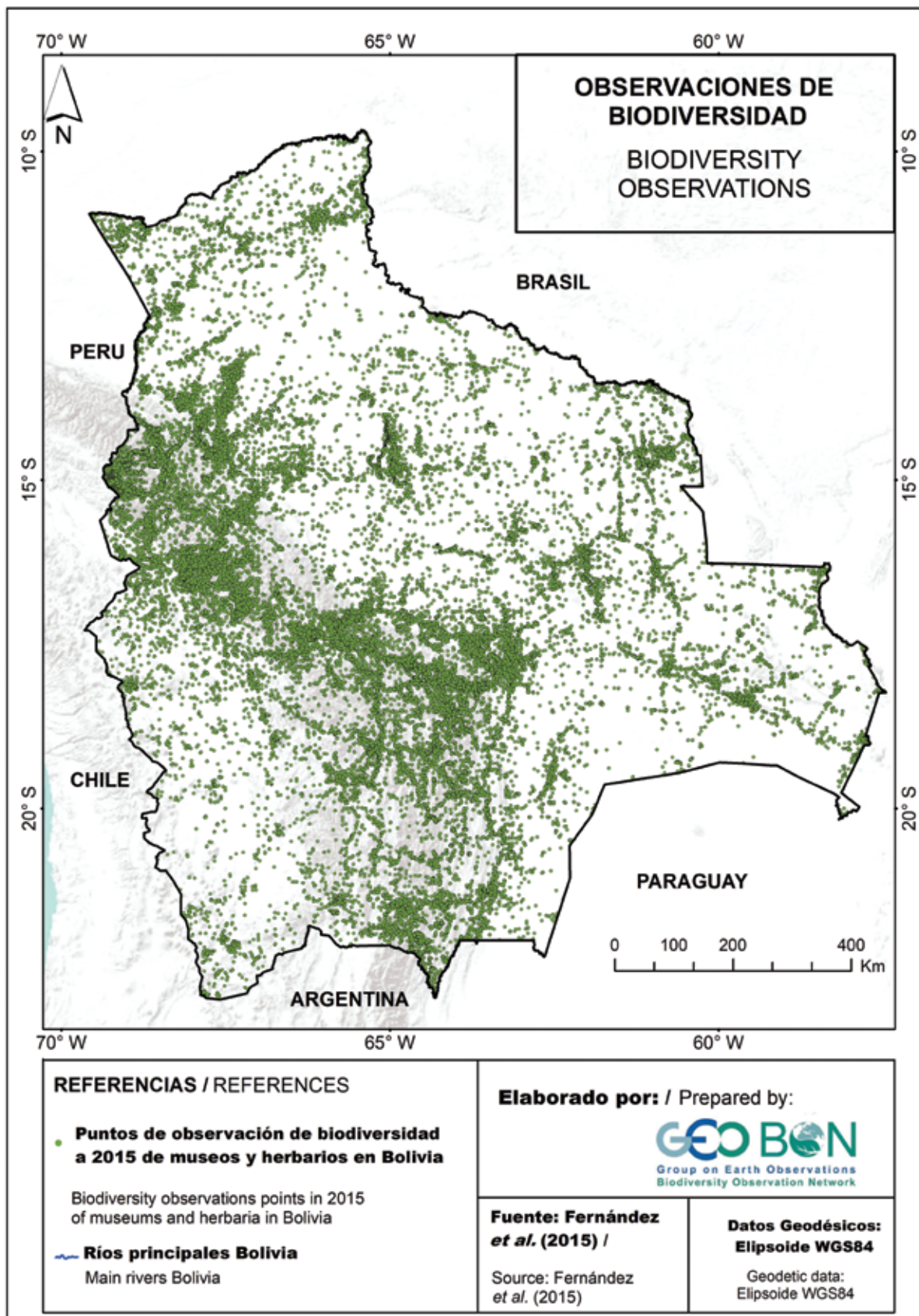


Figura 6. Puntos de observación de biodiversidad a 2015 (Fernández *et al.* 2015)
 Figure 6. Biodiversity observation points in 2015 (Fernández *et al.* 2015)

Esta primera evaluación integral para todos los grupos taxonómicos, desarrollada durante un año e implicando a múltiples colaboradores de Bolivia y otros países, utilizó observaciones de biodiversidad, evaluaciones y protocolos existentes en GEO BON's BON (un conjunto de herramientas en línea, avanzadas y personalizables, para mejorar la capacidad de observación de la biodiversidad y la armonización de los datos). Estos instrumentos facilitan la colección e integración de los datos multi-escala y multi-temporales existentes sobre la biodiversidad procedentes de instituciones y personas dentro o fuera del país.

Este conjunto de esfuerzos, constituyen la más comprensible base de datos sobre biodiversidad nunca antes compilada para Bolivia (Fernández *et al.* 2015). Sirviendo como base para una estrategia nacional de monitoreo de la biodiversidad, la base de datos contiene hoy más de 1.5 millones de registros que están aumentando aún y que contienen más de 27 000 especies referidas espacial y temporalmente, proveyendo una base fundamental para la evaluación del conocimiento actual sobre la biodiversidad. Este esfuerzo no solo incluye los datos existentes, sino que sirve también para identificar las prioridades en la falta de conocimiento taxonómico y de la distribución de las especies registradas en Bolivia, e informa por tanto sobre el desarrollo de un esfuerzo objetivo y eficiente de observación de la biodiversidad en el país.

of GEO BON (a set of online tools, advanced and customizable, to improve observation capacity of biodiversity and harmonization of data). These tools facilitate the collection and integration of existing multiscale and multi-temporal biodiversity data from institutions and individuals within or outside the country.

This set of efforts is the most comprehensive biodiversity database ever compiled for Bolivia (Fernández *et al.* 2015). Serving as a basis for a national biodiversity monitoring strategy, the still growing database now contains more than 1.5 million records of more than 27 000 species, which are spatially and temporally referenced and provide a fundamental basis for assessing the current knowledge about and status of biodiversity. This effort does not only include existing data, but also serves to identify research priorities based on the lack of taxonomic knowledge and distribution of species in Bolivia. As such, it informs about the development of objectives and national biodiversity monitoring efforts.



Quema de las sabanas en el Beni al norte de Trinidad (Foto: G. Navarro)
Burning of savannas in the Beni department, north of Trinidad (Photo: G. Navarro)



Sobrepastoreo de ganado camélido en el Altiplano De Ulla-Ulla (La Paz) (Foto: G. Navarro)
Camelid cattle overgrazing in the Ulla-Ulla Altiplano región (La Paz) (Photo: G. Navarro)



Incendios de vegetación y relictos de *Polylepis* en las laderas meridionales del Parque Nacional Tunari (Cochabamba) (Foto: G. Navarro)
Wild-fires in *Polylepis* remnant vegetation on the southern slopes of the Tunari National Park (Cochabamba) (Photo: G. Navarro)



Pasivos ambientales mineros (escombreras y diques de colas) en las minas de Oruro (Foto: G. Navarro)
Mining environmental liabilities (waste dumps and mining tailings dams) in Oruro mines (Photo: G. Navarro)



Explotación minera aurífera a cielo abierto (Inty-Raimi, Kori Chaka, Oruro) (Foto: G. Navarro)
Open-pit gold mining (Inty-Raimi, Kori Chaka, Oruro) (Photo: G. Navarro)



Cerro Rico de Potosí (Foto: G. Navarro) / The "Cerro Rico" of Potosí (Photo: G. Navarro)



Extracción de thola (*Parastrephia lepidophylla*) como combustible doméstico en el Altiplano sur (Potosí, Sud Lípez, Quetena) (Foto: G. Navarro)
Thola (*Parastrephia lepidophylla*) harvesting for domestic fuel use in the Southern Altiplano (Potosí, Sud Lípez, Quetena) (Photo: G. Navarro)

3

Marco legal relevante para las Evaluaciones de Impacto Ambiental

Relevant legal frameworks for Environmental Impact Assessments

Miguel Delgado Rodríguez, Alejandra Velasco, Vanessa Gandarillas Rodríguez, Lorena Guzmán

En esta sección se presenta el marco jurídico pertinente para las EIAs en Bolivia y se da una visión general desde 1992 hasta hoy, considerando diferentes agendas nacionales tanto ambientales como de desarrollo.

This section presents the relevant legal frameworks for EIAs in Bolivia and gives an overview of the different environmental and development agendas from 1992 until today.

3.1. Panorama del desarrollo histórico de la legislación ambiental boliviana

La legislación ambiental boliviana fue el resultado de los compromisos asumidos por el país en las reuniones preparatorias para la Cumbre sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro, con los cuales se inicia el debate referido al paradigma de desarrollo y la conservación. La Ley N° 1333 del Medio Ambiente de 1992 tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regular las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promover el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

Posteriormente, en diciembre de 1995, se promulgan los reglamentos de la Ley N° 1333: Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA), Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA), Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA), Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASP) y Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (RGRS).

De ellos, el Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA) establece el marco institucional, tanto a nivel nacional, departamental, municipal y sectorial, encargado de los procesos de prevención y control ambiental. Asimismo, define procedimientos, requisitos, plazos y otros

3.1. Overview of the historical development of Bolivian environmental legislation

The Bolivian environmental legislation was shaped by commitments made by the government in preparatory meetings for the Rio de Janeiro Environment and Development Summit, initiating the debate on sustainable development. The Environmental Law N° 1333 (1992) aims at the protection and conservation of the environment and natural resources, regulating human actions in relation to nature and promoting sustainable development with the aim of improving population's quality of life.

Subsequently, in December 1995, the following regulations to the Environmental Law N° 1333 were enacted: the General Regulation of Environmental Management (RGGA), the Regulation of Environmental Prevention and Control (RPCA), the Regulation of Air Pollution (RMCA), the Regulation of Water Pollution (RMCH), the Regulation of Activities with Hazardous Substances (RASP) and the Regulation of Solid Waste Management (RGRS).

The Regulation of Environmental Prevention and Control (RPCA) established the institutional framework, at national, departmental, municipal and sectorial levels of environmental prevention and control processes. It also defined procedures, requirements and deadlines related to Environmental Impact Assess-

Tabla 1. Normativa en materia constitucional y de derechos humanos relevante para la evaluación de impacto ambiental

Rango de Norma – Jerarquía	Fecha de emisión	Breve descripción de contenido
Constitución Política del Estado Plurinacional	07/02/2009	Norma suprema de la legislación boliviana, establece lineamientos del Estado Plurinacional
Convenio 169 sobre Pueblos indígenas y Tribales en países Independientes (OIT)	11/07/1991	Artículo 6. “1. Al aplicar las disposiciones del presente Convenio, los gobiernos deberán: consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente”
Consulta Previa para Pueblos Indígenas, ratificado por Ley Nº 1257		Artículo 15. Que considere establecer consultas en cada caso concreto, en especial cuando aquéllas afectan a extensiones de tierras indígenas, así como estudios de impacto ambiental, cultural, social y espiritual conjuntamente con los pueblos concernidos, antes de autorizar actividades de exploración y explotación de los recursos naturales en áreas tradicionalmente ocupadas por pueblos indígenas”

Table 1. Legislation on constitutional aspects and human rights relevant for the evaluation of environmental impacts

Standard Range - Hierarchy	Date of issue	Brief content description
Political Constitution of the Plurinational State	07/02/2009	Supreme rule of Bolivian legislation, establishes guidelines of the Plurinational State
Convention 169 on Indigenous and Tribal Peoples in independent Countries (OIT)	11/07/1991	Article 6. “In applying the provisions of this Convention, Governments shall: Consult concerned peoples, through appropriate procedures and in particular through their representative institutions, whenever legislative or administrative measures are likely to affect them directly”. (footnote with exact ref.)
Prior Consultation with Indigenous Peoples		Article 15. To undertake consultations in each specific case of project plan, especially when affecting indigenous lands, and additionally conducting environmental, cultural, social and spiritual impact studies with concerned peoples, before authorizing activities of exploration and exploitation of natural resources in areas traditionally occupied by indigenous peoples

relativos a la Evaluación de Impacto Ambiental y Control de Calidad Ambiental. Además, introduce el uso de dos documentos centrales, la Ficha Ambiental (FA) y los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) para proyectos, programas y planes públicos o privados.

En 2009, el gobierno boliviano promulgó una nueva Ley Constitucional del Estado Plurinacional de Bolivia, que es actualmente la ley nacional principal y básica, haciendo que todas las leyes anteriores a 2009 sean consideradas como “legislación anterior al Estado Plurinacional”. Una vez emitida la “Constitución Política del Estado Plurinacional” se genera un nuevo acuerdo y pacto social con mayor inclusión

ment and Environmental Quality Control. In addition, it introduced the use of two central documents, the Environmental File (FA) and the Environmental Impact Assessment Studies (EEIA), for public or private projects, programs and plans.

In 2009, the Bolivian government enacted a new Constitutional Law of the Plurinational State of Bolivia, which is currently the main and fundamental national law, labeling all previous laws before 2009 as “pre-Plurinational state legislation.” Once the “Political Constitution of the Plurinational State” was issued, a new agreement including social aspects was generated emphasizing greater social inclusion,

como premisa, dando nacimiento al Estado Plurinacional de Bolivia.

El bloque constitucional legal que establece la Constitución Política del Estado permite establecer el camino que debe seguir la compatibilización de leyes y reglamentos, de acuerdo a la jerarquía que les corresponde. Además, en este bloque constitucional se incluyen a los tratados internacionales que se refieren a los derechos humanos (Tabla 1).

Esta Constitución estableció una nueva visión filosófica basada en el principio del “Vivir Bien” para lograr un desarrollo sostenible en armonía con la naturaleza. Esta nueva visión adoptada por el gobierno boliviano se opone a la “mercantilización de la naturaleza” y a la protección del medio ambiente basada en el mercado (Müller *et al.* 2014). Esta nueva visión tiene un atractivo teórico que ha sido reconocido incluso en plataformas internacionales, como por ejemplo el Marco Conceptual de la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES), donde se incluyen explícitamente los términos “Madre Tierra” y “beneficios de la naturaleza” como alternativa a “ecosistemas” y “servicios ecosistémicos” (Díaz *et al.* 2015; Moraes *et al.* 2015).

Como resultado, se promulgaron nuevas leyes y disposiciones, como la Ley N° 071/2010 de “Derechos de la Madre Tierra” y la Ley N° 300/2012 “Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien”. A través del establecimiento de una entidad de regulación, como es la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra, se le dio institucionalidad a la normativa para su aplicación.

Estas dos leyes son las bases para la aplicación y desarrollo de regulaciones específicas, leyes, decretos, estrategias, planes, programas y proyectos asociados al desarrollo sostenible, en el marco del lineamiento otorgado por la Constitución Política del Estado Plurinacional. Sin embargo, eso conlleva un proceso de compatibilización de la normativa vigente a la nueva estructura de normas sobre biodiversidad. A pesar de todo, no queda claro en qué medida la nueva constitución de Bolivia puede aportar también nuevos cambios al marco legal de las EIAs y sus directrices.

La Ley del Sistema de Planificación Integral del Estado (Ley N°777/2016) ha introducido nuevos

giving birth to the Plurinational State of Bolivia.

The legal group that established the Political Constitution of the State established the path to follow laws and regulations, according to their corresponding hierarchy. In addition, this constitutional block included international treaties, which refer to human rights (Table 1).

This constitution established a new philosophical vision based on the principle of “Living Well” to achieve sustainable development in harmony with nature. This new vision adopted by the Bolivian government opposes the “commodification of nature” and the protection of the market-based environment (Müller *et al.* 2014). The theoretical appeal of this new vision has been recognized even on international levels such as the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), which explicitly includes the terms “mother earth” and “contributions of nature” rather than “ecosystem services” and “ecosystems” (Díaz *et al.* 2015; Moraes *et al.* 2015).

As a result, new laws and provisions were enacted, such as Law N° 71/2010 on “Rights of the Mother Earth” and Law N° 300/2012 “Framework for Mother Earth and Integral Development for Living Well”. The Pluri-national Authority of Mother Earth was established as the institution responsible for application of these laws.

These two laws are the basis for the application and development of specific regulations, laws, decrees, strategies, plans, programs and projects associated with sustainable development, within the framework of guidelines established by the Political Constitution of the Plurinational State. This entails a process of compatibility of the current legislation with the new structure of standards and biodiversity. Nonetheless, it is not clear to what extent the new constitution of Bolivia can also bring new changes to the legal framework of EIAs and their guidelines.

The Law N° 777/2016 has introduced the “Life Zones and Life Systems” concepts and the new Integrated Planning System of the Bolivian Plurinational State, which contains guidelines for territorial planning of the integrated development of municipalities and regions. This recent legal instrument advances

conceptos (Zonas y Sistemas de Vida), además de un nuevo Sistema de Planificación Integrada del Estado Plurinacional Boliviano, que contiene lineamientos para la planificación territorial del desarrollo de los municipios y regiones. Este reciente instrumento jurídico avanza en la filosofía del Vivir Bien introducida por la Ley Constitucional, pero no proporciona directrices ni procedimientos para las evaluaciones de impacto ambiental.

Sin embargo, la aplicabilidad de esta normativa, por ejemplo en cuanto a los “Sistemas de Vida” en las EIAs y en otras materias ambientales, se encuentra aún en un proceso de concordancia legislativa. Es decir, al estar aún vigente la Ley N° 1333 y la Ley de la Madre Tierra, aunque estas leyes no se contradicen ni se sobreponen debido a que tienen el mismo rango normativo, es necesario compatibilizar el cambio de terminología respecto a la Constitución Política del Estado Plurinacional, así como también se necesita la compatibilización legislativa y normativa en todos los ámbitos ambientales que se requiera y según su especificidad.

Contradictoriamente con la visión progresista, la política de conservación establecida por el gobierno actual no está claramente definida, considerando una priorización del desarrollo económico nacional ante los “Derechos de la Madre Tierra”. Esta contradicción se muestra en la “Agenda Patriótica del Bicentenario 2025”, que contempla como prioridad nacional incrementar la exploración de hidrocarburos y la construcción de represas. Esto se evidencia también con la promulgación del criticado Decreto N° 2366/2015 a través del cual se permite legalmente la exploración de hidrocarburos en áreas protegidas, incluyendo Parques Nacionales (la categoría protegida de mayor jerarquía). Es muy probable que estos proyectos de hidrocarburos (gas y petróleo) en áreas protegidas tengan severos impactos ambientales, especialmente en la biodiversidad y la integridad de los ecosistemas de áreas remotas y prístinas.

El resultado se traduce en la pérdida o deterioro de la habilidad que tienen estos ecosistemas de realizar funciones ambientales esenciales (por ejemplo regulación del clima, moderación de eventos climáticos extremos), además de proveer bienes y servicios necesarios para asegurar el vivir bien de las poblaciones. Cabe mencionar que los impactos de gran magnitud afectarán

in the philosophy of Living Well introduced by the Constitutional Law, but does not provide guidelines and procedures for environmental impact assessments.

The applicability of these regulations, for example in relation to the “Life Systems” concept, in EIAs and other environmental procedures, is still in process of legislative approval. Although the Environmental Law and the “Mother Earth” Law are both in force, with the same normative range, it is necessary to reconcile the change of terminology with respect to the Political Constitution, and to increase the legislative and normative compatibility in all environmental areas.

In contrast to the progressive vision, the conservation policy of the current government is not clearly defined considering the prioritization of economic development over the rights of “Mother Earth”. This contradiction is shown in the “Patriotic Agenda of the Bicentennial 2025”, which contemplates as a national priority to increase the exploration of hydrocarbons and construction of dams. This becomes evident with the enactment of the criticized Decree N° 2366/2015 that legally permits hydrocarbon exploration in protected areas including National Parks (the highest protected category). Especially in protected areas, these hydrocarbon development projects (oil and gas) are very likely to have significant environmental impacts, particularly on biodiversity and the integrity of ecosystems in remote and pristine areas.

As a result, loss or deterioration of the ecosystems ability to perform essential environmental functions (e.g. regulation of climate and extreme weather events), and to provide goods and services necessary for the well-being of the local population. Large-scale impacts of development projects will not only directly affect biodiversity and the environment, but also indigenous people living in Protected Areas and their livelihoods. These groups are especially dependent on local biodiversity given that their livelihoods are closely related to the integrity of ecosystems and the sustainable use of natural resources (CBD 2010).

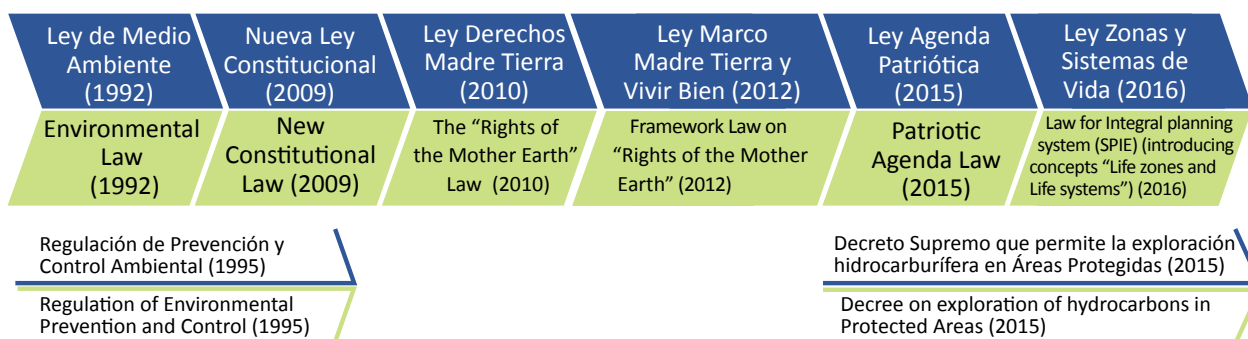


Figura 7. Cronología simplificada de la legislación relacionada con EIAs en Bolivia.

Figure 7. Simplified chronology of legislation related to EIAs in Bolivia

de forma directa a la biodiversidad y al medio ambiente, pero estarán también directamente afectando a los pueblos indígenas que habitan en Áreas Protegidas. Estos grupos dependen de los recursos provenientes de la biodiversidad, dado que su modo de vida está estrechamente relacionado con la integridad de los ecosistemas y el uso sostenible de los recursos naturales (CBD 2010).

3.2. Agenda de Desarrollo

Bolivia celebrará en el año 2025 los 200 años desde su fundación en 1825 y lanzó la “Agenda Patriótica 2025” como celebración de este futuro acontecimiento histórico. La agenda nacional de desarrollo fija los sectores prioritarios del gobierno como los hidrocarburos, la minería, la energía, los proyectos agrícolas y de transporte. Esta agenda se basa en trece pilares con el objetivo último de construir una nueva sociedad y un Estado más inclusivo, democrático y participativo, sin discriminación ni división y se divide en tres partes principales (Gaceta Oficial Bolivia 2015):

- La primera parte incluye una descripción de los 13 pilares fundamentales y 68 dimensiones.
- En la segunda, se identifican y analizan cuantitativamente las competencias asignadas por la Constitución Política del Estado (CPE) al nivel central del Estado, los Gobiernos Autónomos Departamentales, los Gobiernos Municipales Autónomos y las Autonomías Indígenas.
- En la tercera parte, se describen detalles de los roles de los ministerios y vice-ministerios, que se basan en el Decreto

3.2. Development Agenda

In 2025, Bolivia will celebrate 200 years since its foundation in 1825. The “Patriotic Agenda 2025” was launched as a celebration of this future historical event. The National Development Agenda identifies priority sectors of the government such as hydrocarbons, mining, energy, agricultural and transport projects (Official Gazette, Bolivia, 2015). This agenda is based on thirteen pillars with the ultimate objective of building a new society and a more inclusive, democratic and participatory state, without discrimination or division. It is distributed into three main parts (Official Gazette, Bolivia, 2015):

- The first part includes a description of the 13 fundamental pillars and 68 dimensions.
- In the second part, the competences assigned by the State Political Constitution (CPE) at the central level of the State, the Departmental Autonomous Governments, the Autonomous Municipal Governments and the Indigenous Autonomies are identified and analyzed quantitatively.
- The third part describes the roles of ministries and vice-ministries, which are

Los trece pilares de la Agenda Patriótica (Gaceta Oficial Bolivia 2015)
1. Erradicación de la pobreza extrema
2. Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien
3. Salud, educación y deporte para la formación de un ser humano integral
4. Soberanía científica y tecnológica con identidad propia
5. Soberanía financiera, sin servir al capitalismo financiero
6. Soberanía productiva, con diversificación y desarrollo integral sin dictadura del mercado capitalista
7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización en armonía y equilibrio con la Madre Tierra
8. Soberanía alimentaria a través de la construcción de conocimiento alimentario para vivir bien
9. Soberanía ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra
10. Integración complementaria de los pueblos con soberanía
11. Soberanía y transparencia en la gestión pública bajo los principios de "no robar, no mentir y no ser flojo"
12. El disfrute y la felicidad de nuestras fiestas, nuestra música, nuestros ríos, nuestros bosques, nuestras montañas, nuestra nieve, nuestro aire limpio, nuestros sueños
13. Reunión soberana con nuestra alegría, felicidad, prosperidad y nuestro mar

The thirteen pillars of the Patriotic Agenda are as follows (Official Gazette, Bolivia, 2015):
1. Eradication of extreme poverty
2. Socialization and universalization of basic services with sovereignty to "Living well" principle
3. Health, education and sport for the formation of an integral human being
4. Scientific and technological sovereignty with its own identity
5. Financial sovereignty, without serving to financial capitalism
6. Productive sovereignty, with diversification and integral development without the capitalist market dictatorship
7. Sovereignty over our natural resources with nationalization, industrialization and commercialization in harmony and balance with Mother Earth
8. Food sovereignty through the generation of food knowledge to live well
9. Environmental sovereignty with integral development, respecting the rights of Mother Earth
10. Complementary integration of people with sovereignty
11. Sovereignty and transparency in public management under the principles of "not stealing, not lying and not being lazy"
12. Joy and fulfilled happiness with our festivals, our music, our rivers, our forests, our mountains, our snow, our clean air, our dreams
13. Regaining sovereignty over joy, happiness, prosperity and our sea

Dos objetivos dentro del pilar Nº 6 describen proyectos que buscan ser desarrollados en los sectores de la minería, hidrocarburos, energía y comunicación, con un posible impacto negativo en la biodiversidad y el medio ambiente:

"Bolivia habrá consolidado un sector de hidrocarburos y minería con un aumento significativo de reservas de gas natural y recursos mineros y metales, asegurando que su producción utilice las mejores tecnologías disponibles para prevenir, mitigar y reparar daños causados y restaurar los componentes y zonas de vida de la Madre Tierra que resultan de estas actividades".

Two objectives within pillar Nº 6 describe projects that seek to be developed in the mining, hydrocarbon, energy and communication sectors, which will have a potential negative impact on biodiversity and the environment:

"Bolivia will have consolidated a hydrocarbon and mining sector with a significant increase in natural gas and mining resources and metals reserves, ensuring that its production uses the best available technologies to prevent, mitigate and repair damages that result from these activities and restore components of Life of Mother Earth" (Official Gazette, Bolivia, 2015).

“Bolivia eliminará gradualmente el patrimonio colonial y republicano de ser sólo un país hidrocarburífero y minero. En 2025, Bolivia será productora y transformadora de alimentos, productora y exportadora de energía eléctrica aprovechando al máximo su potencial hidroeléctrico; y desarrollando con éxito proyectos de energía renovable con alta capacidad de generación (como eólica, biomasa, geotérmica, solar, entre otros). Productor y exportador de productos alimenticios y otros productos de consumo masivo de alto valor agregado. Articulador de servicios de comunicación y transporte; y contará con valiosos recursos humanos con conocimientos científicos y tecnológicos que contribuirán a la construcción del país”.

Por otro lado, el pilar Nº 7 tiene un objetivo que indica la voluntad del gobierno boliviano de industrializar los recursos naturales y de transformar la biodiversidad y otros recursos en bienes de alta tecnología:

“Nuestra prioridad para el año 2025 es el fortalecimiento de dos procesos paralelos de industrialización y transformación, en armonía y equilibrio con la Madre Tierra. Primero, la industrialización de nuestros recursos naturales estratégicos, incluyendo gas, litio, minerales y tierras raras. En segundo lugar, la transformación industrial de los alimentos, los bosques y los recursos de la biodiversidad, los productos de consumo y la producción de determinados bienes de alta tecnología”.

Si bien los puntos referidos de la agenda patriótica establecen procesos en los cuales se hace énfasis en la transformación de la vocación económica y productiva del país; en ningún momento se refiere a los procesos sociales que van a generarse o a las políticas públicas que se plantearán para el manejo de estos procesos, y menos aún el desarrollo normativo. De la misma manera, si bien ahora es llamada la “Agenda Patriótica” se debe recordar que antes se denominaba Plan Nacional de Desarrollo y este a su vez proporcionaba lineamientos técnico legales que definían además la generación de políticas públicas así como la normativa a ser desarrollada.

“Bolivia will gradually eliminate the colonial and republican heritage of being just a hydrocarbon and mining country. Instead in 2025, Bolivia will be a producer and exporter of food, producer and exporter of electric energy and by making the most of its hydroelectric potential, successfully developing renewable energy projects with high generation capacity (such as wind, biomass, geothermal, solar, among others). It will be a producer and exporter of food products and other products of mass consumption with high added value, a promoter of communication and transport services, and will value human resources with scientific and technological knowledge contributing to the building of the country” (Official Gazette, Bolivia, 2015).

Additionally, pillar Nº 7 has an objective that indicates Bolivian Government’s intention to industrialize natural resources and to convert biodiversity and other resources into high technology goods:

“Our priority for 2025 is to strengthen the two parallel processes of industrialization and transformation, in harmony and balance with Mother Earth. First, the industrialization of our strategic natural resources, including gas, lithium, minerals and rare earths; secondly, the industrialization of food processing, forests and biodiversity resources, consumer products and the production of certain high-tech goods” (Official Gazette, Bolivia, 2015).

Although the Patriotic Agenda points out processes that emphasize the transformation of the economic and productive activities of the country; it does not generate social processes or public policies for the management of these or their legal and normative development. Respectively, even though it is now called the “Patriotic Agenda”, it should be kept in mind that it used to be called the National Development Plan. This transformation provided legal and technical guidelines that define the generation processes of public policies as well the regulations to be developed.

3.3. Regulación ambiental sectorial relacionada con las EIAs

En materia legislativa, la normativa que ha sido emitida y se encuentra vigente desde antes de la creación del Estado Plurinacional y durante la vigencia de la nueva Constitución Política del Estado Plurinacional es clasificada por rubro (Tablas 2-4). Estas tienen relación directa o transversal con la Evaluación de Impacto Ambiental. En la Tabla 2 se presenta un resumen de la normativa ambiental, incluyendo la nueva legislación sobre los Derechos de la Madre Tierra y el Marco para Vivir Bien. En las Tablas 3-4 se presenta la normativa respectiva en materia de hidrocarburos, así como minería, áridos y agregados.

En materia de biodiversidad, es importante mencionar que Bolivia ha ratificado la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), mediante Ley Nº 1255/1991. De igual manera, Bolivia ratificó la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente con Hábitat de Aves Acuáticas, Ramsar 1971, mediante Ley Nº 2357/2002.

Bolivia promulgó en 1975 el Decreto Ley Nº 12301, Ley de Vida Silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca, siendo el Estado Boliviano *“consciente de su obligación de educar y conducir a la ciudadanía a educar, legislar, crear y conservar parques nacionales y reservas así como proteger especies raras o amenazadas, dinamizando de una forma u otra la conservación de la naturaleza y de los recursos renovables naturales para beneficio del país”*.

3.4. Acuerdos internacionales sobre biodiversidad y cambio climático firmados por Bolivia

3.4.1. Contribución Prevista Determinada Nacionalmente (CPDN) en materia de Cambio Climático

Bolivia comunicó su Contribución Prevista Determinada Nacionalmente a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El “Acuerdo de París” fue adoptado en diciembre de 2015 y ratificado en Bolivia mediante Ley Nº 835/2016.

3.3. Sectoral environmental regulation related to EIAs

Regulations that had been issued before the establishment of the Plurinational State and under its constitution are classified by the specific sectors they concern (Tables 2-4). These regulations are directly or indirectly connected with Environmental Impact Assessments.

The regulations that are considered here include environment-related regulation including new laws on the Rights of the Mother Earth and the Framework to Living Well (Table 2) and regulations related to hydrocarbons and mining (Table 3), sand and gravel and their aggregates (Table 4).

Regarding biodiversity conservation, it is important to mention that Bolivia has ratified the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) through Law Nº 1255/1991 and the Convention RAMSAR, dealing with wetland and aquatic bird conservation, through Law Nº 2357/2002.

Additionally, Bolivia enacted the Decree Law Nº 1230 Law on Wildlife, National Parks, Fishing and Wildlife in 1975 where the Bolivian State was *“conscious of its obligation to educate and lead citizens to educate, regulate, create and conserve national parks and reserves as well to protect rare or threatened species, invigorating on one way or the other the conservation of nature and natural resources for the country’s benefit”*.

3.4. International agreements on biodiversity and climate change signed by Bolivia

3.4.1. Intended Nationally Determined Contributions (INDCs) to Climate Change

Bolivia communicated its Nationally Intended Determined Contribution (INDCs) to the United Nations Framework Convention on Climate Change. The “Paris Agreement” was adopted in December 2015 and ratified by Bolivia through Law No. 835/2016.

Tabla 2. Normativa en materia de medio ambiente, biodiversidad y áreas protegidas relevante para la evaluación de impacto ambiental

Medio Ambiente, Biodiversidad, Áreas Protegidas		
Rango de Norma – Jerarquía	Fecha de emisión	Breve descripción de contenido referido a EEIA
Ley Nº 1333 del Medio Ambiente	13/04/1992	<i>“Regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población”.</i>
Decreto Supremo Nº 24781 Reglamento General de Áreas Protegidas	31/07/1997	Antes de iniciar las actividades, se deberán cumplir los requisitos establecidos en la Ley y Reglamentos ambientales, contemplando el plan de monitoreo y las acciones de mitigación del impacto a generarse.
Ley Nº 071 Ley de Derechos de la Madre Tierra	21/12/2010	<i>“La presente Ley tiene por objeto reconocer los derechos de la Madre Tierra, así como las obligaciones y deberes del Estado Plurinacional y de la sociedad para garantizar el respeto de estos derechos”.</i>
Ley Nº 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien	15/10/2012	Tiene por objeto establecer la visión y los fundamentos del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la madre tierra para vivir bien, garantizando la continuidad de la capacidad de regeneración de los componentes y sistemas de vida de la madre tierra, recuperando y fortaleciendo los saberes locales y conocimientos ancestrales, en el marco de la complementariedad de derechos, obligaciones y deberes; así como los objetivos del desarrollo integral como medio para lograr el vivir bien, las bases para la planificación, gestión pública e inversiones y en el marco institucional estratégico para su implementación.
Decreto Supremo Nº 2859 Reglamento General de Operación Turística en Áreas Protegidas		<i>“El marco legal en el que se desarrollara y sujetara el presente Reglamento esta constituido por la Ley de Medio Ambiente, la Ley de Promoción de la Actividad Turística Reglamentos a la Ley del Medio Ambiente”</i>

Table 2. Environment, biodiversity and protected area regulations relevant to Environmental Impact Assessments

Environment, Biodiversity and Protected Areas		
Range of Standard - Hierarchy	Date of issue	Brief content description
Environmental Law Nº 1333	13/04/1992	<i>“Regulating man’s actions in relation to nature and promoting sustainable development aiming to improve the quality of life of the population”.</i>
Supreme Decree Nº 24781 General Regulation on Protected Areas	31/07/1997	Before starting construction activities, the requirements established in the Environmental Law and Regulations should be complied with, contemplating the monitoring plan and the mitigation actions of the impact to be generated.
Law N ^o 071 Law of the Rights of the Mother Earth	21/12/2010	<i>“The purpose of this Law is to recognize the rights of Mother Earth, as well the obligations and duties of the Plurinational State and society to ensure respect for these rights”.</i>
Law N ^o 300 Framework for Mother Earth and Integral Development to “Living Well”	15/10/2012	This law aims at establishing the vision and foundations of integral development in harmony and balance with Mother Earth to live well, guaranteeing the continuity of regeneration capacity of the components and life systems of Mother Earth, recovering and strengthening local and traditional knowledge, within the framework of the complementarity of rights, obligations and duties; as well as the objectives of integral development as a means to achieve a good life, the basis for planning, public management and investment within the strategic institutional framework for its implementation.
Supreme Decree Nº2859. General Regulation on Touristic Operations in Protected Areas		<i>“The legal framework for this regulation is constituted by the Environmental Law, The Law for the Promotion of Touristic Activities ... and the Regulations of The Environmental Law.”</i>

Tabla 3. Normativa en materia de hidrocarburos relevante para la evaluación de impacto ambiental

Hidrocarburos		
Rango de Norma – Jerarquía	Fecha de emisión	Breve descripción de contenido referido a EEIA
Ley Nº 3058 de Hidrocarburos, Art. 32	17/05/2005	De forma previa a las actividades en Áreas Protegidas se coordinarán actividades de modo que no sea modificado el objetivo de creación de las mismas; previa autorización o concesión, se requiere en todos los casos un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, cuando no pongan en riesgo sus objetivos de conservación.
Decreto Supremo Nº 29033 Reglamento de Consulta y Participación para Actividades Hidrocarburíferas	26/02/2007	El reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones y procedimientos para el proceso de Consulta y Participación a los Pueblos Indígenas, Originarios y Comunidades Campesinas, cuando se pretenda desarrollar actividades hidrocarburíferas en sus tierras comunitarias de origen, propiedades comunarias y tierras de ocupación y acceso.
Decreto Supremo Nº 29103 Reglamento de monitoreo socio ambiental para actividades hidrocarburíferas	23/04/2007	El Reglamento tiene por objeto reglamentar el Capítulo 1 de Título VIII de la Ley Nº 3058/2005 de Hidrocarburos y establecer las atribuciones, los procedimientos y los mecanismos del monitoreo socio-ambiental, a todas las actividades hidrocarburíferas que tengan influencia en los territorios de los Pueblos Indígenas Originarios y Comunidades Campesinas.
Decreto Supremo Nº 24335, Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos – Decreto Supremo Nº 2400 modificatorio	19/07/1996 10/06/2015	El Reglamento tiene por objeto regular y establecer los límites y procedimientos para las actividades del sector hidrocarburos que se lleven a efecto en todo el territorio nacional, relativas a: exploración, explotación, refinación e industrialización, transporte, comercialización, mercadeo y distribución de petróleo crudo, gas natural y su respectiva comercialización, cuyas operaciones produzcan impactos ambientales y/o sociales en el medio ambiente y en la organización socioeconómica de las poblaciones asentadas en su área de influencia.
Decreto Supremo Nº 2298 Reglamento consulta pública Hidrocarburos	18/03/2015	Decreto Supremo modificatorio y de complementación del Decreto Supremo Nº 29033/2007, Reglamento de Consulta y Participación para Actividades Hidrocarburíferas.
Decreto Supremo Nº 2595, Reglamento para remediación de pasivos ambientales	11/11/2015	Reglamento que tiene el objetivo de establecer los mecanismos de remediación de pasivos ambientales al cierre de los procesos denominados “capitalización”, “privatización” y “concesión”, del sector hidrocarburos.
Decreto Supremo Nº 2366, Actividades Hidrocarburíferas en Áreas Protegidas	20/05/2015	“Tiene por objeto establecer las medidas para el aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos en todo el territorio nacional, en el marco de su carácter constitucional, estratégico y de interés público para el desarrollo del país; vinculado a la reducción de la extrema pobreza en comunidades que habitan las áreas protegidas y la gestión integral de los sistemas de vida”.

Tabla 4. Normativa en materia de minería, áridos y agregados relevante para la evaluación de impacto ambiental

Minería, Áridos y Agregados		
Rango de Norma – Jerarquía	Fecha de emisión	Breve descripción de contenido referido a EEIA
Decreto Supremo Nº 24782 Reglamento Ambiental para Actividades Mineras	30/07/1997	Establece la obligatoriedad de cumplimiento de las normas ambientales a la actividad minera y la aplicación de la gestión ambiental en todas las etapas de la actividad minera.
Decreto Supremo Nº 28590 Reglamento ambiental minero para el aprovechamiento de áridos en cauces de ríos y afluentes	17/01/2006	La realización de actividades de aprovechamiento de áridos, en cauces de ríos y afluentes, deberá efectuarse con pleno respeto a los derechos y obligaciones que establece la normativa ambiental y minera. Además de respetar el marco de la Ley Nº 1333/1992, sus reglamentos aprobados por D.S. 24176/1995, la Ley Nº 1777/1997, (Código de Minería), el Reglamento Ambiental para actividades mineras y los requisitos establecidos en el presente reglamento.
Decreto Supremo Nº 91 Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados	22/04/2009	Establece las normas generales para la administración, regulación y manejo de las actividades de aprovechamiento y explotación de áridos y agregados, otorgando a los gobiernos municipales competencia sobre estas actividades.

Table 3. Regulation related to hydrocarbons and environmental impact assessments

Hydrocarbons		
Range of Standard-Hierarchy	Date of issue	Brief content description
Law N° 3058 on Hydrocarbons	17/05/2005	Prior to hydrocarbon extraction activities in protected areas, activities will be coordinated so that the objective of the protected area is not modified; prior authorization or concession, an Environmental Impact Assessment Study is required in all cases in which they jeopardize their conservation objectives.
Supreme Decree N° 29033 Regulation of Consultation and Participation for Hydrocarbon Activities	26/02/2007	The purpose of the decree is to regulate and establish the limits of and procedures for hydrocarbons activities carried out throughout the national territory, relating to: exploration, exploitation, refining and industrialization, transportation, commercialization, marketing and distribution of crude oil , natural gas and its respective commercialization, whose operations produce natural and / or social impacts on the environment and on the socioeconomic structures communities in its area of influence.
Supreme Decree N° 29103 Regulation of Socio-Environmental Monitoring for Hydrocarbon Activities	23/04/2007	The purpose of the decree is to regulate Chapter 1 of Title VIII of Law N° 3058/2005 on hydrocarbons and to establish the responsibilities, procedures and mechanisms of socio-environmental monitoring, for all hydrocarbon activities that influence the territories of the indigenous people and peasant communities.
Supreme Decree N° 24335, Environmental Regulation for the Hydrocarbons Sector - Supreme Decree N° 2400	19/07/1996 10/06/2015	The purpose of the decree is to regulate and establish the limits of and procedures for hydrocarbon activities carried out throughout the national territory, relating to: exploration, exploitation, refining and industrialization, transportation, commercialization, marketing and distribution of crude oil , natural gas and its respective commercialization, whose operations produce natural and / or social impacts on the environment and on the socioeconomic structure of communities in its area of influence.
Supreme Decree N° 2298 Regulation of the Hydrocarbons Public Consultation	18/03/2015	Modifying the Supreme Decree and implementing the Supreme Decree N° 29033/2007, regulation of consultation and participation for hydrocarbons activities.
Supreme Decree N° 2595, Regulation for remediation of environmental liabilities	11/11/2015	Regulation with the objective to establish the mechanism of remediation of environmental liabilities at the end of hydrocarbon extraction activities called “capitalization”, “privatization” and “concessions”
Supreme Decree N° 2366, Hydrocarbon activities in Protected Areas	20/05/2015	“Its purpose is to establish measures for the use of hydrocarbon resources throughout the national territory, within the framework of its constitutional, strategic and public interest for the development of the country; linked to reduction of extreme poverty in communities that inhabit protected areas and the integral management of life systems”.

Table 4. Legislation on mining, sand, gravel and aggregates relevant to environmental impact assessments

Mining, Sand, Gravel and Aggregates		
Range of Standard-Hierarchy	Date of issue	Brief content description referred to EIA
Supreme Decree N° 24782 Environmental Regulation for Mining Activities	30/07/1997	Establishes the mandatory compliance of environmental standards related to mining activities and the application of environmental management in all stages of mining activities.
Supreme Decree N° 28590 Environmental regulation on mining for the use of sand, gravel in rivers and tributaries	17/01/2006	Mining for the use of sand, gravel in rivers and tributaries should be carried out in compliance with environmental law and their approved regulations through Supreme Decree N° 24176/1995, Law N° 1777/1997, Environmental Regulation for mining activities and the established requirements in this regulation.
Supreme Decree N° 91 Environmental Regulation for the use of sand, gravel and aggregates	22/04/2009	Establishes the general norms for the administration, regulation and management of the activities of exploration and exploitation of sand, gravel and aggregates, granting competence to municipal governments over these activities.

Bolivia reconoce que se perdió cerca de la mitad de la superficie glaciar del país en los últimos 50 años, con consecuencias que incluyen precipitaciones más fuertes, prolongación de épocas secas, aumento de riesgo de inundaciones, deslizamientos y heladas. Estas consecuencias causan impactos negativos al medio ambiente y por consiguiente a la sociedad, especialmente en temas sociales, económicos y de infraestructura y servicios. Alrededor de 4 millones de habitantes fueron afectados por los impactos del cambio climático desde 1982 y para el 2030, 27% del territorio boliviano podría estar afectado por una sequía persistente y 24% por frecuentes inundaciones (Estado Plurinacional Bolivia 2015b).

El objetivo de erradicar la extrema pobreza en Bolivia hasta el año 2025 no será posible sin –simultáneamente– promover el desarrollo integral de la economía nacional, además de reducir los impactos del cambio climático (Estado Plurinacional Bolivia 2015b). Como resultado, Bolivia ha dado prioridad a acciones de mitigación y adaptación que son complementarias en el marco de su Agenda Patriótica 2025 en las áreas de agua, energía, bosques y agropecuaria. Los resultados esperados con esfuerzo nacional en el marco del desarrollo integral para el periodo 2015-2030 incluyen medidas relacionadas a:

- Reducir la vulnerabilidad hídrica aumentando las medidas de adaptación (Agua) (Tabla 5)
- Incrementar la generación de energías renovables (Energía) (Tabla 6)
- Mejorar el manejo integral y sustentable de los bosques (Bosques y Agricultura) (Tabla 7)

Cabe mencionar que gran parte de las medidas propuestas (Tablas 5-7) requieren de evaluación de impacto ambiental para asegurar que las acciones o proyectos eviten, minimizen y mitiguen los impactos adversos en el medio ambiente. Por ejemplo, en el caso de represas hidroeléctricas, cuya construcción está considerada como prioridad en el área de agua, se debe considerar que estas cambian las dinámicas de inundación aguas abajo, interrumpen la migración de peces y afectan negativamente la biodiversidad acuática (Finer & Jenkins 2012). Además, existen otros impactos ambientales asociados a las hidroeléctricas en cuanto a sus emisiones de gases de efecto invernadero, lo cual frecuentemente no se considera en el proceso de licenciamiento ambiental (Almeida *et al.* 2013).

Bolivia recognizes that nearly half of its glaciers have been lost in the last 50 years, with consequences of stronger precipitation, prolonged dry seasons, increased risk of flooding, landslides and frost. These consequences cause negative impacts on the environment and, consequently, to the society, especially in terms of social, economic and infrastructure issues and services. Around 4 million people were negatively affected by the impacts of climate change since 1982. In 2030 up to 27% of the Bolivians could be affected by persistent droughts and 24% by frequent floods (Estado Plurinacional Bolivia 2015b).

The objective of eradicating extreme poverty in Bolivia until 2025 will not be possible without promoting the integral development of the national economy and reducing the impacts of climate change at the same time (Estado Plurinacional Bolivia 2015b). Consequently, Bolivia has prioritized mitigation and adaptation actions in the areas of water, energy, forests and agriculture that are complementary with the framework of its 2025 Patriotic Agenda. The national effort for the period 2015-2030 includes measures related to the following sectors and targets:

- Water: Reduced water vulnerability by increasing adaptation measures (Table 5)
- Energy: Increased generation of renewable energies (Table 6)
- Forestry and Agriculture: Improved integrated and sustainable management of forests (Table 7)

It should be kept in mind that most of the proposed measures (Tables 5-7) require an Environmental Impact Assessment to ensure that actions or projects avoid, minimize and mitigate adverse impacts on the environment. For example, in the case of hydroelectric dam construction, which is a priority in the water area, the impacts on the dynamics of downstream flooding, fish migration and aquatic biodiversity have to be considered (Finer & Jenkins 2012). However, there are often other neglected environmental impacts of hydroelectric dams as their greenhouse gas emissions are usually not considered during the environmental licensing process (Almeida *et al.* 2013).

En relación a proyecciones para incrementar la superficie de riego, se deberá tomar en cuenta la necesidad de contar con medidas que mejoren el suministro de agua promoviendo la eficiencia del uso de este valioso recurso. Esto tomando en cuenta que existen proyectos de gran magnitud que requieren grandes cantidades de agua (por ejemplo la minería) sin incentivo a su uso racional y eficiente, que luego compromete su calidad. Esto resulta muy frecuentemente en serios efectos en la biodiversidad acuática y las poblaciones dependientes de ellas. Por ejemplo, el uso de “infraestructura verde” como los humedales pueden ser utilizados alternativamente como estrategia para reducir la carga contaminante y así reducir la vulnerabilidad hídrica.

Será importante que en el área de bosques y agropecuaria se considere un incremento de áreas de bosque incluyendo especies nativas bien adaptadas a condiciones locales, pero que también se tome en cuenta el efecto adverso que puede tener la promoción de especies exóticas (por ejemplo, pino europeo y eucalipto), que requieren grandes cantidades de agua. Esto considerando la severidad de escasez de agua evidenciado en muchas partes del país y siendo agravado por el cambio climático.

3.4.2. V Informe de Bolivia al Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CDB): Vivir bien en armonía con la Madre Tierra 2015

En su último informe al CDB, el gobierno de Bolivia reconoce la importancia de la diversidad biológica (biodiversidad), pero basada en la premisa de que los bolivianos pueden beneficiarse del acceso a su uso y manejo sostenibles. Este informe también reconoce que los habitantes de bajos ingresos (rurales y urbanos) dependen directamente de la biodiversidad para satisfacer sus necesidades básicas; por lo tanto la pérdida de biodiversidad disminuye el acceso a estos recursos y afecta negativamente a las poblaciones locales (Estado Plurinacional de Bolivia 2015b).

Beneficios importantes generados por la biodiversidad incluyen el uso tradicional de especies, tales como las plantas medicinales (se estima que 3 000 plantas medicinales se utilizan localmente o regionalmente en Bolivia) y los cono-

With regard to projections predicting an increase of the irrigated surface, it should be taken into account that there is a need to introduce a technology that allows a more efficient use of water. This is important considering that there exist mega-projects that use large quantities of water (for example in mining projects) without an incentive for more rational water use. This often results in low water quality and negative impacts on aquatic biodiversity and human populations that depend on aquatic resources. For example, green infrastructure, such as artificial wetlands could alternatively be used as a strategy for pollution control and reduction of hydrological vulnerability.

It is also recommended to consider an increase in the surface area of forests, focusing on the use of native species that are well-adapted to local climatic or geomorphological conditions, and reducing the use of exotic species such as conifers and eucalyptus, which require large amounts of water. These strategies can be used to augment human resilience in areas where water resources are scarce.

3.4.2. Fifth Bolivian Report to the United Nations Convention on Biological Diversity (CBD): Living well in harmony with Mother Earth 2015

In its latest report to the CBD, the Bolivian government recognizes the importance of biological diversity, but based on the premise that Bolivians can benefit from access to its sustainable use and management. This report also recognizes that low-income (rural and urban) people are directly dependent on biodiversity to meet their basic needs; therefore the loss of biodiversity decreases access to these resources and negatively affects local populations (Estado Plurinacional de Bolivia 2015b).

Significant benefits from biodiversity include the traditional use of species, such as medicinal plants (an estimated 3 000 medicinal plants are used locally or regionally in Bolivia) and associated traditional knowledge (Estado Plurinacional de Bolivia 2015).

Based on the lower rates of deforestation reported in protected areas within indigenous

Tabla 5. Resultados esperados y las medidas y acciones para su alcance en relación al área de agua hasta el año 2030 (Estado Plurinacional Bolivia 2015b)

Meta: Reducir la vulnerabilidad hídrica aumentando las medidas de adaptación	
Resultados esperados 2015-2030	Medidas y acciones para alcanzar dichos resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la capacidad de almacenamiento de agua de 596 millones a 3 779 millones de m³ • 100% de cobertura de agua potable • Reducir al 0.02% el componente agua de las necesidades básicas insatisfechas • Gestión integral de riegos • Aumento en un 80% de participación social • Incremento de producción de alimentos a bajo riego • Incremento del PIB a 5.9% • Incremento de la capacidad de adaptación 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura resiliente • Construcción de redes de agua potable y alcantarillado • Creación de métodos para la reutilización de agua • Restauración de la cobertura vegetal • Incremento de la superficie de riego con sistemas de riego revitalizados, cosecha de agua y reuso • Creación de más plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales para reducir sus emisiones de metano • Fortalecimiento de la gestión cooperativa y comunitaria y de las capacidades locales para la adaptación al cambio climático • Hacer uso de los conocimientos, prácticas y saberes ancestrales para gestionar integralmente el agua • Gestión de riesgos para las inundaciones y sequías • Instalación de estaciones geológicas, sísmicas e hidrometeorológicas vinculadas entre sí • Promoción del uso de artefactos para el bajo consumo, uso de tecnologías alternativas • Mejorar las capacidades de gestión y administrativas

Table 5. Targets, measures and actions in terms of water availability until 2030 (Estado Plurinacional Bolivia 2015b)

Goal: Reduce aquatic vulnerability through improved adaptive measures	
Targets 2015- 2030	Measures and actions
<ul style="list-style-type: none"> • Increase water storage capacity from 596 million to 3 779 million m³ • 100% potable water availability • Reduced water content of unsatisfied basic water needs to 0.02% • Comprehensive irrigation management • Increased social participation (80%) • Increased production of food with low irrigation needs • Reach a GDP growth of 5.9% • Increased adaptive capacity 	<ul style="list-style-type: none"> • Resilient infrastructure • Construction of networks for potable water and sewage • Development of water reuse techniques • Restoration of vegetation cover • Increased irrigation surface with sustainable technologies, water harvesting dams and reuse • More domestic and industrial wastewater treatment plants to reduce their methane emissions • Strengthened cooperative and community management capacity and local skills for adaptation to climate change • Make use of traditional knowledge, practices and know-how to fully manage water in an integrated way • Risk management for floods and droughts. Installation of linked geological, seismic and hydrometeorological stations • Promotion of the use of artifacts for low consumption, use of alternative technologies • Improved management and administrative capacities

Tabla 6. Resultados esperados y las medidas y acciones en el área de energía hasta el año 2030 (Estado Plurinacional Bolivia 2015b)

Meta: Incrementar la generación de energías renovables	
Resultados esperados en 2015 – 2030	Medidas y acciones para alcanzar dichos resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de energías renovables a 79% • Incremento del sistema eléctrico a 1 228 MW • Reducción de insatisfacción con provisión básica de energía a 3% • Incremento de la capacidad de adaptación • Exportar energía • Reducción de la pobreza extrema a 3.9% 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de hidroeléctricas grandes y pequeñas, así como impulso a las energías alternativas (eólica, biomasa, geotérmica y solar), y uso de otras fuentes de energía (vapor ciclo combinado) • Impulsar el uso de energías alternativas • Posicionamiento del país como centro energético de energías limpias

Tabla 7. Resultados esperados y las medidas y acciones para su alcance en relación al área de bosques y agropecuaria hasta el año 2030 (Estado Plurinacional Bolivia 2015b)

Meta: Mejorar el manejo integral y sustentable de los bosques	
Resultados esperados en 2015 – 2030	Medidas y acciones para alcanzar dichos resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de áreas de bosque con manejo sustentable a 16,9 millones ha • Fortalecimiento de las funciones ambientales, incluyendo la conservación de la biodiversidad • Incremento de la cobertura de bosques a más de 54 millones ha • Incremento de las medidas de mitigación y adaptación relacionadas con los bosques y los sistemas agropecuarios de acuerdo al Índice Nacional de Vida Sustentable de Bosques 	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de las capacidades de resiliencia en los sistemas naturales y agropecuarios • Mejora de las prácticas de manejo integral y sustentable de bosques • Conservación de áreas con relevancia ambiental • Restauración de áreas vegetales y recuperación de suelos dañados • Incentivo a la regeneración de los bosques • Inicio del uso de sistemas de control, monitoreo y seguimiento de zonas de vida boscosa • Implementación de acciones de fiscalización para controlar el uso de los bosques • Acciones para la gestión adecuada de las áreas protegidas y bosques • Creación de sistemas agroforestales • Uso de manejo pecuario semi intensivo y junto con sistemas silvopastoriles • Incrementación del uso sostenible de la biodiversidad para la seguridad alimentaria • Uso de tecnologías de uso local adaptadas al cambio climático • Reducción de la vulnerabilidad de los sistemas productivos • Uso de especies adaptadas localmente que sean más apropiadas al clima y que sean más resistentes a las amenazas respectivas

Table 6. Targets, measures and actions in the area of energy generation (Estado Plurinacional Bolivia 2015b)

Goal: Increase the generation of renewable energy	
Targets 2015 – 2030	Measures and actions
<ul style="list-style-type: none"> • Increase of renewable energies to 79% • Increase of the electrical production to 1 228 MW • Reduction of basic need for dissatisfaction to 3% • Increase of adaptive capacity • Export of energy • Reduction of extreme poverty to 3.9% 	<ul style="list-style-type: none"> • Construction of large and small hydroelectric plants, and of alternative energies (wind, biomass, geothermal and solar), as well as the use of other energy sources (combined cycle steam power plants) • Promote the use of alternative energies • Position the country as the center of clean energy development

Table 7. Targets, measures and actions in the area of forestry and agriculture by 2030 (Estado Plurinacional Bolivia 2015b)

Goal: Improve the integrated and sustainable forest management	
Targets 2015 – 2030	Measures and actions
<ul style="list-style-type: none"> • Increase of forest areas with sustainable management to 16.9 million ha • Strengthen the environmental functions, including the conservation of biodiversity • Increase the forest cover to more than 54 million ha • Increase mitigation and adaptation measures related to forests and agricultural systems according to the National Sustainable Forest Life Index 	<ul style="list-style-type: none"> • Strengthen the resilience in natural and agricultural systems • Improve the practices of integrated and sustainable forest management • Conservation of areas of environmental relevance • Restoration of vegetated areas and recovery of damaged soils • Encourage the regeneration of forests • Create monitoring systems for forest areas • Implement measures to control forest exploitation • Implement actions for the proper management of protected areas and forests • Create agroforestry systems • Apply semi-intensive livestock management and together with silvopastoral systems • Increase the sustainable use of biodiversity for food security • Develop local technologies for adaptation to climate change • Reduce the vulnerability of productive systems • Use locally adapted species that are more climate appropriate and more resistant to the respective threats

cimientos tradicionales asociados a ello (Estado Plurinacional de Bolivia 2015b).

Basándose en las menores tasas de deforestación reportadas en áreas protegidas dentro de territorios indígenas (“Territorios Indígenas Originarios Campesinos-TIOCs”), el gobierno de Bolivia considera el manejo de recursos indígenas y los acuerdos de gobernabilidad una herramienta importante para conservar la biodiversidad.

El informe continúa reportando los objetivos internacionales establecidos por el gobierno bo-

territories, the Bolivian government considers indigenous resource management and governance agreements to be an important tool for biodiversity conservation.

The report continues to inform about the international goals set by the Bolivian government, including the creation of productive and sustainable systems (against commodification), as well as the conservation of biodiversity and forests based on community management, local populations, indigenous people and small-scale farmers.

liviano, incluyendo la creación de sistemas productivos y sostenibles contra la mercantilización, así como la conservación de la biodiversidad y de los bosques basada en una gestión a través de la comunidad, con las poblaciones locales, de indígenas y de agricultores a pequeña escala.

Los objetivos de la Agenda 2025 incluyen el aumento de la cobertura forestal y el establecimiento del Plan Nacional de Acción para la Biodiversidad (EPANB) 2015-2025 como una nueva herramienta para la gestión de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales. Este informe sugiere que este plan se base en mecanismos tales como el Plan para el Desarrollo Conjunto de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, el Plan del Sector Agropecuario 2014-2018 y las políticas de Bienestar. También es un objetivo actualizar el Plan de Acción Nacional para la Biodiversidad (EPANB) con un nuevo enfoque en la recuperación de la visión tradicional de los grupos indígenas que debe expandirse a la sociedad boliviana en su conjunto para lograr los objetivos del Vivir Bien (Estado Plurinacional de Bolivia 2015b).

Las principales medidas de Bolivia para demostrar la aplicación del convenio de la diversidad biológica desde el anterior informe incluyen (Estado Plurinacional de Bolivia 2015b):

- Aprobación de la Ley de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien
- Aprobación de la Agenda Patriótica 2025
- Apoyo financiero para la gestión ambiental a través del Fondo Plurinacional para la Madre Tierra
- Aprobación del Plan Maestro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- Primera fase de actualización de la estrategia y el plan de acción nacionales sobre la diversidad biológica 2015-2025
- Aprobación del plan nacional para la reforestación (plan para forestar 294 366 plántulas equivalentes a 467 hectáreas)
- Desarrollo de la estrategia de los ecosistemas andinos
- Implementación de la estrategia de complementariedad de género para vivir bien dentro del Programa Nacional de Biocultura

The objectives of Agenda 2025 include increasing forest cover and establishing the National Action Plan for Biodiversity (EPANB) 2015-2025 as a new tool for biodiversity management and the sustainable management of natural resources. It is suggested that this plan should be based on mechanisms such as the Plan for the Joint Development of Mitigation and Adaptation to Climate Change, the Agricultural Sector Plan 2014-2018 and welfare policies. It is also an objective to update the National Biodiversity Action Plan (EPANB) with a new focus on recovering traditional visions of indigenous groups that are intended to be expanded to the whole Bolivian society in order to achieve the goals of Living Well (Estado Plurinacional de Bolivia 2015b).

The main measures of Bolivia to apply the Convention on Biological Diversity since its last report (Estado Plurinacional de Bolivia 2015b) include:

- Adoption of the Law of Mother Earth and Integral Development to Living Well
- Approval of the Patriotic Agenda 2025
- Financial support for environmental management through the Plurinational Fund for Mother Earth
- Approval of the Master Plan of the National System of Protected Areas
- First phase to update the National Biodiversity Strategy and Action Plan 2015-2025
- Approval of the National Plan for Reforestation (plan to reforest 294 366 seedlings equivalent to 467 ha)
- Development of the Strategy of the Andean Ecosystems.
- Implementation of the Strategy of Complementarity of Gender to Live Well within the National Program of Bioculture
- Approval of four action plans for threatened species of amphibians, birds, mammals and invertebrates
- Approval of the National Strategy for the Conservation and Sustainable Use of Vicuña
- Increase in the coverage of protected areas
- Implementation of the Joint Mitigation and Adaptation Mechanism

- Aprobación de cuatro planes de acción para especies amenazadas de anfibios, aves, mamíferos e invertebrados
- Aprobación de la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Vicuña
- Aumento de la extensión de áreas protegidas
- Implementación del Mecanismo Conjunto de Mitigación y Adaptación para el Manejo Integral y Sostenible de los Bosques y la Madre Tierra para reducir la degradación y fragmentación de los ecosistemas
- Propuesta de mecanismos de acceso a los recursos genéticos basados en la no mercantilización
- Implementación de diversos programas que buscan alinear el uso sostenible y la conservación de la biodiversidad.
- Análisis del Protocolo de Nagoya.
- Desarrollo de registros piloto de conocimientos tradicionales relacionados con los recursos genéticos.
- Mechanism for the Integral and Sustainable Management of Forests and Mother Earth to reduce the degradation and fragmentation of ecosystems.
- Proposed mechanisms for access to genetic resources based on non-commodification.
- Implementation of various programs that seek to align sustainable use and conservation of biodiversity.
- Analysis of the Nagoya Protocol.
- Development of pilot records of traditional knowledge related to genetic resources.

The governments that ratified the international agreement were asked to report the extent to which they have implemented their national biodiversity strategy and action plan. Bolivia noted progress on the five components of the National Biodiversity Strategy (Box 1).

Este convenio internacional también solicita a los gobiernos que lo ratificaron que se reporte la medida en que se ha aplicado su estrategia y plan de acción nacional en materia de diversidad biológica. Como respuesta, Bolivia menciona avances en los cinco componentes de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (Cuadro 1).

Cuadro 1. Componentes de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (Estado Plurinacional de Bolivia 2015b)

La Estrategia Nacional en términos de diversidad biológica tiene cinco componentes. A continuación se resumen los tipos de avances reportados al convenio de diversidad biológica durante el periodo 2010-2014:

Componente 1. Conservación de ecosistemas, especies, recursos genéticos con importancia ecológica, económica y cultural: a) promoción de una gestión territorial integral; b) nuevo instrumento para la gestión de los recursos forestales; c) fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; d) tres nuevos sitios Ramsar declarados en 2013: Río Blanco, Río Matos y Río Yata; e) publicación del Libro Rojo de la Flora Boliviana Amenazada; f) aprobación de un proyecto del Global Environment Facility-GEF para evaluar el valor nutricional de los recursos genéticos; g) establecimiento de 20 laboratorios de biotecnología.

Componente 2. Atraer la inversión en productos y servicios de la biodiversidad: Se refiere a la creación de un fondo para inversiones en el medio ambiente “Fondo Plurinacional de la Madre Tierra” y otros fondos nacionales cuya prioridad es el “uso de la biodiversidad” como el Fondo Indígena.

Componente 3. Fortalecimiento de las capacidades nacionales para el manejo de la biodiversidad: a) fortalecimiento de la gestión integral de los bosques y la madre tierra; b) establecimiento de reglas para el uso de suelos forestales de uso agrícola, incluyendo la definición de un área de propiedad máxima de 5 000 ha; c) provisión de tierras a los pueblos indígenas; d) establecimiento de autoridades para la auditoría y el control social de los bosques y tierras para vigilar y controlar los recursos forestales y agrícolas; e) rechazar el mecanismo REDD.

Componente 4. Fortalecimiento de la gestión local en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad: a) protección de la naturaleza realizada por todos los miembros del territorio boliviano; b) reconocimiento de la gestión compartida en áreas protegidas que aún requieren regulación; c) mejora del gobierno local en términos de seguridad alimentaria y de conservación de la naturaleza; d) aprobación de la ley de participación y control social.

Componente 5. Educación, sensibilización, difusión y control social para la gestión sostenible de la biodiversidad: a) establecimiento de una ley educativa con elementos relacionados con el equilibrio entre los seres humanos y la naturaleza; b) creación del estudiante científico Plurinacional Olímpico centrado en las ciencias ambientales.

Bolivia está desarrollando planes y estrategias para alcanzar los objetivos de Aichi con la idea de que éstos deben ser incluidos en el desarrollo integral, entre la protección ambiental y el desarrollo socioeconómico. De esta manera, Bolivia repite que para avanzar con metas de Aichi los países en desarrollo dependen de los recursos financieros proporcionados por los países desarrollados.

Box 1. Components of the National Biodiversity Strategy (Estado Plurinacional de Bolivia 2015b)

The National Strategy in terms of biological diversity has five components. The following are the advances that have been reported to the Convention on Biological Diversity during the period 2010-2014 for each component:

Component 1. Conservation of ecosystems, species, genetic resources with ecological, economic and cultural importance: a) promotion of comprehensive territorial management; b) a new instrument for the management of forest resources; c) strengthening of the National System of Protected Areas; d) three new Ramsar sites declared in 2013: Río Blanco, Río Matos and Río Yata; e) publication of the Red Book of the Threatened Bolivian Flora; f) approval of a Global Environment Facility-GEF project to assess the nutritional value of genetic resources; g) establishment of 20 biotechnology laboratories.

Component 2. Attract investment in biodiversity products and services: Creation of an investment fund for the environment “Plurinational Fund of Mother Earth” and other national funds whose priority is the “use of biodiversity”, e.g. the Indigenous Fund.

Component 3. Strengthening national capacities for biodiversity management: a) strengthening the integrated management of forests and Mother Earth; b) establishment of rules for the use of forest land for agricultural purposes, including the definition of a maximum property area of 5 000 ha; c) provisioning of land to indigenous peoples; d) establishment of authorities for the audit and social control of forests and lands to monitor and control forest and agricultural resources; e) rejection of the REDD mechanism.

Component 4. Strengthen local management in the conservation and sustainable use of biodiversity: a) protection of nature by all members of the Bolivian territory; b) recognition of shared management in protected areas that still require regulation; c) strengthening of local governments in terms of food security and nature conservation; d) approval of the law of participation and social control.

Component 5. Education, sensitization, diffusion and social control for the sustainable management of biodiversity: a) establishment of an educational law with elements related to the balance between humans and nature; b) establishment of the plurinational scientific student Olympic focused on the environmental sciences.

Bolivia is developing plans and strategies to achieve the Aichi objectives under the premise that these should be part of the integral development, balancing environmental protection and socioeconomic development. In this way, Bolivia concludes that in order to advance the Aichi Targets, developing countries depend on the financial resources provided by developed countries.



Contexto socio-político y antecedentes de los Estudios de Impacto Ambiental en Bolivia

Socio-political context and background of Environmental Impact Assessments in Bolivia

Mirso Alcalá

4.1. Introducción

Con el objetivo de continuar reduciendo la pobreza y mejorar el acceso a servicios básicos, a principios de 2016 fue aprobado el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2016-2020. De acuerdo al PDES, el nivel Central del Estado prevé que el crecimiento pueda mantenerse, en promedio, en alrededor del 5% entre 2016 y 2020, estimándose reducir la extrema pobreza del 17% al 10%.

Para ello, el Estado central incluye un amplio programa de inversión pública, financiado por los ahorros acumulados en la bonanza, créditos del Banco Central de Bolivia (BCB) y también préstamos, así como convenios con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Corporación Andina de Fomento (CAF) y gobiernos como: Brasil y la República Popular China. Con ellos, se contemplan inversiones públicas en los sectores de infraestructura, hidrocarburos, energía, minería, turismo, agricultura y otros en Bolivia.

Con la legislación promulgada en la década de los 90's también se promulgó la reglamentación general de la legislación ambiental con una visión centralista y reguladora, que sirve hasta hoy como un paraguas para los procedimientos de evaluación de impacto ambiental y control de la calidad ambiental de las actividades, obras o proyectos en el ámbito público y privado.

A partir de la nueva legislación, la concepción de un "Estado Regulador", planteada en la legislación ambiental de 1992, ha cambiado hacia un "Estado Ejecutor-Fiscalizador", que prioriza el desarrollo sectorial, relegando la gestión ambiental a un segundo plano.

Por un lado, las normativas generadas en los años noventa contaban con una visión de re-

4.1. Introduction

In order to maintain high economic growth, reduce poverty and improve the access to basic ecosystem services, the National Economic and Social Development Plan (PDES) 2016-2020 was approved in early 2016. According to the PDES, economic growth can be maintained at around 5% on average between 2016 and 2020, in order to reduce extreme poverty from 17% to 10% of the population.

For that purpose, the Bolivian national government launched a broad public investment program financed by accumulated savings, credits from the Central Bank of Bolivia and loans, as well as agreements with the Inter-American Development Bank (IADB), Development Bank of Latin America (CAF) and other governments, like Brazil and China. This includes public investments in the sectors of infrastructure, hydrocarbons, energy, mining, tourism, agriculture and others in Bolivia.

The legislation enacted in the 1990s enabled the adoption of the associated environmental regulation with a more centralist and regulatory character that serves until today as an umbrella for environmental impact assessments and the regulation of the environmental impacts of activities or projects in the public and private sphere.

Within the environmental legislation the concept of a "Regulatory State", changed towards an "Implementer/Executor-Auditor State" prioritizing the sectoral development over environmental management.

While regulations generated in the 1990s focus on environmental management and conservation, the current vision confronts or dichoto-

gulación ambiental que primó sobre la gestión y conservación. Por otro lado, la visión actual enfrenta o dicotomiza los recursos naturales estratégicos (minería e hidrocarburos) frente a la sostenibilidad ambiental de los recursos no estratégicos (agua, biodiversidad, entre otros). Se debe reconocer que Bolivia tiene una gran tarea en cuanto a todo lo mencionado anteriormente, requiriéndose que los cambios estructurales planteados con la nueva visión del Estado se plasmen en mecanismos y estrategias definidas.

4.2. Modelo de desarrollo socio-económico en Bolivia

Un análisis de la evolución de la inversión pública muestra que en el año 2016 se tuvo un presupuesto general del Estado de 6 395 millones de dólares, incrementándose en un 29.5% respecto a la gestión 2014 y en un 90.8% respecto al 2000 (VIPFE – MPD 2016). Esto denota una mayor inversión pública relacionada a actividades, obras o proyectos sectoriales.

Del total del presupuesto general del Estado, el 46.9% se destina al sector productivo, 30.5% a infraestructura, 19.9% al sector social y 2.7% es multisectorial (Figura 8). En los últimos años, el enfoque de planificación del Estado se ha caracterizado por un incentivo a la matriz productiva e infraestructura.

En relación al tipo de administración, pocas entidades concentran la mayor parte del presupuesto de inversión pública. El 70.5% del presupuesto estuvo destinado a la Administración Central, el 6.7% Administración Local, 6.3% Administración Departamental y 1.1% Cofinanciamiento Regional (Figura 9).

Con la información precedente se puede advertir que no se tiene un presupuesto específico para gestión ambiental dentro de la inversión pública del Estado. Se destina un porcentaje poco significativo que considera cada actividad, obra o proyecto ejecutado por instancias estatales en los diferentes sectores. Estos montos son destinados a la obtención de las licencias ambientales y en la fase de inversión, para el Control de la Calidad Ambiental.

Por otra parte, las instancias ambientales, ya sean Autoridades Ambientales Competentes u Organismos Sectoriales, consignan recursos del

mizes strategic natural resources (mining and hydrocarbons) and the environmental sustainability of non-strategic resources (water, biodiversity, among others). It must be recognized that Bolivia has a great task in the aforementioned, requiring structural changes associated with the new State vision being translated in mechanisms and strategies that also prioritize environmental protection.

4.2. Socio-economic development model in Bolivia.

Public investment by the National Government in 2016 reached 6 395 million dollars, 29.5% higher than in 2014 and 90.8% higher than in 2000. This rise can be attributed especially to higher investments in infrastructure and the productive sector.

46.9% of the public investments is spent for the productive sector, 30.5% for infrastructure, 19.9% for social programs and 2.7% for other sectors (Figure 9). In recent years, the state planning approach has been characterized by an incentive for the productive and infrastructure sectors.

Most of the public investments were made by the National Government (70.5%) followed by the Local Governments (6.7%), the Departmental Administrations (6.3%) and through Regional co-financing (1%)(Figure 9).

The above information shows that a specific budget for Environmental Management is not contemplated. A negligible percentage considered for each activity, infrastructure work or executed project by state agencies in the different sectors is spent to obtain Environmental Licenses and for Environmental Quality Control in the investment phase.

However, environmental authorities and other sectorial organizations use additional public funds for the operationalization of their actions including staff and logistics.

In addition, demanding requirements of environmental licensing, especially related to Environmental Impact Assessment (EIA), and Environmental Quality Control (CCA),

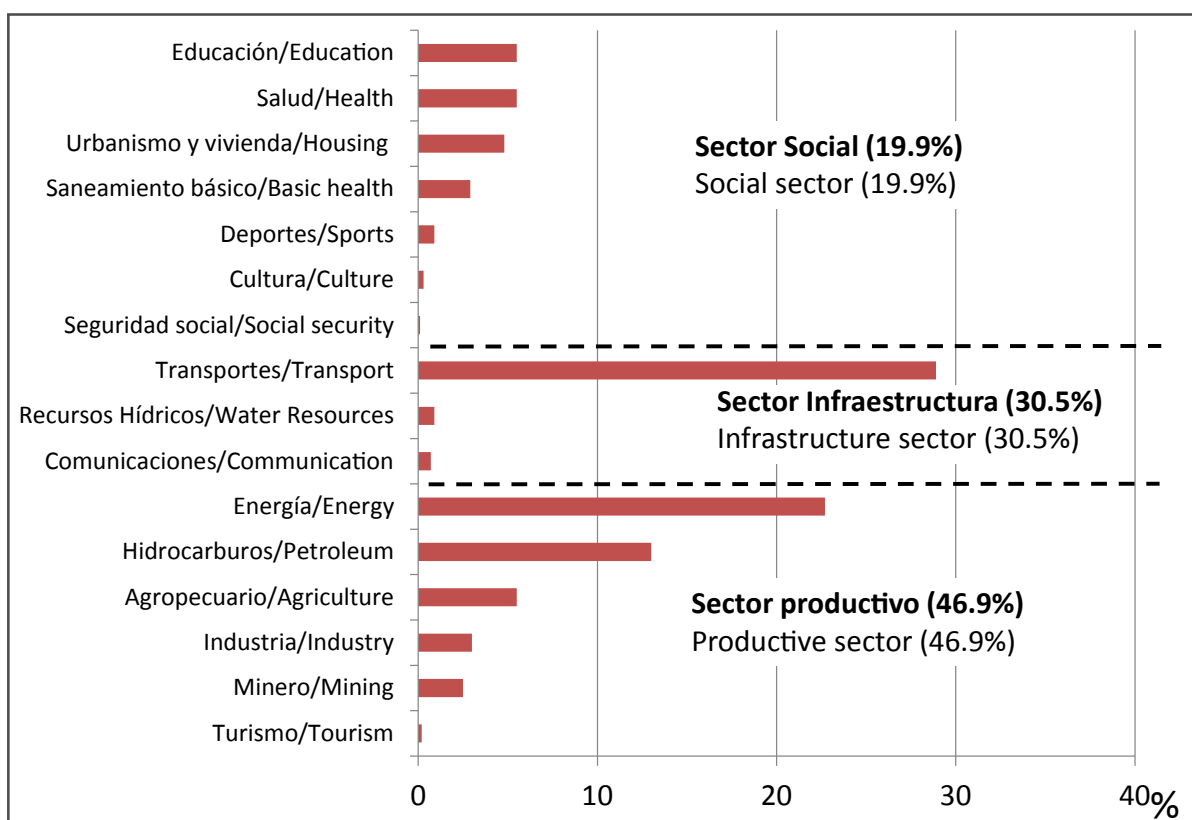


Figura 8. Distribución sectorial de presupuesto de inversión pública 2016 (VIPFE-MPD 2016)
 (La figura no muestra presupuesto multisectorial equivalente a 2.7%)
Figure 8. Sectoral distribution of the Public Investment Budget 2016 (VIPFE-MPD 2016)
 (The figure does not show the multi-sectoral budget of 2.7%)

Tesoro General del Estado para la operativización de sus acciones, entre las cuales se encuentran la contratación de recursos humanos y logística para el cumplimiento de sus atribuciones, funciones y competencias establecidas por norma.

A ello, debe sumarse que las instancias ambientales están colapsadas ya que se ven sobrepasadas por los requerimientos de licenciamiento ambiental, producto de la inversión pública, tanto en lo referido a Evaluación de Impacto Ambiental, como Control de la Calidad Ambiental (CCA). Esto ocasiona que la aplicación normativa respecto a procedimientos de EIA y CCA sea condicionada a las presiones político sectoriales en los distintos niveles del Estado (nacional, departamental, local y regional).

4.3. Contexto socio-político de la evaluación de impacto ambiental

La Constitución Política del Estado determina la realización de la “Consulta Previa”, señalando la necesidad de consultar a los Pueblos Indígenas Originarios Campesinos (PIOC’s), respecto a la

cause problems in terms of compliance by the environmental agencies. This causes that the normative application regarding EIA and CCA procedures is conditioned by the sectoral political pressures at different levels of the State (national, departmental, local and regional).

4.3. Socio-political context of the Environmental Impact Assessment

The Constitution determines the need for a “Prior Consultation” with Indigenous Peoples and Peasants (PIOCs), before the exploitation of non-renewable natural resources within the

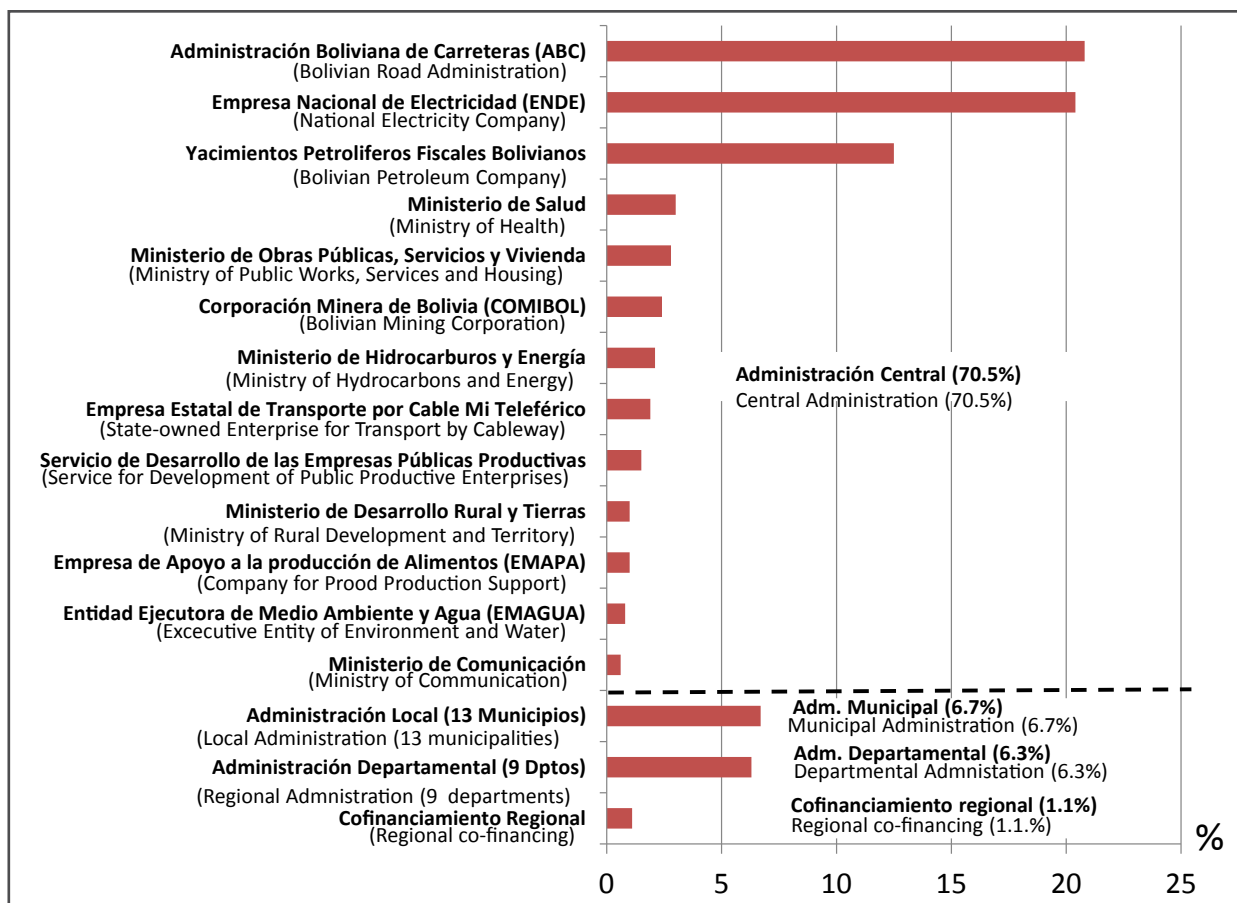


Figura 9. Entidades que concentran el 85% del presupuesto de inversión pública 2016 (VIPFE-MPD 2016)
Figure 9. Entities that concentrate 85% of Public Investment Budget 2016 (VIPFE-MPD 2016)

explotación de los recursos naturales no renovables en el territorio que habitan. Estas consultas deben realizarse mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles.

Si bien la “Consulta Previa” debería ser realizada con las PIOC’s antes de establecer medidas legislativas o administrativas que puedan afectarles, en los denominados “Proyectos Estratégicos” del Estado, la realidad ha mostrado que el componente social, lejos de ser un espectador en el desarrollo del Estado, se ha convertido en un actor principal. Esto se debe a que se ha tratado por medios técnicos, administrativos e incluso legales, de hacer prevalecer los derechos de este sector social ante los sectores productivos y de desarrollo del Estado.

Como ejemplo, en el sector hidrocarburífero, a principios de 1987 nace la Asamblea del Pueblo Guaraní de Bolivia, como organización representativa del pueblo guaraní; motivado por un objetivo básico, la reivindicación de sus derechos

territory inhabited by PIOC’s. These consultations should be carried out through appropriate procedures, and in particular through local representative institutions, whenever legislative or administrative measures are likely to affect PIOC’s.

Although the “Prior Consultation” should be carried out with PIOC’s before establishing legislative or administrative measures that may affect them, in the so-called “Strategic Projects” of the State reality has shown that the social component, far from being a spectator in the Development of the State, has become a main actor, because it has tried by technical, administrative and even legal means, to make its rights prevail over the productive and development sectors of the State.

As an example, the Guaraní People’s Assembly of Bolivia was founded in early 1987 as an organization representing the Guaraní people to claim their rights over territories and promote development in their communities.

Based on their efforts the Decree D.S. 29033

sobre territorios y la promoción del desarrollo en todas las comunidades.

Producto de esta lucha, el pueblo guaraní logró la promulgación del D.S. 29033, Reglamento de Consulta y Participación para Actividades Hidrocarburíferas, cuyo objeto es establecer las disposiciones y procedimientos para el proceso de Consulta y Participación a los Pueblos Indígenas, Originarios y Comunidades Campesinas, cuando se pretenda desarrollar actividades hidrocarburíferas en sus tierras comunitarias de origen, propiedades comunarias y tierras de ocupación y acceso.

Por otra parte, el Reglamento de Prevención y Control Ambiental establece la realización de la Consulta Pública durante la fase de identificación de impactos para considerar en un EEIA. Para ello, el Representante Legal de la actividad, obra o proyecto (AOP), debe efectuar la Consulta Pública como un instrumento que permita tomar en cuenta observaciones, sugerencias y recomendaciones del público que pueda ser afectado por la implementación de cualquier AOP.

Sin embargo, la Consulta Pública, concebida dentro del proceso de EIA, ha sido tergiversada por los actores sociales, ya que en la mayoría de los casos, ésta se convierte en un “Pliego de Condiciones y requerimientos” por parte de los actores sociales, que ven la oportunidad de reivindicar sus derechos y mejorar su situación económica social.

Es así que, independientemente del sector al cual pertenezca la AOP, se efectúan generalmente requerimientos de infraestructura social (construcción de escuelas, sedes sociales, sistemas de agua, etc.), contratación de mano de obra no calificada y pago por ocupación o uso de recursos del área en el cual se pretende emplazar la AOP, no teniendo relación alguna con el propósito de la AOP. Estos requerimientos de apoyo social condicionan el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental, debido a que en caso de no aceptarse los requerimientos planteados, se determinará la inviabilidad de la AOP y por tanto, los plazos para la obtención de la licencia ambiental también se verán afectados.

Debe entenderse que la Consulta Pública, conforme lo señala la normativa ambiental, no es vinculante, por cuanto, no debería tergiversarse la utilidad de la misma que es brindar información

(Regulation of Consultation and Participation for Hydrocarbons Activities) was promulgated, with the purpose to establish procedures for the consultation and participation of indigenous people their communities, whenever it is intended to develop hydrocarbon activities in their homelands, communal lands and settlements.

Additionally, the “Regulation of Environmental Prevention and Control” foresees public consultation during the identification of impacts that should be accounted for in an EEIA. For this step the legal representative of the project proponent has to conduct a public consultation to take into account comments, suggestions and recommendations from the citizens that may be affected by the implementation of the proposed activity or project.

However, public consultations during the EIA process have been distorted by social actors, since results of these consultations often reflect merely a “statement of conditions and requirements”, of those, who see the opportunity to improve their socio-economic situation.

Thus, regardless of the sector to which the activity or project (AOP) belongs, generally social infrastructure requirements are formulated (school construction, social headquarters, water systems, etc.) unskilled labor is being recruited and payments for the occupation or use of resources in the AOP area are made, having no relation to the purpose of the project. The requirements of social support determine the process of Environmental Impact Assessment, because in case of not accepting the planned requirements, the viability of the AOP has to be determined and consequently, deadlines for obtaining the Environmental License will also be affected. Results from public consultation are, as stated by environmental regulation, non-binding. The purpose of those consultations is only to provide information and feedback for consideration of potential environmental impacts and their mitigation.

As stated within the environmental legislation, social participation is also foreseen during the administrative process of review of the Instruments of Regulation of Particular Reach

y retroalimentación para la consideración de los posibles impactos ambientales y su mitigación.

Por otra parte, en la normativa ambiental también se prevé la participación social durante el procedimiento administrativo de revisión de los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular (IRAP's), principalmente en la Evaluación de Impacto Ambiental, estableciéndose que toda persona natural o colectiva, pública o privada, podrá tener acceso a información. Asimismo, en las fases de categorización y de realización del EIA, el público podrá tomar contacto con el equipo profesional encargado de dichas tareas, es decir, con los técnicos encargados de la revisión de los IRAP's para requerir o brindar información y datos sobre el ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

Esta situación en los últimos años ha tomado fuerza, pues la sociedad en su afán de ejercer un "control social", pudo acceder a información relativa a las AOP's y efectuar sus consideraciones respecto al desarrollo de las mismas. No obstante, debe reconocerse que en el caso de los denominados "Proyectos Estratégicos", la difusión de la información de los mismos se ha visto limitada, generando falsas expectativas y desinformación acerca de las iniciativas.

Como ejemplo, pueden señalarse algunos de los Proyectos Estratégicos de mayor relevancia a nivel nacional: Construcción de la Carretera Villa Tunari – San Ignacio de Moxos, que transcurre por el Territorio Indígena y Parque Nacional Isiboro-Secure (TIPNIS) y vincularía los departamentos de Beni y Cochabamba; el megaproyecto hidroeléctrico de El Bala, al interior del Parque Madidi y la Reserva TCO Pilon Lajas para la generación de energía eléctrica para exportación al Brasil; el proyecto hidroeléctrico de Cachuela Esperanza, también para la generación de energía eléctrica para exportación; el Complejo Agroindustrial de San Buenaventura, que permitirá la producción de azúcar, biocombustible en base al etanol, alcohol anhidro y alcohol deshidratado, así como también la producción de palma africana para la producción de aceite y biodiesel, como fuentes de energía renovable; Proyecto Geotérmico en Laguna Colorada dentro de la Reserva Eduardo Avaroa; Proyecto Vial Portuario Motacucito Mutún Puerto Busch que enfoca el desarrollo de la industria de minerales y de productos derivados del área de Mutún,

(IRAPs), especially as part of the Environmental Impact Assessment. Any natural or legal person, public or private, has to be given access to information and, during the categorization and implementation phases of the EIA, the public may also contact the technical team in charge of these tasks, and technicians responsible for reviewing IRAPs, to request information and data about the environment affected by the project, work or activity.

In recent years this situation further evolved, because society within its desire to exercise "social control", was able to assess AOPs based on the information they could access. However, it should also be recognized that limited information dissemination in case of the so-called "Strategic Projects", in many cases generated false expectations and misinformation about the planned initiatives.

Some of the most important Strategic Projects at the national level can be pointed out as an example: the construction of the road between Villa Tunari and San Ignacio de Moxos, which passes through Indigenous Territory and Isiboro-Secure National Park (TIPNIS) and links the departments of Beni with Cochabamba; the hydroelectric megaproject of El Bala, inside the Madidi Park and the TCO Pilon Lajas Reserve for the generation of electric energy being exported to Brazil; the Cachuela Esperanza hydroelectric project for the generation of electric energy being exported; the Agroindustrial complex of San Buenaventura, which will allow the production of sugar, biofuel, as well as the cultivation of African oil palm for the production of palm oil and biodiesel; the geothermal project in Laguna Colorada within the Eduardo Avaroa Reserve; the Port Busch Project in the Mutún area, which focuses on the development of the mineral industry and its derivatives, including the general raw material (bulkheads, liquids and steel products) to be transported through the Central Bioceanic Railway Corridor.

In addition to the mentioned examples, there are many other projects in different economic sectors that focus on the development of the country but at the same time cause environmental impacts, and in many cases the assessment of environmental impacts is affected by social pressure. We do not intend

además de la carga en general (graneles sucios y limpios, líquidos sucios y limpios y productos siderúrgicos) a transportar por el Corredor Ferroviario Bioceánico Central.

Así como estos, existen muchos otros proyectos en distintos sectores económico productivos que pretende desarrollar el nivel central del Estado que tienen como común denominador el tema ambiental, ya que la evaluación de los impactos ambientales se ve afectada por la presión social. Con ello, no se quiere inferir sobre la confiabilidad de los estudios o la calidad de los mismos, sino en el proceso de información, retroalimentación, participación e inclusión social que se lleva adelante.

De acuerdo a la planificación estatal en los últimos años se priorizaron inversiones públicas importantes, las cuales fueron obtenidas del Tesoro General del Estado (recursos internos) y también mediante endeudamiento externo.

En el caso del endeudamiento externo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Corporación Andina de Fomento (CAF) son los mayores acreedores del Estado boliviano. La CAF y el BID concentran el mayor porcentaje de la acreencia con más de la mitad de la deuda multilateral, que significa el 72% del total de la deuda externa. Por otra parte, hasta agosto del 2015, los créditos obtenidos de la República Popular China significaban el 8.5% de la deuda externa. En tanto, los préstamos con Brasil representan el 1%, de un total de 11.7%. Sin embargo, ese mismo año, el Estado Boliviano obtuvo un crédito de la República Popular China por un monto aproximado de \$us 7 000 millones.

Con ello, puede advertirse que la inversión pública para la realización de estudios y la ejecución de proyectos sectoriales en los últimos años ha tomado relevancia. Esto ha ocasionado que los sectores socioeconómicos y productivos del Estado central ejerzan “presión” al momento de obtener las licencias ambientales. Esta presión se materializó a través de la promulgación de normativas sectoriales, caso de hidrocarburos, que reducen plazos y procedimientos de EIA en las distintas instancias que participan de la revisión de los IRAP’s dentro del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

De igual forma, para cumplir plazos de financiadores, en los sectores de infraestructura, mine-

to question the reliability of the studies or their quality, but rather on the process of information, feedback, participation and social inclusion which is carried out.

According to state planning in recent years, important public investments were made financed by governmental funds but also through external loans.

In the case of external debt, the Inter-American Development Bank (IADB) and the Development Bank of Latin America (CAF) are the largest creditors of the Bolivian State accounting for 72% of total external debt. In August 2015, credits by China accounted for 8.5% of the external debt. Meanwhile, loans by Brazil represent 1%, out of a total of 11.7%. However, in the same year, the Bolivian State obtained a loan from the People’s Republic of China for about US \$ 7 billion.

Therefore, it can be noticed that public investment for the implementation of studies and the execution of sectoral projects in the last years has become increasingly relevant. This is likely to have caused socioeconomic pressures on the national government for issuing environmental licenses to productive sectors. This pressure contributed to the promulgation of sectorial regulations, e.g. in case of hydrocarbons, which alter EIA deadlines and procedures foreseen in the review of IRAPs within the Environmental Impact Assessment process.

Likewise, in order to meet deadlines set by creditors in the infrastructure sectors of mining, energy and others, “joint reviews” were carried out, involving both technicians of the environmental authorities and project proponents, to avoid delays in the correction of observations made by the environmental instances.

In the same way, as required by the different sectors, regulations were enacted to facilitate the environmental impact assessment processes, to obtain the Environmental License, which is the obstacle to move to the investment phase and execute the different projects.

As a consequence and legitimated by the environmental legislation, the socio-economic

ría, energía y otros, en lo referido a proyectos estratégicos, se efectuaron “revisiones conjuntas” entre técnicos de las Instancias Ambientales y proponentes, para evitar dilación en la corrección de observaciones de las instancias ambientales en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental.

Asimismo, conforme lo requerían los distintos sectores, se fueron promulgando normativas cuyo objetivo fue facilitar los procesos de evaluación de impacto ambiental, para obtener la licencia ambiental, que es el óbice para pasar a la fase de inversión y ejecutar los distintos proyectos.

Como puede verse, durante la vigencia de la legislación ambiental, los modelos de desarrollo socioeconómico del país fueron priorizados, a través de los sectores productivos, infraestructura, social y multisectorial, los cuales han ejercido presión sistemática sobre la gestión ambiental. Esto evidencia que los Sistemas Nacionales de Evaluación de Impacto Ambiental (SNEIA) y Control de la Calidad Ambiental (SNCCA), que forman parte de la gestión ambiental nacional, son considerados por los sectores productivos del Estado, como un obstáculo técnico administrativo que perjudica el desarrollo del país, sin darse cuenta de la importancia del rol que desempeña la evaluación de impacto ambiental dentro del modelo de desarrollo y el discurso presidencial que realza la gestión ambiental. Por lo tanto, estos sistemas deben ser fortalecidos en sus distintos componentes para responder adecuadamente a los desafíos del modelo de desarrollo político económico del país.

development of the country was prioritized through the promotion of projects in the productive, infrastructural and social sector, which were able to exert systematic pressure on environmental management. The National Systems of Environmental Impact Assessment (SNEIA) and Environmental Quality Control (SNCCA), which form part of the National Environmental Management Legislation, are considered as technical administrative obstacles by the productive sectors of the State that harm the development of the country, without taking into account the importance of the role of environmental impact assessment within the sustainable development model and the presidential discourse that often focuses on environmental management. Therefore, the legislation, public institutes and procedures need to be strengthened to respond to the challenges of the country's economic development model in an adequate manner.

5

Procedimientos: de la idea de proyecto a la licencia ambiental

Procedures: from project idea to environmental license

Miguel Delgado Rodríguez, Vanesa Rodríguez Osuna

Como sucede internacionalmente, también en Bolivia la ejecución de cualquier tipo de proyecto está condicionada a la oportuna obtención de la licencia ambiental. Este requerimiento se establece en la Ley de Medio Ambiente boliviana, la cual promueve el Desarrollo Sostenible, afirmando que su propósito es proteger y conservar el medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre en su relación con ambos.

La licencia ambiental constituye el punto final o meta de un procedimiento establecido en las Regulaciones de la Ley Ambiental y específicamente en la Regulación de la Prevención y Control Ambiental (RPCA). Desde 1996, existen registros y un sistema de control de EIAs y licencias ambientales. La institucionalidad desarrollada conduce a lograr procesos completos de licenciamiento ambiental en Bolivia.

5.1. Objetivos de la EIA

La legislación boliviana refleja la naturaleza preventiva de este instrumento de gestión ambiental, que se aplica a toda acción humana con el propósito de evitar, mitigar o controlar los efectos negativos y de favorecer los positivos. La definición de EIA está establecida en la Ley Ambiental: *“Para los propósitos de esta Ley, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se entiende como el conjunto de procedimientos administrativos, técnicos y sistemas de estudio, que llevan a estimar los efectos que un determinado trabajo, actividad o proyecto puede causar en el medio ambiente”*.

Lo anterior es una definición amplia, que incluye los estudios técnicos específicos y los procedimientos administrativos institucionales. En la Regulación General de Gestión Ambiental (Artículo

The implementation of any type of project in Bolivia, as in many parts of the world, requires obtaining an environmental license, according to the Bolivian Environmental Law. This legislation promotes sustainable development, and its purpose is to help preserving the environment and natural resources and to regulate human interactions with both.

The environmental license marks the end point of an established procedure in the Regulations of the Environmental Law (1995) specifically the Regulation of Prevention and Environmental Control (RPCA). Since 1996, there are archives and a control system of EIAs and environmental licenses. Public institutions supervise the complete process of environmental licensing.

5.1. EIA objectives

The Bolivian legislation reflects the preventive nature of an EIA, which has to be applied to all relevant projects and activities in order to avoid, mitigate or control the negative impacts and promote the positive ones. The definition of EIA is established by the Environmental Law: *“In the context of this Law, Environmental Impact Assessment (EIA) is understood as the set of administrative, technical and study system procedures, which lead to estimate the effects that a given work, activity or project can cause in the environment”*.

The Environmental Law also contemplates specific technical and administrative procedures. In the General Regulation of Environmental Management (Article 4 and others) the techni-

4 y otros) se especifica que el estudio técnico de la EIA corresponde exclusivamente a proyectos; los cuales son definidos como: “ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EEIA): El estudio dirigido a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos causados por la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto, trabajo o actividad, en orden a establecer las correspondientes medidas de prevención, mitigación o control de los impactos negativos, así como de favorecer los positivos”. Posteriormente, puede verse que esta herramienta se aplica a proyectos que generan impactos ambientales significativos, mientras que los impactos menores estarían exentos de la norma.

Debido a la naturaleza de la EIA, la gestión ambiental no está restringida a las fases de construcción de los proyectos, sino que se extiende a toda la duración del proyecto incluyendo la aplicación de medidas de monitoreo.

5.2. Procedimiento de la EIA

En el desarrollo de una EIA, varias etapas sucesivas se implementan hasta concluir con la licencia ambiental. Debido a las características de algunos proyectos, obras o actividades, con escaso o nulo impacto ambiental, existen proyectos exentos de aplicar la EIA y obtienen directamente la licencia. Por ello, es necesario clasificar los proyectos al inicio del proceso. Se presenta el procedimiento a seguir por la EIA en la Figura 10.

El procedimiento comienza con la preparación de la Ficha Ambiental; siendo el promotor del proyecto el responsable de su elaboración. Esta ficha se presenta a la Autoridad Ambiental para su evaluación. La Ley Ambiental establece que previa a la fase de inversión, todas las actividades, obras o proyectos deben contar obligatoriamente con la identificación de la categoría de evaluación de impacto ambiental (EIA). Por ello, la Autoridad determina la categoría de la actividad, obra o proyecto (I, II, III, IV) y en consecuencia, el nivel de estudios ambientales a ser desarrollados (Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental o Programa de Prevención y Mitigación – Plan de Mitigación y Seguimiento Ambiental), también responsabilidad del promotor del proyecto, como se indica en la Tabla 8.

cal aspects of EIA are specified corresponding exclusively to projects; which are defined as: “ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT STUDY (EEIA): The study aimed to identify and assess the potential positive and negative impacts caused by the implementation, operation, maintenance and abandonment of a project, work or activity, in order to establish the corresponding measures of prevention, mitigation or control of negative impacts, as well as to favor the positive ones”. Subsequently, it can be seen that this tool is applied to projects that generate significant negative environmental impacts, while the application to projects with minor impacts would not be addressed.

Due to the definition of the EIA, environmental management is not restricted to the project’s construction phases, but also extends over the entire duration of the project including the application of monitoring measures.

5.2. EIA Procedure

In the development of an EIA, several successive steps have to be achieved before the issuing of an environmental license. Some projects are exempt from applying an EIA and obtain the license directly since only little or no environmental impacts are being expected. Therefore, it is necessary to classify the projects at the beginning of the process.

The EIA procedure follows three consecutive steps: (1) screening, (2) environmental studies and (3) environmental licenses (Figure 10).

The procedure begins with the preparation of the Environmental File by the person or institution implementing the project. This file is submitted to the Environmental Authority for evaluation. The Environmental Law requires that prior to the start of project implementation, all activities, works or projects need to be classified as falling into one of the four environmental impact assessment (EIA) categories. Based on the category of the activity, work or project (I, II, III, IV) the level of environmental studies required (Environmental Impact Assessment Study or Prevention and Mitigation Program—Implementation and Environmental Monitoring Plan), as well as the responsibili-

Tabla 8. Responsabilidades en las diferentes etapas del proceso de obtención de licencia ambiental

Promotor	Autoridad Ambiental
Elaboración del Proyecto	–
Preparación Ficha Ambiental	Categorización (Screening)
Alcance	
Elaboración de EIAs Programa de Prevención y Mitigación/ Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental	Revisión
Correcciones	–
–	Aprobación y emisión de la licencia ambiental
Implementación del proyecto	–
Informes de manejo y gestión ambiental	Revisión

El Artículo 16 del RPCA establece los criterios para determinar la categoría de las EIAs, la cual se relaciona con el tamaño de la actividad, el área afectada, volúmenes de producción, cambios ambientales, ubicación próxima a áreas protegidas naturales o culturales, uso de recursos naturales, emisión de efluentes, residuos o desechos, riesgos para la población, cambios al ambiente social, cultural y económico y finalmente la existencia de atributos con valor de especial consideración (por ejemplo con alto valor histórico y cultural).

La Ficha Ambiental es el documento de partida de un proceso de EIA y sirve para categorizar el proyecto o actividad propuesto. Este documento tiene calidad de declaración jurada e incluye información sobre la actividad, obra o proyecto, la identificación de impactos clave y la identificación de las posibles soluciones para los impactos negativos.

Las categorías entre I y IV reflejan el grado estimado de impacto de la actividad humana en el medio ambiente donde se localiza; los proyectos con mayor grado de incidencia pertenecen a la Categoría I y los de menor efecto ambiental pertenecen a la categoría IV. Esto significa que cuanto mayor el impacto ambiental generado por las actividades, obras o proyectos, se deberá efectuar una Evaluación de Impacto Ambiental más profunda. Basándose en la asignación a una respectiva categoría (I a IV),

Table 8. Responsibilities at each stage of the process of environmental licensing

Promotor	Environmental Authority
Project preparation	–
Preparation of an Initial Environmental Evaluation (Environmental File)	Screening
Scoping	
Formulation of Prevention and Mitigation Programs/ Implementation and Environmental Monitoring Plan	Revision
Corrections	–
–	Approval and issuing of the environmental license
Project Implementation	–
Project management and environmental management reporting	Revision

ties of the promoter of the project are being determined. Responsibilities at each stage are described in Table 8.

Article 16 of RPCA establishes the criteria determining the category of projects being assessed, which relates to the size of the activity, the affected area, production volumes, environmental changes, proximity to natural or cultural protected areas, use of natural resources, effluents, emissions, waste or residues, risks to the population, changes to the social, cultural and economic environment and finally the existence of attributes of special value (for example with a high historical and cultural value).

The Environmental File is the starting document of an EIA process to categorize the proposed project or activity. This document has the quality of a legal statement and includes information about the activity, work or project; the identification of key impacts and the management of the negative impacts.

The categories I to IV reflect the estimated degree of impact on the concerned ecosystems. Those projects with a high degree of impact belong to Category I and those with a low impact belong to Category IV. The higher the environmental impact generated by activities, works or projects is,

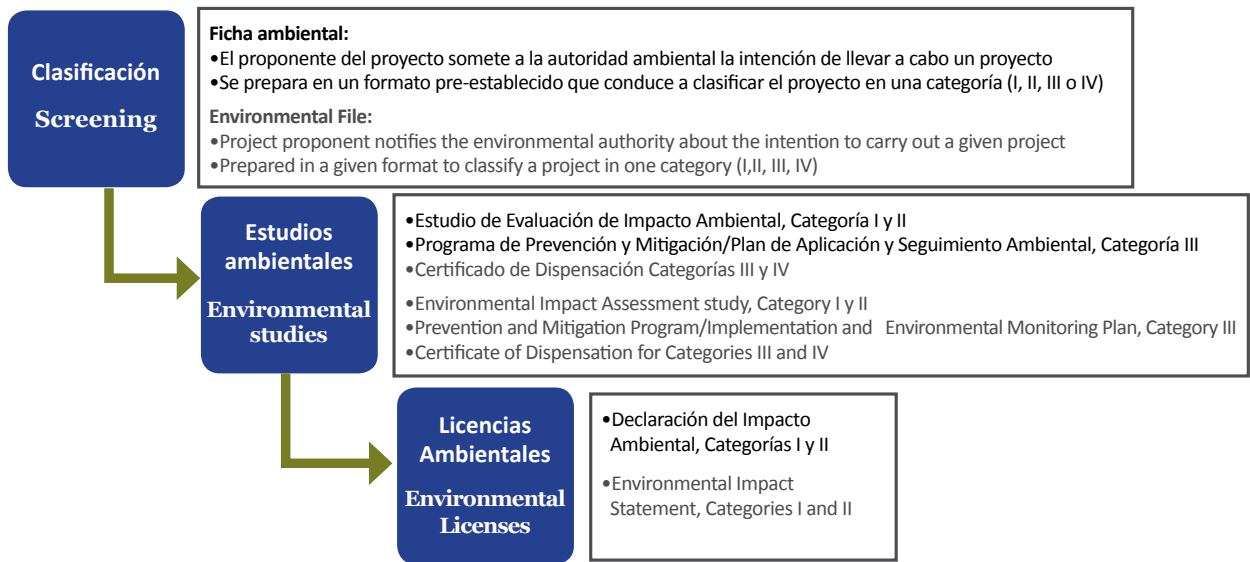


Figura 10. Procedimiento simplificado de licenciamiento ambiental relacionado a EIAs
Figure 10. Simplified procedure of environmental licensing related to EIAs

se decide el grado de requerimientos para la preparación de un estudio de evaluación de impacto ambiental (EEIA). En el Artículo 15 del Reglamento de la Prevención y Control Ambiental, las categorías se describen como en el cuadro 2.

Proyectos categorizados como I o II requieren la preparación de EIA; los proyectos categorizados como III solo están obligados a cumplir con el Programa de Prevención y Mitigación y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental

the more comprehensive are the requirements for the respective environmental impact assessment. The requirements for the preparation of a environmental impact assessment (EIA) study are determined by the category. In Article 15 of the Environmental Control and Prevention Regulation, the categories are described as in box 2.

If the project is categorized as I or II, it requires the preparation of an EIA; projects categorized as III are only required to comply with the Pre-

Cuadro 2. Categorías de EIAs

CATEGORÍA I: Requiere de estudio de EIA analítico integral, alto grado de incidencia en el ecosistema, que requiere un detallado análisis y evaluación de uno o más de los factores ambientales del sistema: biológicos, socioeconómicos, culturales, legales e institucionales y físicos para cada uno de los componentes ambientales.

CATEGORÍA II: Requiere de estudio de EIA analítico específico, grado de incidencia en el ecosistema que requiere análisis y evaluación de algunos factores ambientales (uno o más): biológicos, socioeconómicos, culturales, legales e institucionales y físicos; además de un análisis general del resto de los factores del sistema.

CATEGORÍA III: No requiere de estudio de EEIA analítica específica. Aquellos proyectos que requieren únicamente el establecimiento de medidas de mitigación y un plan de aplicación y seguimiento ambiental. Es en este nivel que, con el conocimiento de las características del proyecto o actividad, se puedan definir acciones específicas de prevención o mitigación de los impactos negativos.

CATEGORÍA IV: No se requiere de EEIA en aquellos proyectos, obras o actividades incluidos en una norma indicando que están exentos de EIA.

Box 2. Categories of EIAs

CATEGORY I: This category has a high impact on the local ecosystem and requires a comprehensive analytical EIA study, including a detailed analysis and evaluation of one or more of the following environmental aspects: biological, socio-economic, cultural, legal, institutional and physical for each of the environmental components.

CATEGORY II: This category has lower impacts on the local ecosystem and requires a specific analytical EIA study, including the analysis and evaluation of at least one of the following environmental factors: biological, socio-economic, cultural, legal, institutional and physical; as well as a general analysis of the other factors.

CATEGORY III: For this category no EIA study is required, but the establishment of mitigation measures and an environmental implementation and monitoring plan is required. Based on the knowledge about the characteristics of the project or activity, specific actions can be defined to prevent and mitigate negative impacts.

CATEGORY IV: This category captures projects included in the secondary law. No EIA study is required for these projects.

(PPM/PASA). Los proyectos de categoría IV obtienen directamente un Certificado de Dispensación, que constata que no se requiere ningún documento legal adicional.

El proceso de licenciamiento ambiental es el mismo para todo proyecto, incluidos los megaproyectos. Otros procedimientos, como el conocido Estudio Integral Técnico Económico Social y Ambiental (TESA), corresponden a exigencias para efectos de financiamiento por el Estado con fondos públicos (los cuales han aumentado ostensiblemente) pero no sustituyen al procedimiento EIA.

5.3. Tipos de licencias ambientales

Independientemente de la categoría asignada al proyecto, el proceso de EIA lleva a la emisión de dos tipos de licencias:

- Declaración de Impacto Ambiental para categorías I y II
- Certificado de Dispensación para categorías III y IV

Una vez otorgada la respectiva licencia ambiental se puede pasar a la fase de inversión. Durante esta fase, se tendrán las etapas de ejecución, operación, mantenimiento y futuro inducido, por lo que las distintas instancias que participan de la gestión ambiental, efectuarán el seguimiento y monitoreo respectivo al desempeño ambiental de las actividades, obras o proyectos.

5.4. Contenido de la EIA

El Artículo N° 23 del Reglamento de Prevención y Control Ambiental establece el contenido de las EIAs:

- Descripción del proyecto
- Diagnóstico del estado inicial del medio ambiente
- Identificación de impactos
- Predicción de impactos
- Análisis de riesgos y plan de contingencia con la duración necesaria
- Evaluación de impactos

vention and Mitigation Program and the Environmental Implementation and Monitoring Plan (PPM/PASA). Category IV projects obtain a Certificate of Dispensation, a type of environmental license, directly, which states that no additional legal requirements have to be met.

The process of environmental licensing is the same for every project including megaprojects. Other procedures, such as the well-known TESA (Integrated Technical and Socio-economic Study), correspond to demands for financing purposes by the State with public funds (which have increased significantly) but do not replace the EIA procedure.

5.3. Types of environmental licenses

Regardless of the category assigned to the project, the EIA process leads to the issuing of two types of licenses:

- Environmental Impact Statement for categories I and II
- Certificate of Dispensation for categories III and IV

Once the respective environmental license has been granted, it is possible to move to the investment phase. During this phase, the stages of execution, operation, maintenance and anticipated future impacts are carried out. The different public instances will carry out the respective monitoring of the environmental performance of activities, works or projects.

5.4. EIA Content

Article 23 of the Prevention and Environmental Control Regulation, establishes the content of EIAs:

- Project description
- Diagnosis of the initial state of the environment
- Impact identification
- Impact prediction
- Risk analysis and contingency plan
- Impact assessment

- Propuestas de mitigación de impactos negativos
- Programa de prevención y mitigación
- Estimación de costos de prevención y mitigación
- Análisis de impactos socioeconómicos
- Análisis costo-beneficio del proyecto
- Plan de aplicación y monitoreo ambiental
- Programa de cierre de la operación y restauración del área si es pertinente
- Identificación de la legislación aplicable
- Indicación de vacíos de información
- Bibliografía, referencias científicas
- Informe completo de la EIA y resumen

- Proposals to mitigate negative impacts
- Prevention and mitigation program
- Prevention and mitigation cost estimation
- Socioeconomic impact analysis
- Cost-benefit analysis of the project
- Implementation and Environmental Monitoring Plan
- Operation closure program and area restoration, if pertinent
- Identification of applicable legislation
- Remarks of on information gaps
- Bibliography, scientific references
- Full EIA report and summary

5.5. Desarrollo histórico de las EIAs en Bolivia

El análisis de las licencias ambientales concedidas entre 1997 y 2013 fue realizado para determinar su evolución en relación a los sectores económicos y su localización a nivel de departamentos. Se reconoce que proyectos en algunos sectores económicos como hidrocarburos y minería tienden a tener altos impactos ambientales comparados con otros. El análisis se basó en los registros de EIAs contenidos en los reportes del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE) para el período comprendido entre 1997 y 2013, incluyendo dos fuentes de datos: INE (2006), cubriendo el período 1997-2005, e INE (2014), cubriendo el período 2004-2013.

Para los registros de los años 2004 y 2005, donde existe una sobreposición entre ambas fuentes del INE, se utilizaron los últimos re-

5.5. Historical development of EIAs in Bolivia

We analysed environmental licenses granted between 1997 and 2013 to determine their evolution in relation to economic sectors and their geographic situation. We recognized that projects in some economic sectors as hydrocarbons and mining tend to have higher environmental impacts compared to others. This analysis was based on the EIAs files in the data base of the National Statistics Institute of Bolivia (INE) for the period between 1997 and 2013, including two sources of data: INE (2006), covering 1997-2005, and INE (2014), covering 2004-2013.

For the records of 2004 and 2005, where there is an overlap between both INE sources, the last published records were used (INE 2014). It is only after 1996, the year the regulatory legal framework was enacted, that the projects and

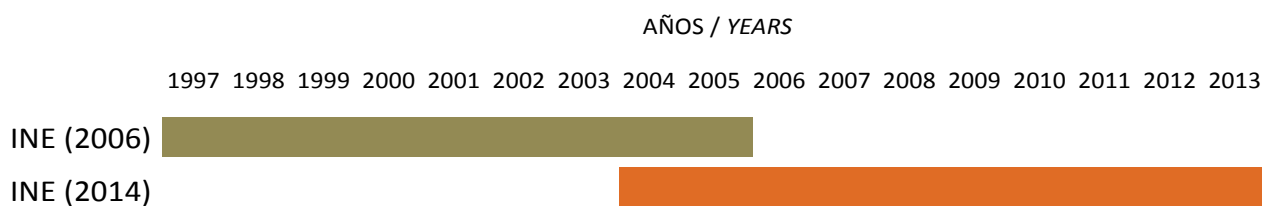


Figura 11. Licenciamiento ambiental relacionado a EIAs
Figure 11. Environmental licensing related to EIAs

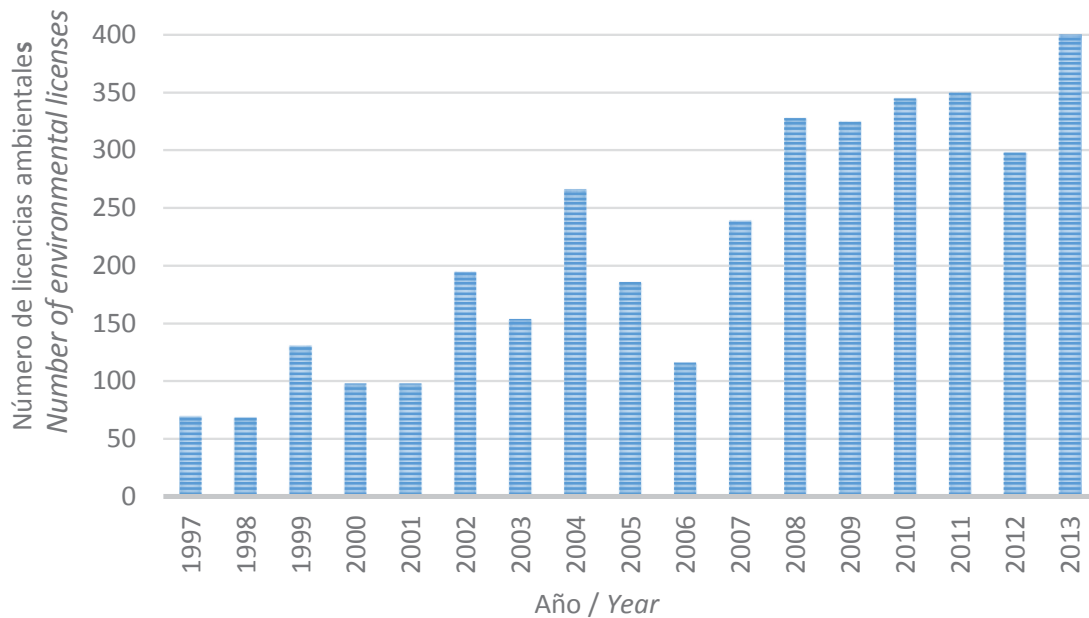


Figura 12. Evolución de la cantidad de licencias ambientales emitidas en Bolivia incluyendo todas las categorías (basado en INE 2014)
Figure 12. Development of the number of environmental licenses issued in Bolivia including all categories (based on INE 2014)

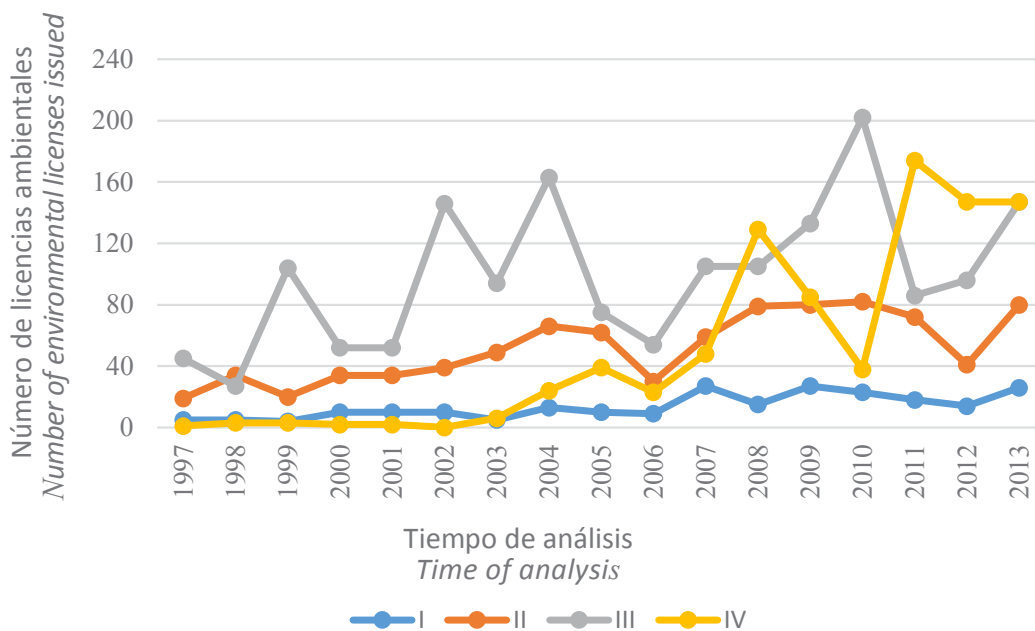


Figura 13. Evolución del número de fichas ambientales otorgadas por categoría entre 1997 y 2013 (basado en INE 2014)
Figure 13. Development of the number of environmental files granted by category between 1997 and 2013 (based on INE 2014)

gistros publicados el año 2014 (INE 2014). Es solamente a partir de 1996, cuando se promulgó el marco legal regulador, que los proyectos y las evaluaciones de impacto han sido registrados. Reportes estadísticos han sido publicados a partir de 1997 con 3 668 entradas, que pertenecen a trece sectores económicos según los departamentos en que se divide Bolivia (Tabla 9): Agricultura y Ganadería, Comunicación, Educación y Cultura, Energía,

impact assessments have been registered. Statistical reports have been published since 1997 with 3 668 entries registered. These processes belong to thirteen economic sectors (Table 9) (respectively Agriculture and Livestock; Communication; Education and Culture; Energy; Hydrocarbons; Industry and Tourism; Mining; Water Resources; Public Health and Social Security; Basic Sanitation; Transport; Planning and Housing; Multisector) according to the

Tabla 9. Licencias ambientales otorgadas de 1997 a 2013, desglosadas por sector (basado en INE 2014)

Sectores	Totales	%
Agropecuario	173	5.1
Comercio	0	0.0
Comunicación	199	5.9
Educación y Cultura	44	1.3
Energía	647	19.0
Hidrocarburos	1 022	30.0
Industria	1	0.0
Industria y Turismo	51	1.5
Industria y Comercio	0	0.0
Minería	152	4.5
Multisectorial	216	6.4
Otros	0	0.0
Recursos Hídricos	157	4.6
Salud y Seguridad social	14	0.4
Saneamiento Básico	161	4.7
Servicios	0	0.0
Transporte	504	14.8
Urbanismo y Vivienda	60	1.8
TOTAL	3 401	100.0

Hidrocarburos, Industria y Turismo, Minería, Multisectorial, Recursos Hídricos, Salud Pública y Seguridad Social, Sanidad Básica, Transporte, Planeamiento y Vivienda.

En el período 1997-2013, el 93% de los proyectos que comenzaron el proceso de EIA concluyeron con licencias ambientales (Figura 11). Un total de 3 401 licencias fueron otorgadas, con el número menor (74) en el año 2000 y el más alto (380) en 2011. En los últimos años, desde 2008, se observa un aumento en el número de licencias ambientales (Figura 12).

A modo de conclusión, se pueden subrayar los siguientes aspectos (Figura 13):

- Existe un bajo porcentaje de proyectos incluidos en las categorías I y II (las de mayor incidencia ambiental), sumando ambas el 24%, casi la mitad de los proyectos incluidos en la categoría III (46%).
- Se evidencia desde 2003 un aumento en el número de proyectos incluidos en la categoría IV, posiblemente debido a un incremento en la tendencia a dar curso a proyectos que no requieran estudios de EIA.

Table 9. Environmental licenses granted between 1997 and 2013 by sector (based on INE 2014)

Sectors	Total	%
Agriculture and Livestock	173	5.1
Commerce	0	0.0
Communication	199	5.9
Education and Culture	44	1.3
Energy	647	19.0
Hydrocarbons	1 022	30.0
Industry	1	0.0
Industry and Tourism	51	1.5
Industry and Commerce	0	0.0
Mining	152	4.5
Multisector	216	6.4
Others	0	0.0
Water Resources	157	4.6
Health and Social Security	14	0.4
Basic Sanitation	161	4.7
Services	0	0.0
Transport	504	14.8
Planning and Housing	60	1.8
TOTAL	3 401	100.0

departments in which the Bolivian administration is divided.

Between 1997 and 2013, about 93% of the projects that initiated the EIA process obtained an environmental license (Figure 12). In total 3 401 licenses were granted, with the lowest number of licenses (74) in 2000 and the highest number (380) in 2011. Since 2000, there has been an increase in the annual number of environmental licenses (Figure 12).

The following conclusions can be withdrawn from this analysis (Figure 13):

- Only few projects belong to categories I and II (those with the highest environmental impact). Both together account for 24%, which represent only about half of the projects included in category III (46%).
- Since 2003, there has been an increase in the number of projects included in category IV, possibly due to the tendency to assign more projects in this category without the need of EIA studies.
- Most environmental licenses were issued for projects within the hydrocarbon sector (30%), followed by the energy (19%) and

- La mayoría de las licencias ambientales han sido otorgadas en el sector hidrocarburos (30%), energía (19%) y transporte (15%). El sector de hidrocarburos incluye proyectos de exploración, perforación, oleoductos o gasoductos y refinerías. En el sector de energía, se incluyen proyectos de generación de electricidad (especialmente hidroeléctrica y térmica), líneas de transmisión y redes de distribución. Los proyectos de transporte incluyen construcción de carreteras, aeropuertos, entre otros.
 - Aunque el sector minería tiene un bajo porcentaje de licencias (5%), debe ser incluida en cualquier análisis porque sus proyectos tienen un alto impacto ambiental, que generalmente son clasificados con categoría II.
 - Los impactos de los proyectos pueden ser importantes en las fases de construcción, pero varios de ellos se extienden asimismo a la fase de operación.
 - Aunque los sectores Comunicación (5.9%), Multisectorial (6.4%), Agricultura y Ganadería (5.1%) representan una fracción menor del número total de licencias ambientales, algunos de estos proyectos, especialmente los que pertenecen al último sector mencionado (mayormente proyectos de riego) pueden tener impactos ambientales significativos.
 - Las licencias ambientales en el período 1997-2013 se concentran en cuatro departamentos: Santa Cruz (24%), La Paz (19%), Cochabamba (15%) y Tarija (12%).
- transport (15%) sectors. The hydrocarbons sector includes the exploration of sources, the drilling as well as the construction of refineries and oil and gas pipelines. The energy sector includes electricity generation projects (especially hydro-electrical and thermal), the construction of transmission lines and distribution networks. Transport projects include the construction of roads and airports, among others.
- Although only a low number of licenses were issued in the mining sector (5%) mining projects should be included into any analysis considering that they often have a high environmental impact that generally classifies them as category II.
 - Project impacts can be highest in the phases of construction, but many of them also extend its impacts in operational phases.
 - Although the sectors Communication (5.9%), Multisectorial (6.4%) and Agriculture and Livestock (5.1%) only represent a smaller fraction of the total number of environmental licences, some of these projects, especially those related to agriculture (mainly related to irrigation) can have considerable environmental impacts.
 - Environmental licenses issued between 1997 and 2013 are concentrated in four departments: Santa Cruz (24%), La Paz (19%), Cochabamba (15%) and Tarija (12%).



© Photo: Pedro Guereca

Desafíos y oportunidades para implementar Evaluaciones de Impacto Ambiental en Bolivia

Challenges and opportunities to implement Environmental Impact Assessments in Bolivia

Gonzalo Navarro Sánchez, Ana María Michel, Estela Herbás Baeny, Paul A. Van Damme, Miguel Fernández, Vanesa Rodríguez Osuna, Candan Ergeneman, Jean Hugé

En esta sección, se identifican y analizan los principales retos en el uso de criterios de biodiversidad para la aplicación de los procesos de evaluación de impacto ambiental (EIA) en Bolivia. Este conjunto de desafíos se refiere en primer lugar a las metodologías y protocolos actualmente utilizados. Uno de ellos se relaciona al uso actual de la biodiversidad básicamente como listas de especies, lo cual implica inconsistencia para la utilización de unidades espaciales de análisis de impactos, tanto a nivel de unidades ambientales como de unidades socio-ambientales.

En este sentido, se identifican y valoran de forma general varios tipos de unidades de análisis, tanto usadas actualmente, como aquellas que representan posibilidades promisorias de utilización en el futuro. Es importante resaltar el desafío y a la vez más interesante oportunidad que representa la exploración de metodologías rigurosas que faciliten la integración entre unidades de análisis espacial de tipo bio-geofísico y unidades culturales socioambientales.

Asimismo, se presenta la problemática y oportunidades identificadas para incluir indicadores de biodiversidad en las líneas de base de las EIAs. Resaltando las dificultades en el acceso y el manejo de información básica, la escasa importancia que actualmente se da a la validación en campo de información secundaria, así como la falta de clasificaciones estandarizadas de ecosistemas o vegetación para todo el país.

Todos estos desafíos se basan en las problemáticas analizadas y debatidas en los talleres del proyecto realizados en Bolivia y en Bonn (Alemania), cuyos resultados se resumen a continuación.

In this section, the main challenges for the use of biodiversity criteria and their application in environmental impact assessments (EIA) in Bolivia are identified and analyzed. This set of challenges refers to the methodologies and protocols currently used to assess impacts on biodiversity. One of them is related to the current common practice of reducing biodiversity to a species list, which brings along inconsistencies in the use of spatial environmental and socio-environmental units for impact analysis.

Several units of analysis are identified and evaluated, including those currently used and those with high development potential. It is important to highlight the challenge as well as the opportunity found to the integration of bio-geophysical spatial analysis units and cultural socio-environmental units.

In this section, we also identify challenges and opportunities to include biodiversity indicators in EIA baseline studies, identify difficulties associated with the access and management of basic information, the low prioritization given to the validation of information with field studies, as well as the lack of standardized ecosystem and vegetation classifications for the whole country.

These challenges were identified and discussed during project workshops held in Bolivia and Bonn (Germany). The results of these workshops are summarized in the following sub-section.

6.1. Resultados de los talleres conjuntos con la participación de tomadores de decisión y expertos en la práctica de evaluación de impacto ambiental y biodiversidad

Como parte del Proyecto UCB-ZEF se llevaron a cabo talleres en Alemania y en Bolivia estimulando el diálogo, y evaluando los avances científicos, desafíos y buenas prácticas en ambos países con relación a la integración de la biodiversidad en la evaluación de impacto ambiental.

Esta sección reporta resultados de los talleres realizados en 2016 al cual se invitaron expertos en la elaboración de EIAs y biodiversidad en Bolivia, además de tomadores de decisiones en diferentes funciones del gobierno. El título de este evento fue: “Indicadores de biodiversidad en los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EIAs)”, el cual planteó dos objetivos principales:

- Establecer un grupo de trabajo en el área de conservación de la biodiversidad y con experiencia en Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, implicando la participación de autoridades del sector y de la comunidad científica.
- Identificar y definir líneas de trabajo que lleven a la inclusión de indicadores de la biodiversidad en las EIAs.

En el taller participaron 18 instituciones, públicas y privadas, incluyendo representantes de: Viceministerio de Medio Ambiente Agua y Biodiversidad, Instituto de Ecología (UMSA), Wildlife Conservation Society (WCS-Bolivia), Acciona Engineering S.A.-Bolivia, UCB-La Paz, Secretaría Departamental de los Derechos de la Madre Tierra (Gobernación de Cochabamba), Centro de Biodiversidad y Genética (UMSS, Cochabamba), UCB-Cochabamba, FAUNAGUA, Petroandina-Santa Cruz, Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), FAO (Bolivia) y ULRA (Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos).

Después de que cada institución tuvo la oportunidad de presentar su experiencia en el tema del evento, se trabajó con tres cuestiones principales: métodos de EIA comúnmente utilizados, rol de la biodiversidad en los estudios EIA y los elementos considerados como apropiados para ayudar a incorporar la biodiversidad en las EIAs, así como en las decisiones posteriores sobre la inversión y gestión de actividades, obras o pro-

6.1. Results of the joint workshops with the participation of decision makers and experts in the practice of environmental impact assessment and biodiversity

As part of the project UCB-ZEF two workshops were held in Germany and two in Bolivia, fostering dialogue and assessing scientific advances, challenges and good practices associated to the integration of biodiversity in environmental impact assessment.

This section reports results of workshops held in 2016 with participation of Bolivian experts working in the fields of EIAs and biodiversity, as well as decision makers in different government functions. The title of this event was “Biodiversity Indicators in Environmental Impact Assessments (EIAs) studies”, which set out two main objectives:

- Establish a working group in the area of biodiversity conservation with experience in environmental impact assessment studies, involving governmental authorities and the scientific community.
- Identify and define a work plan for the elaboration of guidelines to include biodiversity indicators into EIAs.

The workshop was attended by 18 public and private institutions, including representatives from the Vice-Ministry of Environment, Water and Biodiversity, the Ecology Institute (UMSA), the Wildlife Conservation Society (WCS-Bolivia), Acciona Engineering S.A.-Bolivia, UCB-La Paz, the Departmental Secretariat for the Rights of Mother Earth (Autonomous Government of Cochabamba), the Biodiversity and Genetic Center (UMSS, Cochabamba), UCB-Cochabamba, FAUNAGUA, Petroandina-Santa Cruz. Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), FAO (Bolivia) and ULRA (Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos).

Following presentations on each institution’s experience, working groups were formed addressing three main issues: commonly used EIA methods, the role of biodiversity in EIA studies and elements considered appropriate to help incorporate biodiversity into EIAs, as well as subsequent decisions on investment and management of activities or projects. The results of the discussion between experts in

yectos. Los resultados de la discusión entre expertos en los tres temas principales se resumen a continuación.

Los participantes reportaron utilizar una variedad de métodos para la realización de EIAs: Estándares abiertos (MIRADI), análisis de sensibilidad, participación pública, matriz de interacción (Leopold), cuestionarios/formularios/check list, inventarios RAP, métodos cartográficos (SIG), método Batelle-Columbus, matrices causa-efecto.

Existen varias razones por las cuales la biodiversidad no se considera de forma adecuada en EIAs. Según los participantes y de forma general, los diferentes métodos utilizados en EIAs no emplean indicadores de biodiversidad apropiados por diversas razones en las áreas legal, técnica y administrativa. Las principales razones son:

- La biodiversidad no desempeña un papel importante en el área impactada
- No se considera la integridad del ecosistema (estructura, funciones y procesos, composición)
- Domina una visión no holística e integral del ecosistema (foco en especies individuales); no se contempla el funcionamiento del ecosistema
- La naturaleza legal-administrativa del Instrumento Regulator de Alcance Particular (IRAP)
- Interés en obtener rápidamente la licencia ambiental
- Descripciones o identificaciones taxonómicas deficientes
- Ausencia de una línea base de datos
- Falta de información accesible y actualizada
- Información muy general o a escala muy amplia es disponible para el área de influencia de los proyectos
- Atomización de la información (diferentes centros e investigadores no conectados)
- Las unidades de análisis no están definidas
- En los Términos de Referencia para EIAs solamente se solicitan listas de especies
- Los Términos de Referencia para EIAs no especifican la necesidad de identificar áreas sensibles
- No existen regulaciones técnicas específicas para los proyectos
- Corta duración de los estudios, que no

the three main themes are summarized below.

Based on the participants' experience, a variety of methods is used: Open standards (MIRADI), sensitivity analysis, public participation, Leopold interaction matrices, questionnaires/forms/checklist, quick inventories, GIS-based methods, Batelle-Columbus method, cause-effect matrices.

The reasons why biodiversity is often not sufficiently considered in EIAs are manifold, according to participants. In general, the different EIA methodologies currently deployed do not adequately include biodiversity, for several legal, technical and administrative reasons. The many reasons are:

- Biodiversity is not considered play an important role in the impacted area
- Ecosystem integrity is not considered (structure, functions and processes, composition)
- There is a dominant vision of ecosystems that is not integrative and holistic (focus on individual species); the functioning of ecosystems is not contemplated
- The legal-administrative nature of the Particular Regulatory Scope Instrument (IRAP)
- Interest in very quickly obtaining the environmental license
- Deficient descriptions or taxonomic identifications
- Lack of a baseline data
- Lack of accessible and updated information
- Only general or broad-scale information is available for project's areas of influence
- Atomization of information (different centers and researchers are not connected)
- Units of analysis are not defined
- Only species lists are required for in the Terms of Reference for EIAs
- The Terms of Reference for EIAs do not specify the obligation to identify sensitive areas
- There are no specific technical regulations for projects
- Short study periods, which do not cover relevant time horizons that would reflect the temporal variation of ecosystem characteristics and possible project impacts
- Lack of coordination between the information production (scientific or academic

cubren períodos relevantes que reflejen las características de los ecosistemas y su variación temporal

- Falta de coordinación entre los generadores de información (instituciones científicas o académicas) y las autoridades ambientales pertinentes. Los científicos generalmente no participan en los procesos, que son diseñados y liderados por consultores
- No hay herramientas ni protocolos para identificar y/o evaluar impactos indirectos a largo plazo
- Los plazos administrativos-legales para estudios y procedimientos son cortos
- Los EIAs no son instrumentos de planificación
- En general, existe una baja competencia profesional de quienes ejecutan los estudios o proyectos
- Falta de recursos humanos y económicos para validar la información presentada
- Ninguna información confiable presentada por los responsables de IRAPs

¿Qué elementos (políticos, científicos, metodológicos, técnicos, legales, recursos humanos cualificados) pueden ayudar a incorporar la biodiversidad en las EIAs y en las decisiones posteriores sobre la inversión y la gestión de los propios proyectos? De forma general se puede concluir que para poder incorporar la biodiversidad en EIAs es necesario contar con un marco regulatorio legal aplicable, metodologías simples, comprensibles y fáciles de aplicar, generar información confiable, así como mejorar la coordinación entre los investigadores y las autoridades públicas del Estado. Las respuestas de los participantes de las instituciones representativas de Bolivia a esta pregunta se resumen de la siguiente manera:

- Políticas públicas ambientales más eficaces
- Mejorar el marco normativo
- Tomadores de decisiones comprometidos en instituciones públicas empoderadas
- Repensar ingeniería de todo el sistema de gestión de las EIAs
- Introducir metodologías más sencillas y de fácil comprensión y aplicación
- Adoptar una visión geográficamente más amplia, trascendiendo los impactos locales

institutions) and pertinent environmental authorities; scientists generally do not participate in projects, which are designed and led by consultants

- There are no tools or protocols to evaluate long-term indirect impacts
- Short administrative-legal deadlines for studies and procedures
- EIAs are no planning tools
- Low professional competence of those who execute the studies or projects
- Lack of human and economic resources to validate the presented information
- No reliable information presented by those responsible for IRAPs

What elements (political, scientific, methodological, technical, legal, human resources) can help to incorporate biodiversity into EIAs and in the subsequent decisions on investment and project management? Different opportunities to incorporate biodiversity into EIAs were suggested including the need to have an applicable regulatory framework; simple, comprehensible and easy to apply methodologies; reliable biodiversity information; as well as an improved coordination between researchers and government authorities. Some responses of participants from representative institutions of Bolivia to this question were:

- More efficient environmental policies
- Improve the normative framework
- Committed decision makers working in strengthened political institutes
- Rethinking / re-engineering of the whole EIA management system
- Introduce simple methodologies, which are easy to understand and apply
- Adopt a broader spatial framework, transcending local impacts
- Define key concepts used (e.g. biodiversity), in a way that is understood and embraced by all actors involved in the EIA, so that these take ownership of the concepts.
- Characterize “ecoregions” and consider ecosystem vulnerability
- Trained and competent human resources

- Definir los conceptos clave utilizados (por ejemplo, la biodiversidad), para que sean entendidos y apropiados por todos los vinculados al EIA.
- Caracterizar “ecoregiones” y considerar la vulnerabilidad de ecosistemas
- Capacitar recursos humanos (incrementar el número relativo de ecólogos en equipos técnicos)
- Centros de investigación fortalecidos que generen y proporcionen información relevante y actualizada
- Coordinar y compartir bases de datos entre instituciones
- Constituir una red de consultores y técnicos

El debate activo sobre las perspectivas, mecanismos y “cuellos de botella” sobre la inclusión de medidas de biodiversidad en Bolivia y la evaluación de impacto ambiental generó un valioso intercambio de todos los participantes (científicos, sociedad civil, autoridades) de este taller. Como resultado de estos talleres y excursiones de trabajo realizados, se identificaron vacíos de información y retos de desempeño que se analizan en la siguiente sección.

6.2. Desafíos y oportunidades para la integración de la biodiversidad en EIAs

Seguidamente, se resumen los diferentes desafíos y oportunidades identificados o discutidos para incorporar de forma efectiva criterios de la biodiversidad en los procesos de EIA. Las temáticas identificadas se organizan en debilidades identificadas en líneas de base de las EIAs, desafíos metodológicos en la práctica actual de las EIAs, y mecanismos de monitoreo y evaluación técnica de las EIAs.

6.2.1. Debilidades de las líneas de base de las EIAs

A. Falta de aplicabilidad de los estudios de líneas de base

Las líneas de base o los diagnósticos iniciales de los ecosistemas a menudo se limitan a una serie de caracterizaciones generales de la diversidad biológica basadas en fuentes de datos secundarias, sin la realización del trabajo de campo

(increase the relative number of ecologists in the evaluation team)

- Strengthened research centers that generate and provide relevant and updated information
- Coordinated and shared data bases (institutions)
- Build a network amongst consultants and technicians

The active debate on perspectives, mechanisms and “bottlenecks” for the inclusion of biodiversity aspects in Bolivian EIAs generated a valuable exchange between all participants (scientists, civil society, authorities) of this workshop. As a result information gaps and challenges were identified, which are discussed in the next section.

6.2 Challenges and opportunities for integrating biodiversity into EIAs

Challenges and opportunities to effectively incorporate biodiversity criteria into EIA processes are summarized below. The identified issues are classified in the categories of: baseline studies of EIAs, methodological challenges in the currently applied practice of EIAs, and mechanisms for monitoring and technical evaluation of EIAs.

6.2.1. Weaknesses of EIA baselines

A. Lack of applicability of baseline studies

Baseline or initial ecosystem diagnostics are often limited to a series of general characterizations of biological diversity based on secondary data, without complementary field work; which restricts the accuracy and validity of information. Therefore, in many cases this information may not be operative or applicable for its use in an environmental impact assessment process.

complementario; lo cual restringe o cuestiona la veracidad y la validez de la información. Por lo tanto, en muchos casos esta información puede no ser operativa o aplicable para su uso en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Se requiere una adecuada prospección de campo, no limitada a una verificación o chequeo de listas de especies o de características ambientales, sino más bien una interpretación ecológica que integre también aspectos como el estado, vulnerabilidad y sensibilidad de los ecosistemas.

B. Los conocimientos existentes están dispersos y no son fácilmente accesibles

Varias barreras y “cuellos de botella” impiden la inclusión de observaciones de biodiversidad en el proceso de EIA en Bolivia. La información sobre biodiversidad se dispersa en múltiples investigadores e instituciones, cada una con diferentes estándares de datos y políticas de intercambio de datos. Si bien existe información sobre la diversidad biológica en varios lugares, no toda esta información está disponible para facilitar la integración en los flujos de trabajo requeridos por las EIA. En la mayoría de los casos, esto es proporcional a la cantidad de información que se ha digitalizado. Sin embargo, no toda la información disponible en formato digital es útil. Por ejemplo, los registros antiguos de eventos carecen de coordenadas GPS, lo que requiere esfuerzos adicionales para retrospectivamente geo-referenciar descripciones textuales de lugares. Si se superan estas barreras, los datos pueden requerir una cantidad considerable de verificación debido a cuestiones que tienen que ver con cambios en los estándares de datos y metadatos y vocabularios de referencia. A pesar de estas barreras y cuellos de botella, las observaciones in situ y mediante sensores remotos de la biodiversidad siguen siendo una fuente prometedora de información que puede ser aprovechada para producir estudios de EIA científicamente sólidos y técnicamente rigurosos que tengan en cuenta la biodiversidad de forma replicable y objetiva.

C. Resistencia a nivel académico a la estandarización y unificación

Uno de los desafíos actuales más importantes en Bolivia es la discrepancia en términos de diferencias metodológicas, conceptuales, terminológicas y de escala entre los distintos enfoques de la clasificación de tipos de vegetación u otras

An adequate field survey is required, which is not limited to a verification, check of species lists or environmental characteristics, but to an ecological interpretation that integrates aspects such as ecosystem status, vulnerability, sensitivity, etc.

B. Existing knowledge is dispersed and not easily accessible

Several barriers and “bottlenecks” prevent the inclusion of biodiversity observations in the process of EIA in Bolivia. Biodiversity information is dispersed across multiple researchers and institutions, each with different data standards and data exchange policies. While information on biodiversity exists somewhere, not all of this information is available to facilitate integration into the workflows required by EIAs. In most cases, this is proportional to the amount of information that has been digitized. However, not all information available in digital format is useful. For example, old event registers lack GPS coordinates, which requires additional efforts to retrospectively geo-reference textual place descriptions. If these barriers are overcome, the data may require a considerable verification because of issues related to changes in data standards, metadata and reference vocabularies. Despite these barriers and bottlenecks, in situ and remote sensing observations of biodiversity remain a promising source of information that can be harnessed to produce scientifically sound and technically rigorous EIA studies and take biodiversity into account in replicable and objective ways.

C. Academic resistance to standardization and unification

One of the most important challenges in Bolivia is the discrepancy in terms of methodological, conceptual, terminological and spatial differences between approaches to classification of vegetation types or other units of analysis, such as ecosystems, ecoregions, environmental units, landscape systems or cultural landscapes. This complicates the possibilities of standardization, repeatability and consistent extrapolation of EIAs for the whole country. Therefore, it is important to establish, together with a national biodiversity database, a national reference system of environmental analysis units, which will allow the standardization and comparison of

unidades de análisis, tales como ecosistemas, ecoregiones, unidades ambientales, sistemas de paisaje o paisajes culturales. Esto complica las posibilidades de estandarización, repetibilidad y extrapolación consistente de las EIAs para todo el país. Por lo tanto, es un objetivo importante establecer, junto con una base de datos nacional de biodiversidad, también un sistema nacional de referencia de unidades de análisis ambiental, lo que permitirá la estandarización y comparación de los diferentes procesos de EIA desarrollados en todo el país.

D. Complejidad de los ecosistemas: cómo delimitar y establecer áreas de influencia de los proyectos

En los últimos años, Bolivia ha estado planeando e implementando varios megaproyectos de gran escala espacial que van más allá de los límites de un ecosistema, e impactan muchos ecosistemas interconectados. Cada uno de ellos con una alta complejidad estructural o dinámica y en su mayor parte no bien entendida. Esto plantea nuevos retos a la definición precisa de las áreas de influencia de los proyectos. La Ley de Medio Ambiente no da respuestas o instrucciones a estas preguntas para la delimitación de las áreas. No distingue entre áreas de influencia directa, indirecta y regional, ni entre impactos ambientales y sociales. Este problema surge especialmente en proyectos hidroenergéticos (por ejemplo represas) con impactos impredecibles aguas abajo y aguas arriba, no solo sobre especies sino también sobre ecosistemas (Latrubelle *et al.* 2017).

E. Falta de integración holística de elementos temáticos en las líneas de base

En los EIA analizados en el marco del presente libro, existe una falta de integración y articulación entre los diversos componentes de la diversidad, el medio ambiente y los aspectos socioeconómicos, los cuales se consideran sólo como variables o líneas de análisis separadas.

Todo ello resulta en la falta de aplicabilidad real y de utilidad práctica de estas líneas de base para el proceso de EIA. Los diferentes componentes ambientales se registran como listas o aspectos separados y generalmente a partir de la consulta de información secundaria o un simple copiado de la misma (“copy paste”). Posiblemente, como ya se ha comentado, la raíz de este problema es la limitación presupuestaria general asignada al

different EIA processes developed throughout the country.

D. Ecosystem complexity: how to delimit and establish project’s areas of influence

In recent years, Bolivia has been planning and implementing several megaprojects with a large spatial scale beyond ecosystem limits, impacts on many interconnected ecosystems and high structural or dynamic complexities, which are often not well understood. This poses new challenges to the precise definition of project areas of influence. The Environmental Law does not give answers or instructions to the raised questions for delimitation of areas of influence. It does not distinguish between areas of direct, indirect and regional influence, nor between environmental and social impacts. This problem arises especially in hydropower projects (e.g. dams) with unpredictable impacts downstream.

E. Lack of holistic integration of thematic elements in baseline studies

In the analyzed EIAs, there is a lack of integration and articulation between the various components of diversity, the environment and socio-economic aspects, which are considered only as separate variables or lines of analysis.

All of these results in a lack of real applicability and practical utility of these baselines for EIA process. The different environmental components are recorded as lists or separate aspects. obtained generally from the query of secondary information or as a simple “copy paste”. Possibly, as discussed above, the root of this problem is the general budgetary constraints assigned to field work in the process of developing many environmental files and baselines for EIAs. This leads to hiring professionals with insufficient experience to carry out the coherent integration of variables in an operative way and with limited capacity.

6.2.2. Methodological challenges in the currently applied practice of EIAs

A. Broaden the view of biodiversity

Lists of species are still difficult to obtain for many areas of Bolivia, especially for those that are still poorly explored from a biological point

trabajo de campo en el proceso de elaboración de muchos archivos ambientales y líneas de base para la EIA. Lo que lleva a la contratación de profesionales con experiencia insuficiente para llevar a cabo la integración coherente de variables de una manera operativa, y que además generalmente poseen una limitada capacidad de verificación experta en el campo.

6.2.2. Desafíos metodológicos en la práctica actual de las EIAs

A. Transcender la visión de la biodiversidad como “listados de especies”

Las listas de especies son todavía difícilmente obtenibles para muchas zonas de Bolivia, especialmente para aquellas que todavía se hallan poco exploradas desde el punto de vista biológico, debido al difícil acceso a las mismas y a las limitaciones de fondos presupuestarios para ello.

Además, la verificación de las listas es un desafío, debido a la elevada riqueza de especies y a la necesidad para ello de especialistas entrenados, que son muy pocos. Asimismo, estas listas focalizan principalmente en la riqueza de especies, sin tener generalmente en cuenta el estado de conservación y el papel o función ecológica de cada una de ellas. Por tanto, debido a que estas listas contienen generalmente muchas especies generalistas o de amplia distribución y comunes en muchas zonas, tienen un limitado valor como indicadores de potenciales impactos de un proyecto. Adicionalmente, las listas de biodiversidad no son consideradas de forma real ni son aplicadas durante el proceso de EIA, sino sólo sirven como una instantánea del estado actual.

Una tarea importante para optimizar la valoración de la biodiversidad en las EIAs en Bolivia es la formación adecuada de taxónomos y la creación de una base de datos nacional basada en inventarios de biodiversidad, de carácter público y accesible. Esta información facilitaría que un más amplio espectro de especialistas, tanto tanto taxónomos como ecólogos e ingenieros ambientales, pueda evaluar el valor ecológico de una región.

B. Crear una relación conceptual y procedimental entre las unidades de análisis y los indicadores de impacto sobre la biodiversidad

of view, due to difficult access and budgetary limitations.

In addition, the verification of existing species lists is challenging due to the high species richness and the need for trained taxonomists who may be of limited availability. Furthermore, these lists focus mainly on species richness, without taking into account the conservation status, and ecological role or function of each species. Since these lists often contain many generalist or widely distributed species, they have only a limited value for the assessment of the potential impacts of a project. Moreover, species lists usually are not further considered and analyzed during the whole EIA process but only serve as a snapshot of the current status.

A major challenge for the integration of biodiversity in EIAs in Bolivia is the adequate training of taxonomists and the creation of a national, publicly accessible data base on biodiversity inventories. This information would allow not only highly specialized taxonomists to assess the ecological value of a region but also ecologists and environmental engineers with a more general understanding of biodiversity.

B. Create conceptual and procedural links between units of analysis and biodiversity impact indicators

Environmental impacts can be assessed through different indicators and often reach beyond single biogeographic zones. Therefore, it is necessary to identify indicators for biodiversity impacts on an appropriate and representative spatial scale and to allow for the repeatability and applicability of EIA processes in different ecologically and biogeographically areas.

If integrated or holistic indicators of biodiversity are applied, it is furthermore necessary to apply them at appropriate environmental units that are of a similar integrated nature; i.e. that these units express or are result of the interaction between various environmental factors or variables that will determine the correct application of EIA procedures.

C. Opportunities and challenges for the use of environmental impact assessment units

There are challenges related to the use of different environmental units for the analysis

Los impactos ambientales pueden ser evaluados a través de diferentes indicadores y con frecuencia van más allá de una zona biogeográfica. Es necesario identificar indicadores de impactos sobre la biodiversidad en unidades apropiadas y representativas de análisis espacial, a escalas adecuadas, principalmente porque el mismo impacto ambiental puede detectarse o reflejarse mediante diferentes indicadores en distintas zonas biogeográficas. Eso facilitará la repetibilidad y aplicabilidad de los procesos de EIAs en otras áreas ecológica y biogeográficamente similares a la zona donde se hayan realizado inicialmente.

Si se utilizan indicadores integrados u holísticos de la biodiversidad, es necesario además que los mismos se usen referidos a unidades ambientales adecuadas que sean también de carácter integrado; es decir, que estas unidades expresen o sean el resultado de la interacción entre los diversos factores o variables ambientales que determinarán una correcta aplicación de los procedimientos de EIA.

C. Oportunidades y desafíos para el uso de unidades ambientales de análisis de impactos

Existen desafíos relacionados al uso de diferentes unidades ambientales para el análisis de impactos, incluyendo unidades de vegetación, sistemas ecológicos, unidades ecológicas globales, unidades de paisaje y cuencas hidrográficas, zonas de vida y sistemas de vida. En el cuadro 2 se analizan y resumen las ventajas y desventajas de cada uno de estos sistemas de clasificación considerando su uso potencial para el análisis de impactos de proyectos en una EIA.

A pesar de las limitaciones presentadas en los diferentes tipos de clasificaciones, el desarrollo de estos conceptos o marcos integradores tiene un gran potencial para su aplicación en los procedimientos de evaluación del impacto ambiental y es uno de los desafíos más prometedores a este respecto.

En el panorama descrito, el principal desafío para el contexto boliviano es contar con un sistema estandarizado y único de unidades de análisis de impactos, que no sea únicamente para el país, sino también conectado con los sistemas más aceptados y conectados internacionalmente. Este sistema debe ser verdaderamente operativo como base espacial para el análisis de impacto y no una simple referencia bibliográfica en

of impacts, including vegetation units, ecological systems, global ecological units, landscape units, watersheds, and life zones and life systems. In box 2 the advantages and disadvantages of each of these classification systems are analyzed and summarized considering their potential use for the analysis of project impacts in an EIA.

Despite the presented limitations in the different types of classification, the development of these concepts or integrated frameworks has a great potential for the application in environmental impact assessment procedures.

In the described scenario, the main challenge for the Bolivian context is to have a standardized and unique system of units for impact analysis, not only for the country but also connected to the most accepted and widely used international systems. This system has to be truly operative as a spatial basis for impact analysis rather than being a simple bibliographic reference of baseline data which is not later reflected nor has a decisive influence on the actual process of impact assessment.

The use of a standardized system may also be of great help in the definition and delimitation of the area which will be influenced by the project.

D. Environmental management plans and mitigation measures in EIAs

The environmental management plan is a key section in any EIA, as it outlines the mitigation measures that are ideally the result of a systematic analysis of the expected environmental impacts of a project. The environmental management plan is also crucial for the actual influence of an EIA for the decision-making process. One would expect that any environmental management plan is based on sound and systematically gathered baseline data.

However, the linkages between biodiversity baseline data presented in EIAs, and the proposed environmental management plans appear to be weak to non-existent (Hugé *et al.* 2017). This suggests that biodiversity baseline data (irrespective of their quality) are under-used in many EIAs, reflected either by a mere symbolic inclusion of baseline data,

las líneas de base, que no se refleja más tarde ni tiene una influencia decisiva en el proceso real de evaluación de impacto.

El uso de un sistema estandarizado también puede ser de gran ayuda en la definición y delimitación del área que será influenciada por el proyecto.

D. Planes de gestión ambiental y medidas de mitigación en EIAs

El “Programa de Prevención y Mitigación (PPM)” es una sección clave en cualquier EIA, ya que describe las medidas de mitigación que son idealmente el resultado de un análisis sistemático de los impactos ambientales esperados de un proyecto. El PPM también es un indicador de la influencia real de un EIA en el proceso de toma de decisiones. Se podría esperar que cualquier plan de manejo ambiental se base en datos sólidos y sistemáticamente recolectados.

Sin embargo, los vínculos entre los datos de referencia de la biodiversidad presentados en los EIAs y los PPM propuestos parecen ser débiles a inexistentes (Hugé *et al.* 2017). Esto sugiere que los datos de base de la biodiversidad (independientemente de su calidad) están subutilizados en muchas EIA. Esto refleja una inclusión simbólica de datos de referencia, un enfoque en datos fácilmente recuperables o accesibles y/o una falta de enfoque sistemático en el diseño de medidas de mitigación. Incluso, la presencia de sólidas líneas de base de especies en muchos casos no siempre garantiza la consideración de los temas de biodiversidad en los EIAs. Idealmente, los datos pertinentes a la diversidad biológica (como aquellos datos que describen los servicios de los ecosistemas) proporcionan los mayores beneficios cuando se utilizan en las primeras etapas de la toma de decisiones, por lo tanto, la importancia de incluirlos en los procesos de EIA (Mandle *et al.* 2015). Además, los débiles vínculos entre los datos de línea de base y los planes de gestión ambiental complican el seguimiento de los efectos reales de las medidas de mitigación sobre la biodiversidad, ya que los datos en la línea de base no se conocen o simplemente se ignoran.

E. Establecer criterios e indicadores holísticos para evaluar impactos sobre la biodiversidad

La visión fragmentada y simplificada de la biodiversidad como listas de especies en términos

a focus on easily retrieved or accessible data and/or a lack of a systematic approach in designing mitigation measures. However, even the presence of sound biodiversity baseline data does not warrant consideration of biodiversity issues when tradeoffs have to be made. Ideally, biodiversity-relevant data (such as data describing ecosystem functions and services) provide the greatest benefits when used in early stages of decision-making, and hence the importance of including these in EIA processes (Mandle *et al.* 2015). Moreover, the weak linkages between baseline data and environmental management plans complicate the monitoring of the actual effects of mitigation measures on biodiversity, as the baseline data is not known or simply ignored.

E. Establish holistic criteria and indicators to assess impacts on biodiversity

The fragmented and simplified vision of biodiversity as simple lists of species in taxonomic terms or of mere specific richness avoids the integral and integrated analysis of the same, both in the allocation and in the measurement of the relevant impacts. As biodiversity is defined by its three dimensions (taxonomic, eco-systemic and genetic) and all these dimensions represent aspects related to conservation or vulnerability of the analyzed system the impact on biodiversity depends not only on the magnitude of the project to be implemented but also on the current ecological sensitivity of the ecosystem.

In this context, it is recommended to introduce new biodiversity-inclusive methodologies and approaches in the EIA practice. At international level, there exist various proposals that contemplate a better balance between the consideration of the different biodiversity dimensions (genetic diversity, species, ecosystems) and attributes (composition, structure and processes) (see e.g. Sloomweg *et al.* 2010), which easily could be adopted in Bolivia.

F. Opportunities of rethinking environmental impact assessments in a broad perspective of environmental disturbances

Currently, Bolivian legislation and regulations contemplate the application of EIA procedures, especially for impacts coming from waste,

taxonómicos o de mera riqueza específica evita el análisis integral e integrado de la misma, tanto en la asignación como en la medición de los impactos relevantes. Principalmente, porque la biodiversidad se expresa en sus tres dimensiones: taxonómica, ecosistémica y genética; y todas estas dimensiones representan aspectos relacionados con la conservación o la vulnerabilidad de los ecosistemas ecológicos del sistema objeto de análisis; es decir, el impacto sobre la biodiversidad depende no sólo de la magnitud del proyecto a implementar, sino también de la sensibilidad ecológica actual del ecosistema.

En este contexto, es imperativo introducir nuevas metodologías y enfoques, que incluyen la consideración de la biodiversidad, en las evaluaciones de impacto ambiental. Existen a nivel internacional propuestas de análisis que contemplan un mayor equilibrio entre la consideración de los tres niveles de la biodiversidad (diversidad genética, especies, ecosistemas) y tomando en cuenta los tres atributos de la biodiversidad (composición, estructura, procesos) (ver p.ej. Slootweg *et al.* 2010), que fácilmente pueden ser adoptadas en el contexto boliviano.

F. Oportunidad relacionada a replantear las evaluaciones de impacto ambiental en una perspectiva amplia de perturbaciones ambientales

Actualmente, la legislación y normativa boliviana contempla la aplicación de los procedimientos de EIAs sobre todo para impactos procedentes de residuos, proyectos energéticos, de transporte, mineros o hidrocarburíferos. Es pertinente analizar la opción de que estas normativas se apliquen también para otro tipo de impactos críticos en Bolivia, de tipo general derivado o concurrente, como por ejemplo los incendios forestales. Es decir, que las EIAs puedan constituirse en un instrumento amplio e integrado de análisis de las perturbaciones ambientales, que permita optimizar diversos aspectos de la gestión ambiental.

En este sentido, sería especialmente promisorio investigar cómo adecuar la normativa boliviana sobre EIAs para analizar y evaluar no solamente impactos derivados de proyectos humanos, sino también aquellos impactos que se originan por causas naturales o de riesgos ambientales relacionados con la presencia humana (p.e. incendios, sequías, inundaciones, cambios climáticos).

energy, transport, mining or hydrocarbon projects. It is pertinent to analyze the option that these regulations also apply to other types of critical impacts in Bolivia, such as forest fires. That is to say, that EIAs can be constituted as a comprehensive and integrated instrument of analysis of environmental disturbances, which allows to optimize diverse aspects of the environmental management.

In this sense, it would be especially promising to investigate how to adapt the Bolivian regulations on EIAs to analyze and evaluate not only impacts derived from anthropogenic projects, but also those caused by natural causes or environmental risks related with human activities (e.g. fires, droughts, floods, climate change).

G. Need to integrate regulations on procedures and techniques for ecological restoration into the national system of environmental impact assessment (SNEIA)

The Environmental Law No. 1333, with its Environmental Prevention and Control Regulations, establishes the obligation to prevent, reduce, remedy or compensate for negative effects resulting from the execution of projects or activities. Likewise, the Framework Law of Mother Earth (Law 300) states:

“Guarantee of Restoration of Mother Earth. The Plurinational State of Bolivia and any individual person, collective or community who causes damage accidentally or premeditated to the components, zones and life systems of Mother Earth, is obliged to carry out an integral and effective restoration or rehabilitation of the functionality of those, in a way they approximate to pre-existing conditions to the damage, independently of other responsibilities that may apply.”

Restoration and regeneration are defined as processes intended for restoring diversity, functions and dynamics of areas or systems of life that were damaged as a result of human projects or activities. In addition, it indicates that: “The resulting system must be self-sustaining in ecological, social, cultural and economic terms”.

Despite these legal frameworks and concepts, specific technical guidelines and norms that regulate the effective application of ecological restoration mechanisms, both in EIAs and in

Cuadro 3. Ventajas y desventajas de sistemas de clasificación y unidades ambientales y su posible aplicación para el análisis de impactos en EIAs

Existen para Bolivia varias propuestas de unidades de análisis espacial, con diferente nivel de detalle, utilizables en los procesos de EIAs, que se describen brevemente a continuación.

Ecorregiones

Hasta ahora, una de las unidades espaciales de análisis más utilizadas en Bolivia son las ecorregiones (Ibisch *et al.* 2003; Ribera 2011) (Figura A). Las ecorregiones pueden constituir una herramienta útil a

Box 3. Strengths and weaknesses of classification systems and environmental units and their possible application for impact evaluation in EIAs

In Bolivia, there are currently multiple proposals for spatial analysis units with great detail, which could be used in the EIA processes and are briefly described below.

Ecoregions

So far, one of the most widely used spatial analysis units in Bolivia for biodiversity assessments are the ecoregions (Ibisch *et al.* 2003; Ribera 2011) (Figure A). Ecoregions can be a useful tool at



Figura A (Cuadro 3). Ecorregiones de Bolivia / **Figure A (Box 3).** Ecoregions of Bolivia

escalas geográficas amplias o como marco general referencial de análisis. Sin embargo, su uso práctico en las EIAs presenta problemas importantes, debidos principalmente a su insuficiente definición conceptual y caracterización objetiva y a su escala geográfica demasiado amplia o general para la mayor parte de las EIAs. También se debe a su falta de relación clara con unidades similares internacionalmente aceptadas, ya que no siguen ni conceptual ni terminológicamente las aproximaciones internacionales sobre las ecoregiones, tanto los enfoques más ecológicos sobre las mismas (Bailey 1998; Omernik, 2004) como tampoco los enfoques más biogeográficos (Dinerstein *et al.* 1995; Olson y Dinerstein 1994; 1998).

broad geographical scales or as a general frame of reference for analysis. However, their practical use in EIAs presents relevant challenges, mainly due to their insufficient conceptual definition and their very broad geographic scale. Their use is also limited because of the incompatibility with similar internationally accepted units, since they do not follow, neither conceptually nor terminologically, the international approaches to ecoregions, nor the more ecological approaches (Bailey 1998; Omernik, 2004) or the more biogeographic approaches (Dinerstein *et al.* 1995; Olson & Dinerstein 1994; 1998).

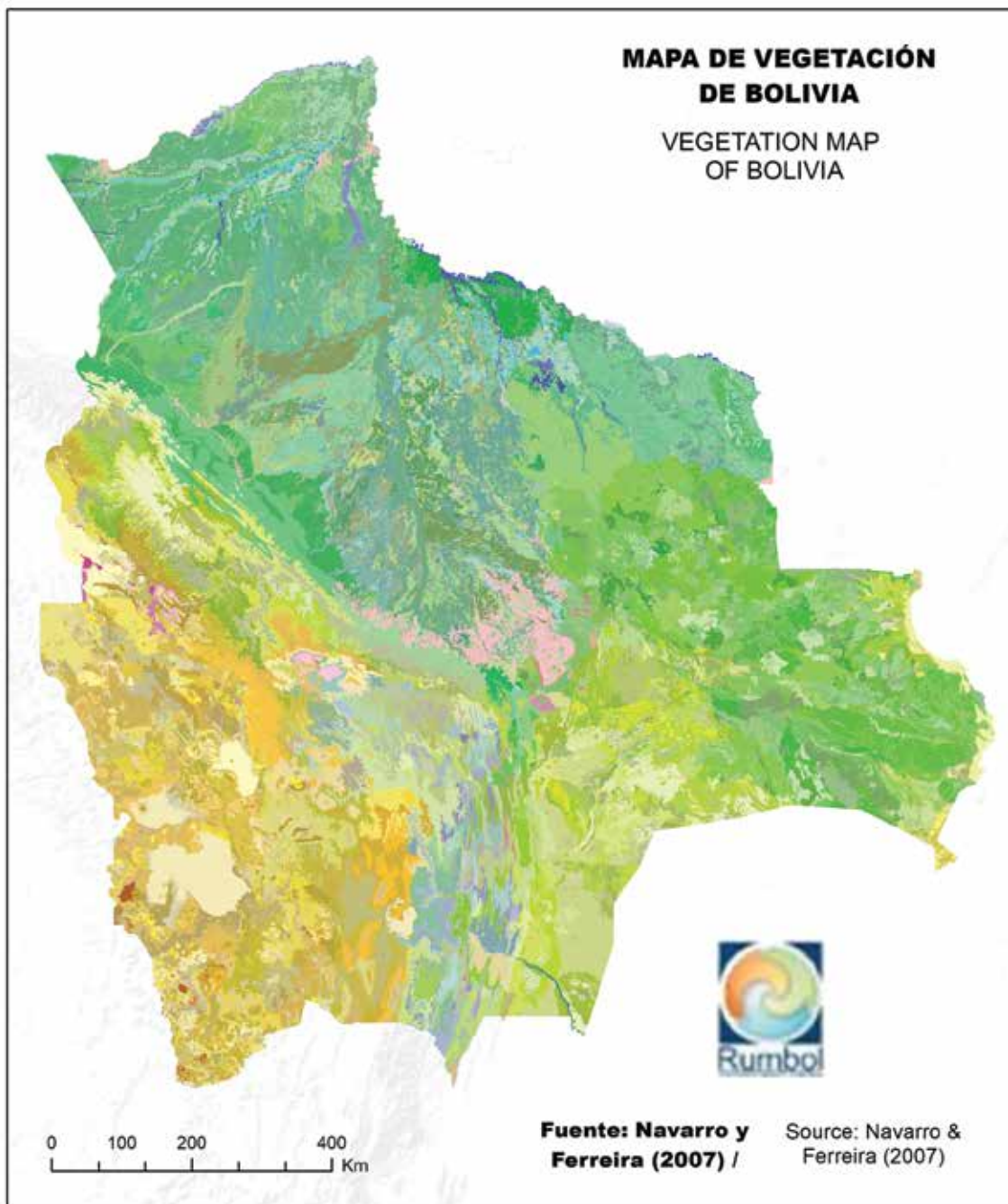


Figura B (Cuadro 3). Mapa de Vegetación de Bolivia / **Figure B (Box 3).** Vegetation Map of Bolivia

Unidades de vegetación

El Mapa de Vegetación de Bolivia a escala 1:250 000 (Navarro y Ferreira 2007) (Figura B) es el primer mapa en Sudamérica para todo un país realizado con una sola metodología a nivel detallado o semi-detallado. Fue elaborado a partir de trabajos de prospección en campo en todo Bolivia, con numerosos puntos de verificación y muestreo sobre el terreno, estratificados de forma representativa en las diferentes zonas bioclimáticas, altitudinales y geo-edáficas del país. Sus unidades de mapeo representan el modelo de geoserie de vegetación que existe en cada polígono cartográfico; es decir, representan tanto la vegetación zonal extensiva de

Vegetation units

The Bolivian Vegetation Map at a scale of 1: 250 000 (Navarro & Ferreira 2007) (Figure B) is the first map in South America with consistent methodology for an entire country. It is based on field surveys throughout Bolivia, with numerous checkpoints and field sampling stations, stratified representatively throughout the different bioclimatic, altitudinal and geo-edaphic zones of the country. Its mapping units represent the model vegetation that exists in each cartographic polygon, i.e. it represents both the extensive zonal vegetation of well-drained soils and sites, as well as the associated and adjacent non-zonal vegetation existing in: a) very

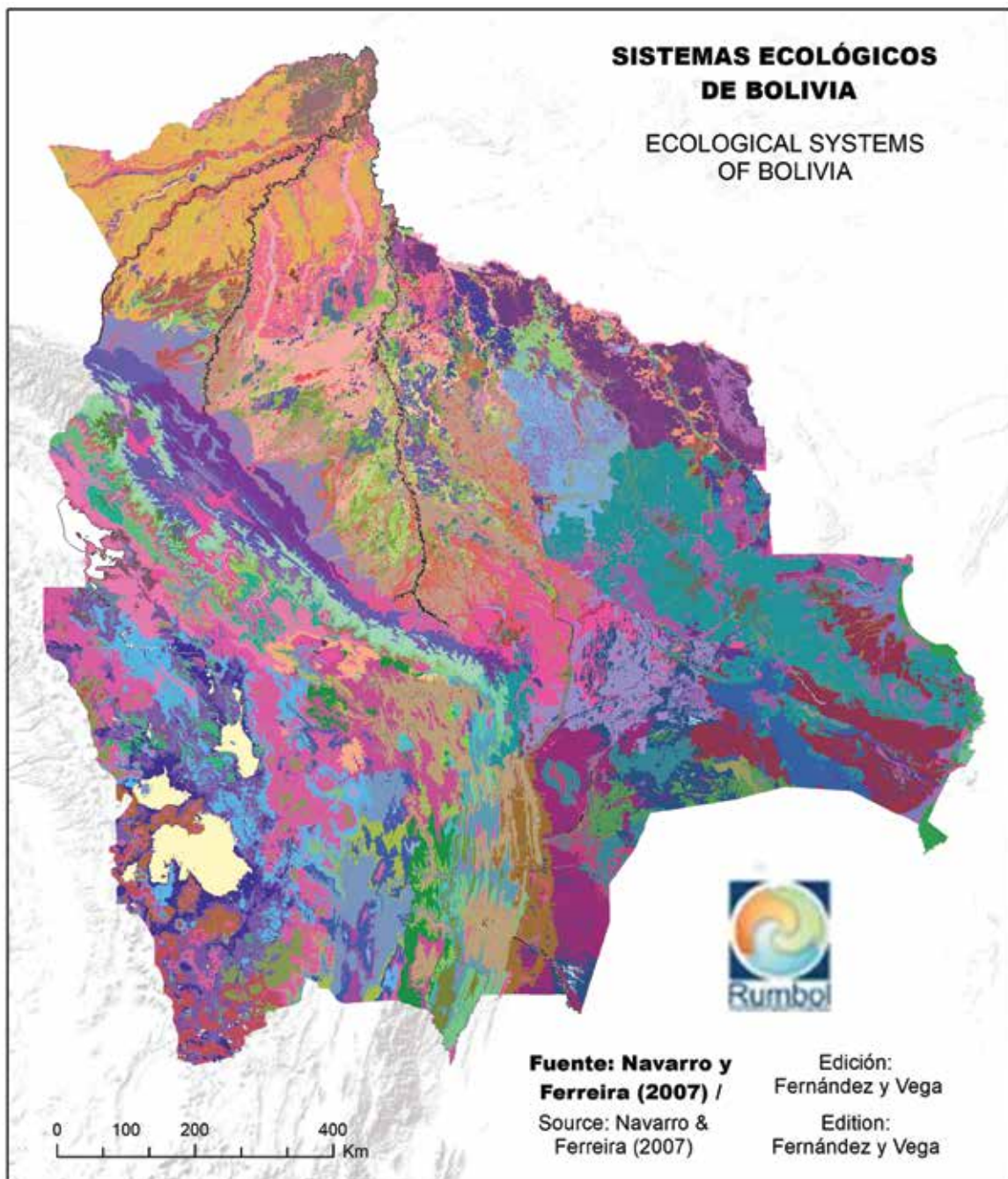


Figura C (Cuadro 3). Sistemas Ecológicos de Bolivia / Figure C (Box 3). Ecological Systems of Bolivia

los suelos o lugares normales bien drenados, como la vegetación azonal que existe asociada y adyacente en: a) suelos muy húmedos, inundables o ribereños; b) suelos excepcionalmente secos (arenosos, pedregosos o rocosos).

Sistemas ecológicos

Los Sistemas Ecológicos de NatureServe muestran los grupos de vegetación potencial y actual (Josse *et al.* 2003; Josse *et al.* 2007; Josse *et al.* 2008) habiendo sido recientemente mapeados para toda Bolivia a escala 1:250 000 (Navarro y Ferreira 2011) (Figura C), a partir de una agrupación y compatibilización de polígonos cartográficos del mapa de vegetación de Navarro y Ferreira (2007). Sus unidades de mapeo son los “sistemas ecológicos”, concebidos como: “un grupo de comunidades vegetales que tienden a co-ocurrir en paisajes con similares procesos ecológicos, sustratos y/o gradientes ambientales (Josse *et al.* 2003).

Unidades ecológicas globales

Otra clasificación espacial disponible son las Global Ecological Land Units (ELU) que suponen una aproximación geo-ecológica mundial integrada, basada en cuatro variables: clima, geomorfología, geología y cobertura de la tierra (Sayre *et al.* 2014) (Figura D). Esta clasificación, muestra las características de conjuntos biofísicos únicos y diferenciados, con sus correspondientes tipos de cobertura de la tierra asociados; y reconoce explícitamente a la actividad humana como parte de cada unidad. Los mapas generados por el modelo ELU tienen una resolución espacial detallada (250 m) y constituyen una potente base de análisis para diferentes tipos de proyectos de gestión ambiental, incluyendo su potencial aplicación a las EIAs. Sin embargo, esta clasificación es un modelo sin validación de campo y hasta el momento no se ha generado una descripción y nomenclatura para cada ELU. Además, debido a que el modelo usa variables que priorizan determinantes geofísicos, su aplicabilidad y utilidad pueden ser mayores si se combinan con otro tipo de unidades que confieren un mayor peso a la composición florística, tales como las geoserias de vegetación y los sistemas ecológicos.

Unidades de paisaje y Cuencas hidrográficas

Además de las unidades de análisis espacial mencionadas arriba, principalmente basadas en la vegetación y en los factores geofísicos de los ecosistemas, se han utilizado en Bolivia también, - aunque de forma preliminar, - otro tipo de unidades de carácter más holístico o integrado. Estas unidades son especialmente promisorias por su potencial de análisis, porque permiten una aproximación multivariada, integrando tanto los aspectos geofísicos y biológicos, como las variables de uso adaptativo humano del territorio y sus recursos. De una u otra forma, estas unidades integradas se basan en el concepto científico del paisaje (Troll 1971) y su aplicación o desarrollo en los denominados “sistemas de paisaje” o “unidades de paisaje”.

Los sistemas de paisaje así concebidos, han sido testados en Bolivia todavía de forma inicial para el conocimiento integrado del ambiente natural (Navarro

wet, flooded or riparian soils; b) exceptionally dry soils (sandy, stony or reocular).

Ecological systems

The Ecological Systems of NatureServe show classes of potential and current vegetation (Josse *et al.* 2003.; Josse *et al.* 2007; Josse *et al.* 2008) having recently been mapped for Bolivia at a scale of 1: 250 000 (Navarro & Ferreira 2011) (Figure C) based on clustering and matching of the cartographic polygons of the vegetation map (Navarro & Ferreira 2007). Mapping units are “ecological systems”, conceived as: “a group of plant communities that tend to co-occur in landscapes with similar ecological processes, substrates and/or environmental gradients” (Josse *et al.* 2003).

Global Ecological Land Units

Another available spatial classification is the Global Ecological Land Units (ELU), which propose an integrated global geo-ecological approach based on four variables: climate, geomorphology, geology and land cover (Sayre *et al.* 2014) (Figure D). This classification shows the characteristics of unique and differentiated biophysical assemblies with their associated types of land cover; and explicitly recognizes human activity as part of each unit. The generated maps by the ELU model have a detailed spatial resolution (250 m) and constitute a powerful analysis base for different types of environmental management projects, including their potential application to EIAs. However, this classification is a model without field validation and so far no description and nomenclature has been generated for each ELU. In addition, because the model uses variables that prioritize geophysical determinants, its applicability and utility may be greater if combined with other types of units that confer greater weight on floristic composition, such as vegetation geoserias and ecological systems.

Landscape Units and Watersheds

In addition to the units of spatial analysis mentioned above, mainly based on vegetation and geophysical factors of ecosystems, other types of units of a more holistic or integrated nature have also been used in Bolivia. These units are especially promising due to their analysis potential, because they allow a multivariate approach, integrating both geophysical and biological aspects, as well as variables of human adaptive use of the territory and its resources. In one way or another, these integrated units are based on the scientific concept of the landscape (Troll 1971) and its application or development in so-called “landscape systems” or “landscape units”.

The so conceived landscape systems have been initially tested in Bolivia for integrating knowledge of the natural environment (Navarro & Fuentes 1999, Navarro & Ferreira 2000), or in their application to generate baselines in impact assessment processes of potential hydraulic megaprojects or projects in the transport sector (Navarro & Ferreira 2014).

y Fuentes 1999; Navarro y Ferreira 2000), o en su aplicación para generar líneas de base en procesos de evaluación de impactos potenciales de megaproyectos hidráulicos o de transporte (Navarro y Ferreira 2014). Uno de los desafíos más promisorios en este contexto, es investigar y documentar la aparentemente buena correlación existente entre los sistemas de paisaje y las cuencas hidrográficas, con el objeto de obtener unidades de análisis con elevada capacidad interpretativa y predictiva para la evaluación de impactos ambientales.

Se introdujeron varios enfoques híbridos que combinan elementos del paisaje con cuencas hidrográficas. Por ejemplo, Van Damme *et al.* (2011) propusieron

One of the most promising challenges in this context is to investigate and document the apparently good correlation between landscape systems and watersheds, in order to obtain units of analysis with high predictive capacity for environmental impact assessments.

Several hybrid approaches were introduced that combine landscape elements with watersheds. For example, Van Damme *et al.* (2011) proposed a classification system ("Aquatic Ecological Systems") of the Bolivian fish communities taking into account both hydrographic/historic and geophysical factors (Figure E). This system is very similar to the watershed approach introduced by Veinticinque *et al.* (2016),

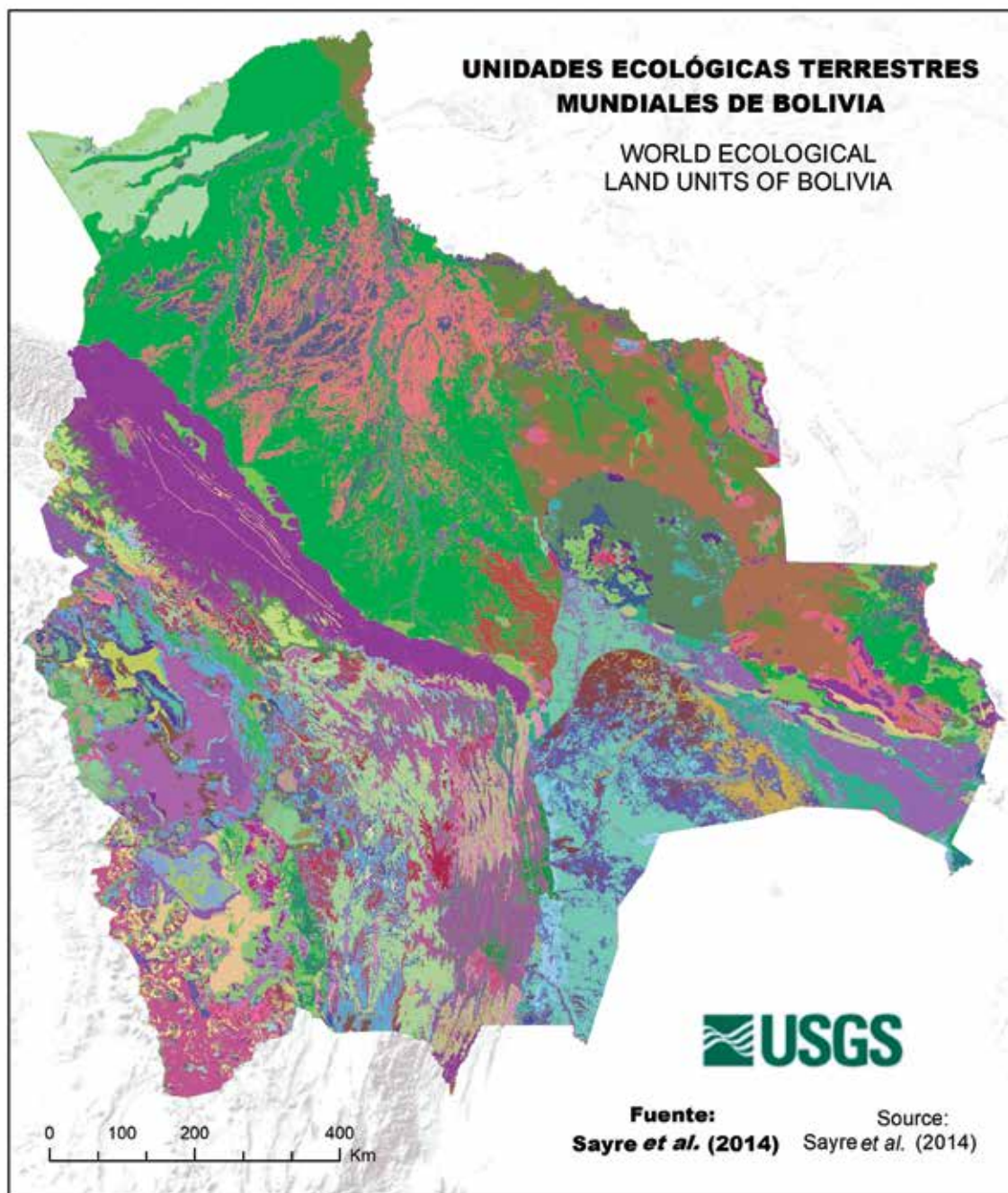


Figura D (Cuadro 3). Unidades Ecológicas Terrestres Mundiales de Bolivia
Figure D (Box 3). World Ecological Land Units of Bolivia

un sistema de clasificación (“Sistemas Acuáticos Acuáticos”) de las comunidades ícticas bolivianas teniendo en cuenta factores hidrográficos/históricos y geofísicos (Figura E). Su enfoque es muy similar a Veinticinque *et al.* (2016), quienes desarrollaron un marco geográfica de referencia para la conservación de ecosistemas acuáticos amazónicos basado en cuencas, proporcionando diferentes escalas apropiadas para los estudios de impacto de obras hidráulicas en especies de peces migratorios.

Zonas y Sistemas de Vida

Recientemente, el gobierno boliviano (PTDI 2016) ha propuesto un nuevo marco geográfico integrado para

who developed a GIS-based river basin framework for aquatic ecosystem conservation in the Amazon, providing different spatial scales appropriate for impact studies on migratory fish species.

Life Zones and Life Systems

Recently, the Bolivian government (PTDI 2016) has proposed a new integrated geographic framework for environmental and territorial management, through the “Life Systems” and “Life Zones” (Figure F). These are units with a landscape approach that tries to combine factors of the physical and biotic environment (Life Zones) with forms of land use of different human groups (“Socio-Cultural Units”), to

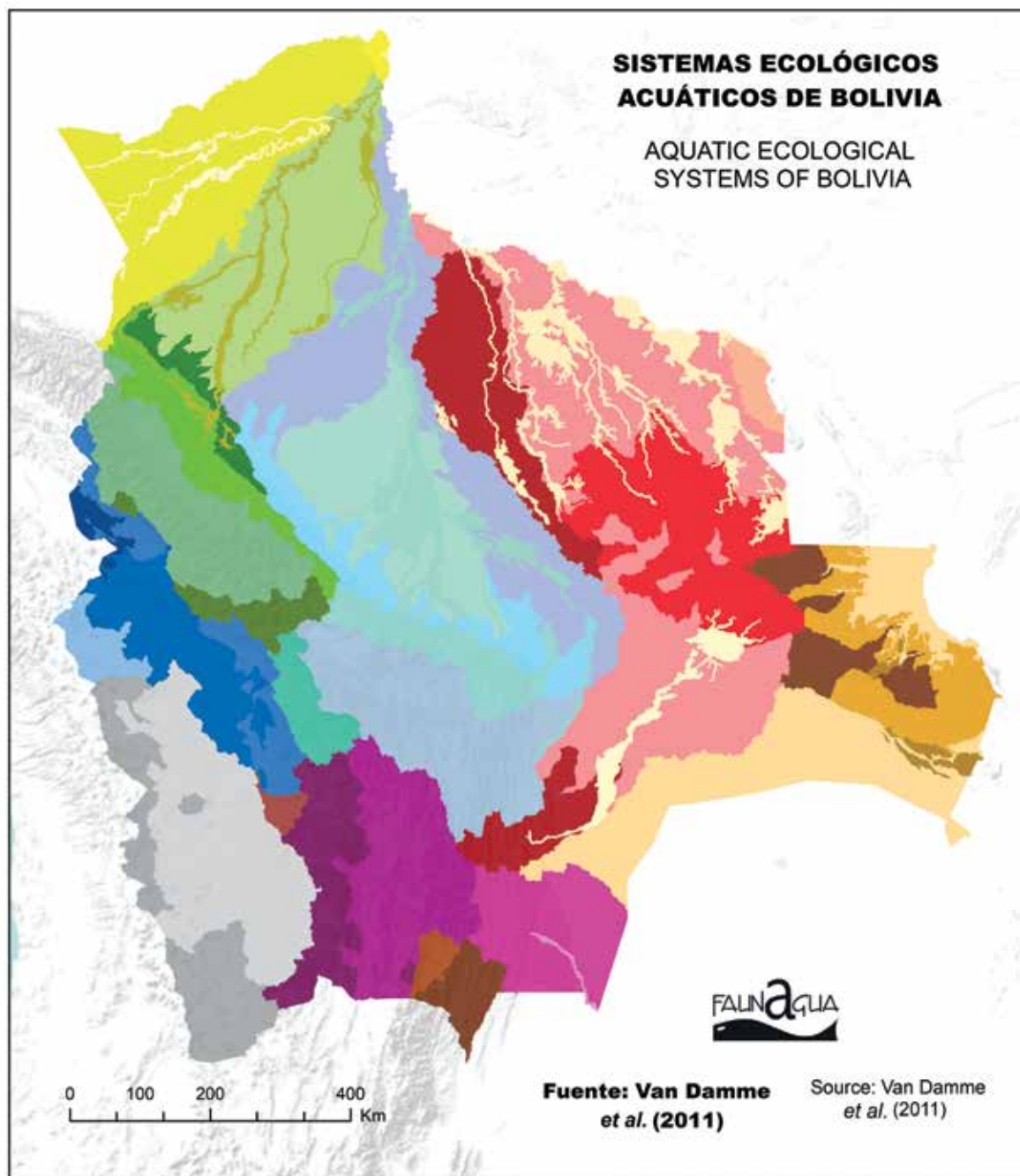


Figura E (Cuadro 3). Sistemas Ecológicos Acuáticos de Bolivia / Figure E (Box 3). Aquatic Ecological Systems of Bolivia

la gestión ambiental y territorial, a través de los “Sistemas de Vida” y “Zonas de Vida” (Figura F). Se trata de unidades con un enfoque paisajístico que intentan combinar los factores del entorno físico y biótico (Zonas de Vida) con las formas de uso de la tierra utilizadas por diferentes grupos humanos (“Unidades Socio-culturales”), para definir los Sistemas de Vida.

Aunque esta perspectiva puede ser de gran interés y utilidad, presenta todavía incertidumbres conceptuales y principalmente operacionales o metodológicas, que limitan, por el momento, su aplicación práctica, alcance y aplicaciones. Algunas de estas limitaciones incluyen:

- La falta de criterios estandarizados y objetivos

define Life Systems.

Although this perspective may be of great interest and utility, it still holds conceptual and mainly operational or methodological uncertainties, which limit, for the moment, its practical application, scope and applicability. Some of these limitations include:

- The lack of standardized criteria and objectives for identifying and delimiting socio-cultural units located in different geographical areas.
- Non-distinction between adaptive (hence sustainable or balanced) socio-cultural territorial units and disruptive (extractive and non-sustainable) territorial units.
- The methodological limitations to make an

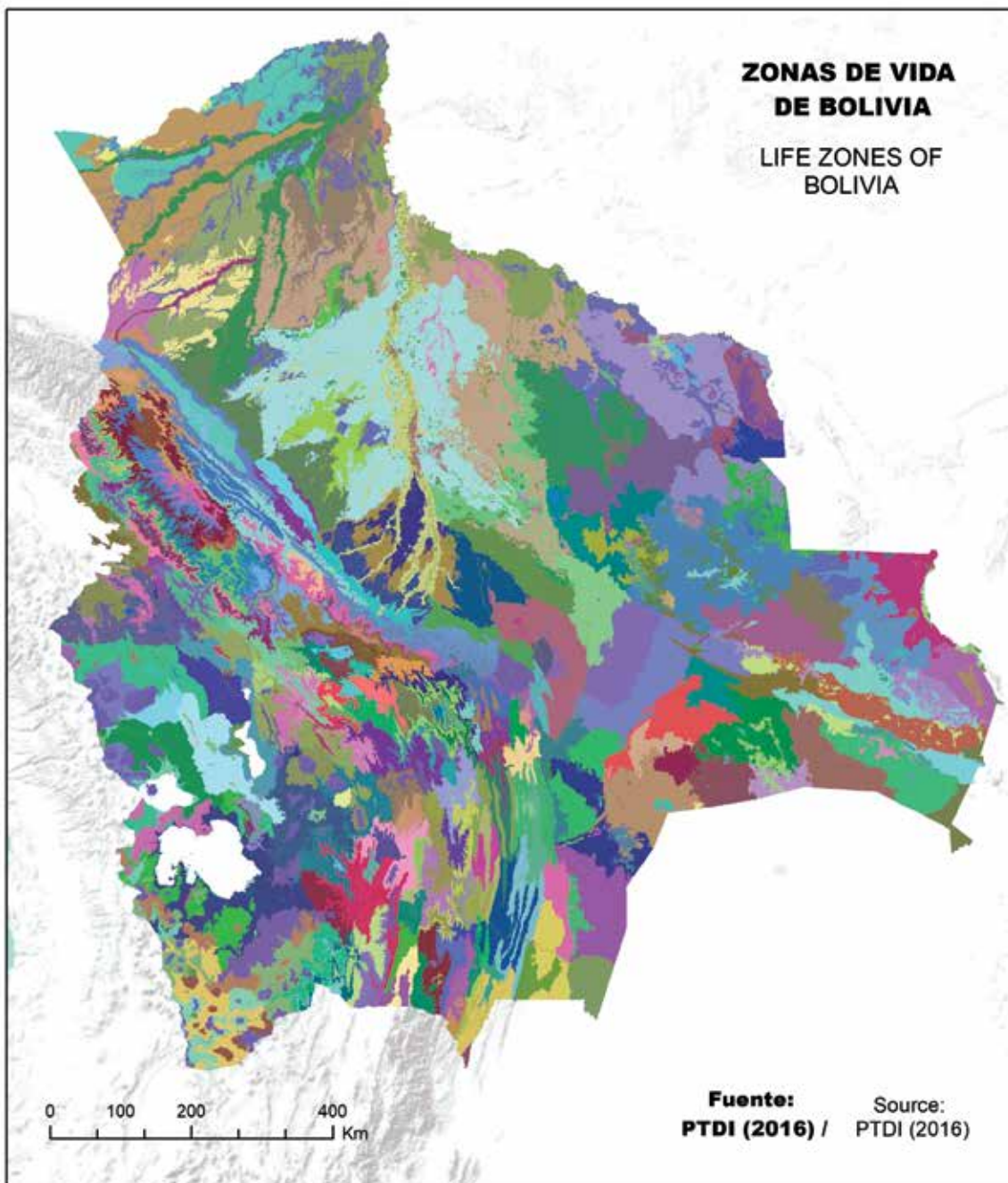


Figura F (Cuadro 3). Zonas de Vida de Bolivia / Figure F (Box 3). Life Zones of Bolivia

- para identificar y delimitar unidades socioculturales situadas en ámbitos geográficos diferentes.
- La no distinción entre unidades territoriales socioculturales adaptativas (por lo tanto sostenibles o equilibradas) y disruptivas (extractivas y no sostenibles).
- Las limitaciones metodológicas para hacer aplicable y posibilitar la superposición consistente entre las Zonas de Vida (de carácter bio-geofísico), y las unidades socioculturales para la obtención de los Sistemas de Vida.
- La falta de una única base estándar de sistemas de vida de referencia para todo el país que permitiría el uso de estas unidades con criterios comparables para abordar de forma repetible y unificada las evaluaciones de impacto en Bolivia.

- approach applicable and to allow the consistent overlap between Life Zones (of a bio-geophysical nature), and the socio-cultural units to obtain Life Systems.
- The lack of a single standard baseline of reference life systems for the whole country which would allow the use of these units with comparable criteria to address repeatable and unified impact assessments in Bolivia.

G. Necesidad de integración de reglamentos sobre procedimientos y técnicas de restauración ecológica en el sistema nacional de evaluación de impacto ambiental (SNEIA)

La Ley 1333 de Medio Ambiente, con su Reglamento de Prevención y Control Ambiental, señala la obligación de prevenir, reducir, remediar o compensar los efectos negativos que resulten de la ejecución de proyectos, obras o actividades. Asimismo, la Ley Marco de la Madre Tierra (Ley 300) establece:

“Garantía de Restauración de la Madre Tierra. El Estado Plurinacional de Bolivia y cualquier persona individual, colectiva o comunitaria que ocasione daños de forma accidental o premeditada a los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra, está obligada a realizar una integral y efectiva restauración o rehabilitación de la funcionalidad de los mismos, de manera que se aproximen a las condiciones preexistentes al daño, independientemente de otras responsabilidades que puedan determinarse.”

La Ley define después a la restauración y la regeneración como los procesos destinados a restablecer la diversidad, funciones y dinámica de las zonas o sistemas de vida que hayan sido dañados como consecuencia de proyectos o actividades humanas. Además, indica que: “El sistema resultante debe ser auto sustentable en términos ecológicos, sociales, culturales y económicos”.

A pesar de estos marcos y conceptos legales, todavía no han sido desarrolladas normativas y orientaciones técnicas específicas que normen

environmental management processes, have not yet been developed. This issue is therefore a major challenge to optimize the inclusion of biodiversity in environmental impact assessments.

In this context it is important to introduce in the EIAs the concept of “no net loss”, which implies that any residual adverse biodiversity impact arising from project development that can not be prevented nor mitigated should be compensated by “new” biodiversity with respect to species composition, habitat structure, ecosystem function and people use and cultural values associated with biodiversity. It is important to distinguish between “biodiversity offsets”, with no net loss and (possible) net gains, and “biodiversity tradeoffs” (mostly monetary compensations) which imply net biodiversity loss (Brownlie *et al.* 2013).

H. Challenges to implement biodiversity-inclusive EIAs for projects having transboundary impacts

Dams are considered as one of the main drivers of habitat degradation both in the La Plata and the Amazon river basin (Winemiller *et al.* 2016; Castello & Macedo 2016; Latrubesse *et al.* 2017). In particular, the construction of large hydroelectric dams and the creation of reservoirs in the lower Amazon have resulted in interruption of free water and sediment flow. One of the most cited impacts of these dams is on long-distance migratory fish species, the completion of their life cycle depending on the hydrological connectivity of the river

o regulen la aplicación efectiva de mecanismos de restauración ecológica, tanto en los procesos de EIAs como en otros de gestión ambiental. Este tema constituye por tanto un importante reto para optimizar la inclusión de la biodiversidad en las evaluaciones de impacto ambiental.

En este contexto es importante introducir en las EIAs el paradigma “ninguna pérdida neta de la biodiversidad”, que implica que cualquier pérdida de la biodiversidad como consecuencia de obras proyectos sea compensada adecuadamente por “nueva” biodiversidad. Es interesante notar aquí que en el idioma inglés se distingue entre compensaciones de biodiversidad (“offsets”), realizadas a nivel de especies, hábitats, funcionamiento ecológica, o valores culturales asociados con la biodiversidad y, por otro lado, otro tipo de compensaciones (p. ej. monetarias) que significan una pérdida neta de la biodiversidad (Brownie *et al.* 2013).

H. Desafío para elaborar EIAs de proyectos que generan impactos transfronterizos

Las represas son consideradas como uno de los principales motores de la degradación del hábitat tanto en la cuenca de La Plata como en la cuenca amazónica (Winemiller *et al.* 2016, Castello y Macedo 2016, Latrubesse *et al.* 2017). En particular, la construcción de grandes represas hidroeléctricas y la creación de embalses han resultado en la interrupción del flujo libre de agua y sedimentos. Uno de los impactos más citados de estas represas es sobre las especies de peces migratorios de larga distancia, cuyo ciclo de vida depende de la conectividad hidrológica del sistema fluvial y la disponibilidad de hábitats adecuados para larvas y juveniles. Estos impactos son difíciles de mitigar, aunque existen algunas investigaciones y experimentos sobre sistemas de transferencia de peces (Godinho y Kynard 2009, Baigun *et al.* 2011), y en muchos casos se ha propuesto la compensación por los impactos negativos en peces y pesquerías como la estrategia más apropiada (Van Damme *et al.* en preparación).

Muchos de los impactos de las grandes represas son transfronterizos, lo que plantea desafíos particulares a la elaboración de EIAs. En la actualidad no existen mecanismos legales que obliguen a los países a reconocer este tipo de impactos transfronterizos, ni mecanismos para implementar EIAs en conjunto (Orellana Halkyer *et al.* 2009; Fearnside 2014). A largo plazo, la falta de coo-

system and the availability of suitable habitats for larvae and juvenile hatching. These impacts are difficult to mitigate, though there is some ongoing research and experimentation on fish passages (Godinho & Kynard 2009; Baigun *et al.* 2011), and in many cases compensation for negative impacts on fish and fisheries has been proposed as the most appropriate strategy (Van Damme *et al.* in prep.).

Many of the impacts of large dams are transboundary, which poses particular challenges to the elaboration of EIAs. There are at present no legal mechanisms obliging countries to recognize this type of cross-border impacts, neither mechanisms to implement joint EIAs (Orellana Halkyer *et al.* 2009; Fearnside 2014). In the long term, the lack of international cooperation in evaluating and mitigating the impacts of large dams might negatively affect biodiversity, and particularly the migratory species.

This challenge calls for urgent action because the accumulated negative environmental effects of existing dams and proposed dams will not only affect biodiversity directly, but will trigger also massive hydrological and biotic disturbances that will affect the Amazon floodplains. The scale of foreseeable environmental degradation shows the need for collective action among nations and states to avoid cumulative far-reaching impacts. The recognition of trans-boundary impacts and the joint elaboration of EIAs for mega-projects should be key elements in an international strategy to conserve extraordinary high biodiversity (Latrubelle *et al.* 2017).

6.2.3. Monitoring mechanisms and technical evaluation of EIAs

A. Conflicts of interest: independent validation of EIAs

Currently, a standardized and incomplete mechanism of review, certification and validation of the reliability and repeatability of EIA processes is lacking for Bolivia. Therefore, it is a crucial need to create a national committee of independent experts whose function is to fiscally and technically analyze the scientific quality, truthfulness and adequacy to the environmental and social context of these

peración internacional para evaluar y mitigar los impactos de las grandes represas podría afectar negativamente a la biodiversidad y, en particular, a las especies migratorias.

Este reto demanda acción urgente ya que los efectos ambientales negativos acumulados de las represas existentes y las presas propuestas no sólo afectará directamente a la biodiversidad sino que también provocará perturbaciones hidrológicas y bióticas masivas que afectarán las llanuras de inundación del Amazonas. La escala de degradación ambiental previsible demuestra la necesidad de una acción colectiva entre naciones y estados para evitar impactos acumulativos de largo alcance. El reconocimiento de los impactos transfronterizos y la elaboración conjunta de EIAs para megaproyectos serían elementos claves en una estrategia internacional para salvar la biodiversidad extraordinaria presente (Latrubelle *et al.* 2017).

6.2.3. Mecanismos de monitoreo y evaluación técnica de las EIAs

A. Conflictos de intereses: validación independiente de las EIAs

Actualmente, falta un mecanismo estandarizado e imparcial de revisión, certificación y validación para toda Bolivia sobre la confiabilidad y repetibilidad de los procesos de las EIAs. Es una necesidad clave la creación de un comité nacional de expertos independientes cuya función sea fiscalizar y analizar técnicamente la calidad científica, veracidad y adecuación a la realidad ambiental y social de estos procesos que se llevan a cabo en las diferentes zonas del país.

Además, es importante garantizar que los estudios realizados (EEIA), muchos de ellos pudiendo ser costosos, influyan en los parámetros de diseño de las actividades, obras o proyectos propuestas antes de pasar a la fase de inversión y construcción.

processes that are carried out in the different zones of the country.

In addition, it is important to ensure that performed studies (EEIA), many of which can be costly, influence the design of parameters of proposed activities, works or projects before moving on to the phase of investment and construction.



Lanzamiento del proyecto de colaboración inter-universitario para evaluar y mejorar la integración de las medidas de la biodiversidad en las Evaluaciones de Impacto Ambiental

Launching of the inter-university collaboration project to assess and improve the integration of biodiversity measures in Environmental Impact Assessments

Teniendo en cuenta los diversos retos existentes en la inclusión de la conservación de la biodiversidad en las EIAs bolivianos, se estableció una alianza entre la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Católica Boliviana y el Centro de Investigación para el Desarrollo (ZEF) de la Universidad de Bonn en Alemania. Esta alianza tiene como objeto desarrollar conjuntamente conceptos científicos, reunir a expertos y proponer soluciones técnicamente factibles a los desafíos más importantes expresados en este libro.

Esto fue posible gracias a un fondo económico otorgado por el Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) por un período de cuatro años, desde 2015 hasta 2018, con aportaciones del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) dentro del llamado “Biodiversity Network” (“Qualitätsnetz Biodiversität”).

Este proyecto tiene como objetivo principal establecer una asociación a largo plazo entre el ZEF y la Carrera de Ingeniería Ambiental de la UCB; fortaleciendo el intercambio relacionado con la conservación de la biodiversidad, con la investigación y con la práctica de ambas instituciones y socios regionales, incluyendo otras universidades y organizaciones no gubernamentales. Por lo tanto, este proyecto se ha fijado los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar un concepto para la integración de los aspectos de la biodiversidad en las EIAs bolivianos, basado en la consolidación y adaptación de las herramientas y directrices existentes a las condiciones bolivianas.
- Diseñar y desarrollar un módulo universitario que se utilizará en la formación de ingenieros ambientales de UCB.

Taking into account the various challenges of including biodiversity conservation in existing Bolivian EIAs, an alliance was established between the Environmental Engineering Department of the Universidad Católica Boliviana and the Center for Research for Development (ZEF) of the University of Bonn in Germany with the objective to jointly develop scientific concepts, bring together experts and propose technically feasible solutions to the most important challenges expressed in this book.

This was possible thanks to an grant provided by the German Academic Exchange Service (DAAD) for a period from 2015 to 2018 with funds from the Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ) within the so-called Biodiversity Network (Qualitätsnetz Biodiversität).

The goal of this project is to establish a long-term partnership between ZEF and the UCB’s Environmental Engineering Department; strengthening the exchange related to biodiversity conservation, research and practice of both institutions and additional regional partners, including other universities and non-governmental organizations. Therefore, this project has set the following main objectives:

- Develop a concept for the integration of biodiversity aspects into Bolivian EIAs, based on the consolidation and adaptation of existing tools and guidelines to Bolivian conditions.
- Design and develop a university module to be used in the training of environmental engineers of UCB.
- Improve the practical-science-policy interface on biodiversity and the benefits of nature for

- Mejorar la interacción entre la práctica-ciencia-política en temas relacionados a la biodiversidad y los beneficios de la naturaleza para la población (también conocidos como servicios ecosistémicos) iniciando discusiones con actores relevantes bolivianos, incluyendo instituciones políticas, científicos y profesionales de la conservación de la biodiversidad.

Se espera que el intercambio de experiencias y el trabajo conjunto con expertos de Alemania y Bolivia en el campo de las EIAs y la biodiversidad contribuya al desarrollo de una implementación más apropiada de las medidas de biodiversidad en las EIAs bolivianas tanto a nivel académico como práctico.

El intercambio entre la UCB y el ZEF y el establecimiento de una relación a largo plazo, así como la participación de otras partes interesadas, como los encargados de la formulación de políticas y las ONG, ayudarán a crear capacidades locales para llevar a cabo EIAs considerando los impactos específicos locales sobre la biodiversidad.

people (also known as ecosystem services) by initiating discussions with relevant Bolivian actors, including political institutions, scientists and biodiversity conservation professionals.

The exchange of experiences and joint work with experts from Germany and Bolivia in the field of EIAs and biodiversity contributes to the development of a more appropriate implementation of biodiversity measures in Bolivian EIAs at both academic and practical levels.

The interaction between the project partners of the UCB and the ZEF and the establishment of a long-term relationship, as well as the participation of other stakeholders, such as policy makers and NGOs, will help to build local capacities to carry out EIAs considering local specific impacts on biodiversity.



Excursión de campo conjunta de Cochabamba (Foto: UCB-ZEF)
Joint field trip in Cochabamba (Photo: UCB-ZEF)



Taller del Proyecto en La Paz (Foto: A. M. Michel)
Project workshop in La Paz (Photo: A.M. Michel)



Taller del Proyecto en Cochabamba. (Foto: A.M. Michel)
Project workshop in Cochabamba (Photo: A.M. Michel)



Excursión conjunta de trabajo a la Represa de Misicuni (Foto: M. Azero) / Joint field trip to the Misicuni dam (Photo: M. Azero)



Panorámica del Proyecto Misicuni en 2015 (Foto: M. Azero) / Panoramic view of the Misicuni project in 2015 (Photo M. Azero)



Excursión conjunta de trabajo a Santa Cruz: Remanentes de *Puya raimondii* en Rodeo (Cochabamba) (Foto: M. Azero).
Joint field trip to Santa Cruz: remnants of *Puya raimondii* in Rodeo (Cochabamba) (Photo: M. Azero)



Excursión conjunta de trabajo a Santa Cruz: Bosque nublado de Yungas (La Siberia a Comarapa) (Foto: M. Azero).
Joint field trip to Santa Cruz: Yungas rain forest ("La Siberia" in Comarapa) (Photo: M. Azero)



8

Referencias

References

- Abell R., Thieme M.L., Revenga C., Bryer M., Kottelat M., Bogutskaya N., Coad B., Mandrak N., Contreras Balderas S., Bussing W., Stassny M.L.J., Skelton P., Allen G.R., Unmack P., Naseka A., Ng R., Sindorf N., Robertson J., Armud E., Higgins J.V., Heibel T.J., Wikramanuyake E., Olson D., López H.L., Reis R.E., Lundberg J.G., Sabaj Perez M.H., Petry P. (2008). Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *Bioscience*, 58 (5): 403-414.
- Almeida R.M., Barros N., Cole J.J., Tranvik L., Roland F. (2013). Emissions from Amazonian dams. *Nature Climate Change*, 3: 1005–1005.
- Araújo N., Müller R., Nowicki C., Ibisch P. (Eds.). (2010). Prioridades de conservación de la biodiversidad en Bolivia: cuidando a la Madre Tierra. MMAyA/SERNAP. Santa Cruz de la Sierra. 86 p.
- Baigún C., Oldani N., Van Damme P.A. (2011). Represas hidroeléctricas en América Latina y su impacto sobre la ictiofauna: lecciones aprendidas. p. 397-415. En: Van Damme P.A., Carvajal-Vallejos F.M., Molina Carpio J. (Eds.). Los peces y delfines de la Amazonia boliviana: hábitats, potencialidades y amenazas. Edit. INIA, Cochabamba, Bolivia. 490 p.
- Bailey R. G. (1998). *Ecoregions: The Ecosystem Geography of the Oceans and Continents*. Springer. 176 p.
- Barros N., Cole J.J., Tranvik L.J., Prairie Y.T., Bastviken D., Huszar V.L.M., Del Giorigio P, Roland F. (2011). Carbon emission from hydroelectric reservoirs linked to reservoir age and latitude. *Nature Geoscience*, 4: 593–596.
- Brownlie S., King N., Treweek J. (2013). Biodiversity tradeoffs and offsets in impact assessment and decision making: can we stop the loss? *Impact Assessment and Project Appraisal*, 31 (1): 24-33.
- Carvajal-Vallejos F.M., Bigorne R., Zeballos Fernández A.J., Sarmiento J., Barrera S., Yunoki T., Pouilly M., Zubieta J., De La Barra E., Jegú M., Maldonado M., Van Damme P.A., Céspedes R., Oberdorff T. (2014). Fish-AMAZBOL: A database on freshwater fishes of the Bolivian Amazon. *Hydrobiología*, 732:19-27.
- Carvajal-Vallejos F.M., Salas R., Navia J., Carolsfeld J., Moreno Aulo F., Van Damme P.A. (2017). Bases técnicas para el manejo y aprovechamiento del paiche (*Arapaima gigas*) en la cuenca amazónica boliviana. INIAF-IDRC-Editorial INIA, Bolivia. 503 p.
- Castello L., Macedo M.N. (2016). Large-scale degradation of Amazonian freshwater ecosystems. *Global Change Biology*, 22: 990-1007.
- CBD (Convention on Biological Diversity) (2002). Cancun Declaration of like-minded megadiversity countries. Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. CBD/UNEP. The Hague.
- CBD (Convention on Biological Diversity) (2010). Linking Biodiversity Conservation and Poverty Alleviation: A State of Knowledge Review. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal, Quebec.
- Cook S.J., Kougkoulos I., Edwards L.A., Dortch J., Hoffmann D. (2016). Glacier change and glacial lake outbursts in the Bolivian Andes. *The Cryosphere*, 10: 2399-2413.
- Cuéllar S., Rodríguez A., Arroyo J., Espinoza S., Larrea D. (2012). Mapa de deforestación de las Tierras Bajas y Yungas de Bolivia 2000-2005-2010. Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN). Santa Cruz de la Sierra.
- Díaz S., Demissew S., Carabias J. Joly C., Lonsdale, Ash N., Larigauderie A., Adhikari J.R., Arico S., Báldi A., Bartuska A., Andreas Baste I., Bilgin A., Brondizio E., Chan K.M.A., Figueroa V.E., Duraiappah A., Fischer M., Hill R., Koetz T., Leadley P., Lyever P., Mace G.M. Martin-Lopez B., Okumura M., Pacheco D., Pascual U., Selvin Pérez E., Reyers B., Roth E., Saito O., Scholes R.J., Sharma N., Tallis H., Thaman R., Watson R., Yahara T., Hamid Z.A., Akosim C., Al-Hafedh Y., Allahverdiyev R., Amankwah E., Asah S.T., Asfaw Z., Bartus G., Brooks L.A., Caillaux J., Dalle G., Damaedi D., Driver A., Erpul G., Escobar-Eyzaguirre P., Failler P., Mokhtar Fouda A.M., Fu B., Gundimeda H., Hashimoto S., Homei F., Lavorel S., Lichtenstein G., Mala W.A., Mandivenyi W. Matczak P., Mbizvo C., Mehrdadi M., Metzger J.P., Mikissa J.B., Moller H., Mooney H.A., Murnby P., Nagendra H., Nesshöver C., Oteng-Yeboah A.A., Pataki G., Roué M., Rubis J., Schultz M., Smith P., Sumaila R., Takeuchi K., Thomas S., Verma M., Yeo-Chang Y., Zlatanova D. (2015). The IPBES Conceptual

- Framework — connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14: 1–16.
- Dinerstein E., Olson D.M., Graham D.J., Webster A.L., Pimm S.A., Bookbinder M.P., Ledec G. (1995). A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Bank, Washington DC.
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2015a). *Vivir Bien en armonía con la Madre Tierra*. V Informe Nacional.
- Estado Plurinacional de Bolivia (2015b). *Contribución Prevista Determinada Nacionalmente del Estado Plurinacional de Bolivia*. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), Disponible en : <http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>
- Fernández M., Navarro L.M., Apaza-Quevedo A., Gallegos S.C., Marques A., Zambrana-Torrel C., Wolf F., Hamilton H., Aguilar-Kirigin J., Aguirre L.F., Alvear M., Aparicio J., Apaza-Vargas L., Arellano G., Armijo E., Ascarrunz N., Barrera S., Beck S.G., Cabrera-Conarco H., Campos-Villanueva C., Cayola L., Flores-Saldana N.P., Fuentes A.F., García-Lino M.C. Gómez M.I., Higuera Y.S., Kessler M., Ledezma J.C., Limachi J.M., López R.P., Loza M.I., Macía J.J., Meneses R.I., Miranda T.B., Miranda-Calle A.B., Molina-Rodríguez F., Moraes M., Moya-Díaz M.I., Ocampo M., Perotto-Baldivieso H.L., Plata O., Reichle S., Rivero K., Seidel R., Soria L., Terán M.F., Toledo M., Zenteno-Ruiz F.S. Pereira H.M. (2015). Challenges and opportunities for the Bolivian biodiversity observation network. *Biodiversity*, 16 (2-3): 86-98.
- Finer M., Jenkins C.N., Pimm S.L., Keane B., Ross C. (2008). Oil and gas projects in the Western Amazon: threats to wilderness, biodiversity, and indigenous peoples. *PLoS ONE*, 3: e35126.
- Finer M., Jenkins C.N. (2012). Proliferation of hydroelectric dams in the Andean Amazon and implications for Andes-Amazon connectivity. *PLoS ONE*, 7 (4): e35126.
- Gaceta Oficial de Bolivia (2015). Ley No 650/2015. Agenda Patriótica del Bicentenario 2025.
- Gareca Y., Reichle S. (2006). *Mariposas diurnas de Bolivia*. PROMETA. Tarija. 108 p.
- Grumbine R.E., Pandit M.K. (2013). Threats from India's Himalayas Dams. *Science*, 339: 36–37.
- Herzog S., Terrill R.S., Jahn A.E., Remsen J.V., Maillard O., García-elSolís V.H., MacLeod R., Maccormick A., Vidoz J.Q. (2016). *Birds of Bolivia*. Field Guide. ARMONÍA. Santa Cruz de la Sierra. 491 p.
- Hugé J., Rochette A.J., Janssens de Bisthoven L., Dahdouh-Guebas F., Koedam N., Vanhove M.P.M. (2017). Utilitarian framings of biodiversity shape environmental impact assessment in development cooperation. *Environmental Science & Policy*, 75: 91-102.
- Ibisch P.L., Beck S.G. (2003). La diversidad de especies. Espermatófitas. p. 103-112. En: Ibisch P.L., Mérida G. (Eds.). *Biodiversidad: la riqueza de Bolivia, estado de conocimiento y conservación*, Santa Cruz de la Sierra.
- Ibisch P.L., Beck S.G., Gerkmann B., Carretero A. (2003). Ecoregiones y ecosistemas. p. 47-88. En: Ibisch P.L., Mérida G. (Eds.), *Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación*. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra.
- Ibisch P.L., Mérida G. (Eds.) (2003). *Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación*. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra.
- Ibisch P.L., Mérida G. (Eds.) (2004). *Biodiversity: The richness of Bolivia. State of knowledge and conservation*. Ministry of Sustainable Development. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra.
- Ibisch P.L. (2005). Biodiversity conservation in Bolivia: history, trends and challenges. p. 55-71. In: *Environmental Issues in Latin America and the Caribbean*. Springer-Verlag.
- INE (2006). *Estadísticas de Medio Ambiente, 1995 – 2005*. La Paz. 127 p.
- INE (2014). *Estadísticas de Medio Ambiente, 2004 – 2013*. La Paz. 400 p.
- Jiménez G. (2015). *Geografía del extractivismo en Bolivia: Territorios en sacrificio*. Petropress nº 35. 18 p.
- Josse C., Navarro G., Comer P., Evans R., Faber-Langendoen D., Fellows M., Kittel G., Menard S., Pyne M., Reid M., Schulz K., Snow K., Teague J. (2003). *Ecological systems of Latin America and the Caribbean: a working classification of terrestrial systems*. NatureServe, Arlington, VA.
- Josse C., Navarro G., Encarnación F., Tovar A., Comer P., Ferreira W., Rodríguez F., Saito J., Sanjurjo J., Dyson J., Rubin de Celis E., Zárate R., Chang J., Ahuite M., Vargas C., Paredes F., Castro W., Maco J., Reátegui F. (2007). *Sistemas Ecológicos de la cuenca amazónica de Perú y Bolivia: clasificación y mapeo*. NatureServe. Arlington, VA. 94 p.
- Josse C., Cuesta F., Navarro G., Barrera V., Cabrera E., Chacón-Moreno E., Ferreira W., Peralvo M., Saito J., Tovar A. (2008). *Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. Secretaría General Comunidad Andina de Naciones (CAN), Programa Regional ECOBONA-Intercooperation, CONDESAN-Proyecto Páramo

- Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, LTA-UNALM, IAvH, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL. Lima. 96 p. + 1 mapa.
- Kemenes A., Forsberg B.R., Melack J.M. (2011). CO₂ emissions from a tropical hydroelectric reservoir (Balbina, Brazil). *Journal of Geophysical Research*, 116: G03004.
- Latrubesse E., Arima E.Y., Dunne T., Park E., Baker V.R., d’Horta F.M., Wight C., Wittmann F., Zuanon J, Baker P.A., Ribas C.C., Norgaard R.B., Filizola N., Ansar A., Flyvbjerg B., Stevaux J.C. (2017). Damming the rivers of the Amazon basin. *Nature*, 546: 363-369.
- LIDEMA (2010). Informe del Estado Ambiental de Bolivia 2009-2010. La Paz. 346 p.
- Mandle J., Bryant B.P., Ruckelshaus M., Geneletti D., Kiesecker J.M. & Pfaff A. (2016). Entry points for considering ecosystem services within infrastructure planning: how to integrate conservation with development in order to aid them both? *Conservation Letters*, 9: 221-227.
- Mittermeier R.A., Myers N., Thomsen J.B., Da Fonseca G.A.B., Olivieri S. (1998). Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*, 12 (3): 516-520.
- MMAyA (Ministerio de Medio Ambiente y Agua) (2009). Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz. 571 p.
- MMAyA (Ministerio de Medio Ambiente y Agua) (2012a). Áreas Protegidas Subnacionales en Bolivia. Situación actual. SERNAP. La Paz. 87 p.
- MMAyA (Ministerio de Medio Ambiente y Agua) (2012b). Libro Rojo de la Flora Amenazada de Bolivia vol. I Zona Andina. La Paz. 583 p.
- MMAyA (Ministerio de Medio Ambiente y Agua) (en prensa). Libro Rojo de la Flora Amenazada de Bolivia vol. II Tierras Bajas. La Paz. 600 p.
- Moraes R.M., Painter L., Velez-Liendo X., Acebey S. (2015). La plataforma intergubernamental de ciencia y política sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos (IPBES) - Desafíos para la comunidad científica. *Ecología en Bolivia*, 50: 1–6.
- MRE-MMAyA (2014). Mercurio en Bolivia: Línea base de usos, emisiones y contaminación. Estado Plurinacional de Bolivia, La Paz. 150 p.
- Müller R., Pacheco P., Montero J. C. (2014). The context of deforestation and forest degradation in Bolivia: drivers, agents and institutions. (Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Navarro G., Fuentes A. (1999). Geobotánica y Sistemas Ecológicos de Paisaje en el Gran Chaco de Santa Cruz (Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 5: 25-50.
- Navarro G., Ferreira W. (2000). Caracterización ecológica y biodiversidad de la cuenca oeste del río Ichilo (Cochabamba, Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 7: 3-23.
- Navarro G., Maldonado M. (2002). Geografía ecológica de Bolivia. Vegetación y Ambientes Acuáticos. Editorial Centro de Ecología Simón I. Patiño. Cochabamba. 719 p.
- Navarro G., Ferreira W. (2007). Mapa de Vegetación de Bolivia, escala 1:250 000. Edición digital. The Nature Conservancy/Rumbol.
- Navarro G., Ferreira W. (2009). Biogeografía de Bolivia. p. 23-39. En: VMABCC-BIOVERSITY INTERNATIONAL, Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia. Plural editores. La Paz.
- Navarro G. (2010a). Bolivia en un mapa, dos cuadros y cuatro perfiles. p. 49-58. En: Fundación Simón I. Patiño (Ed.). Medio Ambiente, Biodiversidad y Desarrollo Sostenible en Bolivia, Santa Cruz de la Sierra.
- Navarro G. (2010b). Regiones biogeográficas de Bolivia. p. 59-143. En: Fundación Simón I. Patiño (Ed.). Medio Ambiente, Biodiversidad y Desarrollo Sostenible en Bolivia, Santa Cruz de la Sierra.
- Navarro G. (2011). Clasificación de la vegetación de Bolivia. Editorial Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz de la Sierra. 713 p.
- Navarro G., Ferreira W. (2011). Mapa de Sistemas Ecológicos de Bolivia, escala 1:250 000. Edición digital. The Nature Conservancy/NatureServe/Condesan.
- Navarro G., Ferreira W. (2014). Línea de base: la vegetación y sistemas de paisaje en el norte de la Amazonia boliviana (Bajo Abuná – Alto Madera). p. 81-120. En: MMAyA-MRE (Eds.). Sistema de Monitoreo de los Impactos de las Represas Hidroeléctricas Jirau y Santo Antonio en Territorio Boliviano: Línea de base sobre ecosistemas y recursos acuáticos en la Amazonía Boliviana. Editorial INIA.
- Olson D.M., Dinerstein E. (1994). Assessing the conservation potential and degree of threat among ecoregions of Latin America and the Caribbean: a proposed landscape ecology approach. *World Wildlife Fund (WWF)/The World Bank. Laten Dissemination Note # 10. Washington-DC.*
- Olson D.M., Dinerstein E. (1998). The Global 200: A representation approach to conserving the Earth’s most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology*, 12: 502–515.

- Omernik J.M. (2004). Perspectives on the nature and definition of ecological regions. *Environmental Management, Supplement 1*: 27–38.
- Orellana Halkyer R., Yanez N., Montero Y., Weisner R., Hantke M., Del Castillo L., Rovere M. (Eds.). (2009). *Conflictos y acuerdos sobre aguas transfronterizas: marcos jurídicas y prácticas regulatorias internacionales*. Plural Editores, La Paz. 504 p.
- Palmer M. A., Liu J., Matthews J.H., Mumba M., D'Odorico P. (2015). Water security: Gray or green? Manage water in a green way. *Science*, 349: 584–585.
- Pouilly M., Lazzaro X., Point D., Aguirre M. (2014). Línea base de conocimientos sobre los recursos hidrológicos en el sistema TDPS con enfoque en la cuenca del Lago Titicaca. IRD-UICN, Quito, Ecuador. 320 pp.
- Pouilly M., Pérez T. (2014). Línea de base: el mercurio en la Amazonía boliviana. p. 419-449. En: MRE-MMAyA (Eds.). *Sistema de monitoreo de los impactos de las represas hidroeléctricas Jirau y Santo Antonio en territorio boliviano: Línea de base sobre ecosistemas y recursos acuáticos en la Amazonía boliviana*. Estado Plurinacional de Bolivia. 470 pp.
- PTDI (2016). *Lineamientos metodológicos para la formulación de Planes Territoriales de Desarrollo Integral Para Vivir Bien (PTDI)*. Ministerio de Planificación y Desarrollo Sostenible. La Paz.
- Quintanilla M., Larrea D. (2015). *Estado de Conservación*. FAN. Santa Cruz de la Sierra.
- Ribera M.O. (2011). *Primera aproximación a un inventario de Unidades Ecoregionales Amenazadas en Bolivia*. LIDEMA. La Paz. 228 p.
- Rivas-Martínez S., Rivas-Saenz S., Penas A. (2011). *Worldwide bioclimatic classification system*. *Global Geobotany*, 1: 1-634.
- Rodríguez-Montellano A.M. (2014). *Incendios y quemadas en Bolivia, análisis histórico desde 2000 a 2013*. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra.
- Sarmiento J., Bigorne R., Carvajal F., Maldonado M., Leciak E., Oberdorff T. (2014). *Peces de Bolivia*. IRD. Plural editores. La Paz. 211 p.
- Sayre R., Dangermond J., Frye C., Vaughan R., Aniello P., Breyer S., Cribbs D., Hopkins D., Nauman R., Derrenbacher W., Wright D., Brown C., Convis C., Smith J., Benson L., Paco VanSistine D., Warner H., Cress J., Danielson J., Hamann S., Cecere T., Reddy A., Burton D., Grosse A., True D., Metzger M., Hartmann J., Moosdorf N., Dürr H., Paganini M., DeFourny P., Arino O., Maynard S., Anderson M., Comer P. (2014). A new map of Global Ecological Land Units — An Ecophysiological Stratification Approach. Washington-DC: Association of American Geographers. 46 p.
- Seiler C. (2009). *Implementation and validation of a Regional Climate Model for Bolivia*. FAN (Fundación de Amigos de la Naturaleza). Santa Cruz de la Sierra. 39 p.
- Slootweg R., Rajvanshi A., Mathur V.B., Kohoff A. (2010). *Biodiversity in environmental assessment*. New York: Cambridge University Press.
- Troll C. (1971). *Landscape ecology (geoecology) and biogeocenolog - a terminology study*. *Geoforum*, 8: 43-46.
- Van Damme P.A., Crespo A., Carvajal-Vallejos F.M., Maldonado M. (2011). Factores de control y sistemas de clasificación de la comunidad de peces en la Amazonía boliviana. p. 85-100. En: Van Damme P.A., Carvajal-Vallejos F.M., Molina Carpio J. (Eds.). *Los peces y delfines de la Amazonía boliviana*. Editorial INIA, Cochabamba, Bolivia. 490 p.
- Vargas B.W. (1998). *Metodología para categorización ambiental de los proyectos de desarrollo*. XXVI Congreso Interamericano de AIDIS. Lima, Perú, 01 al 05 de Noviembre de 1998. 15 p.
- Venticinque E., Forsberg B., Barthem R., Petry P., Hess L., Mercado A., Cañas C., Montoya M. (2016). An explicit GIS-based river basin framework for aquatic ecosystem conservation in the Amazon. *Earth System Science Data*, 8: 651-661.
- VIPFE-MPD (2016). *Inversión pública en Bolivia*. www.vipfe.gob.bo
- VMABCC-BIOVERSITY INTERNATIONAL (2009). *Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia*. Plural editores. La Paz. 344 p.
- Vuille M., Francou B., Wagnon P., Juen I., Kaser G., Mark B.G., Bradley R.S. (2008). *Climate change and tropical Andean glaciers: past, present and future*. *Earth-Science Reviews*, 89: 79-96.
- Winemiller K.O., McIntyre P.B., Castello L., Fluet-Chouinard E., Giarrizzo T., Nam S., Baird I.G., Darwall W., Lujan N.K., Harrison I., Stiassny M.I.J., Silvano R.A.M., Fitzgerald D.B., Pelicice F.M., Agostinho A.A., Gomes I.C., Albert J.S., Baran E., Petrere Jr. M., Zarfl C., Mulligan M., Sullivan J.P., Arantes C.C., Sousa L.M., Koning A.A., Hoeninghaus D.J., Sabaj J. Lundberg J.G., Armbruster J., Thieme M.L., Petry P., Zuanon J., Torrent Vilara G., Snoeks J., Ou C., Rainboth W., Pavanelli C.S., Akama A., Van Soesbergen A., I. Sáenz (2016). *Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong*. *Science*, 351: 128-129.

Siglas/Acronyms

CCA	Control de Calidad Ambiental	Environmental Quality Control
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental	Environmental Impact Assessment
EEIA	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental	Environmental Impact Study
IRAP	Instrumentos de Regulación de Alcance Particular	Regulation tools of particular scope
PPM	Programa de Prevención y Mitigación	Prevention and Mitigation Program
PASA	Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental	Implementation and Environmental Monitoring Plan
PCEIA	Procedimiento Computarizado de Evaluación de Impactos Ambientales	Computerized Procedure for Environmental Impact Assessments
RPCA	Regulación de la Prevención y Control Ambiental	Regulation for Prevention and Environmental Control
SNIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	National System for Environmental Impact Assessment



DAAD

Deutscher Akademischer Austauschdienst
German Academic Exchange Service



zef
Center for
Development Research
University of Bonn

