

Fundación Milenio



Konrad  
Adenauer  
Stiftung

## EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EN BOLIVIA

*Mónica Castro  
Rubén Ferrufino  
Evelyn Taucer  
Hernán Zeballos*

© 2014 Konrad Adenauer Stiftung e.V.

#### **Presentación**

Iván Velásquez Castellanos

**Coordinador en Bolivia de la Fundación Konrad Adenauer**

#### **Autores**

Mónica Castro

Rubén Ferrufino

Evelyn Taucer

Hernan Zeballos

#### **Editor responsable**

Iván Velásquez Castellanos

#### **Coordinación**

Mario Napoleón Pacheco

**Director Ejecutivo de la Fundación Milenio**

#### **Revisión y corrección**

Diana Alejandra Soria Galvarro Villarroel

#### **Fundación Konrad Adenauer (KAS), Oficina Bolivia**

Av. Walter Guevara N° 8037, Calacoto

(Ex Av. Arequipa casi esquina Plaza Humboldt)

Teléfonos: (+591 2) 2787910 - 2784085 - 2125577

Fax: (+591 2) 2786831

Casilla N° 9284

La Paz – Bolivia

E-mail: [info.bolivia@kas.de](mailto:info.bolivia@kas.de)

Sitio Web: [www.kas.de/bolivien](http://www.kas.de/bolivien)

#### **Fundación Milenio**

Av 16 de julio No. 1800, edif. Cosmos, piso 7, of. 2

Teléfonos: 591-2-2314563 – 2312788 - 2392341

Correo electrónico: [milenio.bo@gmail.com](mailto:milenio.bo@gmail.com)

La Paz - Bolivia

#### **Depósito Legal**

XX - XX - XXXX - XXX

#### **Impresión**

“Imresores & Editores” Gama Azul - Telf. 222-0611

Impreso en Bolivia – Printed in Bolivia

Esta publicación se distribuye sin fines de lucro, en el marco de la cooperación internacional de la Fundación Konrad Adenauer (KAS).

Los textos que se publican a continuación son de exclusiva responsabilidad de los autores y no expresan necesariamente el pensamiento de los editores o de la Fundación Konrad Adenauer (KAS). Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido con la inclusión de la fuente.

# ÍNDICE

## PRESENTACIÓN

<i>Iván Velasquez</i> .....	7
-----------------------------	---

### Capítulo Primero

#### LA SITUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN BOLIVIA

*Mónica Castro*

1. Contexto .....	13
2. ¿Cómo se encuentra la institucionalidad para la gestión ambiental? .....	14
3. Principales desafíos de la gestión ambiental .....	19
4. Recomendaciones y consideraciones finales.....	28
5. Referencias Bibliográficas .....	30

### Capítulo Segundo

#### LEGISLACIÓN Y NORMAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA

*Rubén Ferruffino*

1. Naturaleza del Cambio Climático.....	35
2. Una síntesis de las proyecciones climáticas para Bolivia .....	38
3. Marco constitucional: base de las políticas frente al cambio climático.....	40
4. Constitución del Estado Plurinacional de Bolivia.....	40
5. Análisis de políticas en marcos legales de menor rango .....	42
6. Marco jurídico e institucional relativo al Cambio Climático en Bolivia .....	43
7. Necesidad de legislar en materia de cambio climático .....	45
7.1. La visión jurídica .....	45
7.2. La visión más específica al Cambio Climático .....	47
8. Reflexión sobre los Contenidos Básicos de una Ley de Cambio Climático.....	49
8.1. El Contenido Indispensable .....	49
8.2. Énfasis en Adaptación.....	53
9. Conclusiones.....	59
10. Referencias Bibliográficas .....	62

**Capítulo Tercero**  
**MEDIO AMBIENTE E INUNDACIONES**

*Hernán Zeballos*

1. Antecedentes históricos .....	65
2. Evaluación intertemporal de las precipitaciones. Periodo 1950-2013 .....	68
2.1. Medición de los niveles de agua.....	72
3. Magnitud de las inundaciones.....	76
4. Iniciativa de proyectos para encarar el problema a futuro.....	78
4.1. Obras protectoras en el área del Departamento Beni .....	80
4.2. Comunidades Mayores.....	81
5. Esquema para un plan de acción de mediano plazo .....	87
5.1. Componentes de manejo ambiental .....	87
5.2. Componentes de retención de agua.....	87
5.3. Componentes complementarios .....	88
5.4. Plan de Acción Quinquenal y financiamiento .....	88
6. Referencias Bibliográficas .....	88

**Capítulo Cuarto**  
**MEDIO AMBIENTE Y AGRICULTURA**

*Hernán Zeballos*

1. Introducción .....	93
2. Algunas definiciones.....	93
3. Agricultura y medio ambiente.....	94
4. Algunos problemas actuales.....	94
5. El rol de la agricultura en la economía boliviana.....	96
6. Conclusiones y algunas sugerencias de acción política .....	104
7. Sugerencias de acción política.....	104
6. Referencias Bibliográficas .....	105

**Capítulo Quinto**  
**MEDIO AMBIENTE E HIDROCARBUROS EN BOLIVIA**

*Mónica Castro*

1. El sector hidrocarburos .....	109
2. La gestión ambiental en el sector Hidrocarburos .....	111
2.1. Marco legal e institucionalidad.....	111

2.2. Institucionalidad .....	114
3. Los desafíos socio ambientales del sector .....	116
4. Sugerencias para mejorar la gestión socio ambiental del sector.....	123
5. Referencias Bibliográficas .....	126

**Capítulo Sexto**  
**MEDIO AMBIENTE Y MINERÍA**

*Evelyn Taucer*

1. El sector minero en Bolivia .....	131
2. Gestión Ambiental en el Sector Minero .....	139
2.1. Marco legal .....	139
2.2. Primeros estudios e investigaciones ambientales en el sector minero .....	145
2.3. Principales iniciativas y proyectos ambientales en el sector minero .....	146
2.4. Institucionalidad .....	149
3. Principales problemas ambientales de la minería .....	154
3.1. Pasivos ambientales.....	154
3.2. Concesiones mineras en áreas protegidas.....	155
3.3. Demanda de agua para la minería.....	155
3.4. Conflictividad del sector minero.....	156
4. Recomendaciones .....	157
5. Referencias Bibliográficas .....	159



# Presentación

Recientes investigaciones cuentan que a nivel mundial el medio ambiente se encuentra en problemas para conservar su equilibrio, debido a los drásticos daños sufridos, los cuales han sido causados por la explotación irracional de las materias primas, la industrialización, la contaminación y la explosión demográfica inadecuada, entre otros factores.

En este sentido, la sociedad y la economía a nivel mundial se enfrentan actualmente a enormes desafíos a nivel del ecosistema y existe una necesidad real de reaccionar ante el cambio climático y la escasez de recursos, así como ante la creciente demanda de energía.

En Alemania, la política energética de los próximos años se asienta sobre un consenso multipartidista basado en un fuerte proceso de transición energética. Alemania tratará de adaptarse totalmente a las fuentes de energía renovables, reducir drásticamente los niveles de gases de efecto invernadero y mejorar la eficiencia energética de aquí al 2050. Este consenso incluye la determinación de eliminar totalmente la participación de la energía nuclear en el país de manera progresiva hasta el 2022. Con el fin de completar con éxito esta tarea, Alemania precisa del apoyo de sus socios internacionales, en especial de América Latina, basándose en un intenso intercambio de ideas y una mejora del aprendizaje en todos los niveles.

La Fundación Konrad Adenauer (KAS) consiente de su compromiso internacional en esta materia hace varios años atrás en Bolivia ha venido trabajando en la temática medio ambiental, a través de diferentes proyectos y programas.

La presente entrega sobre “El Estado del Medio Ambiente en Bolivia” fue un proyecto elaborado y coordinado por la Fundación Milenio bajo la orientación de Napoleón Pacheco el cual tiene el objetivo de desarrollar un estado del arte sobre la situación en Bolivia y sensibilizar a la ciudadanía boliviana una conciencia propositiva y proactiva sobre la problemática medioambiental.

Bolivia tiene una normativa e institucionalidad para la gestión ambiental desarrollada continuamente desde hace dos décadas, como en muchos casos, el país fue pionero en establecer estructuras estatales para enfrentar los desafíos que empezaba a imponer el orden mundial, los que terminarían de clarificarse a partir de la llamada Cumbre de la Tierra o Río 92.

En diciembre de 1990, la Comisión de Medio Ambiente de la Cámara de Diputados convocó a un foro para analizar la problemática ambiental del país, producto de este foro se inicia el diseño del anteproyecto de ley de medio ambiente, que concluyó en 1992 con la aprobación de la Ley 1333. Esta norma fue elaborada en un proceso de amplia participación de los diferentes sectores y organizaciones sociales. El diseño y promulgación de esta norma fue un hito fundamental de la gestión ambiental, puesto que marca un antes y un después en la institucionalidad ambiental en Bolivia. Como menciona Mónica Castro: Esta ley, coincide con las tendencias críticas al desarrollismo que proponían un viraje hacia el nuevo paradigma denominado “Desarrollo Sostenible” y encuentra en el país un ambiente propicio para su aplicación.

Recientemente el 2009 con la nueva Constitución Política del Estado se ha incorporado criterios más amplios en materia de medio ambiente y recursos naturales. Por una parte, se establece como fines y funciones esenciales del Estado “Promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales, e impulsar su industrialización, a través del desarrollo y del fortalecimiento de la base productiva en sus diferentes dimensiones y niveles, así como la conservación del medio ambiente, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras”.

Además, en relación a los pueblos indígenas establece que: “En el marco de la unidad del Estado y de acuerdo con esta Constitución las naciones y pueblos indígena originario campesinos gozan de los siguientes derechos: a vivir en un medio ambiente sano, con manejo y aprovechamiento adecuado de los ecosistemas”.

Pese a los avances realizados Bolivia sobre la temática medioambiental existen vacíos en otras áreas, por ejemplo el país no tiene una norma específica en materia de cambio climático pero al igual que otras naciones cuenta con una norma de medio ambiente y además es suscribiente de tratados internacionales específicos en materia de Cambio Climático. El país ha suscrito la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y ha incorporado ésta en su estructura legal mediante Ley 1576.

En lo que se refiere a la problemática sectorial medioambiental es de resaltar que Bolivia se encuentra entre los 12 países de mayor deforestación, el país perdió 29.867 km<sup>2</sup> de bosques entre los años 2000 y 2012. Bolivia cuenta con más del 46 por ciento de su territorio cubierto de bosque lo que exige que se apliquen diferentes niveles de manejo y protección.

En el sector hidrocarburífero uno de los desafíos de la gestión ambiental es el desarrollo de proyectos en áreas de alta conservación de la biodiversidad y de importantes fuentes agua, ese es el caso del campo Liquimuni en las áreas protegidas de Madidi, Pilón Lajas, y actividad hidrocarburífera en el Parque Aguara Güe. Proyectos que si bien cuentan con medidas de mitigación no son suficientes al encontrarse en sitios de alta fragilidad ambiental o importantes reservorios de agua dulce. Esta decisión pasa por una coherencia que debería existir entre las políticas del Estado, por un lado se protege a la Madre Tierra y por el otro este tipo de proyectos hace que se la vulnere.



En lo que al sector minero se refiere el mismo cuenta con un legado histórico en materia de contaminación ambiental que aún no ha sido resuelto, quedan monumentos de colas en diversas poblaciones mineras que afectan diariamente la calidad de vida de sus pobladores y nadie se hace responsable de su manejo. Se acaba de aprobar la nueva ley minera que tiene serias contradicciones con la Ley de la Madre Tierra, principalmente en lo referente a la explotación de recursos mineros en áreas protegidas y glaciares y al uso de los recursos naturales por parte de los concesionarios mineros, por ejemplo las aguas que se utilizan de discrecionalmente y sin ningún costo.

Un aspecto fundamental a regular es la actividad de las cooperativas y la minería pequeña que es la que más contamina, esto requiere disponer de un programa de incentivos que permita a las cooperativas acceder a tecnología de punta a menor precio, a cambio que se enmarquen en la legislación ambiental. El desafío del sector es involucrar en la gestión ambiental a todos los actores mineros.

El sector energético, probablemente tiene desafíos estructurales y ambientales de magnitud, en los próximos años se desarrollará con mayor fuerza, con mega proyectos que tiene en su cartera de inversiones, como la represa del Bala, la de Cachuela Esperanza, Geotermia en el Salar de Uyuni y energía nuclear en el norte de Potosí, para lo cual es de vital importancia desarrollar una normativa ambiental específica para este sector.

Ruben Ferrufino destaca que la problemática del cambio climático nos tomó de sorpresa debido a que no se dispone de la institucionalidad necesaria para enfrentarla. No sirven acciones aisladas en áreas determinadas sino no tenemos una acción global y una política pública que involucre a todos los sectores del país, es importante tener en mente que el problema de cambio climático rebasa toda acción individual de un gobierno e implica desafíos donde está involucrada la sociedad en su conjunto.

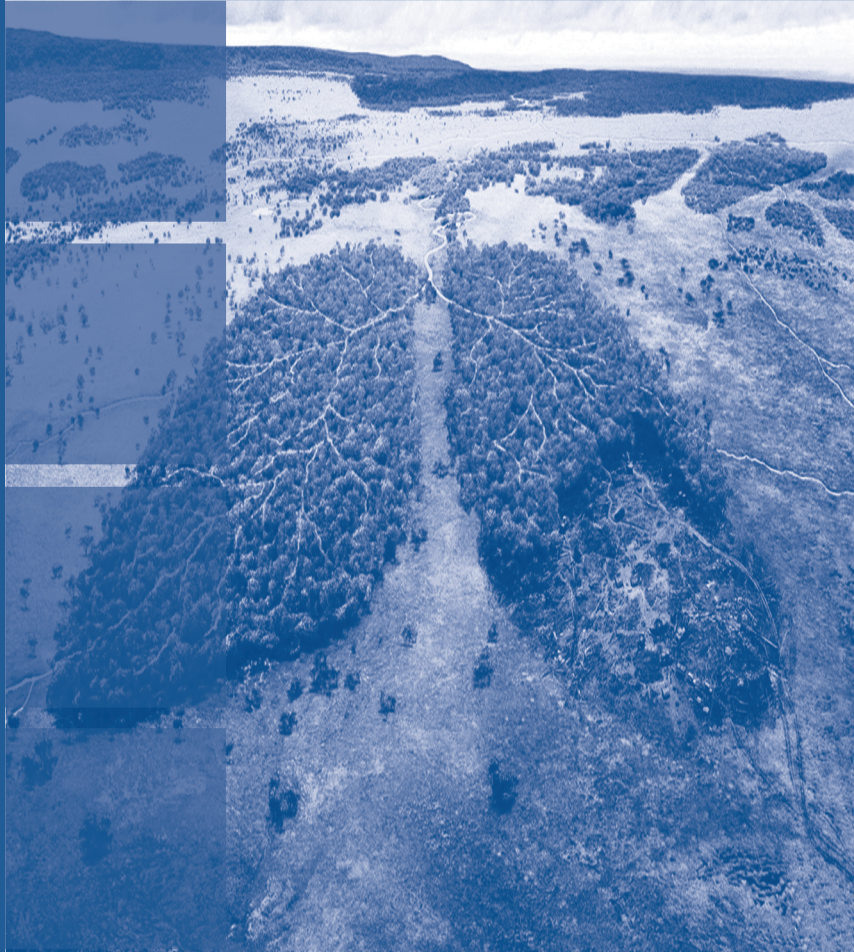
Las políticas de cambio climático deben ser transversales, implican regulación de diversos sectores al mismo tiempo, tienen implicaciones en términos de costos en el corto plazo y beneficios más adelante en el tiempo. En la medida que la visión predominante en muchas actividades es de corto plazo, lo natural es observar poco interés por asumir costos individuales actuales contra beneficios colectivos en el mediano o largo plazo.

El Estado requiere institucionalidad fortalecida para administrar y monitorear las políticas de cambio climático, el sector privado requiere de capacidades institucionales para incorporar medidas costo-eficientes, para dosificar adecuadamente los ritmos de evolución hacia mejores prácticas y procesos productivos, de modo que los cambios no comprometan la viabilidad de las unidades productivas. Finalmente, la sociedad requiere de institucionalidad para poder incorporar dentro sus valores el cambio climático y la calidad del medio ambiente. Estos valores son los que luego se hacen parte del modelo de producción en la práctica cotidiana.

Finalmente, es importante agradecer a los analistas e investigadores de la Fundación Milenio: Mónica Castro, Rubén Ferrufino, Hernán Zeballos y Evelyn Taucer por el importante aporte a la investigación y al estudio de la situación medioambiental en Bolivia. Al Director Ejecutivo de la Fundación Milenio Napoleón Pacheco agradecerle por la coordinación e idea de este estudio.

Iván Velásquez Castellanos  
**Coordinador en Bolivia**  
**Fundación Konrad Adenauer (KAS)**  
La Paz, octubre 2014

# *Capítulo Primero*



## **LA SITUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN BOLIVIA**



# LA SITUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN BOLIVIA

*Mónica Castro<sup>1</sup>*

## 1. Contexto

¿Cómo saber sobre el estado del medio ambiente en Bolivia? Para responder a esta pregunta no es posible encontrar una respuesta oficial y recurrente en el tiempo por parte de las instituciones responsables encargadas de hacerlo por la Ley 1333 de Medio Ambiente (Reglamento General de Gestión Ambiental artículos 35, 36). Pero, si es posible obtener aproximaciones parciales, por ejemplo, en diversos documentos de la sociedad civil nacional e internacional que identifican los problemas ambientales en Bolivia y también proponen soluciones; también es posible encontrar información sobre acciones ambientales de distintas dimensiones realizadas por entidades gubernamentales y organizaciones civiles, pero que no están conectadas ni siquiera en una base de datos.

Frente a este vacío y con la finalidad de contribuir con respuestas articuladas a la pregunta anterior, es que Fundación Milenio y la Fundación Konrad Adenauer (KAS) se han propuesto abordar la temática del medio ambiente identificando problemas ambientales y propuestas de solución a partir de distintos análisis sectoriales, por ejemplo, los impactos de la minería, la ampliación de la frontera agrícola, la contaminación de cuerpos de agua producto de la actividad minera e industrial, entre otros; y cómo esta situación está acelerando el deterioro de la calidad ambiental en el país, sumado a ello, los embates del cambio climático que cada año son más visibles y severos en nuestra realidad, impactando directamente en la economía y en la calidad de vida de la población.

Además de aproximarnos a la realidad ambiental del país, también proponemos indagar las condiciones del país para enfrentar, en los próximos años, las siguientes crisis: déficit energético, condiciones ambientales (calidad del medio ambiente y cambio climático), y seguridad alimentaria, eventos que ya están afectando y afectarán directamente al crecimiento económico del país.

---

<sup>1</sup> Mónica Castro Delgadillo es economista con especialización en la gestión de recursos naturales en la Universidad de Berkeley California. Tiene experiencia en más de 10 años en medio ambiente y recursos naturales. Desarrolló actividades orientadas a fortalecer la gestión pública en el área de planificación de Áreas Protegidas de la Dirección de Biodiversidad, y como especialista socio ambiental de la Dirección de Medio Ambiente del Ministerio de Hidrocarburos y Energía de Bolivia. Ha realizado consultorías para diferentes organismos internacionales y nacionales en el área socio económica ambiental en los sectores de hidrocarburos, energía, minería, forestal, biodiversidad, áreas protegidas y cambio climático.

En este cometido, a continuación expondremos brevemente el estado del arte institucional para la gestión ambiental en Bolivia, luego, haremos un repaso de los principales problemas ambientales y finalmente, propondremos conclusiones preliminares.

## 2. ¿Cómo se encuentra la institucionalidad para la gestión ambiental?

Bolivia tiene una normativa e institucionalidad para la gestión ambiental desarrollada continuamente desde hace dos décadas, como en muchos casos, el país fue pionero en establecer estructuras estatales para enfrentar -en esos momentos, fines de la década de los ochenta- los desafíos que empezaba a imponer el orden mundial, los que terminarían de clarificarse a partir de la llamada Cumbre de la Tierra o Río 92.

Es a partir de 1988 que el país instrumentó reformas y ajustes institucionales enmarcados en las tendencias más vanguardistas de cada época, comenzó con ajustes institucionales generales y de acción transversal (1988-1996), luego, siguieron reformas sectoriales (1994-2000), para continuar con la aplicación de las anteriores, en el nivel local (1996-2002).

En 1988 se establece un marco normativo que permitió iniciar el desarrollo de una capacidad institucional para regular, proteger y atender la conservación y protección de ciertos recursos ambientales, concentrándose en la protección y manejo de fauna silvestre y la administración de los recursos forestales; propio del inicio de cualquier proceso, las normas se iban desarrollando más aceleradamente que las instituciones, es así que no existían autoridades competentes que velaran por el cumplimiento de la nueva legislación, evidenciándose, además, limitaciones presupuestarias y la escasa disponibilidad de capacidades técnicas para cumplir los mandatos normativos.

El 13 de noviembre de 1990, la Cámara de Diputados aprueba la Ley de Defensa Ecológica, cuyo objetivo era el de promover estudios y evaluaciones de todas las actividades públicas y privadas que pudieran generar impactos ambientales negativos, esta norma determinó que era necesario y obligatorio aplicar un estudio de evaluación de impacto ambiental para toda actividad pública o privada que pueda provocar daños al medio ambiente.

También en 1990 se promulga el Decreto Supremo 22884 que establece la Pausa Ecológica Histórica de 5 años, lapso de tiempo en el que no se otorgarían nuevas concesiones forestales, con el propósito de: a) promover la protección y manejo de las especies y ecosistemas con fines productivos; b) promover el manejo adecuado de bosques con el fin de expandir la actividad maderera; c) mantener la integridad de los ríos y arroyos con fines de conservación; d) fortalecer las instituciones de investigación y enseñanza y e) fomentar la conciencia ambiental.

Una de las innovaciones institucionales de la época fue el establecimiento del Fondo Nacional para el Medio Ambiente - FONAMA, dependiente del Ministerio de Agricultura y Asuntos Campesinos, con la finalidad de captar recursos económicos y desarrollar iniciativas de investigación para el medio ambiente. Inicialmente se propuso que los recursos obtenidos por esta entidad fueran canalizados a las organizaciones de la sociedad

civil, con la finalidad de ampliar las acciones ambientales en los ámbitos donde no llega el Estado, sin embargo, propio de la naturaleza del manejo político del Estado, este Fondo terminó en 1999 financiando sueldos y consultores de distintas reparticiones estatales lo que lo determinó su cierre.

En diciembre de 1990, la Comisión de Medio Ambiente de la Cámara de Diputados convocó a un foro para analizar la problemática ambiental del país, las conclusiones del mismo fueron: a) 38 por ciento del territorio nacional sufrirá erosión y no era apto para la producción agrícola; b) el deterioro de los suelos cultivables estaba impidiendo un crecimiento agropecuario sostenible y c) la explotación legal e ilegal de los recursos naturales estaba contribuyendo al deterioro de los ecosistemas bolivianos (Foro Ambiental 1990).

Producto de este foro se inicia el diseño del anteproyecto de ley de medio ambiente, proceso que concluyó en 1992 con la aprobación de la Ley 1333. Esta norma fue elaborada en un proceso de amplia participación de los diferentes sectores y organizaciones sociales. El diseño y promulgación de esta norma fue un hito fundamental de la gestión ambiental, puesto que marca un antes y un después en la institucionalidad ambiental en Bolivia. Esta ley, coincide con las tendencias críticas al desarrollismo que proponían un viraje hacia el nuevo paradigma denominado “Desarrollo Sostenible” y encuentra en el país un ambiente propicio para su aplicación.

La aplicación de Ley 1333 permitió ordenar y desarrollar el marco institucional y regulatorio, inicialmente, clarificó y estableció que la gestión ambiental integral comprende los ámbitos de los recursos naturales renovables y la gestión de impactos ambientales, ambos ámbitos de acción aplicables a todos los sectores económicos y actividades humanas.

La aplicación de esta ley, en términos generales, comenzó con el establecimiento de instituciones y regulaciones técnicas en ámbitos como: áreas protegidas, ordenamiento territorial, definición y elaboración de los Planes de Uso de Suelo municipales, sectores extractivos como minería e hidrocarburos. Luego fue el turno del uso del suelo y del vuelo, es decir de la tierra, los bosques y cuerpos de aguas.

Los sectores en los que se desarrolló un mayor número de instrumentos de gestión y una institucionalidad para atender los temas ambientales son los que han tenido mayor importancia económica en el desarrollo del país, como son hidrocarburos y minería, posteriormente se trabajó en los instrumentos para el sector industrial.

Otro de los sectores de mayor avance en su normativa e institucionalidad fue el forestal, que cuenta con los instrumentos técnicos para aplicar un manejo sostenible de los bosques, fue así que Bolivia en 2005 llegó a ser uno de los países con más áreas forestales certificadas, llegando aproximadamente a 3 millones de hectáreas.

Una de las características de la ley 1333, es que tiene un carácter híbrido en términos de instrumentos de política pública, puesto que incorpora instrumentos de comando y control e introduce en la legislación boliviana los denominados incentivos económicos,

como mecanismos para modificar los comportamientos y expectativas de los actores. Probablemente, esta característica fue la que facilitó la incorporación de criterios ambientales en la dinámica microeconómica de los actores, haciendo que tales incorporaciones sean vistas más como inversiones recuperables y menos como gasto perdido.

Otro aspecto destacable de la aplicación de la Ley 1333 fue la descentralización de la gestión ambiental integral hacia los ámbitos departamentales y municipales, posiblemente por coincidencia con los procesos de Participación Popular y Descentralización Administrativa Departamental, que se gestaban de manera paralela, pero también por definición propia de los mismos actores que propendían a una aplicación territorializada de la normativa ambiental.

Como todo proceso de innovación de política pública tiene debilidades. Posiblemente la mayor de todas es la no incorporación del sector agrícola pecuario, a 20 años de la modernización de la política pública en los aspectos ambientales, este sector no ha modificado en mucho sus políticas, prácticas, métodos y formas de intervención del suelo y los cuerpos de agua; mantiene su tendencia por el uso extensivo de la tierra haciendo que sus inversiones sean cada vez menos eficientes, además de acelerar el crecimiento de los niveles de deforestación para habilitar tierras para la agricultura y pastoreo intensivo en áreas que no son aptas para esta actividad, como es la Amazonia, provocando el deterioro de suelos y ecosistemas.

La década de los años 2000 se caracteriza por un avance en la incorporación en la Constitución Política del Estado (CPE) los derechos ambientales y socio ambientales, hecho también relevante en la gestión ambiental.

Se elaboran una serie de leyes y normas para efectivizar la participación de los pueblos indígenas en la gestión ambiental, especificando que cuando se trate de proyectos productivos en sus territorios se procedía a la consulta previa libre e informada antes de otorgar concesiones, en cumplimiento de la Constitución Política del Estado, del Convenio 169 de la OIT y de los Derechos de los Pueblos Indígenas de Naciones Unidas; sin embargo, en la práctica no se ha ejercido este derecho y se han otorgado concesiones mineras e hidrocarburíferas al margen de lo establecido en dichas normas.

Producto de los procesos descritos de institucionalidad y aplicación de nuevas políticas públicas para la gestión ambiental es que, se ha logrado conformar una masa crítica operativa a nivel técnico y de opinión en la sociedad civil; hoy, a diferencia de 20 años atrás, los bolivianos están más involucrados en la gestión ambiental, debido a que tienen mayor acceso a información por diferentes medios y son participes de los problemas ambientales que los viven cotidianamente. Sin embargo, aun falta desarrollar una conciencia ambiental que permita a los bolivianos(as) pasar a la fases de sostenibilidad en la gestión de sus recursos naturales y de su medio ambiente.



La aplicabilidad y sostenibilidad del avance normativo e institucional depende de los recursos que asigna el Estado para cumplir con dicha normativa. Si analizamos la disponibilidad de recursos para la gestión ambiental, a partir de Rio 92 se ha generado un importante flujo de recursos económicos para financiar la gestión ambiental a través de programas de la cooperación internacional multilateral y bilateral, especialmente el sistema nacional de áreas protegidas, las instancias encargadas de la gestión forestal en los ámbitos nacional y municipal, la temática de aguas y, últimamente, el tema de cambio climático.

Si bien la gestión ambiental se ejecutó mayormente con recursos de la cooperación internacional, ésta sutilmente obligó a que el Estado incremente su cuota presupuestaria, subiendo cada vez más los niveles de contraparte. Sin embargo, entre 2007 y 2011 la ejecución financiera de la inversión pública en la gestión ambiental bajó. (Ver tabla 1)

**Tabla 1: INVERSIÓN PÚBLICA DESTINADA A RECURSOS AMBIENTALES**  
(En porcentaje)

APORTE ESTATAL	2007	2008	2009	2010	2011
Inversión pública en el Presupuesto General del Estado destinado recursos ambientales	3,73	3,01	2,64	2,49	2,00

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Viceministerio de Inversión Pública y financiamiento externo.

A este panorama se suma que los flujos de la cooperación internacional para la gestión ambiental y manejo de recursos naturales también se han reducido considerablemente. La salida de la cooperación holandesa en los dos últimos años, de la cooperación de Suecia, a partir del 2015, y la reducción de la cartera de financiamiento de las demás agencias de cooperación, son importantes reducciones de inyección financiera en la gestión ambiental.

A partir del comportamiento de la otorgación de licencias ambientales como las Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA), la Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA), los Certificados de Dispensación (CD) y los Planes de Adecuación y Seguimiento Ambiental (PASA), es posible medir la incorporación de los instrumentos ambientales en la gestión de los diferentes sectores productivos de la economía. Si bien éstos aún presentan deficiencias como los instrumentos de evaluación de impacto ambiental y control de la calidad ambiental, su aplicación es un indicador que nos permite afirmar que si existe una transversalización de la gestión ambiental en los diferentes sectores productivos.

Examinando el número de licencias otorgadas por sector, se advierte que las actividades con el mayor número de licencias ambientales son energía, hidrocarburos y minería, la agropecuaria tiene la menor cantidad de licencias considerando la actividad intensa que desarrolla y que genera un alto impacto sobre el ambiente y la economía. (Ver tabla 2)

**Tabla 2: NÚMERO DE LICENCIAS AMBIENTALES OTORGADAS SEGÚN SECTOR**

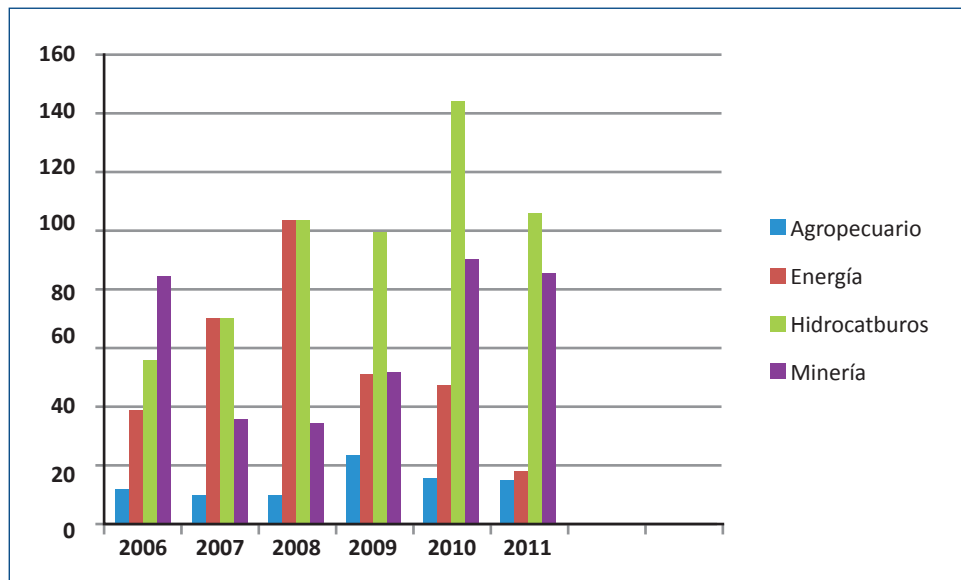
SECTOR	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Agropecuario	12	10	10	24	16	15
Comunicación	31	57	11	106	83	47
Educación y Cultura	1	0	2	6	1	0
Energía	39	70	103	51	47	18
Hidrocarburos	56	70	103	99	143	105
Industria y turismo	40	28	4	2	54	37
Minería	84	36	34	52	90	85
Multisectorial	8	3	47	44	34	34
Recursos Hídricos	0	2	11	25	31	21
Salud y Seguridad Social	11	4	4	4	4	1
Saneamiento Básico	3	2	10	22	10	5
Transporte	13	36	29	58	68	78
Urbanismo y Vivienda	1	2	0	4	9	7
total licencias/año	299	320	368	497	590	453

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Los datos previos ratifican lo afirmado, es decir que la transversalización de la gestión ambiental es un hecho, aunque en sectores clave para el economía y el ambiente este proceso es lento, estos sectores son altamente críticos para la calidad ambiental del país y la remediación de sus impactos no gestionados adecuadamente son irreversibles. Las actividades con mayor regulación son minería e hidrocarburos, a pesar que en minería solo se tiene las licencias ambientales de los proyectos de la mediana y gran minería y no así todo el universo de cooperativas mineras registradas que alcanzan a más de 1000<sup>2</sup> en el país y no cuentan con licencia ambiental, esto constituye otro pasivo económico y ambiental. Es destacable que el sector que ha avanzado en la internalización de la gestión ambiental es el transporte. (Ver gráfico 1)

<sup>2</sup> Datos de Fencomin, 2014.

**Gráfico 1: LICENCIAS AMBIENTALES POR SECTOR**



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

### 3. Principales desafíos de la gestión ambiental

A pesar de los avances expuestos en la transversalización de la gestión ambiental, los desafíos se acrecientan en la medida que el país ha reducido la velocidad para atender los problemas ambientales.

Uno de los desafíos es la brecha entre lo que se norma en materia ambiental y las políticas de desarrollo del país, por ejemplo, se postula la protección de la Madre Tierra y los incentivos son contrarios a lo postulado, por ejemplo, incentivar el desarrollo de megaproyectos que impactan en el medio ambiente; es el caso de actividades mineras, energéticas, hidrocarburíferas y camineras en áreas protegidas.

Otro reto es que la gestión ambiental aún no logró aplicar su propiedad de universalidad, esto significa que se apliquen las normas existentes a todos los sectores productivos de igual manera y sin excepción; tal es el caso del agropecuario, que aun no ha desarrollado una gestión ambiental sectorial, por ejemplo, entre muchos otros temas, no está regulado el uso de semillas en los cultivos industriales, éstas son introducidas al país libremente, tampoco se regula el uso de pesticidas y agroquímicos, existe una proliferación indiscriminada en el uso de éstos debido a su comercio irrestricto, mientras que están prohibidos en otros países debido a los elevados niveles de contaminación que producen en suelos y fuentes de agua.

En consecuencia, se desconoce la magnitud del impacto del sector agropecuario sobre el medio ambiente. El 2012 la Gobernación del Departamento de Santa Cruz publicó un estudio sobre el estado de los cuerpos de agua en ese Departamento, donde se identifica que la mayoría de los cuerpos de agua se encuentran contaminados por pesticidas prohibidos en otros países.

Por otra parte, la frontera agrícola pecuaria día a día se expande en detrimento de los bosques, arrasando a su paso cientos de hectáreas de floresta natural que tienen un conjunto de servicios ambientales y productos madereros, medicinales y bienes para la seguridad alimentaria de las poblaciones que los habitan y del país. Este descontrol en el uso extensivo de los suelos está provocando cambios en los microclimas de las regiones boscosas, modificando el ciclo de lluvias e impactando directamente en el ciclo hidrológico, concluyendo en un deterioro ambiental del entorno en el que se desarrolla la población que habita dentro o cerca de los bosques.

Convertir un bosque en un pastizal multiplica por 26,7 veces la cantidad de agua que escurre a los ríos y por 10,8 veces la erosión del suelo; es más, cultivar la tierra “es peor” que los pastizales, porque “limpia todo el suelo”, eliminando incluso la hierba que alimenta al ganado y retiene algo de agua, la ganadería compacta el suelo debido al pisoteo del ganado lo que provoca una mayor escorrentía.<sup>3</sup>

Otro desafío es cómo convertir los cultivos extensivos de soya en intensivos. El avance de la frontera sojera es uno de los principales peligros para el sector forestal tomando en cuenta que se basa en un uso extensivo de la tierra debido al bajo rendimiento por hectárea, dejando a futuro tierras que tienden a erosionarse y desertificarse. El uso del suelo en Bolivia está destinado en un 40 por ciento a fines agropecuarios, 20 por ciento a conservación, 30 por ciento para fines forestales y menos del 10 por ciento en ocupación urbana e industrial.<sup>4</sup>

Según Campero (2008), entre 1992 y 2006 la superficie cultivada en Bolivia se incrementó en un 93 por ciento, pasando de 1,2 a 2,4 millones de hectáreas (Ha.) correspondiendo el 75 por ciento a cultivos industriales como la soya o el girasol. Entre 2010 y 2013 la frontera agrícola creció de 2,82 millones a 3,3 millones de Ha.<sup>5</sup> La expansión de la soya en el departamento de Santa Cruz pasó de 172.334 Ha. en 1990 a 1.003.690 Ha. en 2008.<sup>6</sup> Dicho departamento representa el 66 por ciento de las 2,7 millones de Ha. cultivadas en Bolivia (Börth, 2010). Solo el 2013 el sector agropecuario incrementó su superficie cultivada en 100.000 Ha. con respecto al 2012 sin embargo los rendimientos por hectárea bajaron. Las tierras altas no se quedan atrás y también sufren impactos ambientales por la expansión de cultivos con alto valor en el mercado, como es el caso de la quinua que en

---

<sup>3</sup> Philip Fearnside. *Amazonia en peligro*, 1989. Instituto Nacional de Investigaciones Amazónicas.

<sup>4</sup> Ver: (INRA.2014).

<sup>5</sup> INE, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2014.

<sup>6</sup> Prudencio Börth, 2010.

1990 tenía una superficie cultivada de 38 mil Ha. y una producción de 16.000 toneladas y entre 2012 y 2013 se expandió en 35,9 por ciento, sobrepasando las 130.000 Ha. con una producción de 60.000 toneladas métricas.<sup>7</sup>

Otro factor decisivo para la pérdida de bosques es la ganadería de reemplazo, que se ha ampliado hacia las áreas boscosas en el norte amazónico del país con una fuerte incidencia en el bosque seco de la Chiquitanía. En 2002 la ganadería intensiva ocupaba más de un millón de Ha., en tanto que los niveles de deforestación para expansión ganadera se acercaba a las 42.000 Ha/año.

Bolivia se encuentra entre los 12 países de mayor deforestación, según el estudio de 15 centros de investigación publicado por la revista estadounidense *Science*, en noviembre de 2013, el país perdió 29.867 km<sup>2</sup> de bosques entre los años 2000 y 2012. Bolivia cuenta con más del 46 por ciento de su territorio cubierto de bosque lo que exige que se apliquen diferentes niveles de manejo y protección. La temática de los bosques siempre ha estado supeditada al desarrollo del sector agrícola pecuario, es tiempo de pensar en un desarrollo del país basado en uno de sus principales potenciales y vocaciones del suelo que es el bosque.<sup>8</sup>

Las inundaciones que ocurrieron este año en la Amazonía boliviana y provocaron la muerte de cerca de 60 personas, el desalojo de 68.000 familias por los desbordes de ríos y otros eventos de recurrencia cada vez más acelerada, tienen su explicación en los fenómenos de El Niño y La Niña, en una deforestación creciente y en el desarrollo de infraestructura que produce cambios en la dinámica hídrica de esta zona.

Para analizar este último evento se debe considerar que el río Madera es el mayor afluente del río Amazonas y recibe aguas de cuatro grandes ríos, cada uno con más de 1.000 kilómetros de extensión y cuencas que componen un área de drenaje de 903.500 km<sup>2</sup>, similar a la superficie de Venezuela y casi el doble de España. Bolivia ocupa el 80 por ciento de esa área, dos tercios de su territorio captan aguas que escurren al río Madera en Brasil por más de 250 ríos, en forma de embudo que desagua en Brasil. De Perú proviene el río Madre de Dios; a esa vastedad se agrega el acentuado declive de sur a norte. Tres de sus grandes afluentes –Beni, Mamoré y Madre de Dios—, nacen en los Andes, entre 5.500 y 2.800 metros sobre el nivel del mar, y caen por debajo de los 500 metros en los llanos amazónicos bolivianos.<sup>9</sup>

Los impactos de ambas hidroeléctricas brasileñas (Jirau y San Antonio) por captar los torrentes de agua que llegan de Bolivia y estancarlas en las llanuras benianas y pandinas, están agudizando de manera exponencial los impactos generados por los fenómenos climáticos. La deforestación en Bolivia y en Perú fue aumentando especialmente en las

---

<sup>7</sup> Ver: Fundación Milenio, 2014.

<sup>8</sup> Mónica Castro, 2010.

<sup>9</sup> Mario Osava. Estudios de la Amazonia. IPS.2014.

laderas andinas, entre los 3.800 metros sobre el nivel del mar (mnsnm), donde empiezan los bosques y los 500 msnm. Lo paradójico es que el discurso de la Madre Tierra nuevamente no ayuda a resolver este desafío que en el corto plazo podría ser inmanejable. Solo para tener una idea de lo que viene, Mario Osava (IPS, 2014) afirma: “Sin barreras al declive, se arma un “tsunami en tierra firme”, que en el primer trimestre de 2014 azotó seis departamentos bolivianos y el fronterizo estado brasileño de Rondônia”.

Parte del desafío es que Bolivia contrarreste con políticas efectivas la deforestación y establezca un centro de investigación de la Amazonía que pueda enlazarse con el INPA de Brasil, para estructurar acciones binacionales orientadas a disminuir los efectos de la deforestación y del cambio climático en nuestro territorio por efecto de los beneficios energéticos que reciben de nuestras aguas. También se debe incentivar proyectos productivos que sean compatibles con el entorno natural de tal forma de minimizar los desequilibrios citados.

En el ámbito de los planes y proyectos nacionales, el mayor reto es comprender la dinámica hídrica del amazonas e identificar las causas por las que la misma se transforma, es un factor determinante para poder evitar las inundaciones que vivimos este año. Para esto, es más que necesaria la elaboración de un estudio ambiental estratégico de la Amazonia para identificar si es viable la construcción de represas como las que se pretende construir en Cachuela Esperanza y en el Bala, más aun considerando el impacto que están generando Jirau y San Antonio que, por un lado, no han podido contener el caudal hídrico y, por el otro, han ocasionado un impacto sinérgico acumulativo de grandes proporciones; actualmente los propietarios de dichas represas están indemnizando a los damnificados de las inundaciones en Rondônia y deben presentar un nuevo estudio de impacto ambiental sobre el que las autoridades bolivianas deberán estar atentas.

En cuanto a los sectores extractivos, minería e hidrocarburos, estos están regulados por la gestión ambiental nacional, pero enfrentan desafíos que impiden una gestión eficiente y adecuada a nivel local.

Estos sectores cuentan con una amplia normativa en materia ambiental pero la misma no se cumple, es el caso de la consulta previa libre e informada que se tiene que aplicar previo a la otorgación de una concesión, la misma no se aplica. Actualmente, se encuentra en plena elaboración la nueva norma de consulta previa que esperamos se enmarque en las leyes internacionales, como el Convenio 169 de la OIT y los Derechos de los Pueblos Indígenas de Naciones Unidas, de lo contrario se convertirá en otro conflicto socio ambiental.

También se debe prestar atención a la necesidad de equilibrar los beneficios que generan estos sectores. La correlación negativa que existe entre la riqueza que obtienen producto de la explotación de estos recursos y la que retorna a las regiones donde se extrae dicha riqueza, es inequitativa, los habitantes de las regiones productoras continúan sumidos en fuertes niveles de pobreza, es el caso de comunidades del Chaco que tienen en sus territorios con proyectos hidrocarbúferos o, peor aun los centros mineros que han

generado tanta riqueza a privados y al país, pero éstas continúan con alarmantes niveles de pobreza y con una calidad ambiental deteriorada por los pasivos ambientales mineros dejados por décadas.

En consecuencia, se requiere repensar la distribución de la riqueza por la explotación de estos recursos y esto debe partir de una planificación estatal y no de los planes de responsabilidad social o compensación que aplican las empresas, puesto que los mismos son de corto plazo y no generan el impacto deseado en la calidad de vida de las poblaciones cercanas a centros mineros e hidrocarburíferos.

En el sector hidrocarburífero uno de los desafíos de la gestión ambiental es el desarrollo de proyectos en áreas de alta conservación de la biodiversidad y de importantes fuentes agua, ese es el caso del campo Liquimuni en las áreas protegidas de Madidi, Pílon Lajas, y actividad hidrocarburífera en el Parque Aguargüe. Proyectos que si bien cuentan con medidas de mitigación no son suficientes al encontrarse en sitios de alta fragilidad ambiental o importantes reservorios de agua dulce. Esta decisión pasa por una coherencia que debería existir entre las políticas del Estado, por un lado se protege a la Madre Tierra y por el otro se la vulnera. Una reserva de petróleo en el bloque Liquimuni implicará el desarrollo de un campo con todas sus implicancias en plena área protegida, lo que nos lleva a una incoherencia en la gestión de los recursos naturales, que decanta en una pérdida de recursos financieros y humanos que por más de 20 años han apostado a la conservación del área protegida, sin considerar los impactos a las poblaciones indígenas que lo habitan y que actualmente viven del ecoturismo, puesto que este Parque es considerado uno de los más importantes a nivel mundial para el ecoturismo y también es parte de la promoción turística del propio gobierno.

El otro desafío que enfrenta el sector hidrocarburífero es la negociación de compensaciones por impactos ambientales que ha ido creciendo y desbordando las capacidades institucionales para llevarla adelante, demandando una gran cantidad de recursos financieros y humanos al Ministerio de Hidrocarburos para poder atenderla.

Si bien el sector hidrocarburos es el que ha desarrollado una mayor cantidad de normas e instrumentos para llevar adelante la gestión socio ambiental, aun no existen guías, manuales, procedimientos y estándares ambientales y sociales, para evitar que la misma sea discrecional.

La ventaja comparativa que tiene el sector hidrocarburífero con respecto al minero es que cuenta con un grupo homogéneo de empresas para regularlas incluyendo a la empresa estatal YPF, lo que puede generar un escenario propicio para desarrollar el instrumental que falta y mejorar su gestión ambiental. En cambio, en el sector minero, la heterogeneidad de actores, es decir de productores, dificulta el manejo de la gestión ambiental. La coexistencia de empresas grandes, pequeñas y cooperativas produce una asimetría en el manejo de la normativa ambiental, mientras que se exige a las empresas grandes el cumplimiento de normas ambientales a las cooperativas se las libera de estas normas.

El sector minero cuenta con un legado histórico en materia de contaminación ambiental que aun no ha sido resuelto, quedan monumentos de colas en diversas poblaciones mineras que afectan diariamente la calidad de vida de sus pobladores y nadie se hace responsable de su manejo.

Se acaba de aprobar la nueva ley minera que tiene serias contradicciones con la Ley de la Madre Tierra, principalmente en lo referente a la explotación de recursos mineros en áreas protegidas y glaciares y al uso de los recursos naturales por parte de los concesionarios mineros, por ejemplo las aguas que se utilizan de discrecionalmente y sin ningún costo. No se ha subsanado el vacío referido a la regulación de los planes de cierre de minas, con el objetivo de eliminar los pasivos ambientales que vayan a sumarse a los ya existentes, generando un costo al Estado y a la sociedad.

Un aspecto fundamental a regular es la actividad de las cooperativas y la minería pequeña que es la que más contamina, esto requiere disponer de un programa de incentivos que permita a las cooperativas acceder a tecnología de punta a menor precio, a cambio que se enmarquen en la legislación ambiental. El desafío del sector es involucrar en la gestión ambiental a todos los actores mineros.

El sector energético, probablemente tiene desafíos estructurales y ambientales de magnitud, en los próximos años se desarrollará con mayor fuerza, con mega proyectos que tiene en su cartera de inversiones, como la represa del Bala, la de Cachuela Esperanza, Geotermia en el Salar de Uyuni y energía nuclear en el norte de Potosí, para lo cual es de vital importancia desarrollar una normativa ambiental específica para este sector.

La capacidad de abastecer a la población boliviana y al sector industrial está en un nivel de riesgo, por lo que se pretende desarrollar nuevas fuentes de energía que pueden tener un alto costo para el medio ambiente si no se consideran medidas preventivas y se regula el sector.

La infraestructura caminera es uno de los sectores que genera mayores impactos irreversibles en el medio ambiente debido a que corta los cursos naturales de agua, el paso de fauna y de vida silvestre, abre espacios para la colonización que terminan en el descreme del bosque para uso agrícola pecuario. El desafío en este sector es que la planificación de las nuevas carretas considere los aspectos ambientales necesarios en el mismo nivel que los aspectos económicos y sociales, de lo contrario el daño al medio ambiente continuará. El sector cuenta con una normativa específica que requiere ser complementada con guías, procedimientos, protocolos, estándares ambientales y sociales, de tal forma que no se deje a la discrecionalidad de los funcionarios de turno la aplicación de las normas.

La industria es otro de los sectores que contamina y lo hace directamente en las áreas urbanas, dejando pasivos ambientales como en el río Choqueyapu en La Paz, o en el río Rocha en Cochabamba; impactos que están afectando directamente la salud y calidad de vida de la población. El sector cuenta con una norma específica que debe ser complementada considerando las especificidades de cada rama industrial, además deben



elaborarse criterios para regular los permisos de descarga en cuerpos de agua, control de las descargas a cuerpos de agua, control de las emisiones al aire, análisis de impactos sinérgicos en determinados cuerpos de agua y aire por la concentración de industrias, entre otros. Además, está el desafío de delimitar las áreas industriales en las ciudades y monitorear sus descargas, lo que implica fortalecer la gestión ambiental a nivel de municipios.

Otro desafío ambiental que tiene una escalada creciente en las principales ciudades del país es el parque automotor que contamina las ciudades, éste se ha incrementado entre 2006 y 2012, en aproximadamente 100 por ciento, tomando en cuenta que el número de motorizados en 2006 era de 536.578 y en 2012 paso a 1.082.924, según el registro del Viceministerio de Pensiones y Servicios Financieros. Este aumento es exponencial y cada año tiende a crecer, generando problemas de circulación, embotellamiento y principalmente contaminación atmosférica que en algunos puntos de las principales ciudades sobrepasa los límites permisibles. El problema ya es comparable con urbes altamente contaminadas como ciudad de México o Santiago de Chile. Los actuales proyectos innovadores en marcha tienden a la mejora del transporte público y son altamente positivos para mitigar los impactos ambientales del transporte, tal es el caso del teleférico o del Puma Katari.

Otro de los desafíos ambientales y también estructurales es la alta vulnerabilidad del país a los efectos del cambio climático. Las pérdidas debido a eventos extremos en los últimos años ascienden a US\$ 700 millones por año, debido a las sequías e inundaciones en un área aproximadamente de 250.000 kilómetros, esta superficie equivale a la quinta parte del territorio nacional.<sup>10</sup>

La problemática del cambio climático nos tomó de sorpresa debido a que no se dispone de la institucionalidad necesaria para enfrentarla. No sirven acciones aisladas en áreas determinadas sino no tenemos una acción global, ergo una política pública que involucre a todos los sectores del país, puesto que los impactos de los efectos del cambio climático alcanzan a todos los bolivianos directa e indirectamente e impactan en el desarrollo del país. Los embates que hemos sufrido han servido para fortalecer el sistema de atención de riesgos y desastres, pero no hemos desarrollado la parte preventiva y esto, nos está costando cada año uno por ciento del PIB con tendencia creciente.

Los impactos del cambio climático no son puntuales ni afectan a unos cuantos, afectan a toda la población en su calidad de vida y en consecuencia producen cambios en las bases de desarrollo de un país; por tanto, se ha convertido en una limitante para el desarrollo. Las políticas sobre el cambio climático deben estar ligadas a las políticas de desarrollo de un país, debido a que las consecuencias o efectos del cambio climático castigan cada año sus capacidades de desarrollo. En ese sentido, pretender que es un problema solo ambiental es marginar el problema del ámbito en el que tiene que ser resuelto que es en la esfera económica productiva, las acciones que se tomen no deberían ser voluntarias sino

---

<sup>10</sup> FAO, 2010.

estratégicas para que los países puedan seguir desarrollando, aseguren la alimentación de sus pueblos, el acceso al agua, energía, seguridad física de su población así como de su infraestructura.

Respecto al estado de los recursos hídricos, Bolivia es uno de los países con mayor cantidad de agua dulce. Sin embargo, la disponibilidad y la calidad de agua es un aspecto crítico en los últimos años y las regiones más afectadas son las tierras altas y el Chaco, puesto que han sufrido pérdida de este recurso debido al calentamiento global que ocasionó el retroceso de los glaciares (caso Chacaltaya) y reservas de hielo. La disponibilidad de agua se ha visto afectada por la contaminación que experimentan diferentes cuerpos de agua producto de actividades mineras, industriales y por el uso indiscriminado de agroquímicos y pesticidas. Entonces el desafío en este ámbito es de mayor dimensión, puesto que no existe ninguna regulación que sirva de referente.

La contaminación minera se ha originado en la tradicional explotación minera y afecta principalmente a los ríos y cuencas de la parte alta de Bolivia, siendo Oruro y Potosí los más afectados. En los últimos años también se ha extendido a las tierras bajas debido al desarrollo de operaciones mineras pequeñas y cooperativizadas impulsadas por el alto precio del oro, especialmente en la cuenca amazónica, el resultado es la contaminación de los cuerpos de agua con mercurio. Los departamentos de Tarija y Chuquisaca son los principales receptores de aguas contaminadas, solo en la cuenca del Pilcomayo se afecta a 50 municipios de 3 departamentos.<sup>11</sup>

El uso desregulado del recurso agua brinda privilegios a algunos sectores, como el minero, donde un solo proyecto llega a utilizar el equivalente a lo que requiere la ciudad de El Alto actualmente para su población y no paga ninguna tasa ni por el servicio ni por recurso.

Otro de los sectores que contamina los cuerpos de agua con plaguicidas y pesticidas es el sector agrícola, especialmente el sojero que utiliza en una cosecha el 70 por ciento de plaguicidas que ingresan al país, lo que representa alrededor de 8.000 toneladas de este producto. El incremento de la producción de soya transgénica (99 por ciento de la soya producida en el país) ha demandado una utilización masiva de herbicidas como el glifosato, los esfuerzos por controlar el uso e ingreso de estos productos han sido insuficientes frente a la magnitud del problema, el uso de estos químicos es masivo y generalizado en todo el país y es utilizado por los pequeños, medianos y grandes agricultores. De 188 toneladas de pesticidas que se utilizaban en la década de los '70 actualmente se emplean más de 12.000 toneladas, muchos de los cuales, como se afirma, están prohibidos de ser usados en otros países.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Ribera, 2010; Tapia, 2010, Jordán 2009.

<sup>12</sup> Lidema, 2010.

En Bolivia está aconteciendo una creciente competencia por el uso del agua, las demandas de los diferentes sectores se incrementan y traslapan, lo que ocasionaría potenciales conflictos por el acceso a este recurso. Se requiere urgentemente la elaboración de un estado de situación del recurso hídrico. Esta es una tarea pendiente de corto plazo, pero de gran utilidad, que permitiría actualizar la escasa información que existe, determinar los potenciales usos del recurso y las formas de mejorar la eficiencia en su uso actual. Otro desafío pendiente es, contar con una ley de aguas que hasta la fecha continua en proceso de elaboración, la misma que tiene que regular el uso del recurso por los otros sectores. El mayor consumidor de agua de Bolivia es la agricultura bajo riego que absorbe el 80 por ciento del agua disponible. (FAO, 2010)

La industria es otro de los principales contaminadores del agua, solo en La Paz las industrias descargan todas sus emisiones a algún cuerpo de agua sin ningún control, provocando una contaminación de carácter orgánico y químico. En lo referido a los sólidos sedimentables el 40 por ciento de las industrias sobrepasan la norma en cuanto a temperatura, el 20 por ciento en cuanto a color, el 60 por ciento en cuanto a pH y, sobre el porcentaje de materia orgánica o compuestos químicos, se puede establecer que el 80 por ciento de las industrias descargan compuestos químicos y un 20 por ciento son materia orgánica. Un caso particular son las curtiembres que se encuentran al margen del Río Seco que contribuyen con materia orgánica y sales de cromo. La planta de tratamiento de Luchecillo no abastece a más del 40 por ciento del vertido de aguas residuales de la ciudad de La Paz.<sup>13</sup>

En Santa Cruz son los ingenios azucareros que tienen como residuos industriales la cachaza (proveniente de la fabricación del azúcar), la bizaza (de la destilería) y el bagazo y bagajillo (de la molienda de la caña) y las aguas de limpieza de las fábricas. En muchos casos se ha identificado que no cuentan con ningún tipo de tratamiento de los efluentes líquidos y menos aún con lagunas de oxidación, en otros casos los sistemas que disponen como lagunas de oxidación no tienen un funcionamiento adecuado o, se encuentran fuera de servicio, lo cual da lugar a la disposición de los desechos sobre cursos de agua cercanos.<sup>14</sup> Otro aspecto importante se refiere a que las políticas en relativas al agua se han avocado más al acceso a la misma y no así a la prevención de la contaminación de este recurso, que tiene una gran importancia para la salud y calidad de vida de la población.

Se debe redefinir el Plan Nacional de Cuencas que depende del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, que ha conformado para su funcionamiento un fondo canasta con la participación de diferentes cooperaciones internacionales que alcanza a US\$ 20 millones. Este Plan se ha convertido en un instrumento de planificación, promoción y fortalecimiento de la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) y el Manejo Integral de Cuencas (MIC).<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> Brian F. González. "Contaminación del agua en Bolivia", ponencia para el seminario del "agua" en la Asociación para la Biología de la Conservación – Bolivia, 2011.

<sup>14</sup> Ibid.

<sup>15</sup> Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego. PNC. 2014.

En este contexto el desafío que se identifica es el de desarrollar planes de manejo integral de cuencas que guíen su uso y aprovechamiento. Incidir en nuevas prácticas de uso del agua, especialmente en el riego para la agricultura, desarrollar cosechas de agua y aplicar servicios ambientales. Pero, no cabe duda que el futuro será incierto en cuanto al uso de este recurso, posiblemente los conflictos por su utilización serán más frecuentes, entonces es necesario establecer un marco normativo idóneo y fortalecer el marco institucional, político, social, económico y administrativo, para lograr de una buena gobernanza del recurso agua.

La problemática de la salud ambiental es otro ámbito poco desarrollado; por ejemplo, no se dispone de estadísticas sobre la salud ambiental en los diferentes departamentos del país. Se deben tomar en cuenta los efectos del cambio climático ya que existen impactos serios en la salud de la población a causa de los vectores de transmisión de enfermedades como son el dengue, la malaria, la leishmaniosis, etc.

Llamamos la atención respecto a la paradoja de que las áreas destinadas a conservar valores ambientales relevantes, como son las áreas protegidas, son las que actualmente tienen impactos negativos importantes en sus ecosistemas. Todas presentan algún nivel de impactos severos en sus ecosistemas, según reportes de Marco Octavio Ribera y del SERNAP. Las áreas protegidas representan el 17 por ciento de la superficie del territorio nacional, si estas tienen serios problemas ambientales, entonces la situación podría ser más complicada en el resto del territorio nacional que no tiene ningún tipo de protección. Por tanto, el desafío es mucho mayor en términos de conservaciones de ecosistemas.

Finalmente, es necesario que el Estado reponga urgentemente los recursos para la gestión ambiental que dejaron de financiar las agencias bi y multilaterales en los últimos años. No existen los recursos humanos y financieros necesarios para aplicar las normativas ambientales vigentes y por desarrollar.

#### **4. Recomendaciones y consideraciones finales**

Consideramos necesario que la normativa e institucionalidad ambientales sean asumidas como una necesidad que debe permitir mejorar las capacidades productivas y elevar la competitividad de la producción y servicios del país, puesto que la transversalización de criterios ambientales, más conocidos en los mercados como certificaciones, agregan valor económico, social y ambiental. En este contexto se proponen las siguientes recomendaciones preliminares como un intento de elaborar una agenda de prioridades:

1. Existe la tendencia de modificar las normas sin razones técnicas y sin haber agotado las posibilidades y alcance de las normas cuestionadas. Tampoco se desarrollan instrumentos, procedimientos y otros dispositivos para que las normas, especialmente las ambientales, puedan aplicarse en todo su potencial. Si continúa esta práctica tendremos escasas posibilidades de completar la construcción de la institucionalidad para la gestión ambiental y de otros ámbitos de las políticas públicas.

2. Respecto a los recursos provenientes de los sectores extractivos, convendría crear un fondo de contribuciones por unidad extraída, administrada por una entidad financiera. El destino de estos recursos sería atender la problemática ambiental en dos áreas, una avocada a remediar los pasivos ambientales de todos los sectores y la otra, a generar alternativas de mejora constante de la gestión ambiental en los diferentes niveles de gestión.
3. La competitividad del sector agrícola es la más baja de la región, debido fundamentalmente al mantenimiento de prácticas agrícolas del siglo XIX y principios del XX. Además de necesitar shocks tecnológicos este sector requiere hacerse viable frente a las dinámicas de los mercados, respondiendo con el cumplimiento de estándares básicos de gestión de suelos, calidad de insumos y bajos impactos en la salud humana y en la pérdida de capacidades reproductivas del suelo.
4. Existe excesiva retórica en cuanto a los incentivos a la producción ecológica, al ecoturismo y la producción para mercados de excelencia con productos no tradicionales, como mencionaba el informe del PNUD sobre “La Otra Frontera”. En consecuencia, es necesario empezar la aplicación de esquemas productivos con incentivos de mercado, una prueba de ello, son las exportaciones certificadas de castaña o, el posicionamiento del Salar de Uyuni, Rurrenabaque y el Parque Madidi en la agenda turística alternativa a nivel mundial.
5. El país no solo que ha reducido sus niveles de áreas certificadas de bosque manejado, sino que también ha disminuido los niveles de exportación de madera y ha incrementado su tasa de deforestación. Como se mencionó en el punto 1, se requiere recuperar la institucionalidad ya establecida, así como las dinámicas alcanzadas por el sector forestal y mejorarlas que, además de productivo, es altamente contribuyente a la estabilidad climática y ambiental.
6. Se requiere comprender que el cambio climático no es un problema ambiental, y menos coyuntural, sino que constituye un problema de carácter estructural que afecta directamente al desarrollo del país. Esto es un paso fundamental para replantear la planificación y desarrollo del país.
7. Debe comprenderse que la seguridad alimentaria no solamente está subordinada a la agricultura, depende también de una gran cantidad de recursos provenientes de bosques y ríos que probablemente contribuyen en la misma proporción que los productos de la agricultura, pero con mayor aporte calórico nutricional. Esta comprensión integral de la seguridad alimentaria disminuiría los costos de un mejoramiento alimentario de la población y reduciría la presión de la frontera agrícola sobre los bosques y la biodiversidad.

8. La gestión ambiental sin la incorporación de las cuentas patrimoniales<sup>16</sup> en las cuentas nacionales continuaría incompleta, es necesario que las decisiones de política pública sean adoptadas con base empírica, determinando si la relación costo/beneficio es favorable o si existe déficit en el balance patrimonial.
9. Un aspecto fundamental de política de desarrollo es equilibrar la dependencia del país de recursos mineros e hidrocarburíferos, considerando que el país tiene una abundante riqueza en biodiversidad, bosques y recursos hídricos. Un manejo sostenible de dichos recursos puede llevar a construir una base de desarrollo sostenida en el tiempo, que permita dar paso a la reducción de la pobreza y mejora de la calidad de vida de los bolivianos y bolivianas.
10. Es imperioso fortalecer el Tribunal Agroambiental. Esta institución debe ser capaz de incorporar la legislación y jurisprudencia regular a la problemática ambiental. Se debe dotarle del instrumental adecuado y del personal idóneo, y sobre todo, definiendo sus ámbitos de competencia. Sin estas redefiniciones continuará sin rumbo.
11. Finalmente, la aplicación de una gestión ambiental integral y coherente, además de plantear desafíos instrumentales como los mencionados, también plantea repensar el modelo de desarrollo del país. Mientras la economía boliviana dependa, en alto grado, de los ingresos provenientes de los sectores extractivos y la venta de materias primas, difícilmente se podrá avanzar en la transversalización de la gestión ambiental en estos sectores y en otros ámbitos de la economía y la sociedad. En la medida que podamos avanzar en este replanteo se cambiará la visión de corto plazo por otra de largo plazo, se asignarán eficientemente los recursos financieros y humanos para institucionalizar la variable ambiental. En última instancia se debe asumir la variable ambiental como una inversión y no como un gasto dispendioso.

## 5. Referencias Bibliográficas

ZEBALLOS, Hernán. (2011). *El trigo en Bolivia*. La Paz, Editorial IBCE.

AIPE. (2010). *Cambio climático, crisis alimentaria y derecho a la alimentación en Bolivia*. En LIDEMA: *Informe del Estado Ambiental de Bolivia 2009-2010*.

CASTRO, Mónica. (2010). *Análisis situacional rápido del sector forestal*. ASDI.

---

<sup>16</sup> Las cuentas patrimoniales es uno de los instrumentos que posibilita la efectiva inclusión de la dimensión ambiental en el Sistema de Cuentas Nacionales. La contabilidad nacional registra las actividades económicas efectuadas por los sectores productivos en un año, pero no incluyen el patrimonio compuesto por los recursos naturales y el hábitat, en consecuencia el elemento básico para el control del desarrollo sustentable queda fuera de aquél cuerpo central. El objetivo de un sistema de cuentas patrimoniales es posibilitar la valoración física y monetaria de los recursos naturales, pero considerando que estos, históricamente, surgen por la forma en que la sociedad se ha relacionado con la naturaleza en función de una determinada racionalidad y generando para ello una determinada tecnología. (Ver: H. Sejenovich y G. Gallo Mendoza. Manual de Cuentas Patrimoniales).

- ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA. (2010). *Anteproyecto de Ley – Ley de Bosques y Tierras Forestales*, preparado por Yucra Miranda, V; Coimbra Obando, A; Lijeron, M; y Quevedo Sopepi, R.
- FERNÁNDEZ, M. (2010). *Situación del sector energético*. En LIDEMA: *Informe del Estado Ambiental de Bolivia 2009-2010*. DANIDA/GTZ.
- FUNDACIÓN MILENIO. 2014. *Informe de Milenio sobre la economía gestión 2013*. No. 36. Editorial Fundación Milenio.
- FUNDACIÓN TIERRA. 2009. *Reconfigurando territorios*. Informe 2009, La Paz, Editorial Fundación Tierra.
- LIDEMA. (2010). *Estado del medio ambiente 2009-2010*. La Paz, Editorial.
- PÉREZ, M.L. (2007). *No todo grano que brilla es oro. Un análisis de la soya en Bolivia*. La Paz, Bolivia. 224 p. Editorial CEDLA.
- PNUD. (2008). *La otra frontera. Usos alternativos de recursos naturales en Bolivia. Informe temático sobre Desarrollo Humano*. La Paz, Editorial PNUD.
- PRUDENCIO BÖRTH, J. (2008). *Agricultura y pobreza en Bolivia. Los impactos del Programa de Ajuste Estructural en el sector agrícola boliviano*. ABDES. La Paz.
- PRUDENCIO BÖRTH, J. (2010). *Logros y desafíos por la seguridad y soberanía alimentario: el caso de Bolivia*, pp. 65-87, En desafíos de la globalización a los sistemas agroalimentarios en América Latina. NOLAN. DANIDA.
- RIBERA, Marco Octavio. (2009). *Diagnóstico de la Gestión Ambiental Municipal: Una aproximación general al desempeño ambiental y las problemáticas de los municipios en Bolivia*. FAMFUNDESNAP/ TNC. La Paz, Bolivia. 192 p
- RIBERA, Marco Octavio; LIBERMAN, Máximo. (2005). *El uso de la tierra y los recursos de la biodiversidad en las Áreas Protegidas*. SERNAP-GEF II. La Paz, Bolivia.
- RIBERA, Marco Octavio. (2010). Impactos en áreas protegidas. En LIDEMA: *Informe del Estado Ambiental de Bolivia 2009-2010*. DANIDA/GTZ.
- SALAMANCA, L., QUIROGA, R. (2010). *La gestión del riesgo*. En LIDEMA: *Informe del Estado Ambiental de Bolivia 2009-2010*. DANIDA/GTZ.
- SALM, H. (2010). *Recursos hídricos*. En LIDEMA: *Informe del estado ambiental de Bolivia 2009-2010*. DANIDA/GTZ.
- SIDA. (2010). *Assessment Memo – Sector Program Support to Water and Sanitation in Bolivia*, PASAP-APS.

SIDA. (2010). *Assessment Memo – Assessment of Phase 2 of the Sustainable Agricultural Development Program – PROAGRO – in Bolivia.*

SNAP. (2010). *Documento de Trabajo. Plan Mínimo para una Estrategia de Cambio Climático en Áreas Protegidas, a Corto y Mediano Plazo (PMCCAPs).*

SNAP. (2010). *Documento de Trabajo. El rol de las áreas protegidas, mitigación del cambio climático.*

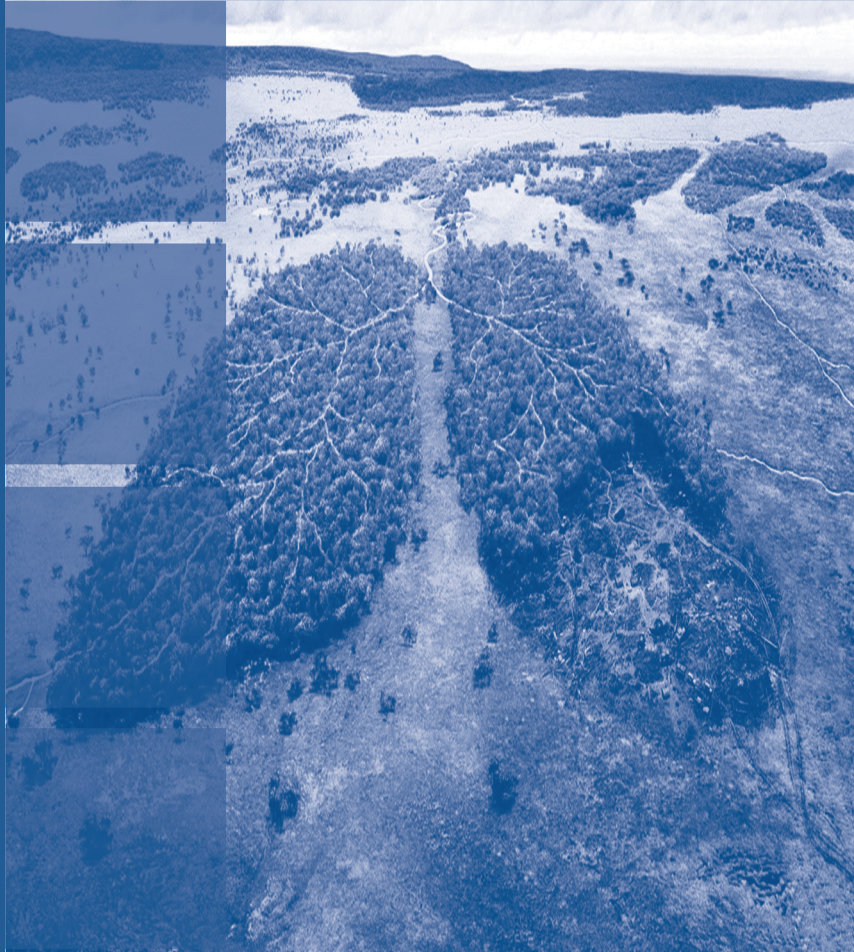
ZEBALLOS, Hernán; QUIROGA, E. (2003). *Política y economía de los recursos naturales renovables en Bolivia.* COSUDE / SIRENARE. La Paz, Editorial Plural.

\_\_\_\_\_ (2006). *Agricultura y desarrollo sostenible.* COSUDE/SIRENARE. La Paz, Editorial Plural.

\_\_\_\_\_ (2008). *Oleaginosas en la economía nacional.* En PROCAMPO, Nº 102. DRU. La Paz.



# *Capítulo Segundo*



**LEGISLACIÓN Y NORMAS  
PARA EL CAMBIO  
CLIMÁTICO EN BOLIVIA**



# LEGISLACIÓN Y NORMAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA

*Rubén Ferrufino<sup>17</sup>*

## 1. Naturaleza del Cambio Climático

Hace un tiempo atrás se observa una radicalización de extremos climáticos y a nivel mundial los daños en los últimos 20 años han superado todo lo acumulado en los 100 previos, con millonarios costos económicos y sociales. No solo se contabilizan pérdidas en términos de producción agrícola y ganadera, sino en daños a obras públicas (carreteras, escuelas, hospitales), infraestructura privada (viviendas) y decenas de familias que, al perder sus medios de vida, ingresan a las filas de la pobreza. Las inundaciones y las sequías afectan por igual a diversos segmentos productivos y los incrementos en temperatura conllevan un silencioso surgimiento de problemas para la salud pública.<sup>18</sup> El avance en la desertificación de tierras impone costos en la oferta de productos alimenticios, la escasez de agua afecta la producción de energía y comienza a tocar el consumo humano.

En Sud América, los problemas de calentamiento están conduciendo a escenarios de menor capacidad de reserva de agua en glaciales que han desaparecido a lo largo de toda la Cordillera de Los Andes. Esto afectará el consumo humano y a segmentos como la generación hidroeléctrica en las zonas altas de Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador. Adicionalmente, los fenómenos ya existentes como el Niño y la Niña tenderán a radicalizarse más.

La región es clave desde el punto de vista forestal y la capacidad de la Amazonía como sumidero de gases de carbono; sin embargo, la deforestación está llevando a un deterioro de esta capacidad lo que tiene impacto global. En regiones urbanas las temperaturas implican gasto creciente en consumo de energía para acondicionar espacios públicos y privados. Las víctimas humanas directas son más frecuentes, como en Buenos Aires en diciembre de 2013.<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> Master en economía con estudios en finanzas y pensiones. Fue profesor universitario y se desempeñó en cargos de jerarquía en el sector público y en el privado en Bolivia. Fue funcionario internacional y consultor de organismos internacionales y multilaterales, como la CAF y la FAO.

<sup>18</sup> Por ejemplo, la crecida en la incidencia de la Malaria.

<sup>19</sup> Los medios reportan al menos 6 muertos en Argentina durante la ola de calor de 2013. La temperatura excedió los 37 grados centígrados y el consumo de energía excedió la capacidad de oferta ocasionando cortes. Durante varios días la actividad laboral fue suspendida y los costos de atención de emergencias fueron los más altos en los últimos 43 años.

La mayor temperatura en la zona amazónica conduce a menor humedad en la tierra que a su turno implica menor capacidad para mantener los bosques tropicales, que se convierten en llanos sin capacidad de absorción de carbono. De la mano de ello emerge un costo en términos de extinción de especies animales y forestales en un escenario que hasta ahora fue reservorio para todo el planeta.

La medición formal de los costos del calentamiento en LAC es una tarea compleja, pues el impacto es transversal en todos los sectores de las economías. Afecta la agricultura, la ganadería, la energía, la pesca, la provisión de agua para consumo humano e industrial, los precios de productos en todas estas áreas, el turismo, la salud, la infraestructura física, la productividad laboral, la explotación forestal, la agroindustria, etc. De manera preliminar, en 2010 la CEPAL estimó que el costo anual estaría alrededor del 1 por ciento del PIB regional, que podría ser subestimado si se considera que existen conceptos importantes como el deterioro del medio ambiente para futuras generaciones (costo inter temporal) que es más difícil cuantificar.

Para el reciente periodo (diciembre 2013 a febrero 2014) y en el caso de Bolivia, la Fundación Milenio reportó daños (concentrados particularmente en la ganadería) por US\$ 115.5 millones, a lo que correspondería sumar los otros efectos transversales que no se han cuantificado y los menos visibles a lo largo del año entero. El dato corresponde solo al efecto de inundaciones en dos meses y no contempla otras áreas. Entonces, el pensar que el total pueda llegar a US\$ 260 millones (que es el uno por ciento del PIB de Bolivia) no debería ser sorpresivo.

Latinoamérica y sus países (pequeños y con poca industrialización frente a otras regiones) son los menos responsables en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Se estima que toda la región aporta cerca del 12 por ciento de las emisiones anuales mundiales y más bien contribuye en la absorción de éstos por la presencia de bosques. No obstante, aun teniendo menor responsabilidad, los efectos adversos llegan y encuentran una región con poca capacidad de resiliencia. Muchos líderes políticos de la Región han expresado preocupación por este resultado y la necesidad de algún tipo de compensación de parte de los países industrializados que son los principales responsables del problema. Una solución duradera no solo debería establecer este tipo de compensaciones sino límites y costos por emisiones excesivas a esos países, de modo que las compensaciones puedan financiarse a partir de penalizaciones económicas a ellos.

Mientras algo así pueda suceder, existe una tendencia a incrementar gases en la región y esto está ligado a una agricultura expansiva, el consumo de energía fósil que es prevaleciente y en muchos casos subvencionada, junto a los esfuerzos de los países para lograr mayor desarrollo industrial. Todo apunta a que es un momento oportuno para establecer un sistema de incentivos y penalizaciones, en un conjunto de normas y políticas para reducir dicha tendencia. El problema ya es suficientemente grande como para justificar inacción en el hecho que la región aporta poco en gases, cuando posiblemente es una de las regiones que más costos enfrentará.

Los gases de efecto invernadero no reconocen fronteras de países y se mueven por toda la atmósfera afectando a todos en mayor o menor medida. El clima y su calidad son un bien público desde la perspectiva global y como tal, requieren de una instancia de gobernanza que lo proteja. Lamentablemente no existen gobiernos supra nacionales que tutelen todo el planeta y pueda fijar con celeridad gravámenes a la emisión de gases y así controlarlos. Dos tipos de estrategias genéricas prevalecen que son la i) Mitigación y la ii) Adaptación en un marco de adhesión voluntaria a programas coordinados internacionalmente.

Ambos frentes deben ser desarrollados a partir de normas y políticas, pues la ausencia de gobernanza implica auto regulación y sintonía entre muchos países. La disponibilidad o ausencia de políticas de cambio climático y su éxito o fracaso está ligado a la implementación de programas y acciones que exigen, de inicio, la definición de roles y responsabilidades dentro un marco institucional claro y sustentado por un contexto legal estable y previsible.

Es importante tener en mente que el problema de cambio climático rebasa toda acción individual de un gobierno e implica desafíos donde está involucrada la sociedad en su conjunto y en particular sectores como la energía (fósiles), la industria y la manufactura, la minería, el transporte y cualquier otro sector que sea relevante por las emisiones de GEI que genera su giro de negocio.

Las políticas de cambio climático deben ser transversales, implican regulación de diversos sectores al mismo tiempo, tienen implicaciones en términos de costos en el corto plazo y beneficios más adelante en el tiempo. En la medida que la visión predominante en muchas actividades es de corto plazo, lo natural es observar poco interés por asumir costos individuales actuales contra beneficios colectivos en el mediano o largo plazo.

El Estado requiere institucionalidad fortalecida para administrar y monitorear las políticas de cambio climático, el sector privado requiere de capacidades institucionales para incorporar medidas costo-eficientes, para dosificar adecuadamente los ritmos de evolución hacia mejores prácticas y procesos productivos, de modo que los cambios no comprometan la viabilidad de las unidades productivas. Finalmente, la sociedad requiere de institucionalidad para poder incorporar dentro sus valores el cambio climático y la calidad del medio ambiente. Estos valores son los que luego se hacen parte del modelo de producción en la práctica cotidiana.

Las políticas públicas se gestionan a partir de un proceso que se retroalimenta en sus diferentes fases. Todo parte de un marco normativo superior que establece principios y acuerdos de la sociedad. Allí, por ejemplo, se manifiestan derechos importantes como el relativo a vivir en un medio ambiente estable.

Los diagnósticos y estrategias dan lugar al entendimiento de los problemas y orientaciones para posibles caminos de soluciones. Pero éstas no se convierten en políticas públicas hasta que sus contenidos son traducidos en normas que influyen en el comportamiento de las personas (naturales y jurídicas), influyen en la forma de producir, consumir, disponer de desechos, etc. En suma, cuando se evalúan políticas públicas se observa la disponibilidad

de normas que las concretizan, las hacen funcionales y de cumplimiento obligatorio. Por lo anotado, para valorar las políticas públicas en materia de cambio climático corresponde analizar las normas que las contienen.

Existen espacios donde se requieren medidas compulsivas como principio de acción Estatal en la implementación de políticas. Uno podría pensar en varios escenarios donde los agentes económicos asumen una conducta en función de sus intereses y esto a su vez genera un beneficio colectivo. Sin embargo, aún en tales casos existen disposiciones de obligatorio cumplimiento emitidas por el Estado.

En el caso del cambio climático, esa relación costo–beneficio es difícil de percibirse en el corto plazo y por ello es donde mayor necesidad de normativa compulsoria hace sentido. Todos, o casi todos, tienen un rol y una obligación en materia de cambio climático y por lo tanto, o todos cumplen, o lo más probable es que se llegue al escenario en que nadie cumple.

Siendo un problema transversal en toda la economía, resulta importante que los principios normativos para enfrentar el cambio climático sean también transversales y acompañen a las políticas de planificación nacionales y sub nacionales. En consecuencia, desde lo institucional, usualmente un esquema efectivo de trabajo implica que los ministerios de planificación desarrollen las capacidades para dirigir los ajustes normativos, la implementación de normas y políticas, así como la capacidad de control y monitoreo.

Los efectos del cambio climático crecen y toman importancia como una restricción al desarrollo. En ese sentido, las respuestas requeridas no son las mismas que demanda una política de medio ambiente; son respuestas que deben estar dentro una estrategia de desarrollo. Mientras que unas buscan reducir daños ambientales o exigir su resarcimiento, particularmente en el ámbito interno de los países, las políticas de cambio climático deben lograr que las economías y la sociedad desarrollen capacidades para adaptarse y lograr prosperar a pesar de sus efectos adversos que son amplios y transfronterizos.

## **2. Una síntesis de las proyecciones climáticas para Bolivia**

En el año 2009 se realizó el Foro “Cambio Climático: Efectos, Impactos, Oportunidades y Desafíos para Bolivia”, en el mismo, se presentaron proyecciones de modelos climáticos que dan cuenta que para el año 2030, la mayoría de los glaciares de la Cordillera Real boliviana habrán desaparecido; el Lago Titicaca se habrá reducido y dividido en al menos dos partes; la creciente escasez de agua en el área metropolitana de La Paz y El Alto mermará su crecimiento poblacional e impulsaría inestabilidad social; la producción agropecuaria del altiplano se verá afectada por el clima desfavorable agudizando la inseguridad alimentaria; el potencial productivo de las tierras bajas se reducirá fuertemente por el incremento de la velocidad del viento, sequías e inundaciones y la degradación de suelos; la oferta productiva de los valles se inviabilizará por efectos climáticos negativos; las urbes de la zona oriental serán objeto de profundos cambios y restricciones, producto de inundaciones constantes y grave contaminación. Importantes extensiones del Beni podrían convertirse

en pantanos improductivos. En suma, un escenario sumamente adverso con indicios de alta probabilidad de hacerse realidad.

Por su parte, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ha establecido tendencias de comportamiento climático para Sudamérica, caracterizadas por reducción de la disponibilidad de agua, desaparición de glaciares y de recursos hídricos entre un 15 y 20 por ciento, pérdida del 30 por ciento de especies, desertización de tierras agrícolas, pérdida de producción y la sabanización de la amazonia.

En el caso del Altiplano Norte, relevante por su densidad poblacional y su efecto en la sede de gobierno de Bolivia, Hoffmann y Requena (2012) señalan que las temperaturas en el altiplano norte podrían aumentar en un rango de entre 4oC a 7oC hasta 2060 y los niveles del lago Titicaca descenderían en aproximadamente cuarenta metros con respecto a los niveles de 2012; la mayoría de los otros cuerpos de agua, de menor tamaño (ríos, lagunas) y humedales tenderían a desaparecer.

Los periodos de sequía se convertirían en un ciclo normal y las lluvias esporádicas no lograrían alterar la tendencia hacia la aridez progresiva. La falta de vegetación, la alta evapotranspiración, entre otros fenómenos, minimizarían el aprovechamiento del breve periodo de precipitaciones. Se produciría la pérdida total de los glaciares, lo que implicaría la inexistencia de fuentes de agua superficial durante la larga época seca, generando un estrés hídrico agudo. Los fenómenos de “El Niño” y “La Niña” se agudizarían cada 3 años y las catástrofes naturales asociadas a severas sequías, inundaciones y precipitaciones durante la breve época de lluvias serían constantes; prácticamente, no darían espacio para la recuperación de procesos naturales y humanos.

En 2060, la región podría enfrentar problemas crónicos de abastecimiento de agua, tanto para consumo humano como para la producción agropecuaria. Se encarecería la provisión de energía proveniente de instalaciones hidroeléctricas situadas en la ladera este de la cordillera Real, por la necesidad de construir infraestructura que sea capaz de equilibrar las drásticas reducciones de flujo de agua. Los costos pesarían sobre los consumidores.

La producción de alimentos en la región se reduciría con respecto a la primera década de 2000. Las medidas paliativas (mejoras en sistemas de riego, de colecta de agua, introducción de especies resistentes a las nuevas condiciones, entre otras) aminorarían los impactos, pero no alcanzarían ni a consolidarse ni a revertir la tendencia, debido a la inestabilidad de los procesos naturales que se encontrarían en transformación constante.

La región no sería capaz de aportar significativamente a la seguridad alimentaria de la población rural y urbana. La dependencia de alimentos provenientes de otras regiones y países se acentuaría. Esto impactaría de forma directa en los segmentos más pobres de la población, que son los que destinan un mayor porcentaje de sus ingresos a alimentos. En consecuencia, los peligros de desnutrición en la población más vulnerable serían mayores que a inicios de siglo.

Nuevas enfermedades no podrían ser erradicadas y generarán costos adicionales al erario público. Los desastres naturales derivados de procesos más agudos y agresivos de “El Niño” y “La Niña” impedirían la agregación de los esfuerzos públicos. La constante necesidad de reconstruir la infraestructura pública y privada haría estos esfuerzos más precarios y con menores posibilidades de contribuir a la superación de la pobreza regional.

### 3. Marco constitucional: base de las políticas frente al cambio climático

El punto de partida, y al mismo tiempo la pieza fundamental para el desarrollo de normas y políticas de cambio climático, es la Constitución de los países. En ésta se manifiesta preceptos centrales como es el derecho de las personas a vivir un medio ambiente adecuado y la posibilidad de que futuras generaciones puedan ejercer el mismo derecho. Igualmente, se establecen las obligaciones de las personas a no dañar el medio ambiente o en su caso a asumir acciones de reparación cuando generen deterioro ambiental. También, estas constituciones establecen las obligaciones de los Estados para regular y realizar inversiones para mitigar y/o adaptar a la sociedad y el aparato productivo frente a los efectos que generan modificaciones adversas en el clima.

En las constituciones es posible identificar la preocupación de los legisladores en cuanto al medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales. Tradicionalmente, los marcos constitucionales se enfocaban en los llamados recursos no renovables, ello vinculado a la gestión de la riqueza en minerales, hidrocarburos y energía. En efecto, las constituciones han establecido preceptos en materia de explotación de recursos naturales no renovables, enfatizando en definiciones como la propiedad de ellos, los derechos de explotación, los gravámenes y otros alcances que garanticen que los principales beneficiarios de estas explotaciones deben ser los Estados, en representación de los ciudadanos. Sin embargo, en un grupo de constituciones ha surgido un nuevo ámbito de interés que tiene relación con los llamados recursos naturales renovables<sup>20</sup>, el uso racional de éstos y el impacto en el medio ambiente.

El concepto más puntual de cambio climático, con las implicaciones de mitigación y adaptación, es relativamente reciente y las constituciones no lo han incorporado de manera expresa. En consecuencia, no interesa mucho encontrar exactamente este concepto sino aquellos que dejan fijados los fundamentos para poder desarrollar políticas públicas específicas en la materia.

### 4. Constitución del Estado Plurinacional de Bolivia

La Constitución ha sido recientemente modificada en su totalidad y en ese proceso ha incorporado criterios más amplios en materia de medio ambiente y recursos naturales.

---

<sup>20</sup> Al respecto, cada vez es más frecuente la discusión que sostiene que éstos tampoco son recursos renovables o al menos, son recursos que comienzan a mostrar disponibilidad limitada. El ejemplo más relevante es el agua.



Por una parte, se establece como fines y funciones esenciales del Estado “Promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales, e impulsar su industrialización, a través del desarrollo y del fortalecimiento de la base productiva en sus diferentes dimensiones y niveles, así como la conservación del medio ambiente, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.”

Además, en relación a los pueblos indígenas establece que “En el marco de la unidad del Estado y de acuerdo con esta Constitución las naciones y pueblos indígena originario campesinos gozan de los siguientes derechos: a vivir en un medio ambiente sano, con manejo y aprovechamiento adecuado de los ecosistemas.”

Se especifica que “las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente”. Se define que “Cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está facultada para ejercitar las acciones legales en defensa del derecho al medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente”.

Lo anterior se complementa en artículos posteriores con la definición de las atribuciones de un tribunal agroambiental que debe resolver los recursos en las acciones legales en materia agraria, forestal, ambiental y en general de uso de recursos naturales renovables.

En cuanto a los deberes del Estado y de la población, esta Constitución determina que es “deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente”. “La población tiene derecho a la participación en la gestión ambiental, a ser consultada e informada previamente sobre decisiones que pudieran afectar a la calidad del medio ambiente”.

Esta Constitución avanza un paso más al definir los lineamientos de políticas en esta materia cuando señala que “Las políticas de gestión ambiental se basarán en:

1. La planificación y gestión participativas, con control social.
2. La aplicación de los sistemas de evaluación de impacto ambiental y el control de calidad ambiental, sin excepción y de manera transversal a toda actividad de producción de bienes y servicios que use, transforme o afecte a los recursos naturales y al medio ambiente.
3. La responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños medioambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección del medio ambiente”.

Así mismo, en cuanto a mitigación se dispone que “El Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Se declara la responsabilidad por los daños ambientales históricos y la imprescriptibilidad de los delitos ambientales”. Posteriormente se define que “Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales”.

Existe además responsabilidad pública específicamente definida cuando se dispone que “ El Estado desarrollará y promoverá la investigación y el uso de nuevas formas de producción de energías alternativas, compatibles con la conservación del ambiente”.

En suma, la Constitución de Bolivia refleja un importante avance en la incorporación de la problemática de medio ambiente, lo que facilita dar un paso más hacia normas y políticas para el cambio climático.

## 5. Análisis de políticas en marcos legales de menor rango

Bolivia no tiene una norma específica en materia de cambio climático pero al igual que otras naciones cuenta con una norma de medio ambiente y además es suscribiente de tratados internacionales específicos en materia de Cambio Climático. El país ha suscrito la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y ha incorporado ésta en su estructura legal mediante Ley 1576.

A partir de ese momento, el país ha asumido voluntariamente los compromisos del Acuerdo y para ello creó el “Programa Nacional de Cambios Climáticos” que fue delegado al entonces Viceministerio de Medio Ambiente Biodiversidad y Cambios Climáticos. Posteriormente el país ratificó el Protocolo de Kyoto, a través de la Ley 1988 de julio de 1999 y en lo institucional creó el año 2002 la Oficina de Desarrollo Limpio con la finalidad de implementar proyectos que reduzcan y absorban emisiones de GEI.

El marco general de protección del medio ambiente está contenido en la Ley 1333 que data del año 1992. La norma establece principios generales que rigen en diversos espacios que afectan al medio ambiente y deja para que en leyes específicas se reglamenten actividades bajo los preceptos de preservación correspondientes. La ley regula la explotación racional de recursos naturales, educación ambiental, tecnología y otros aspectos relacionados al fomento e incentivos ambientales. La norma tiene el objetivo de conservación del medio ambiente y los recursos naturales y regula la relación con la naturaleza. Se busca el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

La ley determina los procedimientos de la Evaluación de Impacto Ambiental como requisito mandatorio para varias actividades económicas y crea el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental así como el Sistema Nacional de Control de Calidad Ambiental. En lo operativo, la norma determina los procedimientos de inspección y vigilancia, auditorías

ambientales y las sanciones de orden administrativo. También establece principios reguladores sobre la contaminación atmosférica e hídrica.

Esta ley establece que es deber del Estado y la sociedad mantener la atmósfera en condiciones tales que permita la vida y su desarrollo en forma óptima y saludable. También dispone que el Estado, a través de los organismos correspondientes, normara y controlará la descarga en la atmósfera de cualquier sustancia en la forma de gases, vapores, humos y polvos que puedan causar daños a la salud, al medio ambiente, molestias a la comunidad o sus habitantes y efectos nocivos a la propiedad pública o privada.

## 6. Marco jurídico e institucional relativo al cambio climático en Bolivia

Existen alcances muy tangenciales en materia de cambio climático en las normas sectoriales que regulan actividades como hidrocarburos y la generación de energía eléctrica. En lo institucional y de manera más específica al cambio climático, el Decreto Supremo No. 29894 de 2009 establece, dentro de las atribuciones del Ministro de Medio Ambiente y Agua, la de formular la Política Nacional de Cambios Climáticos, conducir, supervisar y evaluar el funcionamiento del Programa Nacional de Cambios Climáticos, fortalecer el Mecanismo Nacional de Adaptación a los Cambios Climáticos, implementar, ejecutar y evaluar las acciones que permitan prevenir, reducir y mitigar los impactos de los cambios climáticos y la adaptación al mismo, así como la formulación de legislación y su reglamentación.

Un cuerpo legal con efecto colateral es la Ley Forestal No. 1700 de diciembre de 1996. Esta tiene el objetivo de regular la utilización sostenible y la protección de los bosques y tierras forestadas además de garantizar la conservación de los ecosistemas y facilitar a toda la población el acceso a los recursos forestales. Un alcance relevante es que esta norma define que las políticas forestales se deben sintonizar plenamente con la mayor parte de los convenios internacionales en materia forestal, mismos que tienen expresamente el objeto de preservación de bosques, variedades y diversidad biológica.

El Estado Plurinacional de Bolivia cuenta con un marco regulatorio en materia ambiental bastante amplio y ha desarrollado legislación sectorial para las actividades productivas relevantes en el país (muy vinculadas a la explotación de recursos naturales). En esta normativa se pone atención a los factores promotores de la emisión de GEI que en definitiva conducen al problema del cambio climático. No obstante, no se puede afirmar que estas normas incluyen de manera específica la problemática del cambio climático con las consideraciones de adaptación y mitigación que hoy rigen. Existen alcances de regulación sobre límites permisibles, por ejemplo, de emisiones de dióxido de carbono, pero como un elemento aislado, y no como parte de un sistema legal y de políticas que atienda la problemática de cambio climático de manera integral, que incorpore y articule transversalmente en toda la economía políticas de adaptación y mitigación<sup>21</sup>. Por otra

---

<sup>21</sup> Existen también dificultades de sintonía en políticas públicas. Por ejemplo, desde el punto de vista del Cambio Climático resulta importante regular la contaminación por la quema de combustibles fósiles y una forma inicial para impulsar ello es dejar que los precios de éstos reflejen la escasez relativa de los mismos. Sin embargo, por razones de mucho peso político y social, los gobiernos han tenido que acudir a la subvención de combustibles a nivel nacional, sin focalización alguna.

parte, es muy escasa la legislación en materia de energías alternativas como la eólica o solar, que genere certidumbre y condiciones para que proyectos en estos campos se puedan desarrollar. Tampoco existe normativa referida a la eficiencia de quema de gases en vehículos, el uso de catalizadores de ciertas características y tecnologías afines. En esta materia, existen reglamentaciones generales sobre el mantenimiento vehicular, tema ligado más a la seguridad en el transporte y no así al cambio climático.

Recientemente, el Decreto Reglamentario de la Ley Madre Tierra No 1696 reglamenta el funcionamiento de la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra y presenta una definición expresa para lo que es el Cambio Climático y las acciones de Adaptación y Mitigación, sobre la base de un criterio de responsabilidad común pero diferenciada y justicia climática. Dentro sus responsabilidades, está la de elaborar la Política y el Plan Plurinacional de Cambio Climático para Vivir Bien, para su aprobación mediante Resolución Ministerial en conformidad a la Planificación Nacional. Es decir, esta norma no llegaría a rango de decreto y menos a ley del Estado Plurinacional. Se le encarga a esta entidad promover la articulación de los ministerios en materia de Cambio Climático, pero cabe señalar que esta organización está bajo tuición del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y que su máxima autoridad tiene un rango inferior a la de Ministro de Estado. Dentro los instrumentos a su alcance, esta institución contaría con mecanismos operativos de carácter técnico, metodológico y financiero, de modo que una parte sustancial de su labor será de apoyo y no así de liderazgo y posiblemente con capacidad política y decisoria-normativa insuficiente.

Un primer elemento conclusivo de lo analizado es que las normas de medio ambiente no son las requeridas para enfrentar los problemas de cambio climático. La razón es simple. Mientras en un caso (medio ambiente) el objetivo ha sido la regulación de conductas individuales y en un contexto de causa – efecto también individualizado y lineal, disponiendo por ejemplo sanciones y penalidades a infractores, en el otro caso (cambio climático) la orientación es de regular, en forma transversal, todos los sectores económicos. Esto a fin de armonizar políticas especiales sectoriales, bajo la lupa de un conjunto de principios relevantes en una estrategia de adaptación y mitigación. En un caso se busca identificar infractores para sancionarlos y buscar la reparación. En el otro se busca cambiar los procesos productivos, de consumo y manejo de recursos, para mitigar las emisiones de GEI y desarrollar capacidades de adaptación.

Los problemas de medio ambiente ya tienen cierto grado de respuestas en la normativa, no obstante que la aplicación de la misma y su efectividad puede ser sujeta a debate. En contraste, en el ámbito del cambio climático no es mucho lo que se ha logrado como resultado y tampoco ha quedado plenamente consensuado el criterio de que esta problemática está ligada al desarrollo sostenible. El cambio climático implica políticas que contribuyan a transitar hacia una economía donde se produzca de manera diferente (en todos los sectores) y políticas que colaboren a generar resiliencia y adaptación a un contexto que afectará a todos los sectores productivos. Por citar un caso, en mayor o menor medida, todos los agricultores (en particular los pequeños y vulnerables) requieren de políticas que les ayuden a adaptarse a una realidad diferente donde los riesgos serán mayores.

En segundo término se puede advertir que los vacíos emergentes podrían dar paso a una débil articulación entre las políticas públicas sobre cambio climático y el resto de políticas sectoriales. Por ejemplo, una fuente central de afectación al cambio climático es el uso de energías y en la mayor parte de las leyes sectoriales (por ejemplo de hidrocarburos) ni siquiera existe el concepto de cambio climático.<sup>22</sup>

En tercer lugar está la distancia entre las estrategias y la realidad. Si algo puede disponer cambios en esa realidad son las normas que por definición son de cumplimiento obligatorio. Entonces, allá donde hay avances relevantes en estrategias (que se han comentado algunas importantes), el siguiente paso es traducir ellas en disposiciones ordenadoras y resolutivas. A manera de ejemplo de esta complejidad cabe señalar un caso frecuente: mientras que el criterio de orientación es inducir al uso racional y la sustitución de energías generadoras de menos gases, lo que implicaría por ejemplo, reflejar costos reales, muchos países subvencionan fuertemente y de manera indiscriminada el precio de los combustibles fósiles. Entonces, el mensaje a los ciudadanos es que use este tipo de combustibles y de manera abundante (que el gobierno paga por ello).

Entonces, aún cuando la estrategia apunte al desarrollo de fuentes alternativas como la eólica, solar, etc, nada prospera puesto que los precios de las fuentes actuales de energía son sustancialmente bajos (subvencionados) de forma que ningún otro proyecto alternativo tendría viabilidad de mercado. Entonces, el único actor con posibilidades de impacto es el Estado. De manera más general, existen diferencias importantes entre los discursos ambientalistas y el fomento o condiciones reales existentes para la explotación de recursos naturales. Son varios los países que hoy son mucho más dependientes de la explotación de petróleo, gas natural o minerales, que lo que fueron hace 10 años. El boom de precios internacional de la última década ayudó a subir dependencias que en el pasado se habían logrado mitigar, al menos parcialmente. Entonces, más allá del discurso, corresponde preguntarse cuánto esos países han logrado avanzar frente al cambio climático.

## 7. Necesidad de legislar en materia de cambio climático

### 7.1. La visión jurídica

Una pregunta relevante es si hace falta legislar para implementar políticas de cambio climático. Una primera aproximación de respuesta emerge exclusivamente desde la perspectiva jurídica y de la jerarquía de las normas. Sucede que en la mayor parte de los países de la Región la actividad económica sectorial ha sido normada por leyes o instrumentos emanados del Poder Legislativo. En dichos cuerpos legales se establecen las condiciones de participación privada, las inversiones, los derechos y obligaciones de éstos y los principios que rigen la producción sectorial. Entonces, se tienen leyes para minería, hidrocarburos, transporte, electricidad, explotación forestal, uso de aguas, etc.

---

<sup>22</sup> Si bien es cierto que el concepto es de reciente acuñación, las ideas que representa se reflejan en decisiones como el cambio de matriz hacia combustibles más limpios, ahorro de energía y adecuada señalización del consumo vía precios (por ejemplo no subvencionados).

Las disposiciones así puestas en vigencia, mediante leyes, generan mayor certidumbre que otras que son puestas en vigencia por normas de una instancia regulatoria técnica o el Poder Ejecutivo. El desarrollo de las actividades sectoriales citadas requiere de previsibilidad y permanencia de las normas o “reglas de juego”. Es importante que el marco normativo sea competitivo para el capital privado, pero igualmente importante es que dicho marco sea estable, o al menos previsible en sus cambios.

Las leyes son disposiciones aprobadas por los Poderes Legislativos donde usualmente se requieren de mayorías para su tratamiento y aprobación. Son espacios donde se requiere generar consensos y negociaciones para poder modificar o introducir cambios, pero además, éstos deben ser también apoyados por el Poder Ejecutivo en el entendido que frecuentemente el Presidente promulga las leyes y entonces ejerce poder de veto sobre ellas (cuando no hubieran sido coordinadas suficientemente o cuando se anticipan problemas). Las cámaras legislativas tienen que tratar las propuestas de manera independiente y a su turno, establecer comisiones para el análisis de propuestas. En suma, es un escenario donde poco se puede lograr sin diálogo, concertación y capacidad de articulación de diversos actores.

En contraste, las disposiciones emanadas mediante Decreto Supremo emergen de la voluntad del Poder Ejecutivo solamente. Por lo tanto, no requieren de trámite previo ante ninguna otra instancia y con la misma rapidez que se ponen en vigencia, pueden derogarse o modificarse. En suma, lo señalado refleja la mayor capacidad de la Ley, como herramienta de política pública, para permanecer en el tiempo.

Ante una controversia o disputa entre un agente económico privado y el Estado, una ley permite a los afectados exigir un tratamiento imparcial y cuando ello no sucede, todavía está la vía Judicial. Es decir, el hecho que se presente la norma como ley abre mayores posibilidades para evitar casos donde la norma es volátil.

La mayor parte de la normativa sectorial de Bolivia son leyes y son éstas las que requieren internalizar estrategias de cambio climático. Una adecuada implementación de estas iniciativas requiere de transversalidad y ésta se logra incidiendo en regulaciones donde hay temas relevantes para una economía menos generadora de GEI.

En consecuencia, corresponde incorporar criterios de adaptación o mitigación en las leyes sectoriales ya vigentes. Ahora, por un principio jurídico fundamental expuesto en el concepto de la pirámide de Kelsen<sup>23</sup>, para cambiar una ley sectorial se requiere otra ley con la misma jerarquía u otra con rango aún superior. Entonces, solo con una ley dichas reformas sectoriales podrían ser encaradas desde un cuerpo legal que proporcione integralidad a la política de cambio climático.

---

<sup>23</sup> Concepto que define una jerarquía de normas en un sistema que sustenta la doctrina positivista, según la cual toda norma recibe su valor de una norma superior y solo puede ser modificada por una de similar o superior jerarquía.

## 7.2. La visión más específica al cambio climático

La constitución boliviana define como un derecho la calidad del medio ambiente. Al mismo tiempo, establece como responsabilidad del Estado, asegurar que actuales y futuras generaciones tengan el acceso al beneficio de un medio ambiente propicio. Así, el Estado se convierte en portador de obligaciones con la sociedad y se configura un escenario donde el enfoque de derechos resulta relevante en el análisis. En la medida que los derechos humanos tienen características de universalidad, los Estados mediante una ley, reconocen que existen países que están vulnerando los derechos de las personas que viven en otros países (posiblemente menos generadores de emisiones).

Entonces, plantear una ley que trata el cambio climático y reconoce su carácter de derecho universal tiene la ventaja de abrir espacios para articular con otros países, particularmente sensibles a este tema, iniciativas que pueden incluir mecanismos de precautela o eventualmente compensación por vulneración a estos derechos. Lo señalado es fundamental en el sentido que el cambio climático afecta y afectará con mayor intensidad la vida de mucha gente. Afectará sus condiciones de producción, subsistencia y pobreza, particularmente en los sectores más vulnerables.

En lo interno, una ley constituiría un marco legal y administrativo de peso para iniciar el control de las emisiones de GEI a nivel nacional. Implicaría que, por ley, todos los sectores deben planificar reducir sus emisiones paulatinamente en función de una meta vinculante.<sup>24</sup> Frente a esto, con una ley se podría adecuar y fortalecer el marco institucional que será la base de gestión de políticas transversales, que además señalará internacionalmente sobre esta prioridad y generará oportunidades para recibir recursos de organismos cooperantes. Sin duda que los recursos de ayuda en materia de cambio climático se van a dirigir a países que traten el tema como alta prioridad. En tal sentido, si esto está reflejado en una ley nacional se entenderá que tiene tal clasificación.

Existen vacíos que es necesario cubrir tales como establecer metas a mediano y largo plazo y con ello darle un sentido de propósito y objetivo común al accionar de privados y Estado. También, corresponde implementar una justa distribución de esfuerzos entre las partes (por ejemplo los diferentes sectores dentro la economía) y atribuir responsabilidades a cada uno de los actores. Estos alcances se pueden establecer con una norma de jerarquía que incorpore estos conceptos en las leyes sectoriales, hecho que no es posible cumplir con una disposición de menor rango.

Una ley determina el cumplimiento mandatorio de los objetivos de reducción propuestos e induce para que todos los agentes implicados tomen acciones para alcanzar la meta, independientemente de los cambios políticos que se producen cada cierto número de años (que corresponden al periodo constitucional de cada gobierno). Esto es importante

---

<sup>24</sup> En esto, a diferencia de otras vías en las que los países adoptan metas impuestas externamente, los países fijan hitos de acuerdo a sus propias condiciones y decisiones. Por ejemplo, Bolivia podría decidir reducir en un plazo determinado sus emisiones en un cierto porcentaje.

puesto que los plazos en materia de Cambio Climático exceden los horizontes de las administraciones gubernamentales. Si hay un terreno donde hace falta una política de Estado de largo plazo es justamente en este ámbito. La ley puede introducir una senda gradual de ajuste que permita planificar inversiones para transitar hacia mecanismos de producción bajos en carbono. El ciclo constitucional de 4 a 5 años (predominante en muchos países) es demasiado corto para un problema que requiere de mayor alcance de tiempo para implementar cambios significativos.

Por otra parte, la incorporación de todos los sectores en una norma única de amplio alcance permite una gestión coherente y sintonizada en la reducción de emisiones. Puede ser presentada con alto sentido de distribución de cargas y universalidad, al tiempo de proporcionar un camino claro a todos los agentes hacia la descarbonización de la economía.

Una norma con rango de Ley permite repartir responsabilidades de la ejecución de medidas de mitigación. Ordena y dirige las acciones del gobierno central, las entidades descentralizadas de soporte (por ejemplo las universidades estatales y otros institutos especializados), los gobiernos departamentales y los municipios. Pero también permite asignar responsabilidades sectoriales en el ámbito privado. En efecto, permite asignar roles en materia de adaptación como sería el caso particular de la agricultura, donde los esfuerzos se pueden alinear entre varios actores de acuerdo a sus capacidades.

Unos generan normas, otros hacen intervenciones dirigidas a los productores, otros generan información relevante como la meteorológica, otros conocimiento e investigación aplicada y eso contribuye a señalar los espacios donde la cooperación internacional puede aportar al proceso particular de cada sector. Finalmente, una ley es la base para acciones judiciales que son necesarias para reforzar el propósito de que todos contribuyan desde su ámbito y su responsabilidad.

De la misma manera en la que una ley de presupuesto público establece un límite al gasto, en el entendido que la sostenibilidad fiscal es un bien público, una ley de cambio climático establecería un límite a las emisiones GEI en el entendido que también se trata de un bien público (presupuesto de carbono). Pero además, el monitoreo respectivo generaría un detalle histórico de los avances reales en la materia hacia las metas de largo plazo y en caso de no reportarse avances importantes, demandaría que las autoridades ejecuten planes correctivos. En suma, lograría un determinado grado de dinámica en institucionalidad y en la agenda política del país respecto al cambio climático; los gobiernos que reporten avances tendrán un elemento favorable de apoyo hacia ellos, mientras que los que no logren avances o al contrario retrocedan, tendrán seguramente que enfrentar algún costo resultante (cuando menos político).

En síntesis, una ley que englobe todos los aspectos de la problemática constituye la mejor propuesta por su carácter transversal y su consideración de la responsabilidad compartida, además de disponer acciones a corto plazo para cumplir los objetivos a medio y largo plazo.



## 8. Reflexión sobre los contenidos básicos de una ley de cambio climático

### 8.1. El contenido indispensable

Lo primero es definir cuáles son los principios que en materia de cambio climático deberán regir. Varios de éstos han sido discutidos previamente pero vale la pena enumerarlos de manera más sistemática.

1. El derecho a un medio ambiente sostenible, libre de los impactos de fenómenos drásticos generados por el cambio de clima, planteado como un derecho humano. Estar liberado implica ambos conceptos, reducir la frecuencia y magnitud de estos fenómenos y/o desarrollar capacidades para mitigar su efecto.
2. El deber que reside en el Estado para llevar adelante acciones e iniciativas para preservar y hacer cumplir el derecho previamente establecido, a favor de los ciudadanos.
3. Un principio de armonización y equilibrio por el cual, las acciones de mitigación y adaptación son coherentes y razonables frente a otros objetivos como el desarrollo económico y social del país. Es decir, son esfuerzos razonables frente a una realidad que requiere de respuestas urgentes en materia de equidad, empleo y mitigación de pobreza.
4. Un principio fundamental que implica la construcción de una senda de largo plazo para la conversión gradual y dosificada de la economía hacia una de baja emisión de carbono y de alta capacidad de adaptación a los cambios que la afectan. Particularmente en lo que hace a las emisiones de GEI y las inversiones industriales requeridas para reducir su incidencia.
5. Un principio de transversalidad por el cual, todos los sectores de la economía y diferentes actores público privados son co-responsables de los resultados en materia de cambio climático. En este mismo espacio, un principio que identifica con claridad la mayor carga de responsabilidad en las economías desarrolladas.
6. Un principio que establece la posibilidad de que el país pueda avanzar conforme metas que no excedan capacidades internas para asumir compromisos, realizar inversiones y modificar modos de vida. Es decir, dentro una senda establecida, caminar al ritmo posible.
7. Un principio que reconozca que varios recursos naturales, denominados tradicionalmente renovables, pueden ser sumamente escasos en un horizonte de mediano plazo. El caso del agua en zonas alimentadas por glaciales es un buen ejemplo. En consecuencia, el principio de aprovechamiento racional de estos recursos y su almacenamiento cuando sea posible.

Un segundo componente importante de la norma es la definición de derechos y obligaciones en conexión al cambio climático. El clima y su calidad son bienes públicos y en tal sentido, el principal obligado a preservarlos es el Estado en todos sus niveles; ello le faculta la emisión de normas y regulaciones con el fin de protegerlos.

Corresponde definir los derechos de los ciudadanos que se expresan en el acceso a información climática de manera irrestricta y el deber del Estado de generarla, mantener registros históricos, analizarla y hacerla pública para el uso de todos los ciudadanos.

Igualmente, se debe establecer el derecho de promover acciones individuales o colectivas con el propósito de defender el derecho de su generación y las por venir, a un clima estable y compatible con las actividades económicas que representan su sustento. El mejor ejemplo de ello es la agricultura.

En contraparte, se deben establecer los deberes, partiendo del central que es el cumplimiento de las normas que el Estado emita en la materia; el deber de informar sobre acciones de terceros que afecten el clima como bien público y el deber de contribuir en la sensibilización del problema climático a nuevas generaciones, entre otros.

Cumplido el objetivo de definir principios, deberes y derechos, corresponde establecer las bases de coordinación transversal en toda la economía. Es necesario distribuir competencias, asignar recursos correspondientes y fijar mecanismos de coordinación. Usualmente los gobiernos nacionales asumen la responsabilidad de formulación de políticas, el lanzamiento de estrategias, la definición de metas (como las referidas a las emisiones de gases), el diseño e implementación de registros de emisores de GEI y las emisiones respectivas, instrumentos de mapeo de riesgos, la coordinación interna e internacional, el diseñar y establecer las bases para el funcionamiento de mercados para el comercio de autorizaciones de emisiones (con el objetivo de internalizar costos de oportunidad en los emisores), el fijar incentivos fiscales o penalidades en su caso y las tareas de coordinación en el monitoreo y verificación de cumplimiento de metas.

Una competencia relevante es la referida a establecer cambios o ajustes a las leyes sectoriales, en coordinación con las instancias que ejercen tutela de las mismas. Para todo esto, la norma debe disponer que la institucionalidad existente o por crearse tenga plenas facultades para liderar y coordinar estos ajustes en el marco de los procesos legislativos existentes. Los ministerios sectoriales deben ser receptivos y asumir un rol impulsor en este objetivo.

De igual manera, una norma de cambio climático debe disponer las competencias de organismos estatales descentralizados y autárquicos, para que respetando su autonomía de gestión, éstos sean capaces de contribuir a la implementación de estrategias de cambio climático.

Tanto al nivel nacional como sub nacional, los órganos legislativos correspondientes tienen la facultad de aprobar el destino y monto de los recursos estatales bajo su competencia. En consecuencia, la norma debe disponer para que tales instancias legislativas (sub nacionales) financien las políticas de cambio climático en sus presupuestos.

La norma debe establecer un marco institucional con la creación de organismos públicos de soporte al cambio climático. Las atribuciones de estas reparticiones deben ser coherentes con las responsabilidades que se les confiere. Un caso usual es que estas reparticiones tienen responsabilidades muy grandes y competencias muy limitadas, entre ellas, la asignación de recursos públicos y autoridad política.

Parte de ese marco institucional es la creación de espacios de coordinación como comisiones estables y permanentes que son instancias que funcionan a partir de la concurrencia de capacidades de instituciones. En esos espacios se discuten los diagnósticos, estrategias y políticas, pero también se coordinan acciones operativas. De igual manera, parte de la institucionalidad está conformada por un organismo formal o *ad hoc* que cumple las funciones de asesoría científica; ahí es donde participan los centros de investigación, las universidades e institutos con capacidades relevantes. La ley debe definir la convocatoria a estos actores.

En otra parte, la ley debe identificar las bases de políticas de cambio climático y los instrumentos respectivos. En el primer caso se materializan en artículos más concretos los principios que en secciones previas ha definido la ley, como por ejemplo la coherencia y razonabilidad de las metas climáticas frente a las necesidades de crecimiento y desarrollo. Expresamente la norma debe fijar una meta de reducción de GEI en un plazo determinado. También, se plantean criterios que deben prevalecer en las políticas, como la coordinación con gobiernos sub nacionales y la obligatoriedad de consulta con ellos a la hora de la formulación desde el nivel nacional. Ello es positivo no solamente desde la óptica del empoderamiento de las estrategias sino desde la perspectiva del compromiso en las fases de implementación de éstas.

Existen razones muy fuertes para que la norma enfatice en la estrategia de adaptación. Por una parte, la acumulación global de GEI es tal que aun cuando hipotéticamente la emisión llegase a cero (cosa poco plausible en un mundo que produce), los efectos positivos de reducción de calentamiento recién se sentirían en 30 años. En consecuencia, tiene mucho más sentido de urgencia y efectividad tomar acción en la parte de adaptación. La segunda razón se funda en el hecho que los países en desarrollo son los que proporcionalmente menos contribuyen a la emisión.

Entonces, la norma debe establecer criterios específicos para estrategias de adaptación. Ahí es donde entran aspectos de generación de resiliencia en agricultura, ganadería, desarrollo forestal, manejo de cuencas y recursos hídricos en general y sistemas ecológicos. Otros espacios de definición puntual son la biodiversidad, el transporte, las obras públicas, la norma de construcción, la atención y respuesta a desastres.

En el componente de políticas de mitigación se debe contemplar la fijación de metas de control de emisiones de GEI. Se deben definir mecanismos como los presupuestos de carbono y el régimen de autorizaciones de emisión (cupos o cuotas) y la comercialización de éstas, como herramienta que establece incentivos para que los agentes emitan menos y puedan generar ganancias con sus ahorros, vendiendo a terceros sus autorizaciones no ocupadas.

Junto a lo anterior se deben establecer los lineamientos que darán curso al sistema de comercio de autorizaciones de emisión de carbono, precautelando la liquidez y la posibilidad de que realmente signifiquen un ahorro para quienes hacen esfuerzos por reducir emisiones.<sup>25</sup> Esta parte también dispone de herramientas como un sistema nacional de información climática y la responsabilidad de fortalecer las capacidades y asignar presupuestos a los actores públicos que capturan, interpretan y difunden información de emisiones e impacto climático.

También, es en esta parte que se disponen los lineamientos sectoriales, como la definición de cambios en la matriz energética o el ajuste gradual de mecanismos para la reducción de subsidios a combustibles fósiles, al tiempo que se insertan subvenciones para el uso de otros combustibles menos generadores de gases. Todo ello en consonancia con los principios de gradualidad y viabilidad social que serán bases de la norma.

Es importante que la ley defina los instrumentos respectivos de política donde se trazan los contenidos de lo que será una estrategia nacional que debe ser vigente y renovada cada cierto tiempo, con los nuevos criterios y avances tecnológicos. De igual manera, se perfilan los instrumentos sub nacionales que son programas y estrategias regionales, donde se definen plazos de preparación, mecanismo de aprobación y puesta en marcha.

Adicionalmente, una ley debe disponer la creación de un sistema zonificado de registro de clima y riesgos climáticos, como parte de un esfuerzo sistemático y continuo por conocer y documentar las relaciones de cambio de clima, riesgos e impactos. La ley establecerá que se divida cartográficamente el territorio en cuadrículas lo suficientemente relevantes para el análisis y protección de actividades agrícolas, pecuarias y de asentamientos humanos en general.

El problema de cambio climático se manifiesta de diferente manera e intensidad en regiones y por lo tanto es vital conocer la problemática con cierta precisión en cada caso. Solo a partir de ese conocimiento se pueden plantear acciones de adaptación coherentes y suficientes respecto a la magnitud de los problemas.

El censo de emisores y el registro de emisiones es una herramienta fundamental a la hora de definir la distribución de las metas nacionales de emisiones en agentes específicos que son generadores de GEI. La herramienta mantiene un padrón actualizado de establecimientos que generan emisiones. De manera permanente, en base a factores técnicos de conversión entre procesos productivos y emisiones, se calcula la incidencia de cada uno de ellos en el total de emisiones en el municipio, región y país.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> La ciudad de Santiago en Chile tiene una experiencia al respecto donde el sistema reconocía ahorros luego de un año de haberse producido, aspecto que limitó la liquidez y en consecuencia el funcionamiento del esquema.

<sup>26</sup> Para el caso de las emisiones por países, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático donde participan también Agencias de Naciones Unidas como el PNUD, proporcionan metodologías y parámetros que permiten construir un sistema de cálculo de emisiones por emisor (p.e. establecimientos productivos incluyendo agricultores, ganaderos y explotadores forestales, además de industrias de manufacturas, extractivas y otras).

Por último, existe un amplio espacio para incorporar aspectos clave que tienen que ver con la difusión de información, la educación y la capacitación sobre el cambio climático. Al igual que toda acción con retorno de largo plazo, se presenta con frecuencia un problema de miopía que impide ver los costos que generará un mayor deterioro climático y menos las políticas apropiadas que podrán traer beneficios. Los ministerios de educación y culturas junto a otros programas de sensibilización de la sociedad deben cumplir un rol en este propósito.

## 8.2. Énfasis en adaptación

Los registros históricos de fenómenos climáticos permitirán precisar los problemas y en base a esa evidencia se pueden impulsar acciones de adaptación. Esta debe realizarse con planes transversales en todos los sectores y varios ámbitos de legislación sectorial deben incorporar criterios para la adaptación.

La norma de Cambio Climático debe ser la llave que abre la norma sectorial para incorporar políticas de adaptación: debe ordenar, fijar plazos e instancias responsables para ajustar, por ejemplo, leyes en materia de uso de suelos para evitar exposición a desastres; leyes sectoriales para la captura y reserva de agua; leyes de seguros; leyes para la respuesta a desastres; leyes en el sector energético/eléctrico (para poder contar con reservas en periodos de alto consumo inducido por el clima); normas de construcción en locaciones expuestas a fuertes olas de calor o inundaciones; leyes y normas en la parte de salud pública; desarrollo y explotación forestal (para promover la reforestación como mecanismo de sumidero); normas que faciliten la incorporación de cultivos resilientes en la agricultura; normas laborales que eviten la necesidad de traslado masivo de trabajadores en periodos de clima extremo, etc.

En lo que sigue se presentan algunos conceptos que podrían ser útiles para los legisladores/ autoridades ejecutivas que podrán considerar la aprobación de una norma específica para el Cambio Climático y ajustes a otras normas sectoriales:

### *a. Agricultura*

La ley puede establecer la competencia para que las autoridades, particularmente en municipios rurales, asuman la competencia de formular planes de adaptación para la agricultura y ganadería en su jurisdicción, dentro un marco nacional que sirva de referente. La ley puede enfatizar para que las universidades públicas proporcionen asesoramiento en materias como el empleo de semillas adaptadas a los cambios climáticos; disponer para que cada municipio cuente con por lo menos un equipo de meteorología que le permita hacer un seguimiento sistemático a los factores de temperatura, humedad, precipitación, etc. Esto debería ir ligado a la conformación de una repartición responsable de esta materia donde la norma establecerá, particularmente para municipios con vocación agrícola, la difusión gratuita de esta información de modo que llegue particularmente a los pequeños productores.

Uno de los insumos con mayor impacto en el rendimiento agrícola es el riego y en muchos casos la carencia de lluvias (por el cambio de clima) es la que más afecta a los cultivos. En consecuencia, se puede definir para que se realicen con prioridad inversiones en sistemas de riego resilientes, como parte de las obras públicas de los municipios rurales. Lo anterior, con prioridad donde prevalecen pequeños agricultores con alta vulnerabilidad. Se podrá estimular en la norma sectorial la construcción de reservorios de agua como parte de los sistemas de riego. En menor escala, los reservorios también pueden ser útiles para el riego de pequeñas parcelas que prevalecen entre los agricultores más vulnerables.

En determinados contextos se mantienen prácticas agrícolas nocivas como la quema de predios para la preparación de suelos. Sin duda estas y otras que generan GEI deben ser sancionadas. Al tiempo, se debe impulsar la adopción de procesos alternativos y eficientes que cumplan de manera más efectiva las necesidades que impulsan al agricultor a dichas quemas.

Desde los gobiernos sub nacionales rurales y con las comunidades, se puede implementar un sistema de reforestación que cumpla con un doble propósito. Por una parte, contribuir a la capacidad de absorción de GEI y por otra, construir una fuente de ingreso de largo plazo que debe ser manejada de manera sostenible.

En el país existen instituciones públicas encargadas de la investigación agrícola y la extensión.<sup>27</sup> Son entidades que tienen el mandato de prestar Asistencia Técnica al sector agrícola y por lo tanto, en sus agendas, se debería priorizar la transferencia de conocimientos para la adaptación al cambio climático. Ello incluye el desarrollo y transferencia de variedades de cultivos con resistencia a mayores temperaturas y con necesidades menores de agua y otras con mayor resistencia a otros problemas como las heladas.

Uno de los principales problemas es la ampliación de la frontera agrícola y con ello la deforestación. En la medida que sea adecuado, la norma debería impulsar procesos de cultivo intensivos donde el objetivo central es incrementar el rendimiento. En regiones donde los procesos de reforma agraria han conducido a la fragmentación de la tierra (minifundio), este tipo de estrategias contribuye, además, a mejorar los ingresos de los pequeños agricultores que gradualmente concentran su cultivo en productos de alto valor como especies y alimentos de consumo diferenciado dirigido a nichos de mercado.

### ***b. Agua y Recursos Hídricos***

La norma debe promover la construcción / ampliación de reservorios de agua de modo que los excesos en determinados periodos del año puedan ser capturados para emplearse en épocas secas. Sin embargo, es necesaria una norma que requiera una valoración clara respecto de los impactos de la captura de modo que no se prive a los usuarios existentes del derecho de acceso a agua; derechos que pueden ser vulnerados por represas e infraestructuras similares.

---

<sup>27</sup> Por ejemplo, el INIAF (Instituto Nacional de Innovación Agrícola y Forestal).

Para las zonas urbanas los municipios deben regular de modo que las normas de construcción contemplen la cosecha de aguas pluviales, el reciclamiento de éstas y el empleo en ciertos usos domésticos. Algunas bases para estas políticas son:

- Que los requerimientos de norma se traduzcan en inversiones económicamente viables para diferentes segmentos de la población.
- Que la tecnología sea accesible para la mayor parte de los propietarios y constructores locales.
- Que las capacidades de cosecha de agua sean medibles de modo que eventualmente se puedan establecer incentivos vinculados a estos desarrollos.
- Que los municipios establezcan capacidades de asesoramiento y asistencia técnica

Al presente, las legislaciones en India (Mumbai, Nueva Deli, Harvana, Bangalore, entre otras ciudades) han establecido la obligatoriedad para que las nuevas construcciones contemplen sistemas de captura (cosecha) de agua de lluvias en facilidades en las mismas. Estos deben estar conectados con sistemas sanitarios internos como los excusados y de riego para fines ornamentales. En ciudades del sur de Australia también se ha dispuesto la incorporación de la cosecha de agua como parte de la norma de construcción, lo que contribuye no solamente a mayor eficiencia de uso, sino contribuye a menores costos por este servicio. En ciudades con pendientes, la norma también ha contribuido a menores descargas en el torrente pluvial de modo que ello suma a los esfuerzos por estabilizar suelos y riesgos.

Al tiempo, en zonas urbanas la norma debe establecer capacidades de represas para almacenar agua en excedente para que se pueda cumplir con suministros en periodos de estiaje. La captura de excedentes en periodos de exceso (en zonas altas) puede contribuir a controlar inundaciones en regiones bajas donde desembocan ríos, actuando como reguladores de causas y caudales.

### ***c. Medio Ambiente y Ecosistemas***

La norma sectorial de medio ambiente debe incorporar la necesidad de que proyectos productivos públicos y privados sin distinción, evalúen y propongan medidas para reducir emisiones de GEI y de adaptación al cambio climático. También en este ámbito se deben definir políticas para reducir la producción, importación y consumo de productos con impacto en la capa de ozono (aerosoles, etc), sintonizando con los contenidos de acuerdos internacionales como la Convención de Viena para la protección de la capa de Ozono y el Protocolo de Montreal que se refiere al mismo objetivo.

Se debe establecer procesos y tiempos para que las industrias puedan adaptarse incorporando tecnología y procesos menos contaminantes. Se debe disponer la construcción del Registro Boliviano de Emisores de GEI y la cuantificación periódica de

los gases que emanan a partir de tablas internacionales que asocian producción (por tipo de producto) y gases liberados. Si fuera el caso, el Estado debería adecuar esas tablas a la realidad más particular que prevalece en el país (tecnología disponible, insumos, tipos de energía empleados, etc). La metodología para realizar esta adaptación está disponible.<sup>28</sup> A efectos de sensibilizar al consumidor, se puede disponer para que todo producto tenga, en su etiqueta, un valor de emisión de GEI que ha sido generado en su producción.

Como política nacional, se debe priorizar las acciones para la preservación de bosques, la reforestación y la certificación de áreas protegidas como parques.

#### *d. Transporte*

Un problema particularmente sensible es el uso de combustibles fósiles y la presencia de subvenciones al precio correspondiente. Países con mucha sensibilidad en la materia han decidido subvencionar este precio puesto que tiene efecto en todos los demás sectores y encarecen los productos y servicios de la canasta básica de consumo. Desde la perspectiva del impacto en el cambio climático, los precios subvencionados señalizan erróneamente al consumidor que no toma acciones sistemáticas para reducir su consumo.

Sin embargo, también existen experiencias novedosas de sistemas de monitoreo individual (con medios electrónicos en tarjetas adheridas a los vehículos) que permiten visualizar el consumo de combustibles. Es el mismo sistema que se emplea en los registros de peajes automáticos en autopistas de pago (Tag). Particularmente en ciudades grandes y contaminadas, se puede establecer cupos de consumo que tienen el beneficio de la subvención y límites por encima los cuales los consumidores comienzan a pagar el precio real de los combustibles. De esa manera, se preserva el beneficio de la subvención pero también se desincentiva el consumo excesivo y el impacto sobre el medio ambiente.

La norma debe estimular la inversión y uso de sistemas de transporte masivo a tiempo de reducir la frecuencia de vehículos que circulan con una sola persona (usualmente transportándose hacia o desde su fuente laboral). Varias ciudades han establecido sistemas que limitan la circulación de vehículos en función de matrículas y eso contribuye en la medida que se cuenten con sistemas de transporte masivo alternativo de calidad.

Los esfuerzos por desconcentrar actividades de instituciones ayudan a reducir los costos de transporte y también los costos operativos de empresas. El esquema tradicional donde los trabajadores viven en los suburbios y tienen que viajar distancias importantes hacia los centros de las ciudades para trabajar, debe ser reemplazado por nuevos modelos donde las fuentes laborales se trasladan a suburbios y zonas donde pueden estar más cerca de sus trabajadores. Esto reduce costos de transporte y tiempos muertos que merman la productividad, pero además pueden significar ahorros operativos para las empresas y organizaciones puesto que el costo de uso de la propiedad fuera de los centros urbanos suele ser alto.

---

<sup>28</sup> Por ejemplo en el llamado Green House Protocol: <http://www.ghgprotocol.org/>



Los servicios públicos deben simplificar trámites y lograr que cada vez sea menos necesaria la presencia física de los ciudadanos en diferentes procesos administrativos de los gobiernos nacionales y municipales. Los procesos vía internet son una alternativa que se vienen expandiendo de manera importante en todas las ciudades grandes, de modo que los ciudadanos no tienen que trasladarse para realizar una diversidad de trámites que en el viejo esquema se debían cumplir en persona.

Los incentivos para la importación de vehículos con combustibles alternativos incluyendo electricidad deben ser también contemplados. Para muchos países el componente de aranceles de importación no es determinante en los balances fiscales, de modo que el reducir aranceles para estos vehículos, incluso a cero, podría impulsar un cambio gradual en la dirección correcta.

#### ***e. Uso de suelos / Reforestación***

El uso de suelos debe fundamentarse en el principio de mejor aprovechamiento con eficiencia económica, menor impacto en el cambio climático y prevención de asentamientos en zonas de alto riesgo a problemas generados por el clima.

Las normas de urbanización deben contemplar aspectos relevantes como las inundaciones (tierras bajas), la cercanía a ríos con potencial de desborde y los deslizamientos por anegación de suelos con pendiente.

En el caso de la industria se deben prever zonas destinadas al desarrollo de conglomerados (parques o zonas industriales) donde exista infraestructura para tratamiento de desechos y otras facilidades que ayuden a concentrar problemas para los cuales se podrán tomar acciones de mitigación y adaptación sobre la base de economías de escala.

La norma sectorial puede disponer el uso de tierras fiscales para reforestación con inversión pública y con la participación de privados. Para el segundo caso, la norma debe diseñar condiciones expresas para las concesiones para reforestación y explotación sostenible posterior. También debe contemplar algún mecanismo que permita adelantar flujos de caja en el tiempo, de modo que los privados que inviertan en reforestación no tengan que esperar 25 años para poder comenzar a recuperar fondos. Existen ejemplos como los contratos a futuro por los cuales, un privado invierte en la siembra y cuidado de árboles para venderlos a un tercero que puede ser el mismo Estado.

El contrato fija precio al inicio y permite que el privado pueda recibir pagos adelantados por un porcentaje de la venta pactada. El privado compromete garantías reales para recibir adelantos contra la entrega de árboles al término del contrato. El mecanismo descrito funciona fundamentalmente con entidades sin fines de lucro como fundaciones, ONG's y otras personas jurídicas antes que naturales. Los esquemas puntuales deben adecuarse a la institucionalidad disponible y mitigar los riesgos para los privados como para el Estado. Lo importante a dejar como mensaje es la importancia de la participación de privados en programas de reforestación y para ello debe existir algún mecanismo para recuperar la inversión y adelantar flujos que hagan atractiva la actividad.

### **f. Construcción**

Uno de los componentes más importantes tiene relación con la planificación urbana y la necesidad que ésta considere los efectos y tendencias que el cambio climático impone sobre determinadas áreas. La migración campo ciudad ejerce presiones importantes sobre centros urbanos donde es cada vez más difícil crecer con condiciones adecuadas de servicios públicos. Los sistemas de distribución de agua potable y de alcantarillado son rebasados por el crecimiento urbano y se presentarán problemas serios de disponibilidad de reservorios y fuentes de aprovisionamiento. Los planes urbanos deben contemplar éstos y otros impactos climáticos y definir programas para mitigarlos y/o adaptarse a ellos.

La norma de construcción debe tomar en cuenta los extremos climáticos y definir patrones que sean económicamente viables. En lugares con extremo calor, ciertas condiciones como la altura de los techos y cielos rasos debe ser superior permitiendo una mejor ventilación, lo que ayuda a reducir el uso de sistemas de aire acondicionado. En climas que tienden a frío extremo se puede normar el uso de ventanas dobles o termo paneles para aislar el frío y reducir el consumo de energía para calefacción. En lugares con tendencia a inundaciones la norma establecerá otras soluciones para mantener a cierta altura los espacios habitables, etc. Lo propio, la norma puede definir el uso de materiales de construcción adecuados a los contextos climáticos.

Estas normas de desarrollo urbano, con respuestas a los efectos del cambio climático, también deben considerar la construcción y disponibilidad de refugios en el marco de emergencias. En casos de zonas con calor radicalizado por el cambio climático, deben existir refugios con aire acondicionado y normas de construcción adecuadas.

### **g. Salud**

La primera disposición que debe ser parte de la norma es que ésta considere, en sus planes y programas, expresamente los impactos que conlleva el cambio climático. Problemas asociados al calentamiento y el surgimiento de nuevas enfermedades por vectores y otros insectos que encuentran un contexto propicio para su multiplicación. Problemas asociados a inundaciones y los efectos posteriores que tienen relación con aguas contaminadas y enfermedades infecciosas, etc.

La norma debe fijar el desarrollo de capacidades para atender problemas de salud asociados a temperaturas como desordenes respiratorios, enfermedades cardiovasculares, deshidratación simple o asociada a procesos infecciosos por la ingesta de aguas contaminadas, etc. Todo lo anterior, en un marco de una demanda masiva de casos que responden a los mismos síntomas cuando se producen los extremos climáticos.

También se debe impulsar procesos educativos que permitan a los ciudadanos tomar acciones preventivas en base al conocimiento de los efectos nocivos del cambio climático. Mucho de lo señalado está ligado a medidas de saneamiento básico que controlen la expansión de los problemas, tal el caso del estancamiento de aguas que dan curso a la propagación de insectos transmisores de enfermedades.

## ***h. Energía***

Un primer aspecto para la adaptación del sector es la generación de condiciones para que la mayor parte de la energía sea producida de la manera menos adversa al clima. En escenarios donde prevalece la energía generada por combustibles (termo eléctrica) la norma debe apuntar a crear condiciones para que esta migre hacia energía hidroeléctrica que se puede complementar con parques eólicos y nuevas tecnologías.

Un segundo aspecto central de la adaptación tiene relación con mecanismos de ahorro de energía; el uso de paneles solares para el alumbrado público y el uso de tecnología de iluminación que ahorra energía, etc.

Desde el punto de vista de las inversiones en generación eléctrica, la norma debe establecer que los proyectos no tengan impacto como la desviación o bloqueo de fuentes de provisión de agua para riego y consumo humano.

Los efectos del cambio climático son más amplios y por lo tanto la regulación sectorial que debería adaptarse es mucho mayor y cubre la i) industria; ii) minería; iii) el turismo y la preservación de bienes patrimoniales etc. En esta sección se han desarrollado algunos conceptos para casos seleccionados puesto que un barrido exhaustivo demandaría un estudio exclusivamente dirigido a ese propósito.

## **9. Conclusiones**

1. El cambio climático producto del calentamiento global ha traído importantes costos económicos y sociales que se expresan en pérdidas de producción, infraestructura e inclusive vidas humanas. Los efectos son amplios y transversales en muchos espacios del ámbito social y económico. En Bolivia, la radicalización de los periodos de sequía y lluvia ha conducido a pérdidas recurrentes, focalizadas en la agricultura, la ganadería y diversa infraestructura pública (caminos) y privada (vivienda).
2. Existen estimaciones que calculan en 1 por ciento del PIB el costo actual de los problemas asociados al cambio de clima. Sin embargo, dichos costos tienen tendencia a incrementarse tanto por la mayor severidad de los cambios como por la mayor frecuencia de ocurrencia.
3. Para el año 2030, la mayoría de los glaciares de la Cordillera Real boliviana habrán desaparecido; el Lago Titicaca se habrá reducido y dividido en al menos dos partes; la creciente escasez de agua en el área metropolitana de La Paz y El Alto mermará su crecimiento poblacional e impulsaría inestabilidad social; la producción agropecuaria del altiplano se verá afectada por el clima desfavorable agudizando la inseguridad alimentaria; el potencial productivo de las tierras bajas se reducirá fuertemente por el incremento de la velocidad del viento, sequías e inundaciones y la degradación de suelos; la oferta productiva de los valles se inviabilizará por efectos climáticos negativos; las urbes de la zona oriental serán objeto de profundos cambios y restricciones, producto de inundaciones constantes y grave contaminación. Importantes extensiones del Beni podrían convertirse en pantanos improductivos.

4. El punto de partida, y al mismo tiempo la pieza fundamental para el desarrollo de normas y políticas de cambio climático, es la Constitución. En Bolivia ésta refleja un importante avance en la incorporación de la problemática de medio ambiente, más no incluye preceptos específicos a la problemática del cambio climático. Con todo, los principios en materia ambiental facilitan dar pasos hacia normas y políticas para el cambio climático.
5. En el ámbito de normas de menor rango, no se tiene una ley expresa en materia de cambio climático. El país ha suscrito varios acuerdos internacionales y los ha ratificado con leyes internas, lo que es importante pero insuficiente respecto de las necesidades de concretar políticas que faciliten a mitigación y adaptación al cambio de clima.
6. Bolivia cuenta con un marco regulatorio en materia ambiental bastante amplio y ha desarrollado legislación sectorial para las actividades productivas relevantes en el país (muy vinculadas a la explotación de recursos naturales). Se ha puesto atención a los factores promotores de la emisión de GEI que en definitiva conducen al problema del cambio climático. No obstante, no se puede afirmar que estas normas incluyen de manera específica la problemática del cambio climático con las consideraciones de adaptación y mitigación que hoy rigen. Existen alances de regulación sobre límites permisibles, por ejemplo, de emisiones de dióxido de carbono, pero como un elemento aislado, y no como parte de un sistema legal y de políticas que atienda la problemática de cambio climático de manera integral, que incorpore y articule transversalmente en toda la economía políticas de adaptación y mitigación.
7. Las normas de medio ambiente no son suficientes para enfrentar los problemas de cambio climático. La razón es simple. Mientras en un caso (medio ambiente) el objetivo es la regulación de conductas individuales en un contexto de causa – efecto también individualizado y lineal, disponiendo por ejemplo sanciones y penalidades a infractores, en el otro caso (cambio climático) la orientación es de regular, en forma transversal, todos los sectores económicos. Esto a fin de armonizar políticas especiales sectoriales, bajo la lupa de un conjunto de principios relevantes en una estrategia de adaptación y mitigación. En un caso se busca identificar infractores para sancionarlos y buscar la reparación. En el otro se busca cambiar los procesos productivos, de consumo y manejo de recursos, para mitigar las emisiones de GEI y desarrollar capacidades de adaptación.
8. Los vacíos emergentes podrían dar paso a una débil articulación entre las políticas públicas sobre cambio climático y el resto de políticas sectoriales. Por ejemplo, una fuente central de afectación al cambio climático es el uso de energías y en la mayor parte de las leyes sectoriales (por ejemplo de hidrocarburos) ni siquiera existe el concepto de cambio climático.
9. Existe una importante distancia entre las estrategias y la realidad. Si algo puede disponer cambios en esa realidad son las normas que por definición son de cumplimiento obligatorio. Entonces, allá donde hay avances relevantes en estrategias (que se han

comentado algunas importantes), el siguiente paso es traducir ellas en disposiciones ordenadoras y resolutivas. Igualmente, existen espacios entre la vigencia de la norma y el cumplimiento de ella; este es un problema que hace a la capacidad estatal para hacer cumplir regulaciones, misma que a pesar de ser débil no puede justificar la ausencia de normas con contenido y propósito específico al cambio climático.

10. Desde la perspectiva jurídica, puesto que el cambio climático requiere de una sintonía transversal en muchos sectores de la economía, no solo en lo productivo sino en el consumo y otras facetas, hace falta la incorporación de conceptos climáticos en diversas leyes sectoriales. Puesto que estas regulaciones tienen carácter de leyes, es necesaria otra ley que tenga la capacidad de modificarlas.
11. Desde la visión más específica al cambio climático, una ley se justifica desde varios puntos de vista. Primero, plantear una ley que trata el cambio climático y reconoce su carácter de derecho universal tiene la ventaja de abrir espacios para articular con otros países, particularmente sensibles a este tema, iniciativas que pueden incluir mecanismos de precautela o eventualmente compensación por vulneración a derechos ciudadanos como el referido a un medio ambiente sano y propicio para la vida. Segundo, una ley constituye un marco de peso para iniciar el registro y control de emisiones de GEI e implica que todos los sectores deben planificar reducir sus emisiones en función a una meta fijada en la norma que será vinculante. Existen vacíos que es necesario cubrir tales como establecer metas a mediano y largo plazo y con ello darle un sentido de propósito y objetivo común al accionar de privados y Estado.
12. Una ley determina el cumplimiento mandatorio de los objetivos de reducción propuestos e induce para que todos los agentes implicados tomen acciones para alcanzar la meta, independientemente de los cambios políticos que se producen cada cierto número de años (que corresponden al periodo constitucional de cada gobierno). Esto es importante puesto que los plazos en materia de Cambio Climático exceden los horizontes de las administraciones gubernamentales. La ley permite asignar roles en materia de adaptación como sería el caso particular de la agricultura, donde los esfuerzos se pueden alinear entre varios actores de acuerdo a sus capacidades.
13. Entre los contenidos indispensables de una Ley de Cambio Climático están los principios como el derecho y deberes de los ciudadanos y los del Estado. Un elemento importante es la fijación de metas tanto en materia de mitigación como adaptación. En un caso fijar techos a las emisiones y en el otro fijar objetivos concretos en espacios específicos como la reforestación o la adopción de tecnologías más limpias.
14. Cumplido el objetivo de definir principios, deberes y derechos, corresponde establecer las bases de coordinación transversal en toda la economía. Es necesario distribuir competencias, asignar recursos correspondientes y fijar mecanismos de coordinación. Existen razones muy fuertes para que la norma enfatice en la estrategia de adaptación pues existe un sentido de urgencia y efectividad tomar acción en esta

parte. La norma debe establecer criterios específicos para estrategias de adaptación. Ahí es donde entran aspectos de generación de resiliencia en agricultura, ganadería, desarrollo forestal, manejo de cuencas y recursos hídricos en general y sistemas ecológicos. Otros espacios de definición puntual son la biodiversidad, el transporte, las obras públicas, la norma de construcción, la atención y respuesta a desastres.

15. La norma de Cambio Climático debe ser la llave que abra la norma sectorial para incorporar políticas de adaptación: debe ordenar, fijar plazos e instancias responsables para ajustar, por ejemplo, leyes en materia de uso de suelos para evitar exposición a desastres; leyes sectoriales para la captura y reserva de agua; leyes de seguros; leyes para la respuesta a desastres; leyes en el sector energético/eléctrico (para poder contar con reservas en periodos de alto consumo inducido por el clima); normas de construcción en locaciones expuestas a fuertes olas de calor o inundaciones; leyes y normas en la parte de salud pública; desarrollo y explotación forestal (para promover la reforestación como mecanismo de sumidero); normas que faciliten la incorporación de cultivos resilientes en la agricultura, etc.
16. El cambio climático no es un tema ambiental, es una restricción al desarrollo sostenible del país.

## 10. Referencias Bibliográficas

BOLIVIA. (2009). Constitución del Estado Plurinacional de Bolivia.

HOFMANN D. y REQUENA C. (2012) “Bolivia en un mundo 4 grados más caliente: Escenarios sociopolíticos ante el cambio climático para los años 2030 y 2060 en el altiplano norte”. La Paz, Fundación PIEB e Instituto Boliviano de Montaña.

BOLIVIA. Ley 1576.

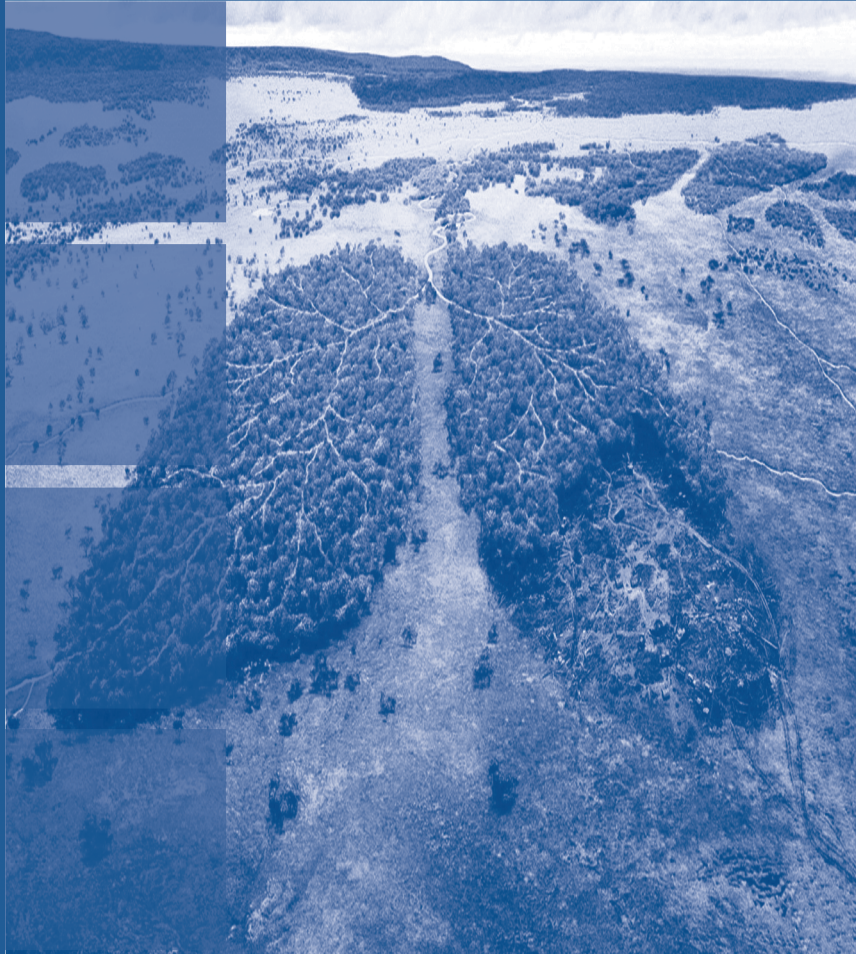
BOLIVIA. Ley 1988.

BOLIVIA. Ley 1333.

BOLIVIA. Decreto Supremo 29894.

BOLIVIA. Ley 1700 de Bolivia (Forestal).

# *Capítulo Tercero*



**MEDIO AMBIENTE  
E INUNDACIONES**





# MEDIO AMBIENTE E INUNDACIONES

*Hernán Zeballos H.*<sup>29</sup>

El presente trabajo cubre cinco aspectos: i) antecedentes históricos, ii) Evaluación intertemporal de las precipitaciones en nuestro territorio para el período 1950-2013, iii) Magnitud de las inundaciones, iv) Iniciativa de proyectos para encarar el problema a futuro, v) Esquema para un plan de acción de mediano plazo.

El propósito del mismo es proveer una visión global del problema de las inundaciones en la cuenca de la hoya amazónica, ya que por la revisión que se hace en este trabajo, los enfoques son parcializados, debido a la creciente especialización de los profesionales, los cuales interpretan el fenómeno y proveen soluciones desde su perspectiva profesional, lo que conduce a que sus propuestas de política estén orientadas a una concepción de: i) Inundaciones es una función de precipitación y escorrentía, o ii) Inundaciones actuales sufren el efecto de deforestación, o iii) Inundaciones son función del cambio climático.

## 1. Antecedentes históricos

Las llanuras del Beni o pampas de Moxos, tienen una larga tradición de ser una zona inundadiza, por varios meses al año, tal como lo demuestran estudios históricos, un resumen de los cuales se presenta a continuación.

El primero, en el que se considera que “fue el centro de una importante civilización precolombina, conocida como Cultura Hidráulica de las Lomas. Desde más o menos 4000 años a.C. (probablemente antes: el dato actual se basa en las cerámicas datadas) hasta el siglo XIII d.C., la región fue asentamiento de importantes grupos humanos organizados en sociedades pre-estatales (en algunos casos muy centralizados), definidos como cacicazgos, potentados locales”.<sup>30</sup>

Según esta fuente:” La cultura Moxos fue contemporánea de Tiwanaku y se extendió del 800 a C. al 1200 d C. Su legado es ahora parte de un museo ubicado a 17 kilómetros de la ciudad de Trinidad. (Museo Arqueológico del Beni Kenneth Lee).

---

<sup>29</sup> Ph.D. en Economía Agrícola por la Universidad de Wisconsin. Desempeñó diferentes cargos de jerarquía en la administración gubernamental en Bolivia. Miembro de número de las Academia de Ciencias Económicas de Bolivia y de la Academia de Ciencias de Nueva York. Ha publicado más de veinte libros y artículos en revistas especializadas en el exterior y en Bolivia

<sup>30</sup> Wikipedia.

Fue una de las civilizaciones hidráulicas más grandes del mundo. Como parámetro está Egipto, que en su grandeza logró dominar un río, el Nilo. Sólo que la cultura Moxos se movió y desarrolló entre decenas de corrientes de agua: domándolas y adecuándolas a las necesidades de un pueblo que, como Tiwanaku, se perdió tras dos largos milenios en los que sembró esta parte de la tierra de una admirable cultura.

Hoy se sabe, por ejemplo, que los moxos tuvieron un dominio tal del medio ambiente que lidiaron con las inundaciones a través de la construcción de las lomas, de canales entre río y río, de lagunas artificiales, terraplenes para comunicar a las lomas y camellones de cultivo. Pudieron así encajonar agua al punto de cambiar el pH del suelo y volverlo apto para cultivar maíz. La falta de agua potable no les hizo sufrir, pues aprendieron a usar el tarope o planta capaz de purificar el líquido y dejar de paso un rico sedimento.<sup>31</sup>

Según otros estudios, entre muchos el elaborado por el Dr. Clark L. Erickson, de la Universidad de Pennsylvania en el Departamento de Antropología, se crearon aquí estructuras para Lomas de Ocupación en los Llanos de Moxos con una variedad de funciones, muchas de ellas relacionadas con enormes complejos, otras formas de obras de tierra tales como camellones, terraplenes, y canales (Denevan 1980; Erickson 1995).<sup>32</sup>

Las intervenciones de los investigadores bolivianos deben ser también resaltadas. Las primeras responden más a exploraciones, con un impulso de curiosidad personal, un tanto exótica, que a proyectos de investigación organizados. Resalta el trabajo de Gregorio Cordero Miranda que fue miembro del Instituto Nacional de Arqueología. De formación autodidáctica, Cordero realizó una incansable labor arqueológica. Sus exploraciones en el río Beni constituyen un trabajo clásico y de suma importancia por las detalladas descripciones de los yacimientos y contextos arqueológicos de San Buenaventura y Vacua Trau (Cordero, 1984). Max Portugal Ortiz fue otro interesado en el pasado precolombino del Beni. De su obra resaltan una serie de artículos publicados en la revista *Pumapun-ku* dedicados a la arqueología del Beni (Portugal, 1972, 1975). Su tesis de licenciatura, *Arqueología de la región del Beni* (1978), es la primera síntesis analítica sobre las cerámicas encontradas en el río Beni.<sup>33</sup>

El trabajo de misiones científicas extranjeras en territorio beniano recibió un impulso creciente a partir de la década de los años sesenta. Las notables obras o construcciones artificiales que se habían descubierto cuestionaban profundamente la creencia común, cultivada desde la época de los incas, que las tierras bajas fueron habitadas por tribus salvajes. Uno de los investigadores de los Llanos de Moxos más significativo de esta época es el geógrafo norteamericano William Denevan, vinculado a la Universidad de Wisconsin. Su trabajo geográfico, en el que describe las características generales de las obras artificiales de tierra y campos elevados de cultivo, supuso una apertura e iniciativas considerables

---

<sup>31</sup> "Del Gran Moxos y especialmente Guayaramerín", en: *La Razón*. La Paz (abril del 2003).

<sup>32</sup> Clark L. Erickson. Universidad de Pennsylvania. Departamento de Antropología. 1996.

<sup>33</sup> Gregorio, Miranda. *Arqueología de la región del Beni* (1978). (Tesis de licenciatura).

para el desarrollo de estudios similares sobre las llanuras inundables en América, además de constituir uno de los trabajos más completos sobre Moxos. Denevan propuso que esas obras de tierra habían sido originadas por unas sociedades que denominó «cacicazgos de sabana» (Denevan, 1966)<sup>34</sup> En la década de los ochenta, Bernardo Dougherty dirigió las investigaciones de la Misión.

Según estos investigadores era una región con mucha población: Denevan estiman cifras mayores a los 350.000 habitantes, cifras que podrían ser fácilmente corroboradas por los trabajos arqueológicos, donde se evidencia una alta demografía, especialmente en el periodo intermedio entre el 300 y 800 D.C. El censo de Población y Vivienda (2013) arroja una población de 421.000 habitantes para el departamento, lo cual estaría mostrando que el Beni después de siglos sigue siendo un departamento de baja densidad poblacional, con capacidad para sustentar una población mayor, si se maneja el territorio con inteligencia.

Otra fase es el periodo de ocupación española: “Las Crónicas de los Misioneros Jesuitas relatan que la ciudad de Trinidad fue fundada en 1687 por los padres Cipriano Barace y Pedro Marbán, como la Segunda Reducción Jesuita de Moxos. Inicialmente se la edificó en las proximidades del río Mamoré, pero debido a las fuertes inundaciones y a los constantes cambios del curso del río se la movió varias veces, hasta que finalmente se la ubicó sobre una loma y a orillas de un arroyo, a 12 leguas de la Misión de Loreto, pero más cerca de las barrancas del río Mamoré y a otras 11 leguas del río Ibare”.

“Numerosas referencias señalan que durante ese primer periodo de asentamiento de la nueva Reducción, no se lo volvió a mudar del lugar, pero sí se conoce que, anualmente las lluvias inundaban la zona y quedaba por un buen tiempo casi incomunicada con el resto de las nuevas poblaciones, también se sabe que se podía circular en canoas por los alrededores”.

Pero, las “extraordinarias” lluvias que cayeron en 1799 y también en 1801 inundaron totalmente la Misión y obligaron a pensar en trasladar nuevamente el pueblo a otro lugar mucho más alto, puesto que esos años, estuvo a punto de desaparecer debido principalmente a la inusual crecida del río Mamoré, que anegó toda la zona en kilómetros a la redonda... La nueva ubicación fue establecida en una pequeña altura a la vera de un arroyo que hoy se los conoce con el nombre de arroyo San Juan, esta vez, mucho más lejos de los ríos ya mencionados, de curichis, bajíos y próxima a la cabecera de la gran llanura de Mojos.” Por último en periodos más recientes: “Entre febrero y marzo de 1947 nuevamente las torrenciales lluvias subieron sus aguas a más de 2.40 metros de altura anegando casi todo el pueblo con excepción del sector más alto, donde se ubica la plaza principal.” Llegó considerable ayuda internacional, los cuales no solamente llevaron ayuda a la población damnificada, sino también evacuaron centenares de personas mayores y niños a las ciudades de Santa Cruz y La Paz”.<sup>35</sup>

<sup>34</sup> William Denevan. Universidad de Wisconsin. Trabajo geográfico (1966).

<sup>35</sup> Carlos Capriles. “Crónica de las inundaciones en Trinidad”, en: *La Patria* (Oruro). (21, febrero, 2010); Jordà Enrique. Parroquia de San Ignacio de Moxos, encuentro jesuítico, 1990; Ricardo Céspedes. *Moxos. Un ejemplo del pasado*, 1981).

Este brevísimo repaso del pasado nos lleva a la conclusión de que toda la llanura beniana, siempre estuvo sometida a un régimen de inundaciones. De ahí proviene la famosa búsqueda de la Loma Santa, parecería que frente a este gigantesco problema, se requiere encarar soluciones de gran magnitud lo cual se tratará en la parte 5.

## **2. Evaluación intertemporal de las precipitaciones. Periodo 1950-2013**

Para comprender claramente el problema de las inundaciones que han castigado con particular severidad este año al departamento Beni se debe recordar que esta región del país es parte de la gran cuenca de recursos hídricos de la cuenca amazónica. Esta es la gran riqueza acuífera de que dispone el país, es la más grande de todas.

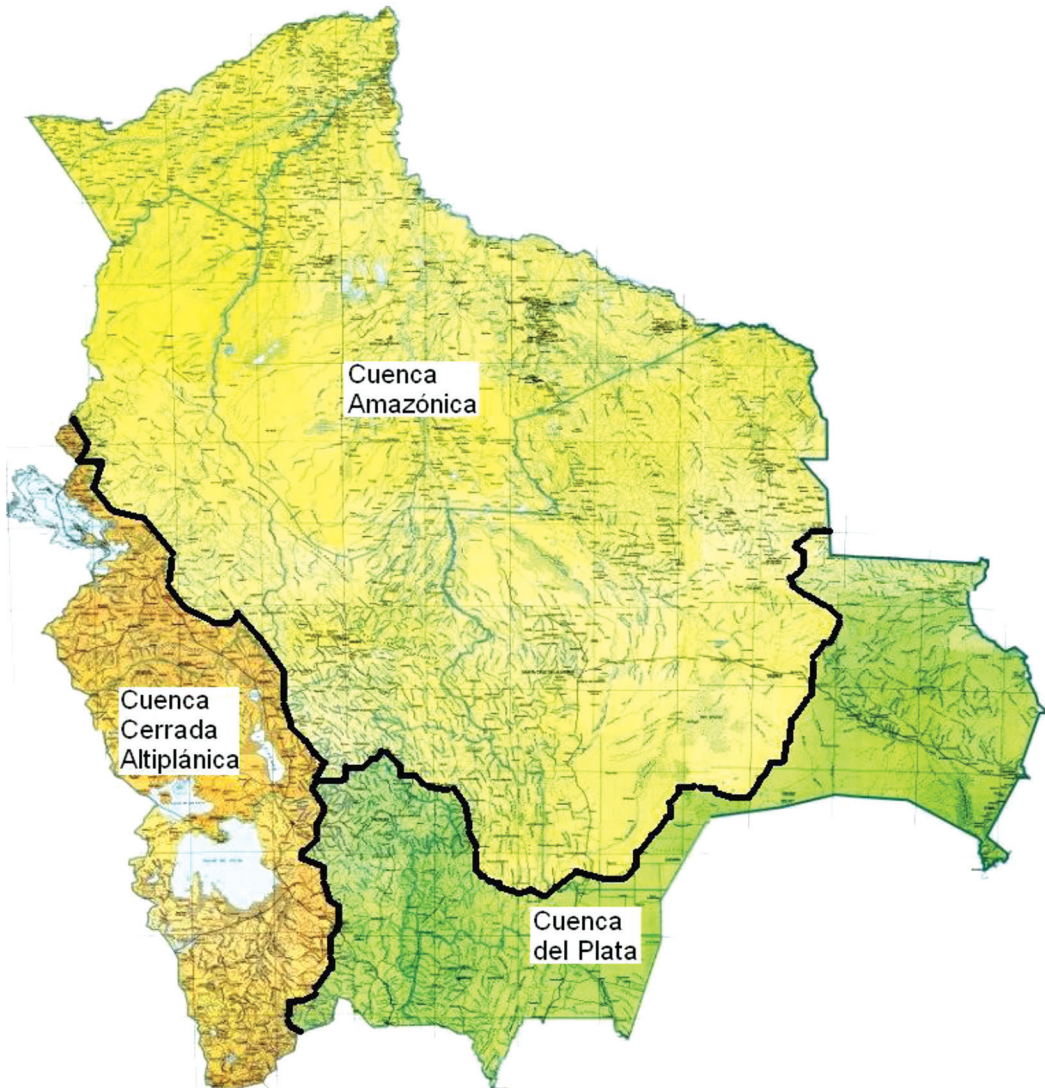
Cubre el 65,7 por ciento del territorio nacional, los ríos que se forman y fluyen hacia la gran cuenca del río Amazonas en el Brasil, en la parte que ha afectado al Beni la presente estación de lluvias cuatro subcuencas la del Beni, Mamoré, Itenez e Izozog han hecho su parte para ese tremendo desborde de aguas hacia las llanuras de Moxos. Las cuatro suman 613.110 kms<sup>2</sup> de un total de 718.137 kms<sup>2</sup>. Este conjunto de subcuencas conformada por 250 ríos que fluyen en la parte final en el río Madera en la frontera noreste con el Brasil. Esto se aprecia en el mapa siguiente sobre las cuencas hidrográficas del país. Fuente Servicio de Hidrografía Naval. Ver mapa 1.<sup>36</sup> También ver: Montes de Oca, Ismael. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia, 1997.<sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> Servicio de Hidrografía Naval, 1998. *Hidrografía de Bolivia*.

<sup>37</sup> Ismael Montes de Oca. *Geografía y Recursos Naturales de Bolivia*. La Paz. 1997.

Mapa 1. BOLIVIA: CUENCAS HIDROLÓGICAS



Fuente: Documento SIMPOSIO "HIDROLOGÍA URBANA", abril 2009.

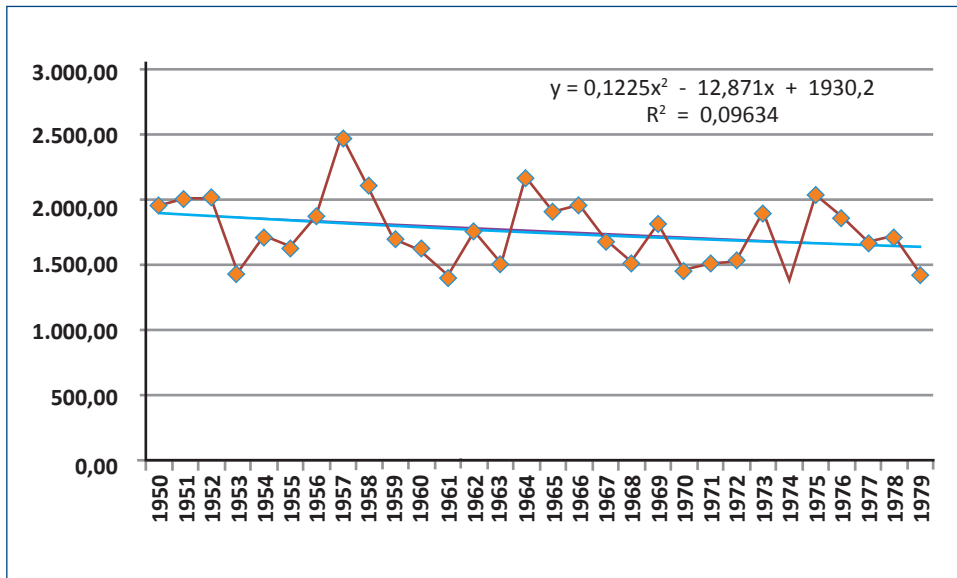
Este 2014 con una precipitación que ha significado el doble de lo normal, se explica los tremendos caudales que han confluído primero hacia el río Grande (1.123 kms de cauce) el cual se une con otro río muy caudaloso el Mamoré (1.054 kms) que a su vez recoge las aguas de otros ríos importantes como son el Yapacaní, el Ichilo, el Chimoré,

el Chapare, el Chipiriri, el Isiboro y el Secure. Quien haya visitado el Chapare, y visto el caudal impresionante de esos ríos, podrá fácilmente apreciar el caudal de aguas que ha desbordado la mayoría de los cauces ocasionando los daños que se han visto en las numerosas imágenes que nos ha pasado la prensa, la TV y el internet. En la actualidad, vivimos un mundo virtual instantáneo.

Como referencia más precisa, a continuación se presentan de manera gráfica los datos sobre precipitación en el Beni, para los últimos 63 años.

Los datos sobre precipitación en el periodo 1950 – 79, se muestran en el gráfico 1 siguiente:

**Gráfico 1. REGISTRO PLUVIOMÉTRICO BENI, 1950-1979**

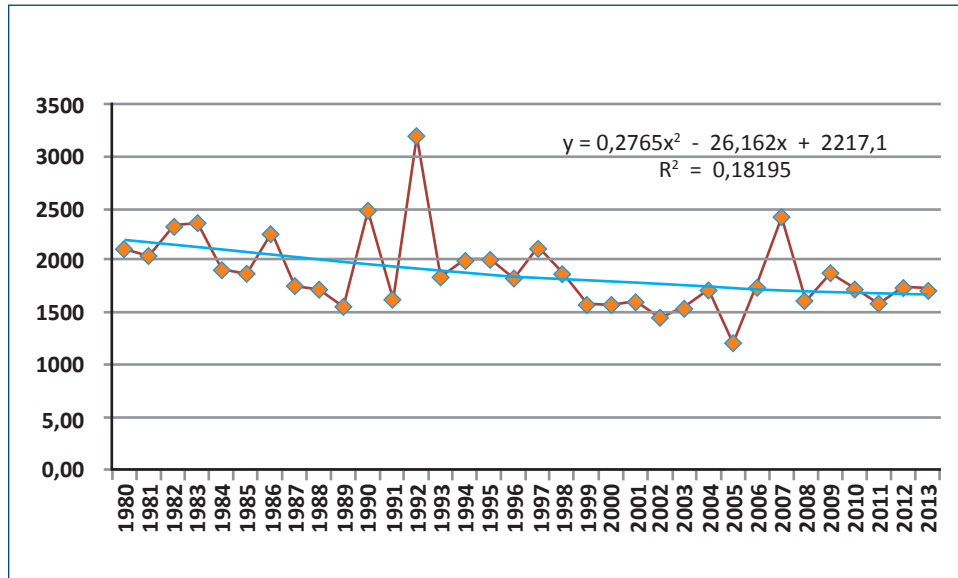


Fuente: Datos SENAMHI, elaboración propia.

Puede apreciarse que en este periodo de 30 años, hay un pico el 1957, con una precipitación anual de 2470,5 mm. y un mínimo el 1953 con 1450,6 mm. La curva del periodo parecería indicar una tendencia a la disminución de las lluvias.

Los datos sobre precipitación en el periodo 1980-2013, se muestran en el gráfico 2 siguiente:

**Gráfico 2. REGISTRO PLUVIOMÉTRICO BENI, 1980-2013**



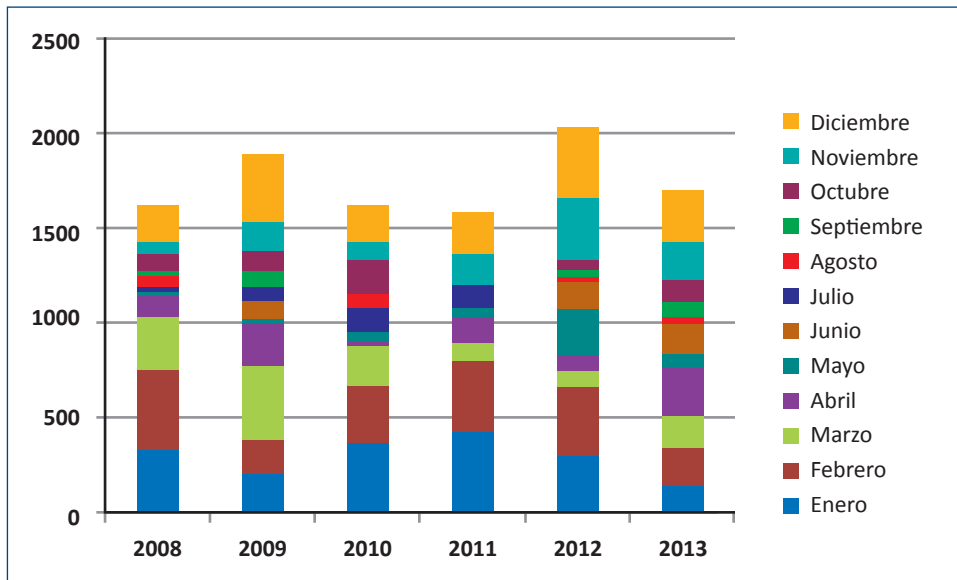
Fuente: Datos SENAMHI, elaboración propia.

El periodo 1980-2013 muestra dos precipitaciones máximas, la primera en 1992 con 3192,5 mm y otra con 2411,1 mm. el 2007. Al mismo tiempo se observa una precipitación mínima de 1207,9 mm. el 2005, el cual es un mínimo total para los 63 años registrados. La curva para este periodo estaría mostrando igual que en el caso anterior una tendencia a la disminución de lluvias a lo largo de los 33 años.

Sin embargo, lo anterior contrasta con los 1583,4 mm, 1738,6 mm y 1704,2 mm caídos los meses de enero, febrero y marzo del 2014.

Los datos sobre precipitación mensual en el periodo 2008-2013 se observan en el Gráfico 3 siguiente.

Gráfico 3. PRECIPITACIÓN MENSUAL, 2008 - 2013



Fuente: Datos SENAMHI, elaboración propia.

El gráfico anterior muestra los datos de precipitación mensual en mm., para un periodo relativamente reciente. Puede observarse claramente que el patrón de lluvias, muestra un periodo lluvioso entre los meses de Diciembre, del año anterior hasta los meses de enero, febrero y marzo del año siguiente.

La suma de la precipitación de los últimos meses –Diciembre 2013- enero, febrero marzo 2014- arroja la cifra de 2053,1 mm lo cual explica en parte el fuerte grado de inundación acaecido en este periodo. Pero claramente no supera los máximos señalados anteriormente.

Claramente otros factores han incidido en la velocidad, fuerza y daños ocasionados en esta oportunidad.

### 2.1. Medición de los niveles de agua

El Servicio de Mejoramiento de la Navegación Amazónica (SEMENA), tiene varios puntos de medición en esta cuenca. Los datos se muestran al público por facebook. De manera ilustrativa se presentan los datos de 3 puntos de medición, en las estaciones de Puerto Villarroel (Chapare), Puerto Almacén, en las proximidades de Trinidad y Guayaramerín, en el extremo norte del Departamento, algunas fechas, con cierto intervalo de tiempo para el presente cuatrimestre del 2014. Los resultados se muestran en el Cuadro 2 siguiente:



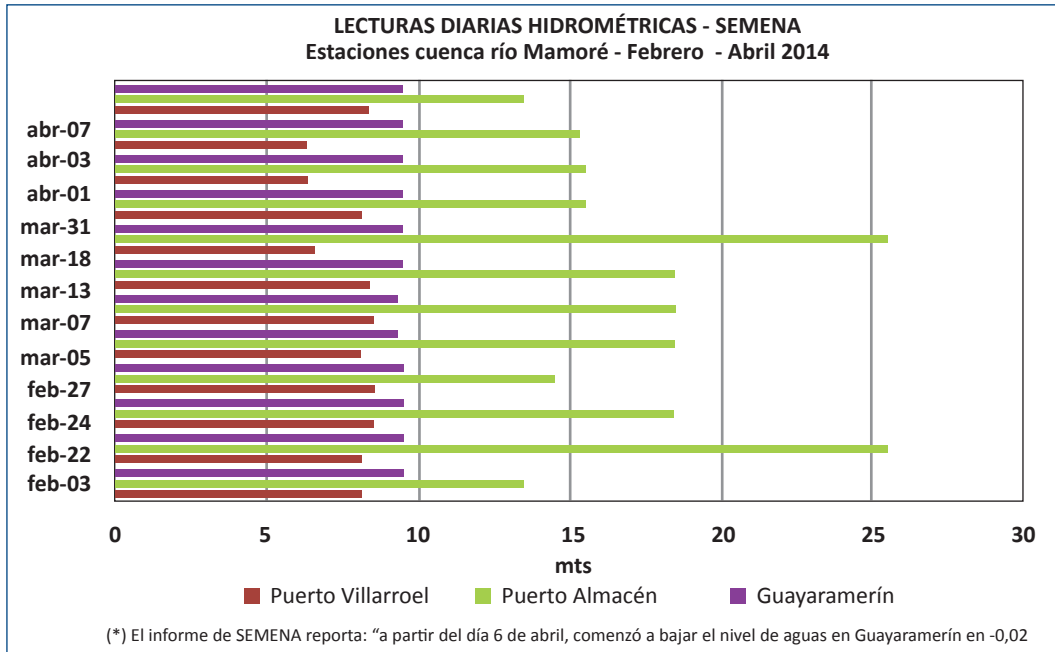
**Cuadro 2. LECTURAS DIARIAS HIDROMÉTRICAS - SEMENA  
ESTACIONES CUENCA RÍO MAMORÉ - FEBRERO - ABRIL 2014**

Fechas	ESTACIONES (mts.)		
	Puerto Villarroel	Puerto Almacén	Guayaramerín
feb-03	8,14	13,45	9,5
feb-22	8,14	25,45	9,5
feb-24	8,5	18,4	9,5
feb-27	8,56	14,46	9,5
mar-05	8,08	18,45	9,3
mar-07	8,5	18,48	9,3
mar-13	8,38	18,45	9,5
mar-18	6,56	25,34	9,5
mar-31	6,5	15,51	9,5
abr-01	6,34	15,51	9,5
abr-03	6,3	15,31	9,5
abr-07*	8,34	13,45	9,5

\* El informe de SEMENA reporta: "a partir del día 6 de abril, comenzó a bajar el nivel de aguas en Guayaramerín en -0,02"

Para apreciar mejor el comportamiento de estos niveles de los ríos en las estaciones de control se presenta el Gráfico 4 siguiente.

**Gráfico 4. LECTURAS HIDROMÉTRICAS EN TRES ESTACIONES SOBRE LA CUENCA DEL RÍO MAMORÉ**



**Fuente:** Datos SEMENA, elaboración propia.

En ambos casos claramente se muestra que la estación que muestra mayores variaciones es la de Puerto Almacén, muy próximo a Trinidad, lo cual explica el fuerte impacto que tienen los cambios de precipitación y las corrientes de agua que fluyen por esta cuenca sobre la capital del Beni. Sorprendentemente Guayaramerín muestra niveles estacionarios, lo cual podría entenderse como el resultado de la dispersión de las aguas sobre la enorme superficie plana de las llanuras benianas.

Otra información que considero relevante para entender las inundaciones en el departamento Beni, son los referidos a las alturas sobre el nivel del mar, en localidades estratégicas que permitan tener la visión de conjunto. Los datos son los que siguen. Puerto Villarroel se encuentra a 197,68 ms. sobre el nivel del mar, siguiendo en dirección norte la capital del Beni, Trinidad, se encuentra a 158,27 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) una diferencia de 39,41 ms entre ambos puntos y más al norte Guayaramerín se encuentra a 127,7 m.s.n.m esto es una diferencia de apenas 30,57 ms con relación a Trinidad.

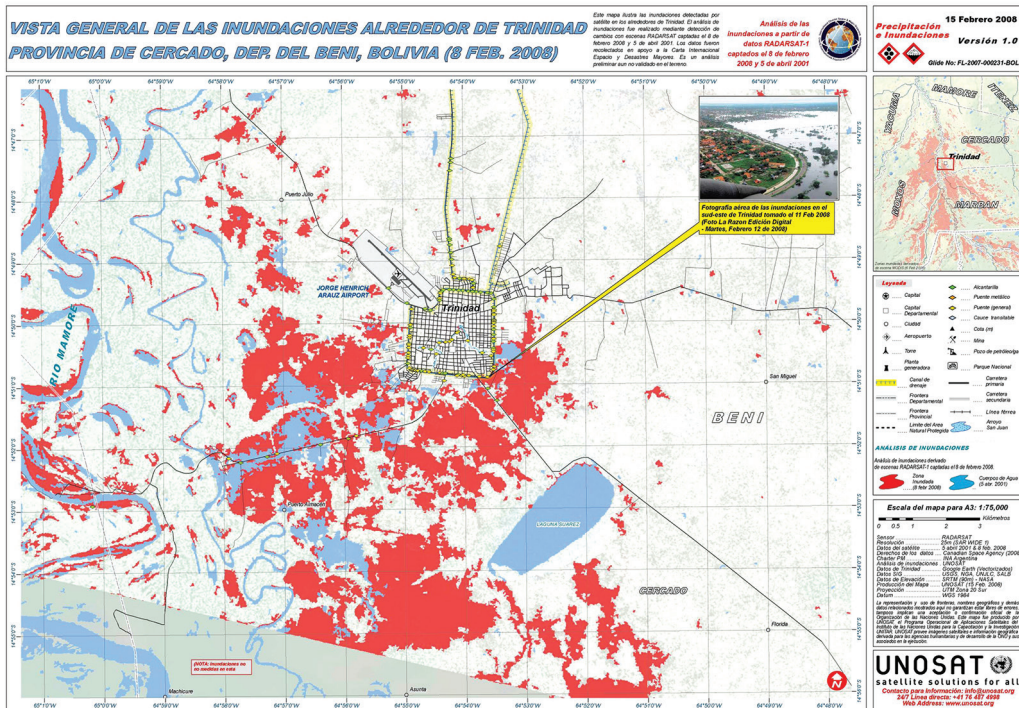
Usando como referencia *GOOGLE EARTH* y los indicadores que da la misma fuente, la distancia que separa en línea recta a Trinidad de Guayaramerín son 447,77 km. Esto es,  $30,57/447,770$  igual a una pendiente de 0,000068. El territorio beniano entre ambos puntos es casi una mesa de billar y las aguas pueden escurrir lentamente, sin mucha

dificultad, llenando los huecos que encuentra en su recorrido. Con los datos anteriores uno entiende perfectamente la historia del Beni, como civilización hidráulica. La inundación del presente año, tiene antecedentes inmediatos los años 2007 y 2008.

Las noticias del 2007 señalaban lo siguiente: “Las pérdidas ocasionadas desde diciembre por las inundaciones en Bolivia alcanzan ya los 230 millones de dólares, según un informe emitidos por la Cámara Nacional de Comercio (CNC) de Bolivia. El documento precisó que la región más afectada es el Departamento amazónico de Beni, con más de 100 millones de dólares de pérdida, de los que 55 millones corresponden a los sectores pecuario y agrícola, y el resto a los daños ocasionados en la infraestructura vial. Las lluvias, riadas, sequías y heladas provocadas por la incidencia del fenómeno climático “El Niño” desde diciembre pasado han dejado en todo el país 35 muertos, seis desaparecidos, más de 350.000 damnificados y casi 23.000 cabezas de ganado ahogadas.

El 2008, una de las inundaciones más fuertes de los últimos años, mostraba el cuadro de daños que se aprecia en el Gráfico 5, siguiente.

**Gráfico 5. IMAGEN SATELITAL, INUNDACIÓN BENI 2008**



Fuente: Naciones Unidas, imágenes satelitales.

Las inundaciones recientes, incluyendo la ocurrida en 2014 que han sufrido las pampas de Moxos, han puesto en riesgo la supervivencia de Trinidad, San Ignacio, San Ramón, San Joaquín, Guayaramerin, Riberalta y otras comunidades menores como Puerto Siles, Ivo, Alejandría, Exaltación y Las Peñas las cuales podrían desaparecer en el futuro, si los fenómenos señalados se acentúan en los próximos 10 años.

Las inundaciones del Beni en la actualidad tienen su explicación en tres problemas: i) cambio climático, sobre el cual podemos hacer muy poco, es un problema mundial; ii) la pérdida de bosques, con todos sus agravantes; iii) aparente carencia de una visión de corto, mediano y largo plazo en nuestras instituciones, municipales, departamentales y nacionales para realizar las obras preventivas necesarias para aminorar esta catástrofe. Un ejemplo, ni siquiera la asistencia humanitaria se pudo coordinar adecuadamente entre los niveles gubernamentales central y municipales, tratándose de un caso de vida o muerte.

La pérdida de bosques en los últimos 40 años, significa alrededor de 15 millones de Has. desde el Chaco, el piedemonte andino en el arco que va desde Yapacani hasta Rurrenabaque, lo cual ha reducido el efecto esponja que tenía esa masa forestal, en el periodo de lluvias, en la actualidad esos cursos de agua escurren a mayor velocidad y llevando materiales de arrastre que, con seguridad, van rellenando los “huecos” que antes separaban las lomas construidas en el pasado para tener áreas productivas en el Beni.

Esa pérdida de bosques, ha permitido la ampliación de la frontera agrícola en Santa Cruz, el Chapare, y el norte de La Paz, y la redistribución de la población para absorber los excedentes del altiplano, región agrícola sumamente degradada que ya no puede sustentar el crecimiento de la población local, mientras no se modifiquen las técnicas inadecuadas de manejo del suelo y aguas, un beneficio con una contraparte negativa como es el daño ambiental que vive el país.

Aunque parezca reiterativo debe recordarse que las pampas de Moxos han sido históricamente inundadas, tal como se ha mostrado en la primera parte de este trabajo, para lo cual las civilizaciones del pasado utilizaron soluciones imaginativas.

Resulta evidente que, a grandes males, grandes remedios. Algunos de ellos ya han sido señalados por algunos expertos nacionales. Además esto debería permitirnos reflexionar sobre la necesidad de aprovechar esa riqueza extraordinaria: los recursos hídricos con obras que, han sido estudiadas y propuestas en los últimos 50 años. Nuestros vecinos: Brasil, Chile, Perú y Paraguay nos dan los ejemplos.

### **3. Magnitud de las inundaciones**

Tratando la creciente deforestación de los últimos 50 años, como parte del proceso de integración nacional y expansión de la frontera agrícola. Uno entre los numerosos trabajos realizados sobre este aspecto señala: “La deforestación y degradación de bosques ocurren en todos los ecosistemas boscosos de Bolivia, principalmente en el bosque amazónico, en el bosque en transición, en el bosque seco chiquitano, en el bosque sub-andino y en el Chaco.

En un escenario de deforestación para el año 2100 se encuentra que la expansión de la frontera agrícola en Bolivia será la principal causa de deforestación llegando ésta a superar las 33 millones de hectáreas de bosque. En tierras bajas, los procesos de deforestación son responsables del 95 por ciento de la reducción en el nivel de biodiversidad, mientras que el cambio climático solamente es responsable del 5 por ciento. Una deforestación esperada de 33 millones de hectáreas para finales de este siglo, significa la emisión de 8 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub>". En Bolivia, la tasa de deforestación es de 350.000 ha al año, pero en términos per cápita 320 m<sup>2</sup>/persona/año, resulta en una tasa 20 veces más alta que el promedio mundial (~16 m<sup>2</sup>/persona/año) y una de las más altas del mundo, superando los niveles de otros grandes países deforestadores".<sup>38</sup>

Lo que estos estudios parecen dejar fuera es el hecho de que la pérdida de bosques, afecta el régimen de lluvias y acelera la velocidad de escurrimiento con lo cual se dan los graves daños que se han observado en las inundaciones de los años 2007 y 2008 y las actuales del 2014.

"Ante este desolador escenario de deforestación -agravado por las amenazas del cambio climático- los bosques ofrecen una única oportunidad para mitigar y adaptarse al cambio climático. Aproximadamente el 20 porcentaje de la reducción de emisiones necesarias antes de 2020 para prevenir que la temperatura global aumente más de 2°C, puede lograrse si se reducen las emisiones provenientes de deforestación y degradación, se conservan las reservas forestales de carbono existentes y se aumentan las reservas forestales de carbono por medio de la aforestación y la reforestación".

La deforestación y degradación de bosques ocurren en todos los ecosistemas boscosos de Bolivia, principalmente en el bosque amazónico, en el bosque en transición, en el bosque seco chiquitano, en el bosque sub-andino y en el Chaco. Estas áreas como he señalado anteriormente, son parte de la gran cuenca amazónica boliviana, con una riqueza acuífera impresionante. Al desembocar en el río Madera, cuyas presas en el lado brasilero están siendo objeto de cuestionamientos, realizan una descarga de 17.000 m<sup>3</sup>/segundo. Compárese esta cifra con los modestos 300 ls/seg del río Silala, sobre el cual tenemos tanto problema. Aunque esos modestos 300 ls. tienen enorme significación para la actividad económica y la vida del norte chileno.

"La agenda boliviana -en los niveles nacional, departamental y municipal- pueden avanzar en la construcción de esquemas de servicios ambientales para bosque y usos del suelo, ámbito que acoge esquemas de aprovechamiento sostenible de productos forestales no maderables como el cacao, café, castaña, palmeras aceiteras, decenas de productos de la biodiversidad nativa boliviana y productos maderables certificados". Además, la no deforestación y reforestación contribuirían" a un manejo integral que incorpore actividades orientadas a la protección de la cuenca, y que articule los diversos tipos de aprovechamiento de los recursos naturales, con énfasis en la protección de los reservorios y fuentes de agua".<sup>39</sup>

<sup>38</sup> Andrea Urioste. *Deforestación en Bolivia: una amenaza mayor al cambio climático*. La Paz, FAN- Fundación Friedrich Ebert., 2010.

<sup>39</sup> Programa Nacional de Cambio Climático, 2009. Ver también: Hernán Zeballos, Hernán. Quiroga y Eduardo Crespo. *Política y economía de los recursos naturales en Bolivia*". La Paz, SIRENARE – COSUDE, Editorial Plural. 2003.

El tener en mente, en la toma de decisiones de política, el valor de nuestros bosques y la biodiversidad, es el primer paso para preservar nuestras cuencas hidrográficas, ya que una de sus funciones importantes es reducir la erosión de los suelos y contribuir de manera importante a reducir el impacto de las inundaciones en las pampas de Moxos. Al mismo tiempo preserva las fuentes de agua dulce la cual se encuentra en los lagos, ríos arroyos, acuíferos subterráneos, agua de lluvia y aguas superficiales para uso doméstico, industrial y agrícola.

#### **4. Iniciativa de proyectos para encarar el problema a futuro**

Para controlar las aguas en la parte alta de la cuenca amazónica y evitar las inundaciones en las diferentes cuencas, las obras más importantes son por supuesto las presas, que además contribuyen de manera efectiva para el riego, agua potable y en algunos casos la generación de energía.

Es interesante constatar que, a partir de las primeras presas construidas mediante la Comisión Nacional de Irrigación de México entre 1939-45, la Angostura en Cochabamba, la cual actualmente provee agua para 5.000 regantes, y Tacagua en Oruro realizada entre 1957 al 60, la cual actualmente beneficia a 1.200 agricultores, el país, particularmente con la cooperación técnica alemana, ha construido numerosas presas de agua según nos revela el documento “Inventario Nacional de Presas, Bolivia 2010”.<sup>40</sup>

Las presas que tienen relación con la cuenca amazónica corresponden a los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz y algunas de Potosí. Cochabamba tiene un total de 115 presas, 82 pequeñas, 24 grandes y 9 medianas las cuales embalsan 323 millones de m<sup>3</sup> y cubren 2637 kms<sup>2</sup>, las de Chuquisaca 30 presas, 29 para riego y una para control de cuencas embalsan 17 millones de m<sup>3</sup> y cubren 770 kms<sup>2</sup>; en Santa Cruz hay 9 presas de las cuales 6 benefician a la Chiquitanía para agua potable y abrevaderos almacenan 27,8 millones de m<sup>3</sup> y cubren 615 kms<sup>2</sup>. Lo que hace un total de 154 presas.

Claramente todas ellas contribuyen de manera efectiva a los propósitos para los cuales han sido construidas, pero significan control de aguas que, anteriormente escurrían sin ningún impedimento hacia la cuenca del Amazonas.

Pero aún más importante y que es una tarea a ejecutar tan pronto como sea posible son los proyectos en carpeta. Uno de ellos: La Central Hidroeléctrica Rositas, se constituye en el componente de generación eléctrica del Proyecto Múltiple Río Grande - Rositas, el cual consiste en el represamiento de las aguas del río Grande, cerca de su confluencia con el río Rositas en la región de Abapó, provincia Cordillera del departamento de Santa Cruz. Los componentes principales del Proyecto Múltiple son la provisión de energía hidroeléctrica, provisión de agua para riego, control de inundaciones e instalación de agroindustrias.<sup>41</sup> El proyecto cuenta con un Informe de Factibilidad realizado el año 1977,

---

<sup>40</sup> PROAGRO. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

<sup>41</sup> ENDE, 2013.

que contemplaba la generación de energía hidroeléctrica y el desarrollo de la agricultura intensiva bajo riego en la región Sud Este de Bolivia. Según último estudio de la empresa *Hydrochina Corporation* “Después de que se construya el proyecto, el nivel de agua de la represa será de 590 metros, que corresponde a un *área de embalse de 240,9 kilómetros cuadrados*. La *capacidad total del embalse es de 12,54 mil millones de metros cúbicos*. La capacidad instalada es de 6.000 megawatios. (el edificio contendrá cuatro unidades de generadores)”.

Otro proyecto que avanza en esta cuenca es el que estudia la empresa consultora canadiense *TecSult*, contratada por el Gobierno de Bolivia para llevar adelante los estudios de viabilidad de la explotación hidroeléctrica en el río Madera, el proyecto de Cachuela Esperanza sería viable en términos económicos, solamente en caso de exportar la producción generada al Brasil, aunque habrá un fuerte impacto ambiental en la zona norte de Bolivia.

El proyecto hidroeléctrico de 990 MW, con la que se podría duplicar la potencia eléctrica instalada en el país, contempla la construcción de obras importantes como *una presa de 37 metros de altura* y una esclusa, una central hidroeléctrica, vertedero e instalación de varios generadores/turbinas. Estas obras demorarían en su construcción de 7 a 8 años y demandarían una inversión aproximada de 2.000 millones de dólares.

Pero, de manera importante serán importantes reguladores del flujo de las aguas en la cuenca amazónica, generando enorme impacto económico.

**Cuenca del río Beni.** El departamento de La Paz, cuenta con una inversión principal en el proyecto de generación de energía eléctrica Zongo, el principal proveedor de energía eléctrica a la ciudad de La Paz. Según el Inventario Nacional de presas, el área de la cuenca es de 14 kms<sup>2</sup> con una capacidad de embalse de 3.242.400 m<sup>3</sup>. Un volumen de retención de aguas muy importante.

El proyecto más importante sin duda es la presa del Bala. La ficha técnica que provee ENDE, señala los datos siguientes: Ubicación, cuenca río Beni. Capacidad de generación de energía 1.600 MW, costo US\$ 2,4 mil millones. La empresa encargada del proyecto es la Empresa Nacional de Electricidad.

La ficha señala que serían afectadas alrededor de 2000 personas que viven en los alrededores de la presa, 700 personas en Pilón Lajas y 1200 personas de las ciudades de San Buenaventura y Rurrenabaque. Los pueblos indígenas afectados corresponderían a 1360 personas que viven en Pilón Lajas, tsinames, tacanas, chimanes y mosetenes. Las áreas protegidas afectadas corresponden a Parque Nacional Madidi y la reserva de Pilón. La obra se encuentra programada para ejecutarse entre el 2014 y el 2021, entrando en operación el 2022.

La Plataforma energética (CEDLA) reproduce un análisis efectuado sobre este proyecto, por el contralmirante Gildo Angulo, ingeniero geodesta e hidrólogo. Algunos aspectos del mismo se resumen a continuación.

El proyecto de represamiento del río Beni en el “Angosto del BALA” podría cubrir una superficie aproximada de 1.048 Km<sup>2</sup>; embalsando aguas hasta la cota (altitud) de 460 msnm; se encuentra geográficamente comprendido entre las coordenadas 67°20’ a 67°40’ de longitud oeste, y entre los 14°20’ y 15°10’ de latitud sur, con un volumen de *almacenamiento de 20 x 109 m<sup>3</sup> de agua (20.000 millones de m<sup>3</sup>)* con fines de generación de energía eléctrica y *protección de inundaciones a tierras aptas para la agropecuaria, con una extensión de 1.300.000 hectáreas*. Las conclusiones han recomendado realizar estudios de suelos con fines de riego.

El embalse del Bala regulará todo el escurrimiento del río Beni. El *caudal medio anual* del río en el sitio del Angosto del Bala es *de 2.115 m<sup>3</sup>/s.* entonces, la potencia instalada depende del factor de utilización del recurso hídrico (Fu) y del factor de planta de la central hidroeléctrica (Fp).

Se recomendó que debido a que el mercado nacional de energía es restringido, el proyecto debe desarrollarse por etapas de implementación, por ello se ha hecho variar el número de unidades de la central, considerando equipamientos entre 4 a 10 unidades de 410 MW de capacidad unitaria cada una.

**Impacto Ambiental del Proyecto.** Se realizó un balance general del que se dedujo que los impactos positivos resultarán de mayor importancia que los negativos. El estudio identifica los impactos y las medidas recomendadas para su atenuación, entre las que se destacan las medidas de afianzamiento de laderas, y la indemnización a los propietarios de parcelas inundadas por la construcción del vaso del embalse, es decir, los impactos sobre la geomorfología y sobre la pérdida de suelos productivos.

Desde el punto de vista del que escribe estas líneas, el proyecto debería ejecutarse según lo programado por ENDE, ya que contribuiría de manera importante a regular las aguas que fluyen a esta cuenca, proveería energía eléctrica abundante para el desarrollo de los departamentos La Paz y Beni, lo cual minimizaría la cantidad de empresas termoeléctricas que operan actualmente con gas y diesel en Bolivia y permitiría la venta de excedentes a Perú y/o Brasil. Podría permitir además el desarrollo de una agricultura de alta productividad con productos para el mercado externo e interno.

#### 4.1. Obras protectoras en el área del departamento Beni

Un importante evento efectuado para analizar este grave problema fue el SIMPOSIO “HIDROLOGÍA URBANA” de abril 200, el cual presentó importantes iniciativas en torno a medidas para proteger las áreas urbanas del departamento Beni, especialmente Trinidad.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> Hugo Eduardo Balcázar. “Drenaje y protección urbana -zonas tropicales”. (Ponencia presentada en un evento bajo el auspicio del Colegio de Ingenieros Civiles de Cochabamba y la Asociación Boliviana de Ingeniería en Recursos Hídricos.) Esta reunión se realizó como resultado de las inundaciones del 2008, muy semejante en intensidad a la presente.



A continuación, por su importancia en la solución de los problemas actuales y a futuro, se resumen parte del diagnóstico y algunas de las iniciativas debatidas en el evento.

Como introducción destacan que: “Vista en el mapamundi, Bolivia se encuentra íntegramente en la zona Tropical definida geográficamente en el globo terráqueo”. Este hecho y la amplitud de la cuenca amazónica, explican la cantidad de ríos de esta cuenca que atraviesan los departamentos de Chuquisaca, Santa Cruz, Beni y Pando. Según aclara este autor: “Las inundaciones mayores como la presente paralizan las actividades desde diciembre hasta abril o mayo es decir medio año, y a bajar las aguas los pastizales se encuentran dañados e incomibles para el ganado debido a la llenura, por tanto es momento en que seriamente reflexionemos y pensemos en las formas como hacer mas seguras estas tierras para evitar las cuantiosas pérdidas en la producción agropecuaria, que es la base del sustento de la región”. Es exactamente lo que se ha constatado con los datos sobre precipitación mostrados en la sección anterior y lo acontecido desde diciembre del 2013 hasta abril del 2014.

Se proponen iniciativas de ingeniería para la parte rural y las denominadas comunidades mayores, Trinidad y otras poblaciones urbanas.

#### 4.2. Comunidades Mayores

Respecto a las poblaciones que han sido afectadas por la llenura del 2008 y se encuentran desprotegidas, la solución a sus problemas se realizará con obras de ingeniería, de dos tipos:

“Anillos de circunvalación que no permitan el ingreso de las aguas de crecida, los mismos que deberán estar provistos internamente de un buen reservorio de aguas interno que permita amortiguar las lluvias locales y evitar las inundaciones dentro del anillo. Este reservorio deberá ser calculado para un soporte mínimo de seis horas de las lluvias máximas antes del requerimiento de ser bombeadas en las ocasiones en que el nivel de inundación permita evacuarlas por gravedad por medio de compuertas.”

“Diques abiertos de protección: deflectores, son estructuras de protección que parten de una zona no inundable, en caso de tener la forma de media herradura, o de cualquier lugar en caso de tener forma de herradura completa, protegiendo a la comunidad o el área requerida y se desarrolla para el curso de agua, hasta encontrar un desnivel suficiente del curso de agua que garantice que el nivel de las aguas al final del dique, por el efecto de igualación de vasos comunicantes (reflujo), no afecte al área que se busca proteger. Este es el caso especial de la ciudad de Trinidad.” Destaca que: “Es importante hacer notar que los proyectos de protección y salvataje a ser aplicados dependerán en su magnitud y forma exclusivamente del análisis y evaluación de las alternativas planteadas”.

El documento contiene los gráficos específicos que muestran los modelos de estas obras defensivas. El autor concluye: “Para poder lidiar correctamente con estos fenómenos hidrológicos, es importante que primeramente seamos consciente de su existencia y que se repetirán constantemente en el transcurso del tiempo con menor o mayor intensidad.

Por tanto, se necesita de la creación de una institución científica especializada en Planificación Territorial, Protección y Manejo de los Recursos Hídricos y Desarrollo Integral de la llanura beniana, que sea la que determine las normas, modelos hidráulicos del comportamiento de las cuencas y metodologías del manejo de los recursos; generando proyectos de protección de áreas, drenaje,, abastecimiento de agua, producción energética, agropecuaria, turismo y otros para el buen desarrollo de las comunidades. En el caso específico de la ciudad de Trinidad, se requiere del financiamiento inmediato de las obras del drenaje pluvial urbano y la conclusión total del sistema de protección de la ciudad”.

Otro encuentro para debatir estos problemas fue el Simposio: “La importancia de las hidro vías para el desarrollo de Bolivia”. Uno de los temas abordados fue: “La interconexión de la cuenca amazónica boliviana con el río Amazonas”, auspiciado por la Sociedad Boliviana de Ingenieros en Recursos Hídricos, en agosto del 2008.<sup>43</sup> En este informe se anota claramente que: “la gran mayoría de los ríos en la llanura beniana son navegables, sin embargo están limitados en su uso como medio de transporte por el marcado periodo de llenura y estiaje y la variación meándrica de su curso debido especialmente al fuerte acarreo de sedimentos desde la cordillera de los Andes”.

Lo anterior, tal como he explicado en líneas anteriores, unido a la enorme deforestación de los últimos 50 años, contribuye a la aceleración en el escurrimiento y a un mayor transporte de sedimentos que, con seguridad, han contribuido a rellenar la pampa moxeña, con todas las implicaciones que ello supone.

El informe continúa afirmando: “La considerable extensión de la cuenca amazónica en nuestro territorio determina un considerable potencial hidroeléctrico del tramo Guayaramerin – Porto Velho, va bien definido por el desnivel del terreno y el caudal del río. Desde Gayaramerin (cota promedio del río 120 m.s.n.m. hasta Porto Velho (cota promedio del río 55 m.s.n.m.) nos encontramos con 18 cachuelas o rápidos”. El punto fronterizo en la intersección del río Abuná con el río Madera, donde nace el río Madeira, la cota promedio del nivel del agua es de 95 m.s.n.m.

En el caso brasilero como es de conocimiento público ya están operando las presas de Jiraú (capacidad de generación 3300 MW) y Santo Antonio (3145 MW). Lo que actualmente se cuestiona en Bolivia, por los aparentes efectos ambientales sobre territorio boliviano al detener el curso de las aguas nacionales que confluyen hacia el río Madera. Además el nivel de crecida del vaso del embalse afectaría la zona fronteriza con Bolivia, sin que se logre la habilitación de la navegabilidad del río Mamoré – Madera. Pero estos últimos aspectos no serán tratados en este análisis, dado que su propósito está referido al tema de las inundaciones y sus efectos en territorio boliviano.

---

<sup>43</sup> Ponencia presentada al Simposio: “La importancia de las hidro vías para el desarrollo de Bolivia”. Este trabajo se refirió a: “La interconexión de la cuenca amazónica boliviana con el río Amazonas” (Simposio auspiciado por la Sociedad Boliviana de Ingenieros en Recursos Hídricos) (agosto, 2008).

Pero sí interesan los conceptos sobre afectación ambiental. Este documento señala: “es importante para la economía del norte del Beni y Pando el evitar la afectación de los bosques productores de castaña, goma y palmas oleaginosas, únicos en su especie en nuestro planeta”. Prosigue: “se deben realizar análisis y modelaciones con grupos especializados externos respecto a los procesos de sedimentación que generan estos ríos, puesta en duda el tiempo de duración útil de las empresas por este fenómeno”. Pero, el hecho es que las presas Jirau y Santo Antonio, ya están operando en el río Madeira del territorio brasileño.

Retornando al problema de las inundaciones las del 2008 y la del presente caerían dentro de la definición técnica de *inundación completa*, la cual es el conjunto de un excedente sincronizado de lluvias en los Andes y en la llanura, generando acción conjunta de los procesos exógeno y endógeno, provocando una inundación de gran amplitud en área y tiempo.

Uno de los problemas mayores relacionados con las inundaciones en las pampas del Beni, es el efecto y los daños que se dan en torno a la capital Trinidad, la cual por las conexiones camineras hacia La Paz y Santa Cruz, muestra un crecimiento demográfico y con este el de la ciudad, lo cual se manifiesta en impactos mayores con el fenómeno repetitivo y de mayor intensidad de las inundaciones.

Las soluciones propuestas apuntan a: la elaboración de un “Plan Maestro de Drenaje Pluvial”, en 1998 el FNDR contrata a la empresa consultora Redding S.R.L. , la que concluye con el estudio de factibilidad del Plan Maestro de Drenaje Pluvial de la ciudad y el diseño final del anillo interno y áreas aledañas. Este sistema se ajustaba al modelo de crecimiento urbano aprobado por el Plan Regulador de la ciudad. El trabajo concluyó con la definición de las cuencas y los cuerpos receptores.

Uno de los componentes clave de este proyecto, era la limpieza y actualización funcional del arroyo San Juan que permitía la circulación de las aguas por medio de la ciudad y era un área de recreo para la misma.

Otra obra era el dique externo que rodea la ciudad, el cual se inició después de la inundación del 2007. Ver gráfico 7.

Pero, “el año 2008 sucede lo inesperado; se repite la inundación aun con mayor intensidad que la del año 2007. Ya se habían construido alrededor de 9 (Km) en un 30 por ciento de su altura planificada, estos fueron sobrepasados con el nuevo nivel de agua, generando inicialmente alteración en Rio Ibare, Río Mocovi, Puerto Almacén , Puerto Ballivián y Loma Suarez . El cuerpo de agua de la laguna Suárez embalsando la Rinconada Este en 30 (cm), zona de infraestructura turística, la que posteriormente fuera totalmente rebasada, llegándose a cubrir hasta el camino asfaltado en 30 (cm) por encima de su rasante.”

En la foto que sigue, Gráfico 7, este informe muestra la situación de Trinidad, después de la inundación del 2008.

### Gráfico 7. FOTO EFECTO DE LA INUNDACIÓN EN TRINIDAD EN 2008



**Fuente:** Informe Simposio: “La importancia de las hidrovías para el desarrollo de Bolivia”.

Los problemas mayores en torno a estos planes, según destaca la Sociedad de Ingenieros Hidráulicos y la experiencia después de la inundación del 2008 serían los siguientes: “La delimitación de las cuencas así como las rutas de los cauces naturales, nos dan la mejor idea de cómo lidiar con la conformación natural del suelo. La laguna Suárez en si tiene una sirve función reguladora de las precipitaciones locales que protege a la ciudad de Trinidad. El camino a la comunidad de Sachojere, además de una función vial sirve de dique protector contra las crecidas extraordinarias que puedan ocurrir en el tiempo, sin embargo, la capacidad de evacuación de sus alcantarillas y puentes no es suficiente para liberar las aguas de las precipitaciones locales creando frecuentemente retención de estas aguas, pues su segunda función en este caso es la de un dique.

El camino a la comunidad de Puerto Almacén por otro lado viene a ser un dique deflector invertido o cortina de embalse que hidráulicamente estaría perjudicando a la ciudad, embalsa las aguas de las crecidas extraordinarias que con la diferencia de la coordenada

de Sur a Norte (Abcisas) de más de 5 (Km), desde el punto mas al Sur del camino al Almacén y el punto mas al Norte del camino a Santa Cruz en la zona de Paititi, ocasionando una crecida de 0.5 (m) al ser la pendiente hidráulica evidenciada en la zona de 0.01 por ciento, mas la influencia del oleaje ocasionado por el viento”.

El informe concluye señalando: “dentro la lógica para la planificación urbana debemos saber que el desarrollo urbano ordenado, debe basarse siempre en el respeto a la naturaleza, esta será la que determine las característica y formas más apropiadas del uso del suelo que se tiene disponible, por ello es importante conocer el siguiente procedimiento:

1. La ubicación en la fundación de una comunidad, tiene que ser un lugar que de las mayores garantías respecto de los riesgos y los desastres naturales más frecuentes como ser: las inundaciones y los deslizamientos de los suelos.
2. La primera acción será la determinación del relieve del suelo y conformación de las cuencas naturales.
3. Se creará una institución que se encargue del control de los eventos climáticos llevando un control físico estadístico.
4. Se respetarán todos los cauces naturales y sus áreas de rebalse.
5. Se planificarán las vías de comunicación principal que comunicarán la nueva urbe con las comunidades vecinas.
6. Se planificarán las vías principales dentro de la urbe naciente.
7. Luego se urbanizarán los espacios resultantes entre las vías principales teniendo en cuenta los equipamientos públicos, de servicio, productivos y viviendas, creando un modelo de acceso con vías secundarias.

Bueno, esa es la teoría, Trinidad es una realidad con dos siglos de existencia y lo que corresponde es encarar soluciones que sean compatibles con la realidad presente y su futuro desarrollo.

El planteamiento para la protección de la ciudad se planteó conforme se muestra en el plano siguiente. (Ver gráfico 8).

Gráfico 8. PROYECTO DE INGENIERÍA PARA PROTECCIÓN DE TRINIDAD



Fuente: Drenaje y protección urbana -zonas tropicales.

El mismo se resume en los siguientes conceptos: “Este proyecto en si se convierte en parte de la solución integral de un sistema de manejo de los recursos hídricos de la zona. El foco central del proyecto es “la construcción de un dique protector cuya finalidad es la de evitar el ingreso de las inundaciones a zonas pobladas y de extensión de la ciudad de Trinidad, así como también generar un área de protección para la fauna silvestre circundante a la ciudad en forma de parque urbano municipal. El dique a construirse tendrá las características de un terraplén ecológico en la proximidad al río Ibare y una posibilidad abierta de uso futuro como carretera para el tramo entre la carretera a Puerto Almacén y Santa Cruz. Con la construcción del dique de protección, todo el requerimiento vial interno al dique, se verá beneficiado en su construcción pues cae en la necesidad de los terraplenes”.

Lo evidente es que el dique protector ha sido construido en los años 2010 a 2012 y en la presente inundación ha sido rebasado o ha habido filtraciones en varios puntos que prácticamente inhabilitaron su función protectora. Tendrán que hacerse las revisiones técnicas necesarias, para tener un elemento que cumpla plenamente sus funciones de

protector de la ciudad y evite nuevas contingencias, así como daños y sufrimiento a miles de ciudadanos de la capital.

## 5. Esquema para un plan de acción de mediano plazo

La realidad es que las inundaciones son una realidad en las pampas del Beni, desde hace siglos, con el crecimiento de los centros poblados, particularmente Trinidad, y los medios de comunicación actuales que nos muestran al instante los dramáticos hechos que ocasionan, hay una mayor conciencia ciudadana de que este problema tiene que ser enfrentado con soluciones técnicas en varios frentes. Algunas sugerencias de acción coinciden con las que hago en el trabajo MEDIO AMBIENTE Y AGRICULTURA, que hacen parte del documento global.

Se requiere un programa coordinado de acción en varios frentes, el cual puede ser encabezado por el Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, e integre a otros Ministerios como el de Desarrollo Rural y Tierras, Gobernaciones de Chuquisaca, Santa Cruz, Beni y municipios principales a objeto de definir las actividades a ejecutar, por cada uno de los niveles respectivos, con el objeto de encarar las actividades que se sugieren a continuación:

### 5.1. Componentes de manejo ambiental:

- Elaboración de una Ley que declare una veda total, para la deforestación en toda el área amazónica del país, por un periodo mínimo de 10 años extensible a veinte.
- Veda en la distribución de tierras, por lo menos en los próximos 5 años, para evitar la inevitable habilitación de las mismas para cumplir la “función económica social”.
- Elaboración de un subprograma dirigido al manejo de cuencas que abarque desde Chuquisaca hasta Pando y las provincias tropicales de Cochabamba y La Paz, el cual incluya reforestación con especies maderables o un sistema agroforestal que preserve las especies que tienen valor comercial e incluyan plantaciones de cacao, goma, frutales y otros protectores y productivos, tal como se ha desarrollado en el Alto Beni y el Programa de Desarrollo Alternativo del Chapare.

### 5.2. Componentes de retención de agua:

- Estudios y ejecución de los principales proyectos de propósito múltiple: riego, agua y energía, muchos de los cuales han sido estudiado hacen varias décadas.
- Programa de investigación sobre los acuíferos subterráneos y su correspondiente aprovechamiento en los departamentos de Chuquisaca y Santa Cruz.
- Programa que actualice o realice nuevos estudios para acelerar la ejecución de un número mayor de presas en los departamentos del altiplano y los valles interandinos.

- Programa que actualice el aprovechamiento de aguas para riego mediante derivación y la construcción de los respectivos canales. Un ejemplo, el proyecto de aprovechamiento de aguas con Sachapera Villamontes.

### 5.3. Componentes complementarios:

- Programa de investigaciones sobre sistemas de cultivos con medidas de adaptación al cambio climático.
- Programa de infraestructura de protección a Trinidad y otros centros urbanos menores.

### 5.4. Plan de acción quinquenal y financiamiento:

- Consolidar todo lo anterior en un primer Plan de Acción Quinquenal, conformando una bolsa financiera con recursos del TGN, aportes específicos del IDH, aportes de gobernaciones y municipios en función a la cobertura territorial del Plan. Un punto de partida parecería ser la aprobación del Plan Patujú con US\$ 476 millones, de los cuales 246 millones se utilizarían para la parte afectada por las inundaciones y 230 millones para la construcción y rehabilitación de caminos.
- Las obras civiles en las estancias privadas requeridas para protegerlas, deberían tener una línea de financiamiento blanda y créditos para la repoblación del ganado. La magnitud de este Fondo debería establecerse haciendo un balance de la magnitud de los daños por subsectores geográficos.

## 6. Referencias Bibliográficas

Dr. Clark L. Erickson, (*Universidad de Pennsylvania* Departamento de Antropología Universidad de Pennsylvania, 1996).

Cordero Miranda, Gregorio., *Arqueología de la región del Beni* (1978). Tesis de licenciatura.

William Denevan, Universidad de Wisconsin. Trabajo geográfico (1966).

Capriles Farfán, Carlos, Crónica de las inundaciones en Trinidad. La Patria, Oruro. 21 de febrero de 2010.

JORDÀ ENRIQUE, S.I.1 Parroquia de San Ignacio de Moxos, encuentro jesuítico 1990)

Ricardo Céspedes Paz, Moxos Un Ejemplo Del Pasado. 1981)

Urioste E. Andrea. DEFORESTACIÓN EN BOLIVIA: UNA AMENAZA MAYOR AL CAMBIO CLIMÁTICO., FAN - Fundación Friedrich Ebert., septiembre 2010).



Programa de Naciones Unidas para la Reducción de las Emisiones de la Deforestación y Degradación del Bosque en los Países en Desarrollo. “Documento del programa nacional conjunto”, 2010).

Programa Nacional de Cambio Climático, ( 2009).

Zeballos Hurtado, Hernán. Quiroga Crespo, Eduardo. “Política y Economía de los Recursos Naturales en Bolivia”. 2003. SIRENARE – COSUDE, Editorial Plural.

PROAGRO “Inventario Nacional de Presas, Bolivia 2010” (Ministerio de Medio Ambiente y Agua).

ENDE, Proyecto Múltiple Rositas, 2013.

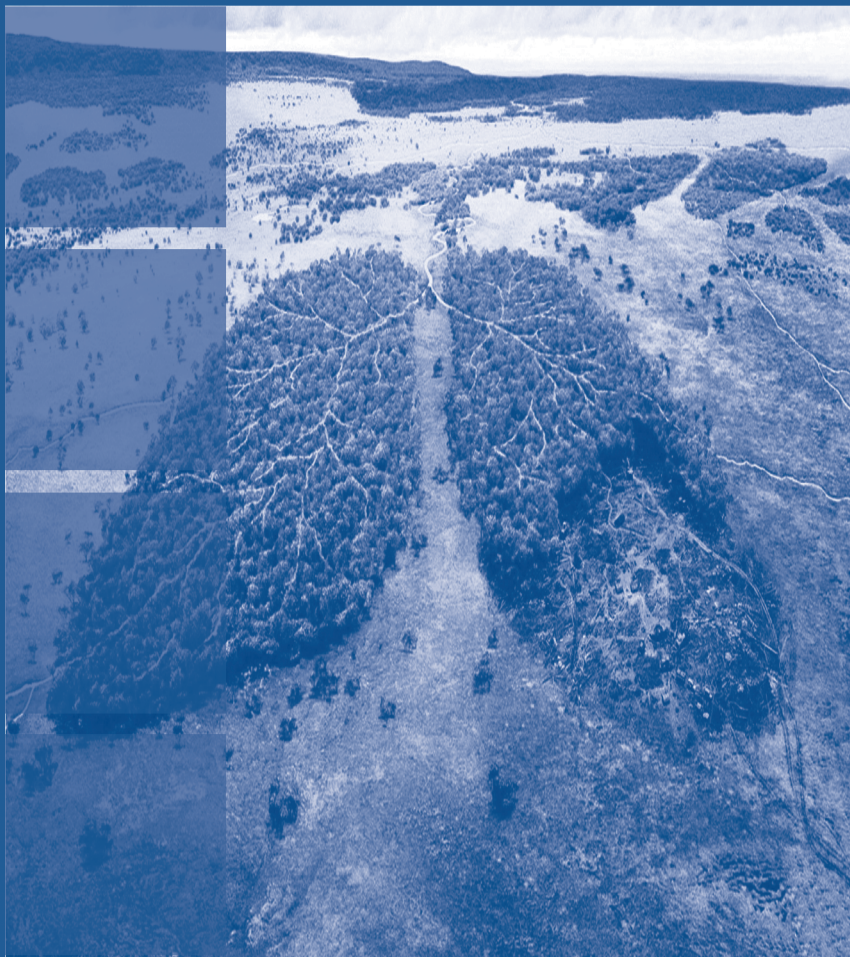
Balcázar Roda, Hugo Eduardo. DRENAJE Y PROTECCIÓN URBANA -ZONAS TROPICALES. SIMPOSIO “HIDROLOGÍA URBANA” de abril 2009. Evento bajo el auspicio del Colegio de Ingenieros Civiles de Cochabamba y la Asociación Boliviana de Ingeniería en Recursos Hídricos.

SIMPOSIO “LA IMPORTANCIA DE LAS HIDROVÍAS PARA EL DESARROLLO DE BOLIVIA”, el cual se refirió a “ LA INTERCONEXIÓN DE LA CUENCA AMAZÓNICA BOLIVIANA CON EL RÍO AMAZONAS”, auspiciado por la Sociedad Boliviana de Ingenieros en Recursos Hídricos, en agosto del 2008.

Sociedad Boliviana de Ingenieros en Recursos Hídricos, agosto del 2008. Simposio: “La importancia de las hidrovías para el desarrollo de Bolivia”, tema: “La interconexión de la Cuenca Amazónica Boliviana con el río Amazonas”.



# *Capítulo Cuarto*



**MEDIO AMBIENTE  
Y AGRICULTURA**



# MEDIO AMBIENTE Y AGRICULTURA

*Hernán Zeballos H.*<sup>44</sup>

## 1. Introducción

El presente trabajo sugerido por la Fundación Milenio, es parte de otros, relacionados con los temas de medio ambiente y el impacto sobre los sectores productivos del país.

Lo que sigue es una aproximación al tema, basado en el análisis de algunos datos primarios y datos de estudios específicos, muchos de los cuales abordan varios aspectos con bastante profundidad, basados en investigaciones de campo y laboratorio.

El tema, por los cambios que experimenta el planeta, particularmente el de cambio climático, unidos a la explosión demográfica que parece ya rebasar los límites naturales que posibilitan la vida en el mismo, hacen de todo el conjunto, algo que merece la máxima atención posible, si se desea preservar la vida del mismo en las décadas y siglos que siguen.

## 2. Algunas definiciones

Según define Naciones Unidas: el medio ambiente es un **sistema** formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado.

Los seres vivos, el suelo, el agua, el aire, los objetos físicos fabricados por el hombre y los elementos simbólicos (como las tradiciones, por ejemplo) componen el medio ambiente. La conservación de éste es imprescindible para la vida sostenible de las generaciones actuales y de las venideras.

En relación a la agricultura interesa definir el concepto de **ecosistema**, éste es el conjunto formado por todos los factores bióticos de un área y los factores abióticos del medio ambiente; en otras palabras, es una comunidad de seres vivos con los procesos vitales interrelacionados.

---

<sup>44</sup> Ph.D. en Economía Agrícola por la Universidad de Wisconsin. Desempeñó diferentes cargos de jerarquía en la administración gubernamental en Bolivia. Miembro de número de las Academia de Ciencias Económicas de Bolivia y de la Academia de Ciencias de Nueva York. Ha publicado más de veinte libros y artículos en revistas especializadas en el exterior y en Bolivia.

En Bolivia se tienen identificadas 12 ecoregiones, sobre las que se presenta información posteriormente.<sup>45 46</sup>

### 3. Agricultura y medio ambiente

La agricultura tiene un gran impacto en el medio ambiente. En los últimos años, algunos aspectos de la agricultura intensiva a nivel industrial en el mundo han sido cada vez más polémicos. La creciente influencia de las grandes compañías productoras de semillas y productos químicos y las procesadoras de comida provocan creciente demanda de tierras para la producción, las cuales devienen en procesos adversos al medio ambiente.

A lo anterior debe añadirse los efectos del cambio climático, que según lo define la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático “Por ‘cambio climático’ se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (1992).

### 4. Algunos problemas actuales

En el caso boliviano claramente se pueden identificar los siguientes grandes problemas:

- Desertización de amplios sectores geográficos en el altiplano, valles interandinos y Chaco, debido a erosión y salinización de los suelos.
- Deforestación de la parte amazónica y norte del país y quemas los que añaden grandes cantidades gases de efecto invernadero que alteran el clima. Obligan a abandonar ciertas tierras que obligan a migrar para habilitar nuevas tierras de cultivo creando un círculo vicioso que van destruyendo amplios espacios geográficos. Agotamiento de minerales del suelo.
- Un reciente trabajo de FAN (Ofrece información sobre la variabilidad y tendencias climáticas detectadas en Bolivia señalando que: “la temperatura ha aumentado 0,5º C en los últimos 50 años. Se observa un “incremento de temperatura de 0,1º C por década (1960-2009) e “incrementos más elevados en la región andina y durante la época seca”<sup>47</sup>.
- De manera más concreta se tienen registros que muestran “incremento de precipitación durante 1965-1984 y disminución desde 1985. Así como “decrementos más elevados en la región andina y durante época” y “época húmeda y seca más intensas, con mayores eventos extremos”.

---

<sup>45</sup> LIDEMA, Primer aproximación a un inventario de unidades ecoregionales amenazadas en Bolivia. Informe preparado por Marco Octavio, Arismendi.

<sup>46</sup> “Biodiversity: The richness of Bolivia. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, 2004. Editores: P. L. Ibisch y Gonzalo Mérida.

<sup>47</sup> Entendiendo el cambio climático en Bolivia: Tendencias, escenarios e impactos. Humberto Gómez, Foro IBCE, marzo 2014.

La proyección de escenarios de cambio climático para Bolivia hasta el 2100, muestra cifras preocupantes:

- Temperatura: aumento en todo el país 1-2º C en 2030, 5-6º C en 2100, con aumentos más extremos en Altiplano y Amazonía.
- En precipitación: intensificación del ciclo de precipitación. Más precipitación en época de lluvia (Incremento de hasta +53 por ciento en tierras bajas, el 2100), menos precipitación en época seca (incremento máximo de hasta -36 por ciento en tierras bajas, 2100). Decremento anual neto de precipitación en altiplano y extremo norte (Amazonía).
- El comportamiento de lluvias que han duplicado o triplicado los niveles de hacen 10 años, durante el periodo diciembre – marzo del 2014, parecerían ser un indicador de que los fenómenos del cambio climático en nuestro territorio tienden a anticiparse con relación a las cifras señaladas anteriormente.
- El análisis de proyección de impactos potenciales del cambio climático en la producción agropecuaria, recursos hídricos y ecosistemas son predominantemente negativos.
- Más noticias negativas y preocupantes son señaladas por Gómez en torno a los impactos del cambio climático en el ciclo hidrológico.
- La proyección de disponibilidad de agua en la cuenca del río Piraí estaría revelando que el caudal medido en m<sup>3</sup>/seg, caería de 150 el 2010, a prácticamente cero los meses de julio a octubre del 2030, con tremendo impacto para el consumo humano, del ganado y el riego. Esto a su vez generaría disminución en el almacenamiento de agua subterránea, por disminución en la percolación de 200 mm/año el 2010 a menos de 100 mm/año el 2030.
- En consideración a esas proyecciones, tal como anota un informe de PRODENA<sup>48</sup>: “para nosotros la conservación de bosques también debiera ser considerada como un mecanismo de adaptación, ya que a mayor pérdida de la cobertura boscosa se incrementa nuestra vulnerabilidad climática debido a los desbordes de los ríos, inundaciones, derrumbes y pérdida de agua.

Competencia entre los agrocombustibles y la alimentación. Al tener la perspectiva que señalan los pronósticos anteriores el debate entre la conveniencia o no de producir agrocombustibles quedaría claramente definida a favor de la producción de alimentos.

---

<sup>48</sup> PRODENA, Informe ARIA 2010, “Análisis institucional sobre la Adaptación al Cambio Climático en Bolivia- Una evaluación de la sociedad civil y recomendaciones para la acción”. Bolivia, 2011.

## 5. El rol de la agricultura en la economía boliviana

En mi texto de 1988<sup>49</sup>, caractericé al país, en torno a la situación en términos globales de la economía en relación al sector agropecuario, resulta de interés destacar los avances del último cuarto siglo, con relación a esos puntos de referencia.

1. País dependiente, fundamentalmente exportador de materias primas de origen minero, metales e hidrocarburos.

La situación de reprimarización de nuestra economía parece haberse agudizado en los últimos 6 años.

2. Escaso desarrollo productivo agropecuario, tanto para el mercado interno como para la exportación.
3. En los últimos 20 años se da un crecimiento sostenido del sector agroexportador, por el desarrollo de la economía cruceña, las exportaciones de castaña del norte del país, cacao proveniente del desarrollo colonizador de Alto Beni y Chapare, el crecimiento de los cultivos de quinua con un mercado internacional creciente. Junto a ese desarrollo el incontenible crecimiento de los cultivos de coca en toda la zona subtropical del país, para atender el “acullico”, defendido a raja tabla en los foros internacionales y como materia prima para los derivados que generan una economía subterránea creciente.
4. Población escasa y dispersa, de bajos ingresos, y en consecuencia con baja capacidad de compra tanto para bienes manufacturados como agropecuarios.
6. En los últimos años gracias al incremento de los precios internacionales de nuestros productos de exportación, a los cuales se añade la recepción de remesas provenientes de nuestros migrantes a diversas partes del mundo, con cifras que superan los 1000 millones de dólares anuales y la economía subterránea del narcotráfico, no debidamente cuantificada, hay un “boom” en el mercado interno dirigido a la construcción y a la adquisición de ciertos bienes de consumo como automotores.
6. A lo anterior hay que añadir el crecimiento de población en los últimos 50 años, lo que ha motivado los cambios de distribución de la población que se muestran en el Cuadro 1 siguiente:

---

<sup>49</sup> Hernán Zeballos. *Agricultura y Desarrollo económico*. La Paz, Editorial Bolivia 2000, 1988.



**Cuadro 1. MIGRANTES NETOS SEGÚN REGION GEOGRAFICA, BOLIVIA, 1950-2012**

Región geográfica	Censo nacional de población				
	1950	1976	1992	2001	2012
Altiplano	35.275	-49.288	-267.781	-425.797	-459.008
Valle	-27.662	-45.616	45.389	42.637	64.147
Llano	-7.613	94.904	222.392	38.316	394.861

Fuente: Augusto Soliz, 2013<sup>50</sup>.

7. Estos datos muestran que: Según los datos de 2001 y 2012, el altiplano siguió siendo la sola región de rechazo de los migrantes, con saldos negativos de más de 400,000 personas. El llano es el lugar de mayor atracción y, en menor medida, el valle. El saldo migratorio del llano es un poco más de 383,000 personas en el año 2001 y cerca de 400,000 en el año 2012. El saldo del valle alcanzó a más de 42,000 personas en el primer año y cerca de 65,000 en el segundo. Claramente el oriente boliviano se convirtió en el polo de atracción de población en detrimento de menor población relativa en el altiplano y valles.

Este desplazamiento demográfico en el territorio nacional ha contribuido a la presión sobre la base de recursos naturales de la parte amazónica del país, traducido en creciente deforestación, pérdida de biodiversidad y quema de bosques los cuales emiten cantidades considerables de anhídrido carbónico que contribuyen al cambio climático. Las cantidades emitidas se muestran el cuadro 2 siguiente:

**Cuadro 2. EMISIONES DE CO<sup>2</sup> POR CONVERSIÓN DE BOSQUES Y PRADERAS, 1990 – 2000**

Región	Año		
	1990	1994	2000
Amazoní, (*)	16.392	21.298	23.404

(\*) Aproximadamente 100.000 Has, lo que da 0,31 Gg/Ha.

Fuente: Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación<sup>51</sup>

<sup>50</sup> Augusto Soliz. *Crecimiento y distribución espacial de la población en Bolivia*. 2014. Libro en prensa, (gentileza del autor).

<sup>51</sup> Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, Inventario Nacional de Gases de Gases de Efecto Invernadero de Bolivia 1990-2000 y su análisis tendencial.

8. La creciente deforestación de los últimos 50 años, es parte del proceso de integración nacional y expansión de la frontera agrícola.

Uno entre los numerosos trabajos realizados sobre este aspecto señala: “La deforestación y degradación de bosques ocurren en todos los ecosistemas boscosos de Bolivia, principalmente en el bosque amazónico, en el bosque en transición, en el bosque seco chiquitano, en el bosque sub-andino y en el Chaco. En un escenario de deforestación para el año 2100 se encuentra que la expansión de la frontera agrícola en Bolivia será la principal causa de deforestación llegando ésta a superar las 33 millones de hectáreas de bosque. En tierras bajas, los procesos de deforestación son responsables del 95 por ciento de la reducción en el nivel de biodiversidad, mientras que el cambio climático solamente es responsable del 5 por ciento. Una deforestación esperada de 33 millones de hectáreas para finales de este siglo, significa la emisión de 8 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub>”<sup>52</sup>. En Bolivia, la tasa de deforestación es de 350.000 ha al año, pero en términos per cápita 320 m<sup>2</sup>/persona/año, resulta en una tasa 20 veces más alta que el promedio mundial (~16 m<sup>2</sup>/persona/año) y una de las más altas del mundo, superando los niveles de otros grandes países.

En torno al problema de deforestación, será conveniente tener en mente la necesidad de: “reducir las tasas de deforestación y aprovechar el mecanismo REDD+ para invertir en la conservación de los bosques, no solamente porque son importantes sumideros y almacenes de carbono, sino sobre todo porque son proveedores de bienes y servicios ambientales que son vitales para los pueblos indígenas y el abastecimiento de agua de las comunidades. En los bosques tropicales es necesario utilizar las técnicas desarrolladas por los pueblos indígenas amazónicos, que introducen plantas y árboles comestibles en el bosque sin destruir su estructura. En los bosques degradados es necesario introducir cultivos agroforestales y evitar los monocultivos”<sup>53</sup>.

9. Bajo nivel tecnológico en la agricultura lo que determina bajos rendimientos, altos costos y baja competitividad de la producción nacional, tanto para el mercado interno como para la exportación. En la actualidad se da una situación dual. Una agricultura predominante de subsistencia en el altiplano y valles, aunque se da alguna mejora con la introducción de sistemas de riego y maquinaria agrícola, pero subsisten los bajos rendimientos. Una agricultura bastante modernizada en los rubros agroindustriales y de exportación, donde destacan la soya y los complejos agroindustriales azucareros, con una producción diversificada y creciente demanda internacional.

Aunque en el altiplano la creciente demanda internacional por quinua, ha significado la expansión de este cultivo desde 38.615 Has en 1990 se eleva a 44.8777 Has cultivadas el 2005 y el 2013 alcanzaron a 131.192 Has. Los rendimientos respectivos fueron: 416, 572 y 466 Kgs./Ha, lo que revela una caída en los rendimientos promedio.

---

<sup>52</sup> Andrea Urioste E., FAN - Fundación Friedrich Ebert “Deforestación en Bolivia: una amenaza mayor al cambio climático” (septiembre 2010).

<sup>53</sup> Teresa Flores Bedregal. Bolivia ante el cambio climático, recomendaciones para la adaptación. PRODENA, 2010

De manera consistente con la demanda internacional el precio recibido por este pseudo cereal se ha elevado de US\$ 500/ton a más de US\$ 3.500 la tonelada, lo que ha determinado un precio prohibitivo para el consumo interno. En el mercado interno la quinua sube de precio de Bs. 200 el quintal hacen 10 años a Bs. 2000/QQ., en marzo del 2014.<sup>54</sup> Esta fuerte demanda por quinua está teniendo un considerable efecto en los suelos del altiplano, contribuyendo en varias áreas a la intensificación de la desertización de varias zonas en Oruro y Potosí.

En el caso de los cultivos agroindustriales en Santa Cruz. Solo en el caso de los cuatro cultivos principales: sorgo, caña de azúcar, arroz con cáscara y soya. La superficie cultivada se expandió desde 841.081 Has. el 2001 a 1714.484 Has del 2005 y a 2011.079 Has. el 2012 lo cual explica, en parte, la fuerte presión sobre las tierras forestales.

A lo anterior no hay que olvidar la expansión descontrolada en la producción de coca, la superficie cultivada con este arbusto sustituye a cultivos de frutales y otros como arroz y plátano, generando además un proceso de deterioro de los suelos en el Chapare y los Yungas de La Paz.

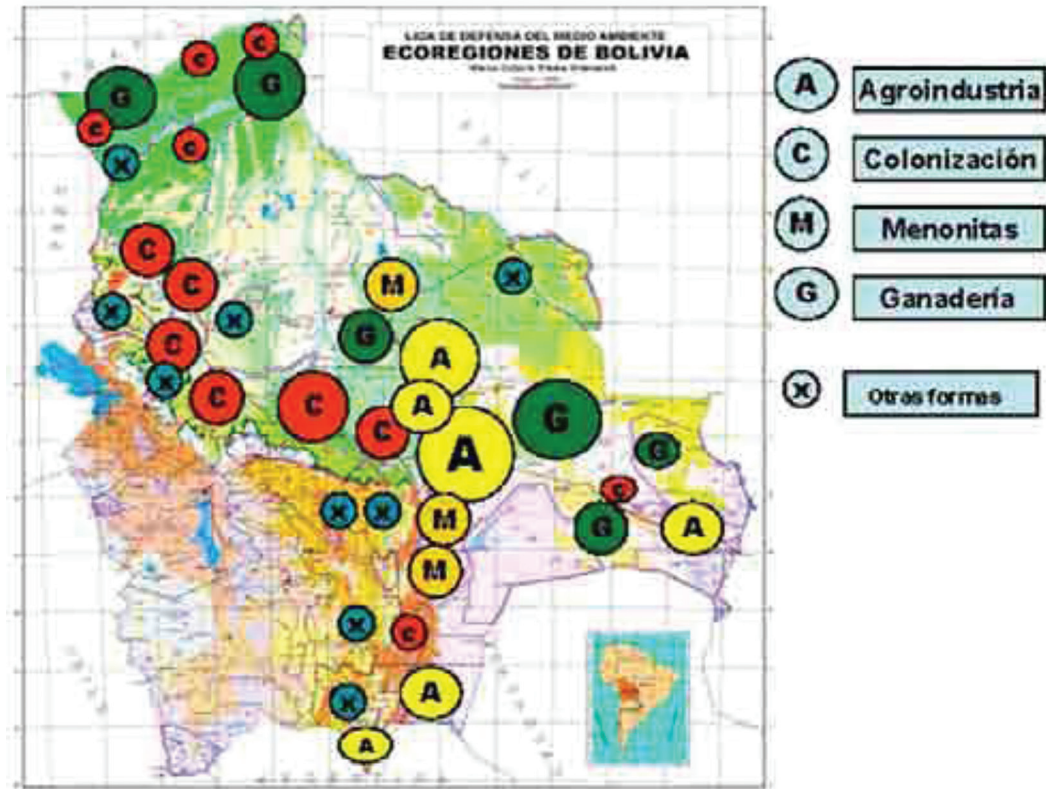
La ampliación de los cultivos de quinua en el altiplano y de coca en el trópico, son el mejor ejemplo de que el libre mercado funciona. Buenos precios, unido a políticas de promoción en el caso de la quinua y de una fuerte demanda para usos lícitos e ilícitos de la coca así lo demuestran.

Los anteriores problemas de los ecosistemas, en su relación con las actividades agropecuarias se muestran resumidos en los mapas 1 y 2 siguientes.

---

<sup>54</sup> Viceministerio de Desarrollo Rural.

Mapa 1. ECOREGIONES DE BOLIVIA



Estas grandes ecoregiones son las siguientes: 1. Bosques del Sudoeste de la Amazonía, 2. Cerrado, 3. Sabanas inundables, 4. Bosque Seco Chiquitano, 5. Gran Chaco, 6. Yungas, 7. Bosque tucumano boliviano, 8. Chaco Serrano, 9. Bosques secos interandinos, 10. Prepuna, 11. Puna norteña y 12. Puna Sureña.

Estas agrupaciones ecosistémicas están conformadas por 57 unidades ecoregionales amenazadas por diversos factores ambientales que muestran problemas en distinto grado.

Ribera<sup>55</sup> define lo que llama la Gradiente de grandes impactos ambientales, con efecto más drástico a los ecosistemas, en los rubros siguientes:

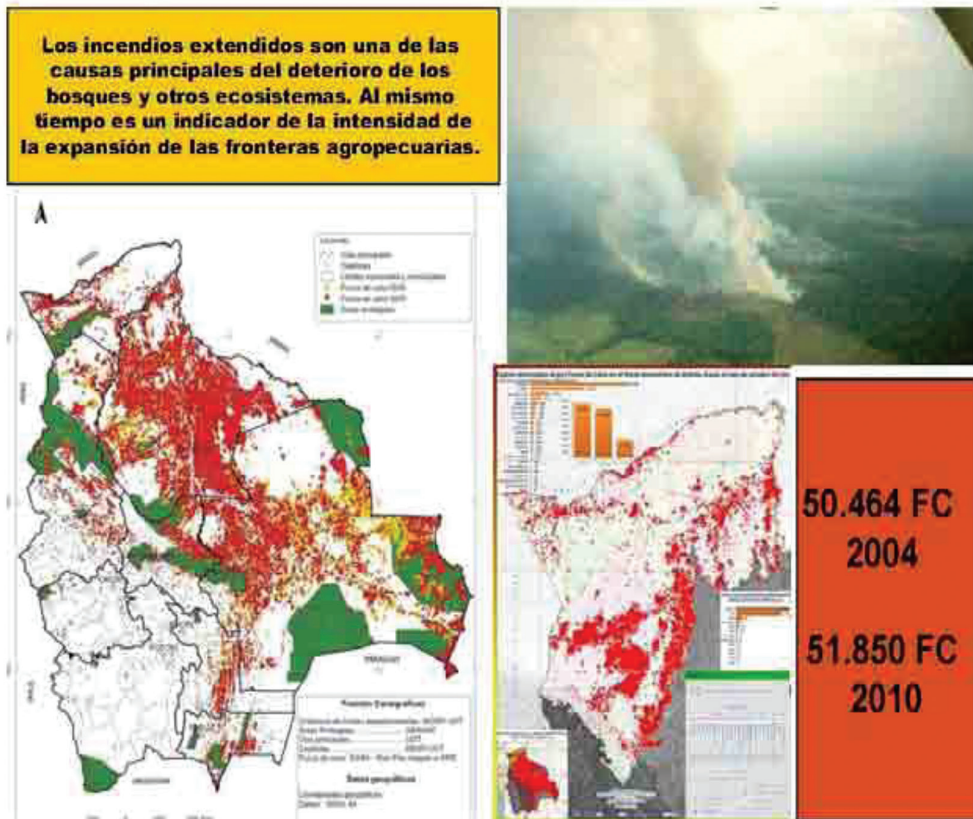
- Agricultura intensiva mecanizada de monocultivos a gran escala para fines agroindustriales (soya, sorgo, girasol, caña, arroz).

<sup>55</sup> Marco Ribera. "Primera aproximación a un inventario de unidades ecoregionales amenazadas en Bolivia". LIDEMA. 2011.

- Devastación total (tala rasa de inmensas superficies de bosques y fuerte deterioro de los suelos de las tierras bajas del este, en expansión hacia el bosque chiquitano y Chaco. Ganadería de reemplazo de bosques.
- Devastación total de grandes superficies de bosques para siembra de pastos en Pando, Norte del Beni, Santa Cruz.
- Agricultura migratoria en zonas densamente pobladas.
- Elevado nivel de fragmentación y múltiples desbosques, por lo general asociadas a intensas crisis de barbecho y expansión del cultivo de coca. Zonas colonización (Chapare, Yucumo, Yapacaní, Alto Beni).

Uno de los grandes problemas que afecta a gran parte del territorio amazónico es el de las quemadas, lo cual se aprecia plenamente en el Mapa 2.

### Mapa 2. ÁREAS DE INCENDIOS EN EL TERRITORIO NACIONAL

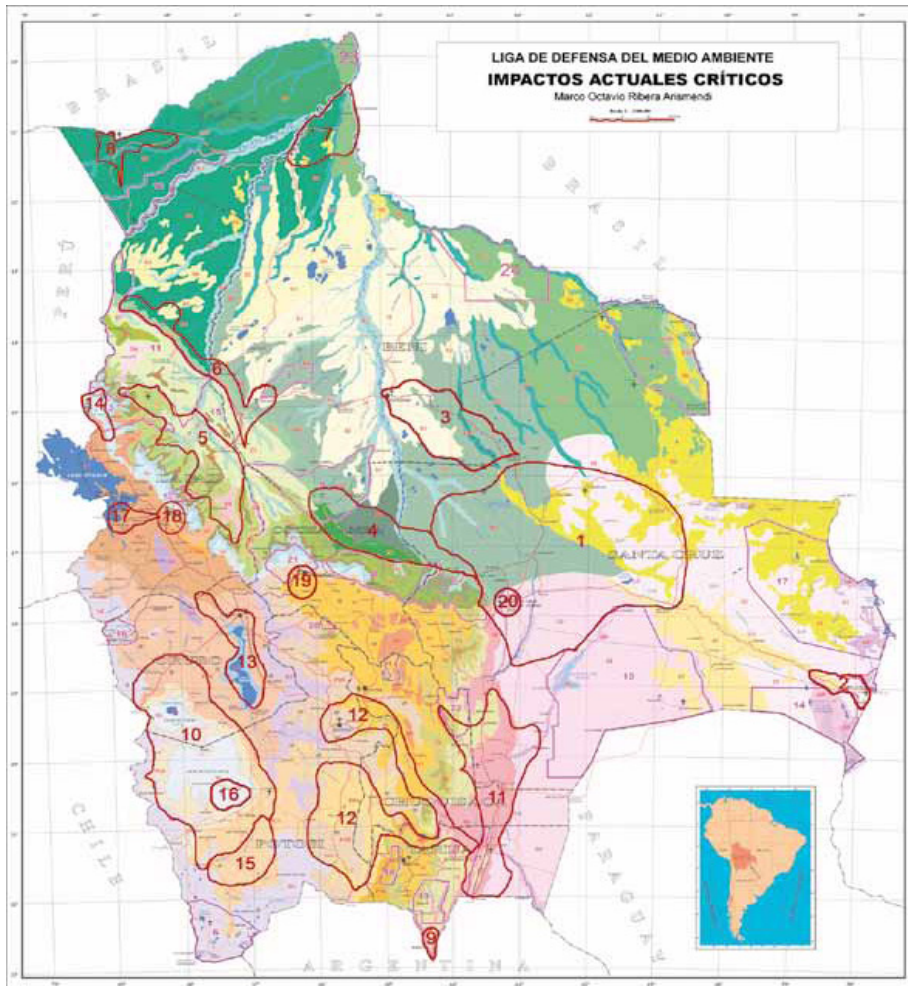


Regiones afectadas por incendios o focos de calor.

Fuente: IBIF, Herencia.

A su vez LIDEMA identifica los diversos impactos ambientales críticos en el mapa No 3.

**Mapa 3. DIVERSOS IMPACTOS AMBIENTALES CRÍTICOS**



**SITUACIONES CRÍTICAS QUE REDUCEN LA CALIDAD DEL ESTADO AMBIENTAL**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Norte Integrado y Tierras bajas del Este | 11 Sub Andino Sur - Hidrocarburos             |
| 2 Puerto Suarez                            | 12 Cuenca Pilcomayo                           |
| 3 Santa Cruz - Trinidad                    | 13 Cuenca Poopo                               |
| 4 Chapare - Yapacaní                       | 14 Suches - Apolobamba                        |
| 5 Yungas de La Paz                         | 15 San Cristóbal                              |
| 6 Yucumo - Rurrenabaque - Ixiamas          | 16 Salar de Uyuni Rio Grande de Lipez - Litio |
| 7 Guayaramerín - Riberalta - El Chorro     | 17 Cohana                                     |
| 8 Cobija                                   | 18 La Paz - El Alto                           |
| 9 Bermejo                                  | 19 Cochabamba - Zona Metropolitana            |
| 10 Intersalar - Quinua Intensiva           | 20 Santa Cruz                                 |

En relación específica a los daños ambientales provenientes del desarrollo agropecuario, es conveniente tener en consideración la recomendación de PRODENA sobre “*El Uso de la tierra* Sin una planificación del uso de la tierra que esté de acuerdo a su vocación productiva continuaremos perdiendo valiosos recursos naturales sin mejorar efectivamente las condiciones de vida de las poblaciones rurales. Con este fin es necesario aplicar el enfoque ecosistémico en las medidas de mitigación y adaptación, ya que sin una visión holística de las interacciones entre los seres humanos y su medio, se pueden realizar intervenciones que den soluciones aparentes o temporales a los problemas sociales que luego terminen depredando ecosistemas y creando mayor pobreza. Un ejemplo de esto es la colonización en Pando, donde se intenta realizar desarrollo agropecuario en suelos que no son aptos para estas actividades”.

En torno a la *Agricultura y Alimentación*, el informe de PRODENA enfatiza: “es necesario poner especial énfasis en el apoyo a la producción agropecuaria y, en particular, a la agricultura orgánica, difundiendo y proveyendo tecnologías apropiadas para las diferentes condiciones climáticas y edáficas, así como con la producción de biocontroladores (insecticidas y fungicidas naturales). Es necesario investigar e introducir cultivos como la papa luqui resistente a las heladas. Para reducir las quemadas es importante apoyar el sistema de labranza cero para la agricultura industrial y la tecnología de cultivos sin quemadas para los pequeños agricultores”.

En la presentación del documento los autores señalan: “el presente trabajo pretende ser un llamado de alerta sobre la situación actual de riesgo y amenaza de las regiones ecológicas naturales y sus ecosistemas en Bolivia. Se pone de manifiesto que la mayor parte de las unidades ecoregionales amenazadas y que aun presentan buen a excelente estado de conservación, tienen elevados niveles de fragilidad ecológica, y tienen escasa vocación agrícola, en especial para soportar procesos productivos intensivos, contrariamente a lo que predicen las grandes corporaciones del oriente tras su discurso de los biocombustibles o desde los niveles de decisión gubernamental que ha priorizado el avance de la frontera agropecuaria”.

En sus conclusiones el autor señala: “El avance acelerado y a ultranza del modelo extractivista y primario exportador, desafortunadamente, incide para que se siga manteniendo una gestión ambiental precaria, con autoridades ambientales, débiles y con escasa capacidad de rebatir las lógicas economicistas o desarrollar acciones sistemáticas y sostenidas de fiscalización y control”.

Se puede añadir que como apunto en el documento “Ley de la Madre Tierra”<sup>56</sup> esta Ley es un Ejercicio de Utopía, con mucho ruido y pocas nueces.

10. Desigual distribución del recurso tierra, pese a la vigencia de una Ley de Reforma Agraria de corte liberal que, supuestamente, debió haber logrado un patrón más equitativo de tenencia de la tierra.

---

<sup>56</sup> Hernán Zeballos. “Ley de la Madre Tierra”, Fundación Milenio, Coloquios Económicos No 26, junio 2013.

Al 2012 los datos del INRA sobre la distribución de tierras a nivel nacional demuestran que sigue la desigualdad en los patrones de tenencia, lo cual tiene consecuencias sobre los sistemas de manejo, conservación y capacidad productiva.

## 6. Conclusiones y algunas sugerencias de acción política

Todo lo anterior tiene un enorme impacto en el medio ambiente, tal como se aprecia por los mapas 1, 2 y 3, mostrados en las páginas anteriores, con efectos negativos al presente y en el futuro de mediano y largo plazo.

1. La interrelación del ecosistema agropecuario, con el cambio climático tiene diferencias de impacto en las distintas ecoregiones del país.
2. Reconociendo la gravedad de los problemas mundiales que genera el cambio climático y su impacto en los variados ecosistemas del país, se creó un andamiaje institucional muy completo y la multiplicidad de leyes aprobadas, en principio como parte de la suscripción de los acuerdos definidos en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo denominada “Cumbre de la Tierra” llevada a cabo en Río de Janeiro (Brasil) del 3 al 14 de junio de 1992 a la cual Bolivia asistió aprobando como carta de presentación la Ley del Medio Ambiente y la posterior creación del Ministerio de Medio Ambiente.
3. Todo ese accionar a su vez se amplió con un conjunto de leyes, decretos y resoluciones ministeriales para el desarrollo sostenible<sup>57</sup>.
4. Ese modelo, con el cambio de gobierno liderizado, por el MAS, fue sustituido por un conjunto de nuevas instituciones y nuevas normas que, finalmente rematan con la Ley 300, Ley de la Madre Tierra la cual contiene toda la conceptualización del tratamiento ambiental.
5. Por los resultados que se muestran en este ensayo, parecería que tales normas no cumplen el objetivo de lograr un manejo sostenible de nuestra rica base de recursos naturales renovables y el agua.

## 7. Sugerencias de acción política

Frente a un cuadro de situación que se muestra sumamente grave, el cual podría acoger el título de un conjunto de investigaciones que analizan estos problemas<sup>58</sup>, caben algunas sugerencias de política, para no quedar en un mero diagnóstico.

---

<sup>57</sup> Hernán Zeballos, et. al. *Política y economía de los recursos naturales renovables*. SENARE-COSUDE, Edit. PLURAL, Julio 2003. Ver: Anexo 1.1

<sup>58</sup> Theodore E. Downing, Susanna B. Hecht, Henry A. Pearson and Carmen Garcia-Downing. “Development or Destruction – The conversion of Tropical Forest to Pastura in Latin America”, Westview, U.S. Man and Biosphere Program, 1992.



Se requiere un programa coordinado de acción, el cual puede ser liderizado por el Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, e integre a otros Ministerios como el de Desarrollo rural y Tierras, Gobernaciones y municipios principales a objeto de definir las actividades a ejecutar, por cada uno de los niveles respectivos, con el objeto de encarar.

Este mecanismo de coordinación no debería tener capacidad operativa, debe constituirse tan solo como un mecanismo que sistematice los subprogramas a que se hace referencia a continuación de los niveles meso y municipales y un sistema de seguimiento y evaluación, para sugerir las medidas correctivas oportunamente.

- Elaboración de una Ley que declare una veda total, para la deforestación en toda el área amazónica del país, por un periodo mínimo de 10 años extendible a veinte.
- Veda en la distribución de tierras, por lo menos en los próximos 5 años, para evitar la inevitable habilitación de las mismas para cumplir la “función económica social”.
- Elaboración de un subprograma dirigido al manejo de cuencas que abarque desde Chuquisaca hasta Pando y las provincias tropicales de Cochabamba y La Paz, la cual incluya reforestación o financiamiento para plantaciones de cacao, goma y otros protectores y productivos, tal como se ha desarrollado en el Alto Beni y el Programa de Desarrollo Alternativo del Chapare.
- Subprograma que acelere los estudios y ejecución de los principales proyectos de propósito múltiple: riego, agua y energía.
- Subprograma que inicie investigación sobre los acuíferos subterráneos y su correspondiente aprovechamiento en los departamentos de Chuquisaca y Santa Cruz.
- Subprograma que actualice o realice nuevos estudios para acelerar la ejecución de un número mayor de presas en los departamentos del altiplano y los valles interandinos.
- Subprograma que elabore una carpeta de investigaciones sobre sistemas de cultivos con medidas de adaptación al cambio climático.
- Consolidar todo lo anterior en un primer Plan de Acción Quinquenal, conformando una bolsa financiera con recursos del TGN, aportes específicos del IDH, aportes de gobernaciones y municipios en función a la cobertura territorial del Plan.

## 6. Referencias Bibliográficas

ARISMENDI, Marco Antonio. (s.f). Primera aproximación a un inventario de unidades ecoregionales amenazadas en Bolivia. La Paz, LIDEMA.

BOLIVIA. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. (s.f). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Bolivia 1990-2000 y su análisis tendencial.

IBISCH P.L. y MÉRIDA Gonzalo (Editores) (2004). *"Biodiversity: The richness of Bolivia"*. Santa Cruz, Editorial FAN.

GOMEZ, Humberto. (2014). *Entendiendo el cambio climático en Bolivia: Tendencias, escenarios e impactos*. Santa Cruz, Foro IBCE.

PRODENA (2011), Informe ARIA 2010, "Análisis institucional sobre la Adaptación al Cambio Climático en Bolivia- Una evaluación de la sociedad civil y recomendaciones para la acción". Bolivia.

PRODENA, Bolivia ante el cambio climático, recomendaciones para la adaptación. Teresa Flores Bedregal, Asociación PRODENA, 2010

RIBERA, Marco Octavio. (2011). *Primera aproximación a un inventario de unidades ecoregionales amenazadas en Bolivia*.

SOLIZ, Augusto. (s.f.). *El crecimiento de la población de Bolivia, Bolivia" 2014*. (Libro en prensa) (gentileza del autor)

URIOSTE, Andrea E. (2010). *Deforestación en Bolivia: una amenaza mayor al cambio climático*. La Paz, FAN - Fundación Friedrich Ebert".

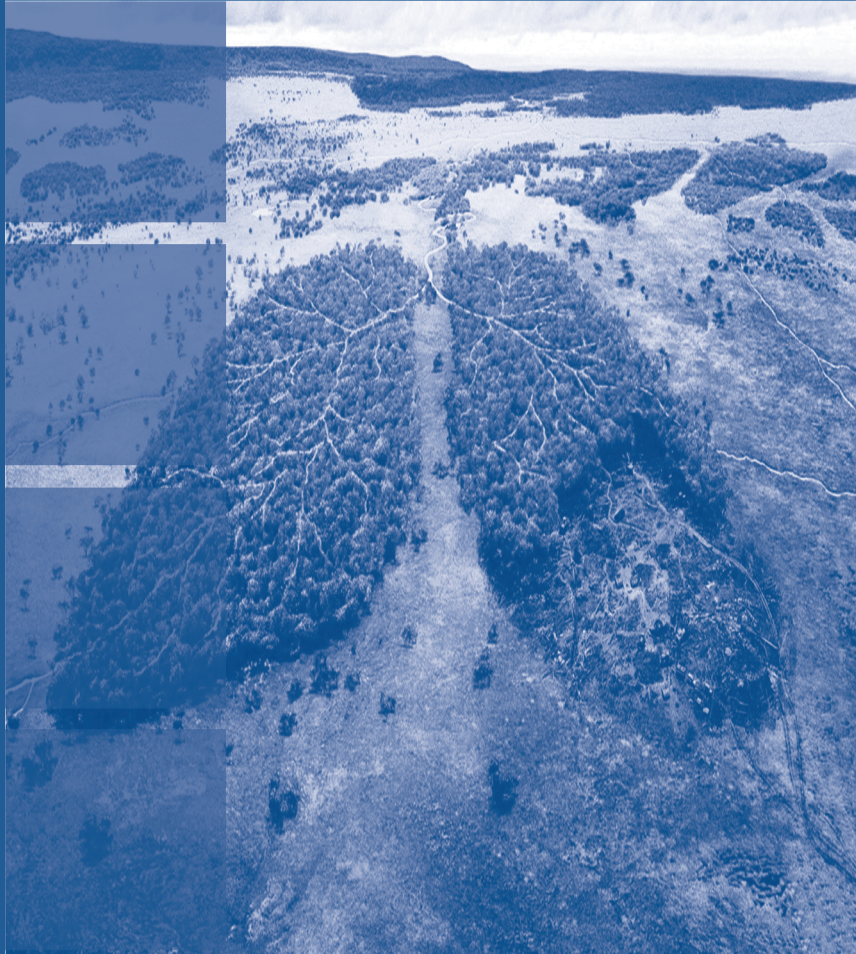
DOWNING, Theodore, HECHT B. Susanna, PEARSON Henry y GARCÍA Carmen (1992). *Downing U.S. Man and the Biosphere Program. "Development or Destruction – The conversion of Tropical Forest to Pasture in Latin America"*. Westview Press, Boulder.

ZEBALLOS H. Hernán. (1988). *Agricultura y desarrollo económico*. La Paz, Editorial Bolivia 2000.

\_\_\_\_\_. (2013). "Ley de la Madre Tierra", Fundación Milenio. Coloquios Económicos No 26, (junio).

\_\_\_\_\_. CRESPO, Eduardo. (2003). *Política y economía de los recursos naturales renovables*. La Paz, SIRENARE-COSUDE, Edit. PLURAL.

## *Capítulo Quinto*



**MEDIO AMBIENTE  
E HIDROCARBUROS  
EN BOLIVIA**



# MEDIO AMBIENTE E HIDROCARBUROS EN BOLIVIA

*Mónica Castro*<sup>59</sup>

## 1. El sector hidrocarburos

La economía boliviana depende en alto grado de los ingresos generados por los recursos hidrocarburíferos, es así que en los últimos tres años la bonanza económica está ligada a la venta de gas, las exportaciones del sector en 2013 representaron el 56 por ciento de las exportaciones totales, de las cuales el gas alcanzó un 50,9 por ciento.<sup>60</sup>

Contrariamente al perfil exportador de gas, el país es importador de gasolina, diesel oil y GLP, debido a que no logra abastecer el mercado interno con su producción de petróleo que oscila entre 40.000 y 50.000 barriles por día, demanda interna que se incrementa principalmente por la dinámica del parque automotor y del sector agrícola.

La calidad del crudo producido no es la apropiada para obtener diesel oil, lo que ha generado déficits de oferta desde hace muchos años, llegando el Estado a erogar alrededor de US\$ 1.200 millones para importarlo.<sup>61</sup>

Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) publicó las reservas de gas que alcanzan a 11,53 TCF, dando lugar a uno de los grandes problemas que actualmente enfrenta el sector, que es el de encontrar nuevas reservas para ampliar los contratos internacionales y cubrir las necesidades del desarrollo del sector energético que se ha planteado el gobierno actual.

La relación entre la exportación y la oferta de gas depende principalmente de dos mercados Brasil y Argentina y tres campos, Sábalo y San Alberto cuya producción abastece la demanda de Brasil y Margarita /Huacaya que abastece la demanda de Argentina. La producción de los campos de Sábalo y Margarita /Huacaya explica el 91 por ciento del incremento de la producción total de líquidos con respecto al 2012, el resto de los campos que se catalogan como medianos y pequeños aun no logran incrementar su producción.<sup>62</sup>

---

<sup>59</sup> Mónica Castro Delgadillo es economista con especialización en la gestión de recursos naturales en la Universidad de Berkeley California. Tiene experiencia en más de 10 años en medio ambiente y recursos naturales. Desarrolló actividades orientadas a fortalecer la gestión pública en el área de planificación de Áreas Protegidas de la Dirección de Biodiversidad, y como especialista socio ambiental de la Dirección de Medio Ambiente del Ministerio de Hidrocarburos y Energía de Bolivia. Ha realizado consultorías para diferentes organismos internacionales y nacionales en el área socio económica ambiental para los sectores hidrocarburos, energía, minería, forestal, biodiversidad, áreas protegidas y cambio climático.

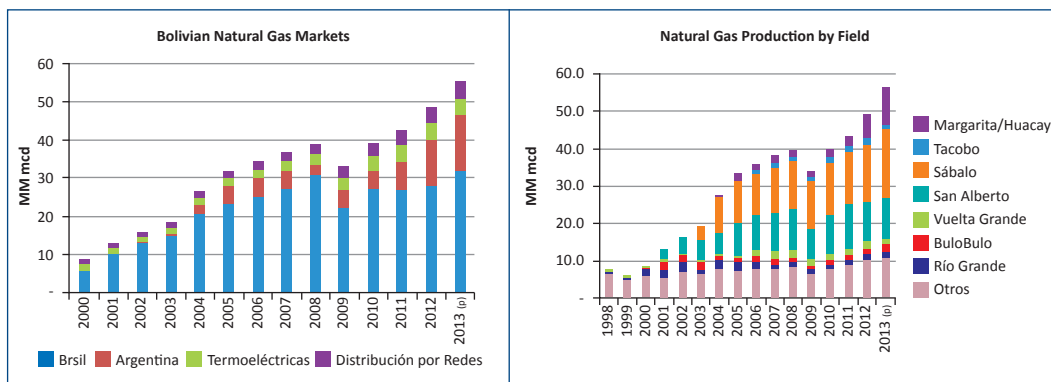
<sup>60</sup> (INE, 2014).

<sup>61</sup> Ver: YPFB, 2014.

<sup>62</sup> Mauricio Medinaceli, 2014.

La producción de gas natural en Bolivia hasta septiembre de 2013 alcanza a 9,4 millones de metros cúbicos por día (MMmcd), la producción de petróleo/condensado y gasolina natural alcanzó a 9.100 barriles adicionales por día respecto al 2012.<sup>63</sup> (Ver gráfico 1)

**Gráfico 1: MERCADO DE GAS Y PRODUCCIÓN DE GAS POR CAMPOS**



Fuente: Mauricio Medinaceli. 2014

Fuente : Mauricio Medinaceli.2014

El escenario se complica cuando se toma en cuenta que de las actuales reservas, aproximadamente 7,2 trillones de pies cúbicos (TCF) se encuentran comprometidos con Brasil, que hasta el 2019 consumirá 3,9 TCF. Con la Argentina se consumirían 2,1 TCF y el mercado interno demandaría cerca de 1,2 TCF. Esta situación se debe a los bajos niveles de inversión atribuida a diversos factores que la desincentivan, entre los que se menciona además de la carga impositiva, regulaciones laborales en constante cambio, a la regulación en aspectos referidos a áreas protegidas.<sup>64</sup> Las autoridades pretenden mejorar los incentivos para la inversión con la finalidad de lograr que la misma se incremente en prospección y exploración y, de este modo, disponer de las reservas disponibles de gas natural y líquidos que posibilitarían alcanzar los objetivos de expansión y de nuevos mercados de exportación.

El plan de inversiones de YPFB 2009-2015 plantea un agresivo plan de explotación que permitiría, en las estimaciones oficiales, alcanzar una producción de más de 70 millones de mcd de gas natural y aproximadamente 85 millones de barriles por día (MMbpd) de líquidos hasta 2015. En relación al cambio de la matriz energética, a través de la masificación de la utilización del gas natural, se proyecta implementar 900.000 conexiones de gas domiciliario en el periodo 2010-2015.<sup>65</sup> Por tanto, está entre los objetivos de la política hidrocarbúrfica mejorar las condiciones para incrementar la inversión en el

<sup>63</sup> Fundación Milenio, 2014.

<sup>64</sup> Fraser Institute – Global Petroleum Survey, 2013.

<sup>65</sup> Ministerio de Energía e Hidrocarburos.

sector, trabajar en la normativa ambiental, temas de consulta pública, compensación, consulta previa y en especial, lo referido a áreas protegidas. Frente a este panorama es pertinente analizar la gestión ambiental del sector.

## 2. La gestión ambiental en el sector Hidrocarburos

### 2.1. Marco legal e institucionalidad

El sector hidrocarburos es uno de los sectores productivos que ha desarrollado su gestión socio ambiental asignando recursos para institucionalizarla, desde la entrada en Bolivia de grandes inversiones extranjeras en 1997 hasta la fecha.

La Ley de Hidrocarburos N°3058 de 2005 y la Ley del Medio Ambiente N°1333 se constituyen en el marco normativo principal en materia socio ambiental para el sector. Cuenta con un reglamento específico para atender temas ambientales denominado RASH<sup>66</sup> que establece un conjunto de normas técnicas ambientales, específicas para la exploración y explotación de hidrocarburos, prospección superficial, perforación, intervención, transporte, industrialización, mercadeo y distribución, actividades de apoyo y planes de contingencia para derrames. Contiene aspectos generales sobre el factor socio económico cultural. Esta norma cuenta con seis anexos que establecen límites permisibles transitorios para descargas líquidas de sulfatos, cloruros y sólidos totales disueltos, medidas para el ancho de vía de ductos y un convenio con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua para la reducción de plazos en la obtención de los permisos y licencias ambientales del sector.

El sector de hidrocarburos genera un alto nivel de impactos socio ambientales por el traslape de áreas hidrocarburíferas con territorios indígenas. Sin embargo, es una de las actividades que ha desarrollado más instrumentos normativos para regular esta relación con los pueblos indígenas y diversos actores.

La Ley de Hidrocarburos N°3058 de 2005, en materia socio ambiental establece una serie de atribuciones para las comunidades indígenas y campesinas en materia de control y seguimiento socio ambiental de las actividades hidrocarburíferas. Estas facultades se refieren al “control previo” y que normalmente se realiza en el marco del estudio de evaluación de impacto ambiental. Establece tres tipos de pagos por impactos ambientales: i) por compensación, ii) por uso de la tierra en servidumbres e iii) indemnización cuando se trata de daños ambientales.

La consulta previa está regulada en la Constitución Política del Estado y en la Ley de Hidrocarburos vigente. Establece que se aplica de forma previa a la otorgación a terceros, por parte del Estado, de un bloque hidrocarburífero.

El Reglamento de Consulta y Participación para actividades hidrocarburíferas N°29033 de 2007, menciona que el proceso de Consulta y Participación deberá cumplirse en dos momentos:

---

<sup>66</sup> D.S. 24335 de 1996.

- Antes de la licitación, autorización, contratación, convocatoria y aprobación de las medidas, obras y proyectos hidrocarburíferos.
- Previamente a la aprobación de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, en los lugares de ocupación de las comunidades y pueblos campesinos, indígenas y originarios.

Dicho proceso incorpora las fases de: a) coordinación e información, b) organización y planificación y c) ejecución de la consulta y concertación. El reglamento también establece que el financiador de la consulta es el Poder Ejecutivo con cargo al proyecto hidrocarburífero, que para el caso es el Ministerio de Hidrocarburos y Energía (MHE); especifica, además que el MHE en coordinación con la representación de pueblos indígenas y comunidades campesinas establecerá los mecanismos que demande el proceso de consulta para cada caso concreto. También determina las modalidades y procedimientos de pago de los titulares del proyecto, aspectos que deben ser incorporados en el pliego de licitación; indica que los recursos económicos depositados por el titular del proyecto para la consulta no podrán ser utilizados para fines distintos a los previstos bajo responsabilidad y sanción establecida en el marco jurídico.

Por otro lado, incorpora el principio de preclusión, estableciendo que los plazos de consulta serán considerados perentorios, en caso de incumplimiento, se considerará como precluida la actividad sujeta al plazo vencido, aprobándose la propuesta que sea alternativamente planteada por la autoridad competente o, por los pueblos indígenas y comunidades campesinas, con el fin de continuar con las siguientes actividades del proceso.

La consulta es llevada adelante por la autoridad competente responsable de la ejecución del proceso de Consulta y Participación, que es el MHE, quien llevará a cabo reuniones con representantes de las comunidades del área para identificar y clasificar los potenciales impactos socio-ambientales del proyecto.

Esta norma se encuentra enmarcada en la Constitución Política del Estado, Artículo 1 que reconoce el carácter multiétnico y pluricultural de Bolivia y el Artículo 171 que dispone la obligación estatal de reconocimiento, protección y respeto de los derechos sociales, económicos y culturales de los pueblos indígenas que habitan el territorio nacional y de manera particular, los referidos a sus territorios.

También se enmarca en lo establecido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), ratificado por el Gobierno de Bolivia, mediante Ley N° 1257 de 11 de julio de 1991. Esta norma establece que se debe 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. Las consultas deberán efectuarse de buena fe y de una manera apropiada a las circunstancias, con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento acerca de las medidas propuestas, conforme establece el Numeral 2 del Artículo 6 del Convenio 169 de la OIT.



En el caso de YPF, para cumplir con la normativa vigente en materia de consulta y compensación, tuvo que aprobar una norma específica que le permita erogar gastos por concepto de compensación, cuando sus actividades se desarrollen en Tierras Indígenas Originarias Campesinas.<sup>67</sup> Esta norma establece un procedimiento para que YPF pueda transferir recursos públicos a privados, como es el caso de las comunidades indígenas por compensación, bajo una metodología aprobada para la determinación del monto y uso de los recursos.

Uno de los principales problemas del reglamento de consulta ha sido su directa vinculación con la compensación, aspecto que ha generado una serie de inconvenientes a las empresas privadas y también a YPF, en concretar los acuerdos y proceder con la consulta para obtener la licencia ambiental. Por ello, se tienen procesos de consulta que han durado más de un año y por tanto, han retrasado las actividades previstas.

Otro problema es el incumplimiento del mismo en la parte referida a consulta previa, que debería aplicarse previo a la otorgación de bloques petroleros, caso bloque Liquimuni, río Hondo y Tuichi en las áreas protegidas de Madidi y Pílon Lajas y territorio indígena del pueblo Masetén. Toda esta problemática a llevado al gobierno a desarrollar una nueva norma sobre consulta previa que está siendo elaborada en el Ministerio de Gobierno; por su lado, los pueblos indígenas también han elaborado una propuesta de norma de consulta previa para que sea tomada en cuenta en la elaboración del proyecto de norma. De no considerarse los avances en la materia realizados a nivel internacional y por los pueblos indígenas éste proyecto de norma puede concluir en un conflicto social para el sector.

Por otro lado, el sector hidrocarburos ha desarrollado un instrumento para la participación de los pueblos indígenas en el monitoreo socio ambiental, denominado Reglamento de Monitoreo Socio Ambiental en Actividades Hidrocarburíferas dentro de Territorios de Pueblos Indígenas Originarios y Comunidades Campesinas.<sup>68</sup> El objetivo de esta norma es contar con un instrumento técnico legal que respalde el monitoreo socio ambiental de las poblaciones indígenas, establecido en la Ley de Hidrocarburos (capítulo I, título VIII); en este marco, establece mecanismos, atribuciones y procedimientos para las actividades de monitoreo socio ambiental que van a desarrollar los pueblos indígenas.

También establece un mecanismo de financiamiento que depende del depósito de un monto equivalente al 0,5 por ciento de la inversión total que debe erogar la empresa promotora del proyecto en la cuenta fiscal del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a nombre de “Fiscalización Auditorías, Control y Seguimiento Ambiental Sector Hidrocarburos”, recursos que servirán para que los pueblos indígenas desarrollen dicho monitoreo.

---

<sup>67</sup> Decreto Supremo Nro. 1045, de noviembre de 2011.

<sup>68</sup> Decreto Supremo N°29103 de 2007.

Esta norma establece la conformación de un comité de monitoreo socio ambiental a nivel nacional con participación del: Viceministro de Medio Ambiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, que ejerce la función de presidente del comité; un representante acreditado por la organización matriz del pueblo indígena que además, ejercerá la función de vicepresidente; el Jefe de la Unidad de Medio Ambiente del MHE que ejercerá la función de secretario; y el Viceministro de Coordinación con Movimientos Sociales, que ejercerá la función de vocal. Este comité es una instancia de apelación y tiene el mandato de elaborar en acuerdo con sus miembros sus reglamentos internos.

Asimismo, establece la conformación del Comité de Monitoreo del Área Hidrocarburífera, que deberá estar integrado por: un representante de cada sección de gobierno municipal del área de influencia del proyecto hidrocarburífero, quien ejercerá la función de presidente del comité; dos representantes de pueblos indígenas y comunidades campesinas de cada sesión municipal del área de influencia del proyecto, debidamente acreditados por sus organizaciones, éstos ejercerán las funciones de secretario permanente y vocal, respectivamente; un representante de la empresa titular del proyecto con poder de decisión y un representante del Viceministerio de Medio Ambiente, dicho comité deberá reunirse una vez por mes.

La instancia técnica de estos comités son los monitores socio ambientales indígenas originarios o campesinos elegidos por su organización de acuerdo a usos, costumbres y territorialidad.

Esta norma, por el amplio proceso de participación de autoridades a nivel nacional que demanda la movilización de muchos actores, fue difícil de implementarla y no cuenta con instrumentos técnicos como guías y manuales que permitan su aplicación en campo.

Paralelamente al desarrollo de la normativa en materia de monitoreo socio ambiental el MEH conjuntamente con las empresas del sector y la Cooperación Canadiense, han creado un fondo para capacitar a los pueblos indígenas como peritos en monitoreo socio ambiental en la Universidad Gabriel René Moreno, actualmente ya se han graduado dos generaciones.

La falta de instrumentos técnicos que permitan aplicar la normativa vigente en materia socio ambiental se constituye en uno de los principales cuellos de botella de la gestión.

## **2.2. Institucionalidad**

La Ley de Hidrocarburos N°3058 establece que el ministerio cabeza de sector, MHE, es la autoridad competente del sector encargada de elaborar, implementar y evaluar la política nacional hidrocarburífera, En cuanto a responsabilidad ambiental, cuenta con una dependencia encargada de la temática, con el fin de cumplir con lo que demanda la Ley de Medio Ambiente para los sectores productivos, de contar con su instancia ambiental que ejerza el rol de Organismo Sectorial Competente en materia ambiental hidrocarburífera, que para el caso, es la Dirección General de Gestión Socio Ambiental.

YPFB de acuerdo a esta Ley, es la empresa autárquica de derecho público, ejerce -en representación del Estado- la propiedad de los hidrocarburos y lo representa en la suscripción de contratos petroleros y ejecución de actividades en toda la cadena productiva. Cuando YPFB ejecuta actividades hidrocarburíferas directamente como empresa autárquica está obligada a pagar regalías, retribuciones y participaciones conforme a lo establecido en la presente Ley.

El ente regulador es la Agencia Plurinacional de Hidrocarburos encargada de regular las actividades de transporte, refinación, comercialización de productos derivados y distribuidos de gas natural por redes. Entre sus atribuciones se encuentra la de otorgar concesiones, licencias y autorizaciones para actividades hidrocarburíferas sujetas a regulación, llevar el registro nacional de las personas individuales y colectivas que realicen actividades hidrocarburíferas en el país, requerir de las personas individuales y colectivas información, datos, contratos y otros que se consideren necesarios para el ejercicio de sus atribuciones. Es una institución autárquica y genera sus propios ingresos a partir del uno por ciento que la Ley le asigna por tres aspectos; valor bruto obtenido de las tarifas de transporte de hidrocarburos por ductos, valor bruto de ventas de refinerías y de las ventas brutas de los concesionarios para la distribución de gas natural por redes. Cabe destacar que esta reguladora no tiene responsabilidades y competencias en materia socio ambiental.

Por su parte, el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climático y de Gestión y Desarrollo Forestal, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, tiene las atribuciones de control de la calidad ambiental, formular políticas en calidad ambiental para coadyuvar a la competitividad de los procesos productivos, efectuar estudios de impacto ambiental sectorial, impulsar y ejercer las acciones de prevención, control, seguimiento y fiscalización de la calidad ambiental a nivel nacional, sobre las actividades, obras y proyectos que pueden causar efectos sobre el medio ambiente.

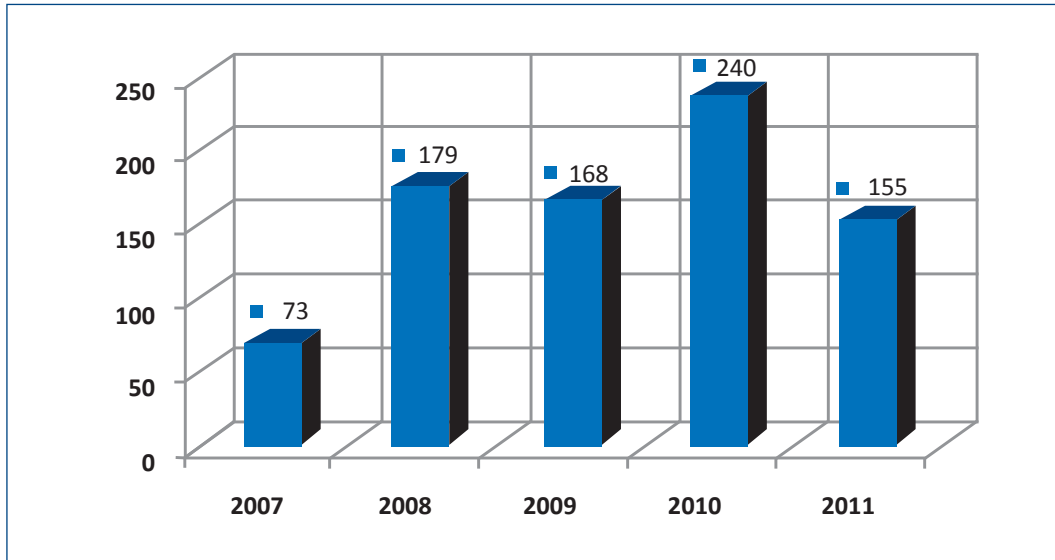
YPFB cuenta con una dirección dedicada a la temática del medio ambiente que está dividida en cinco unidades: Gestión y Monitoreo Ambiental, Fiscalización Socio Ambiental, Relacionamiento Social, Gestión de Pasivos Ambientales y la de Prevención Ambiental. Esta institucionalidad demandó recursos humanos y financieros, y el desarrollo de estudios específicos que requiere la gestión ambiental. En este ámbito se está elaborando el documento: *“Diagnóstico y caracterización de pasivos ambientales hidrocarburíferos del Estado boliviano”*. La finalidad de este trabajo es disponer del inventario y el estado actual de los pozos cerrados de responsabilidad del Estado y determinar los procesos de abandono y de remediación ambiental en el área asignada. Los resultados de este estudio, permitirán a la DNMA – YPFB planificar acciones de remediación ambiental y de canalización de fondos para la implementación de proyectos de abandono de pozos y remediación ambiental.<sup>69</sup>

---

<sup>69</sup> YPFB, 2014.

ES importante enfatizar que el sector de hidrocarburos es el que en mayor medida ha aplicado la legislación en materia ambiental y cuenta con todas sus actividades con licencia ambiental. El otorgamiento de licencias ambientales marcó un máximo en 2010 y en 2011 bajó a 15. (ver gráfico 2).

**Gráfico 2: LICENCIAS AMBIENTALES EN EL SECTOR HIDROCARBUROS 2007-2011**



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2012.

La institucionalidad desarrollada se fortaleció a lo largo de los últimos años especialmente en la atención de temas socio ambientales. Al inicio, la capacidad institucional se fortaleció con proyectos de la banca multilateral como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo. Actualmente depende, en su totalidad, de recursos del Estado, pero aun cuenta con apoyo de la cooperación canadiense en aspectos específicos como el desarrollo de estándares y normativa.

### 3. Los desafíos socio ambientales del sector

La problemática socio ambiental del sector nace con el traslape que existe entre el área hidrocarburífera y las áreas de mayor importancia en la conservación, como son las áreas protegidas, incluyendo algunas de interés mundial como el Parque Madidi, además de territorios indígenas comunitarios y campesinos que pertenecen a los pueblos indígenas y comunidades campesinas.

Por tanto, este traslape ha sido una de las causas principales para que el sector desarrolle mayor cantidad de normativa referida a temas socio ambientales, comparado con

los otros sectores del país. La problemática ambiental se puede dividir en cinco áreas: a) Traslape con áreas de alto valor para la conservación, b) traslape con territorios de pueblos indígenas y campesinos, c) generación de pasivos ambientales, d) impacto en el cambio climático y e) falta de instrumentos técnicos que complementen la normativa socio ambiental.

#### **a) Traslape con áreas de alto valor de conservación**

La Ley de Hidrocarburos N°3058 establece que se pueden desarrollar actividades del sector en áreas protegidas, un aspecto que ha vulnerado al Sistema Nacional de Área Protegidas del país, dado que un 60 por ciento de las mismas tienen actividades hidrocarburíferas. Tal es el caso de los bloques Liquimuni, Madidi, Río Hondo y Tuichi en las áreas protegidas de Madidi y Pílon Lajas y territorio indígena del pueblo Mometén y las actividades hidrocarburíferas en el Parque Aguargüe. Proyectos que si bien cuentan con medidas de mitigación, éstas no son suficientes al encontrarse en sitios de alta fragilidad ambiental. Superar este reto implica trabajar en la coherencia que debería existir entre las políticas del Estado. Hoy, por un lado, se protege a la Madre Tierra y, por otro, se la vulnera.

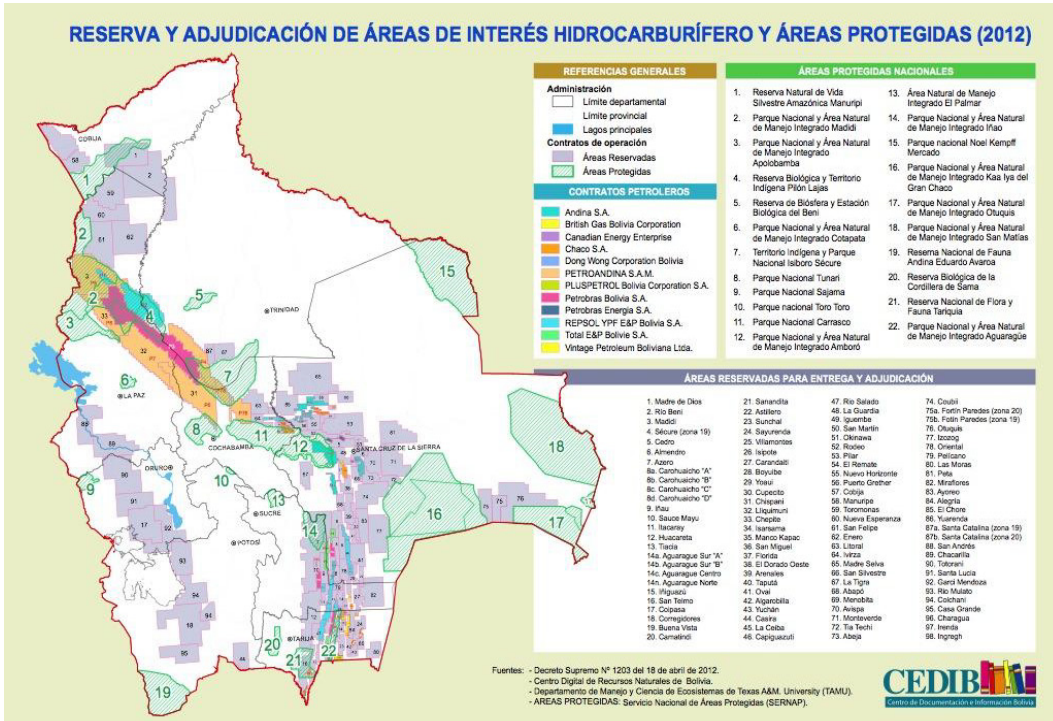
En el posible escenario donde se encuentre una importante reserva de petróleo en alguno de estos bloques (que es muy factible) implicará el desarrollo de un campo de explotación con todas sus consecuencias en plena área protegida, lo que nos lleva a una inconsistencia entre el discurso y la gestión de los recursos naturales, que decanta en una pérdida de recursos financieros y humanos que por más de 15 años han apostado a la conservación de las áreas protegidas mencionadas.

Como se puede ver en el mapa elaborado por el CEDIB, el 50 por ciento de las áreas protegidas nacionales, 11 de 22 de ellas, tiene actividad hidrocarburífera al interior de su territorio. Siete de las Áreas Protegidas Nacionales, entre ellas el TIPNIS, enfrentan un alto nivel de afectación ya que más del 30 por ciento de toda su superficie ha sido definida como área hidrocarburífera. Con afectaciones de más del 50 por ciento de su territorio se afecta directamente al objetivo de creación del área protegida, tal es el caso del Parque Madidi, la Reserva de Pílon Lajas, Aguargüe e Iñaño.<sup>70</sup> (Ver ilustración 1)

---

<sup>70</sup> Ver: CEDIB, 2012.

### Ilustración 1: TRASLAPE DE ÁREAS PROTEGIDAS CON ÁREAS DE INTERÉS HIDROCARBURÍFERO



Fuente: CEDIB 2012.

La superficie destinada a la exploración y explotación hidrocarburífera se ha expandido desde el 2007, cuando alcanzaba a 2.884.117 hectáreas (Ha). Actualmente esta superficie llega a más de 24 millones de Ha., que equivalen al 22,5 por ciento del territorio nacional.<sup>71</sup>

La definición de una planificación coherente de las actividades productivas y las de conservación es un aspecto fundamental que debe ser resuelto dentro de la planificación nacional, actualmente las áreas protegidas son las que llevan la mayor cantidad de impactos por ser de menor jerarquía para las decisiones económicas del país, pero también tenemos que considerar que este aspecto se convierte en un fuerte desincentivo para la inversión en hidrocarburos. Por tanto, ambas partes están perdiendo por no tener una planificación y regulación adecuada.

<sup>71</sup> Ibid.

Por otro lado, si bien las actividades hidrocarburíferas tienen tecnología de punta para mitigar impactos en el medio ambiente, ésta no se está aplicando en el país, por ejemplo, en las actividades de prospección en áreas protegidas: Para que se minimicen los impactos se debe evitar la construcción de campamentos o, la apertura de senderos y caminos, aspectos que no se están aplicando, debido a que no se cuenta con estándares de trabajo en áreas protegidas que permitan minimizar los impactos en la etapa de exploración.

El desafío es generar una planificación que no afecte la viabilidad de ambas actividades, lo que puede lograrse estableciendo estándares adecuados para actividades hidrocarburíferas en áreas protegidas en la fase de exploración, tomando en cuenta que los resultados favorables de la misma es incierta. Además debe considerarse que la zonificación de las áreas protegidas cuenta con diferentes niveles de protección, existiendo áreas de manejo integrado donde se permiten actividades productivas con regulaciones específicas. En la fase de explotación donde ya se afecta de forma definitiva ese espacio territorial, ésta solo se debería acontecer en zonas de amortiguación externa al área protegida e incluso en la zona de manejo integrado, pero en ningún caso se debería permitir en la zona núcleo de dicho espacio territorial, puesto que se afectaría el objetivo de creación el área protegida.

En el otro lado de la moneda, la inversión en energías fósiles va directamente a contribuir a los efectos del cambio climático a nivel global, Bolivia tiene otras alternativas de energía que puede explotar, sin afectar espacios tan importantes para la conservación y que aun guardan un patrimonio que no ha sido valorado ni cuantificado.

Las áreas protegidas al igual que los sitios de alta biodiversidad deben ser considerados en las cuentas patrimoniales, que aun son inexistentes en el país, del tal forma que tengan un valor en las decisiones de política económica.

## **b) Traslape con territorios indígenas y campesinos**

A pesar que la relación de pueblos indígenas con el Estado y las empresas tiene una regulación que obliga a aplicar la consulta previa libre e informada previo a la otorgación de una concesión, ésta no se cumple, Los motivos son varios: temor a la negativa por parte de los pueblos indígenas, o que el proceso demore las actividades previstas de exploración que se encuentran en la máxima prioridad para el gobierno.

Actualmente se encuentra en plena elaboración la nueva norma de consulta previa que pretende modificar lo establecido en la CPE, así como en la ley de Hidrocarburos N°3058 y reglamento de consulta del sector, esperemos que la propuesta de norma se enmarque en las leyes internacionales como el Convenio 169 de la OIT y los Derechos de los Pueblos Indígenas de Naciones Unidas, de lo contrario se convertirá en un conflicto socio ambiental para el sector.

El proceso de consulta implementado por la normativa sectorial vigente está generando problemas por el papel preponderante que tiene la compensación en dicho proceso, reduciendo la importancia del análisis de los impactos ambientales, lo que deriva en desacuerdos entre las empresas hidrocarburíferas y las comunidades, inviabilizando los proyectos propuestos de dichas empresas, situaciones que impiden la continuación de la consulta y la otorgación de la licencia ambiental. Estos elementos perjudican, además, la identificación de los impactos ambientales que quedan en un segundo plano.

La negociación de compensaciones por impactos ambientales que enfrenta el sector hidrocarburífero es otro de los problemas que ha ido creciendo y desbordando las capacidades institucionales, y demandando una gran cantidad de recursos financieros y humanos a YPF y al MHE para poder atenderla, al igual que a los pueblos indígenas. Los mecanismos de compensación no están definidos y dependen de las capacidades de negociación de las partes, donde los pueblos indígenas llevan las de perder; por tanto, se requiere regular la compensación para que la misma no dependa de las capacidades de negociación, sino de cálculos y valoraciones técnicas que se realicen por terceros y no por los directamente involucrados, de tal forma que sea un proceso institucionalizado y menos arbitrario. Lo ideal sería que la misma sea determinada por una autoridad independiente que también realice el seguimiento al cumplimiento de los acuerdos de compensación y sancione cuando estos no se cumplan.

A pesar de los montos cuantiosos que han erogado las empresas petroleras privadas en Bolivia durante éstos últimos 10 años por la compensación, no se advertido una mejora en la calidad de vida de las comunidades indígenas receptoras de estos recursos. En consecuencia, es necesario y urgente trabajar en modelos de inversión social que favorezcan a estas poblaciones.

La correlación negativa e inequitativa que existe entre la riqueza que se obtiene producto de la explotación de estos recursos y la que retorna a las comunidades donde se extrae dicha riqueza, se convierte en un problema estructural. Las comunidades continúan inmersas en los mayores niveles de pobreza. Este es el caso de las comunidades del Chaco, que cuentan en sus territorios con la mayor cantidad de proyectos hidrocarburíferos. Existen poblaciones donde se han generado estas compensaciones y no cuentan con acceso a agua potable, a centros de atención de salud o infraestructura de saneamiento básico, puesto que tampoco llegan las regalías que el sector aporta a los municipios para poder subsanar estas deficiencias.

El desafío se presenta en repensar la distribución de la riqueza producto de la explotación de recursos petroleros que debe partir de una planificación estatal, no de los planes de responsabilidad social o compensación que aplican las empresas, puesto que los mismos son de corto plazo y no generan el impacto deseado en la calidad de vida de las poblaciones circundantes a las actividades hidrocarburíferas, responden a los impactos no mitigados que estas actividades ocasionan.



Regular la compensación como lo ha venido haciendo YPFB puede constituir un avance para el sector, donde se determine el uso de los recursos de compensación para posteriormente realizar un seguimiento de dicha inversión.

El sector genera importantes recursos económicos que pueden perfectamente ser distribuidos de forma equitativa, logrando mejorar la calidad de vida de las poblaciones que aportan con la riqueza del gas natural.

Si bien existe una distribución de las regalías a los municipios, ésta no se plasma en acciones para las comunidades y las mismas continúan solicitando a las empresas, incluida YPFB, que subsanen sus necesidades básicas, cuando las mismas deberían ser satisfechas directamente por el Estado con fondos provenientes de la renta petrolera.

Reordenar la distribución de las regalías e ingresos del sector de tal forma que las mismas beneficien también a las poblaciones que habitan los centros hidrocarburíferos se convierte en una prioridad. Por ejemplo, un porcentaje de estos recursos se podrían destinar a la inversión social para los territorios indígenas y campesinos donde se desarrollan éstas actividades, de tal forma que en un mediano plazo estas poblaciones cuenten con servicios básicos, necesidades básicas satisfechas y un fondo que incentive proyectos productivos sostenibles con base a sus recursos naturales, que les permita generar ingresos propios, lo que representaría un impacto real en la disminución de la pobreza.

### **c) Pasivos ambientales**

El sector acumuló pasivos ambientales que deterioran ecosistemas naturales en diversas partes del país. Por esta razón se hace imperioso contar con un diagnóstico del estado de situación de los pasivos ambientales, de modo que se pueda aplicar un plan de acción para remediarlos. Es importante señalar que esta tarea ya está realizando YPFB.

Paralelamente, se debe iniciar un proceso de regulación del cierre de proyectos del sector, dado que la falta de estos procedimientos y estándares es la causante de la generación de dichos pasivos. La etapa de cierre debería contar con una certificación que establezca que el proyecto ha sido adecuadamente abandonado y no generará pasivos ambientales, de lo contrario el Estado es el que hereda estos pasivos que a la larga son difíciles de remediar por la falta de presupuesto.

El sector cuenta con recursos que podrían canalizarse a la remediación de pasivos ambientales y desarrollar una normativa específica para el cierre de sus actividades, de tal forma, de no seguir acumulando pasivos ambientales y sociales de las empresas que ya dejaron el país.

Sería importante desarrollar una certificación socio ambiental de cierre de operaciones que certifique un adecuado abandono de proyectos, no solo para el sector hidrocarburos sino también para el minero, de tal forma que evitemos acumular dichos pasivos.

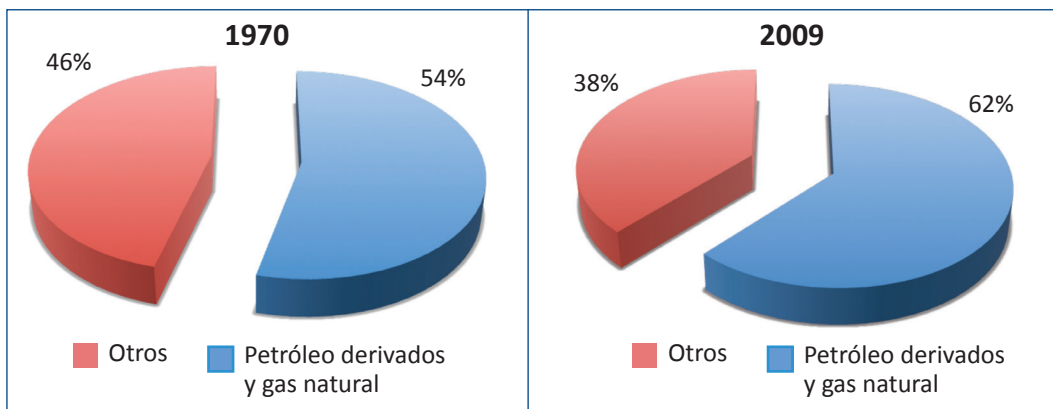
#### d) Cambio Climático

La quema de gas es otro de los problemas ambientales del sector que genera emisiones de CO<sub>2</sub> y por tanto impacta en el cambio climático, es urgente contar con indicadores por cada proyecto del sector de tal forma de lograr medir su contribución al cambio climático, aspecto que permitirá mitigar dichos efectos y corregir las fallas existentes.

El informe del IPCC 2014 señala como uno de los puntos más relevantes, lograr que se disminuya el consumo de energías fósiles los próximos años, si no se quiere impactar en el incremento de la temperatura a niveles catastróficos para el planeta.

La tendencia en América Latina es el permanente incremento en el uso de energías fósiles debido, principalmente, a que es la fuente energética del transporte. En varios países, como en Bolivia, se subsidian los precios de la gasolina y diesel y se aplican políticas para el incremento del parque automotor, lo que genera una combinación explosiva que impulsa el uso de estos combustibles. Por tanto, pensar que a corto o mediano plazo se logre disminuir la dependencia de estas fuentes de energía es casi imposible en países como Bolivia. (Ver ilustración 2)

**Ilustración 2: USO DE ENERGÍAS FÓSILES EN AMÉRICA LATINA**



Fuente: Sistema de Información energética OLADE

Por lo menos se debe avanzar amortiguando estos efectos para lo cual debemos identificar las fuentes y las cantidades de emisiones para poder ejecutar un plan de mitigación de impactos.

#### **e) Falta de instrumentos técnicos para aplicar la normativa socio ambiental**

Como se ha identificado en la parte institucional del presente documento, una de las principales debilidades de la gestión socio ambiental es la falta de instrumentos técnicos como ser guías, estándares, protocolos, límites permisibles, entre otros, que permitan aplicar la normativa vigente e institucionalizar la propia gestión, para que la misma no esté bajo la discrecionalidad de los responsables de operarla.

Estos instrumentos se refieren a:

- Guía para la revisión de documentos técnico ambientales
- Estándares socio ambientales que tienen que cumplir los estudios de evaluación de impacto ambiental
- Estándares socio ambientales que tiene que cumplir la consulta previa y la consulta al interior del proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Estándares socio ambientales para actividades hidrocarburíferas en áreas protegidas.
- Estándares socio ambientales para actividades hidrocarburíferas en territorios indígenas originarios y campesinos.
- Estándares socio ambientales para la etapa de cierre de actividades hidrocarburíferas.
- Certificación socio ambiental para el cierre de actividades hidrocarburíferas.
- Protocolo y guía para aplicar la compensación
- Guías y manuales de identificación y valoración de impactos socio ambientales.
- Guía para el monitoreo socio ambiental

#### **4. Sugerencias para mejorar la gestión socio ambiental del sector**

La ventaja comparativa que tiene el sector hidrocarburífero con respecto al minero es que cuenta con un grupo homogéneo de empresas para regularlas, incluyendo a la empresa estatal YPFB, lo que puede generar un escenario propicio para desarrollar el instrumental que falta y mejorar su gestión.

El monitoreo socio ambiental que aplica el sector es una innovación que permite la participación de los actores en especial los pueblos indígenas y ha servido para relacionar y acercar a ambos actores empresa y comunidad en el control y seguimiento de los impactos, generando estrategias de alerta temprana para solucionar problemas, creando un ambiente de confianza y cooperación mutua entre las partes, por tanto, solucionar los aspectos que impiden su correcta aplicación es una tarea pendiente del sector que debe ser desarrollada.

La práctica de la consulta y el monitoreo ha permitido, a los actores estatales, privados y pueblos indígenas y campesinos, mejorar sus capacidades y conocimientos en materia socio ambiental e ir perfeccionando sus estrategias de gestión.

La aplicación de diálogos tripartitos (Estado, Pueblos Indígenas/Campesinos y Empresas) ha servido para resolver los diferentes problemas que se presentan en la gestión socio ambiental del sector, también les ha permitido mejorar su normativa y sus estrategias a los tres actores, por tanto se sugiere que estos diálogos formen parte de los instrumentos de la gestión socio ambiental del sector.

Se proponen algunas mejoras para la gestión socio ambiental del sector:

- La otorgación de concesiones en áreas protegidas, requiere ser regulada y contar con definiciones de una política integral de manejo de recursos naturales que ponga en la mesa los pros y contras de asumir una política expansiva de explotación hidrocarburífera en desmedro de las áreas de conservación.
- Desarrollar principios y metodologías de compensación para evitar conflictos en la gestión socio ambiental. Para implementar la compensación se requiere un procedimiento y normativa específica que se ampare en un cálculo técnico, que permita sustentar el monto que se define por compensación. También se debe trabajar en mecanismos que permitan realizar un seguimiento a los recursos de compensación para identificar como estos recursos benefician a las comunidades indígenas. Todos estos aspectos pueden ser analizados y discutidos en el marco de un diálogo tripartito (gobierno, pueblos indígenas y empresa) en reuniones técnicas donde se presente un procedimiento que pueda ser enriquecido por las partes, de tal forma de contar con instrumentos que sean aplicables por las partes.
- Respecto a la inversión social se requiere elaborar proyectos que permitan mejorar la calidad de vida de las poblaciones que habitan las áreas hidrocarburíferas. Esta es una responsabilidad del Estado. En el caso de las empresas se debe contar con un análisis de el destino de los recursos, cómo se utilizan y cuáles pueden ser los mecanismos para asignarla de mejor forma, de modo que realmente se destine a satisfacer las necesidades básicas de las comunidades en las que se encuentran las áreas de influencia de los proyectos hidrocarburíferos. Este análisis podría derivar en una estrategia común entre el Estado y las empresas que tenga un

impacto de mediano y largo plazo en la disminución de indicadores de pobreza de las poblaciones que circundan las actividades hidrocarburíferas.

- Desarrollar procedimientos de consulta y participación que permitan mejorar la normativa vigente en especial en lo referido a la aplicación de la consulta previa libre e informada. Se debe rescatar las experiencias de consulta y participación como base y elaborar procedimientos y guías que faciliten estos procesos a los actores y se queden como estándares de buenas prácticas del sector.
- El sector de hidrocarburos cuenta con un conjunto de experiencias que pueden ser sistematizadas como estudios de caso, de forma que permitan mejorar la gestión socio ambiental.
- Se requiere trabajar los procedimientos y guías que permitan aplicar la normativa existente en campo. La experiencia acumulada durante más de 20 años de los pueblos indígenas y empresas es un buen aporte para enriquecer la discusión y análisis en un marco participativo.
- La experiencia de las partes en el monitoreo socio ambiental participativo es otro aspecto que se debe rescatar y canalizar. Primero, en la mejora de la normativa que actualmente tiene deficiencias en su aplicación; segundo, en el desarrollo de guías y procedimientos que permitan sistematizar el proceso de monitoreo participativo, para lo cual sería importante contar con estudios de caso que enriquezcan el proceso.
- Aportar en la identificación de actividades productivas y potenciarlas al interior de las comunidades es otro aspecto que puede ser analizado, brindar a las comunidades indígenas y campesinas un opción de desarrollar sus negocios, les permitiría generar sus propios ingresos a partir de prácticas y manejo de recursos naturales, potenciando la cadena original de valor que existe en dichas comunidades, lo que determinaría una menor dependencia de éstas de los recursos que provienen de las actividades hidrocarburíferas.
- Un aspecto fundamental en la gestión ambiental es fortalecer al Ministerio de Medio Ambiente y Agua para que ejerza su función de autoridad competente nacional, que actualmente se encuentra debilitada. Paralelamente se requiere que empiece a funcionar el Tribunal Agrario Ambiental que permitirá atender los diferentes problemas socio ambientales.
- Los sistemas de evaluación ambiental y control de la calidad ambiental también requieren ser fortalecidos para poder responder adecuadamente a la problemática socio ambiental sectorial.

Finalmente, es necesario romper mitos, aclarar nociones, lograr compromisos de mejores prácticas cimentados en la ética del consenso y de cooperación, tal como señala Suárez de Freitas (2007):

“La sociedad demanda un acuerdo inteligente entre las industrias extractivas y la conservación de la naturaleza, incluyendo las áreas protegidas, para continuar recibiendo los beneficios de ambas. Esto requiere construir confianza, establecer reglas muy claras, con institucionalidad fuerte que asegure cumplimiento de las normas y una gestión ambiental de alta calidad en las actividades extractivas. Por su parte, las áreas protegidas deben ser fortalecidas para su manejo técnico, asegurando el cumplimiento de sus objetivos de conservación, de mitigación de la pobreza y, en ese marco, hacer posible la existencia de actividades que no impidan sino que por el contrario contribuyan al logro de estos objetivos”.

## 5. Referencias Bibliográficas

BOLIVIA. (2005). Ley de hidrocarburos Nro. 3058.

\_\_\_\_. (1996). Decreto Supremo Nro. 24335 Reglamento Ambiental Sector Hidrocarburos.

\_\_\_\_. (2007). Decreto Supremo Nro. 29033 Reglamento de consulta y Participación para actividades hidrocarburíferas.

\_\_\_\_. (2007). Decreto Supremo Nro. 29103 Reglamento de Monitoreo Socio Ambiental en Actividades hidrocarburíferas dentro de territorios de pueblos indígenas originarios y comunidades campesinas.

\_\_\_\_. (2011). Decreto Supremo Nro. 1045.

BRITISH PETROLEUM. (2011). *Statiscal Review*. Banco Mundial.

CASTRO M. (2010). *Guía de monitoreo socio ambiental sector hidrocarburos*. OLADE-CIDA-Banco Mundial.

CASTRO M. (2013). Diagnóstico del dialogo tripartito en Bolivia. Olade –CIDA

CEDIB. (2012). *Mapa de reserva y adjudicación de áreas de interés hidrocarburífero y áreas protegidas*.

FRASER INSTITUTE. (2013). *Global Petroleum Survey*. [www.fraserinstitute.org](http://www.fraserinstitute.org)

FERNÁNDEZ, M. (2010). “Situación del sector energético”. En LIDEMA: *Informe del Estado Ambiental de Bolivia 2009-2010*. La Paz, DANIDA/GTZ

FUNDACIÓN MILENIO.2014. *Informe de Milenio sobre la economía gestión 2013*. No. 36. Editorial Fundación Milenio.

FUNDACIÓN JUBILEO. (2012). *Reporte Estadístico de Medio Ambiente en Bolivia 2006-2011*.

INTERGOVERNMENT PANEL CLIMATE CHANGE. (2014). *Working Group II Mitigation of Climate Change. Energy System*. IPCC.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS. (2014). Datos sectoriales.

MEDINACELI, M. (2012). *El sector hidrocarburos en Bolivia*. Policy paper. FES-Bolivia.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA. (2012). *Información estadística sectorial*.

OLADE. *Sistema de información energética*.

RIBERA, M.O. (2010). *“Impactos en áreas protegidas”*. En LIDEMA: *Informe del Estado Ambiental de Bolivia 2009-2010*. La Paz, DANIDA/GTZ

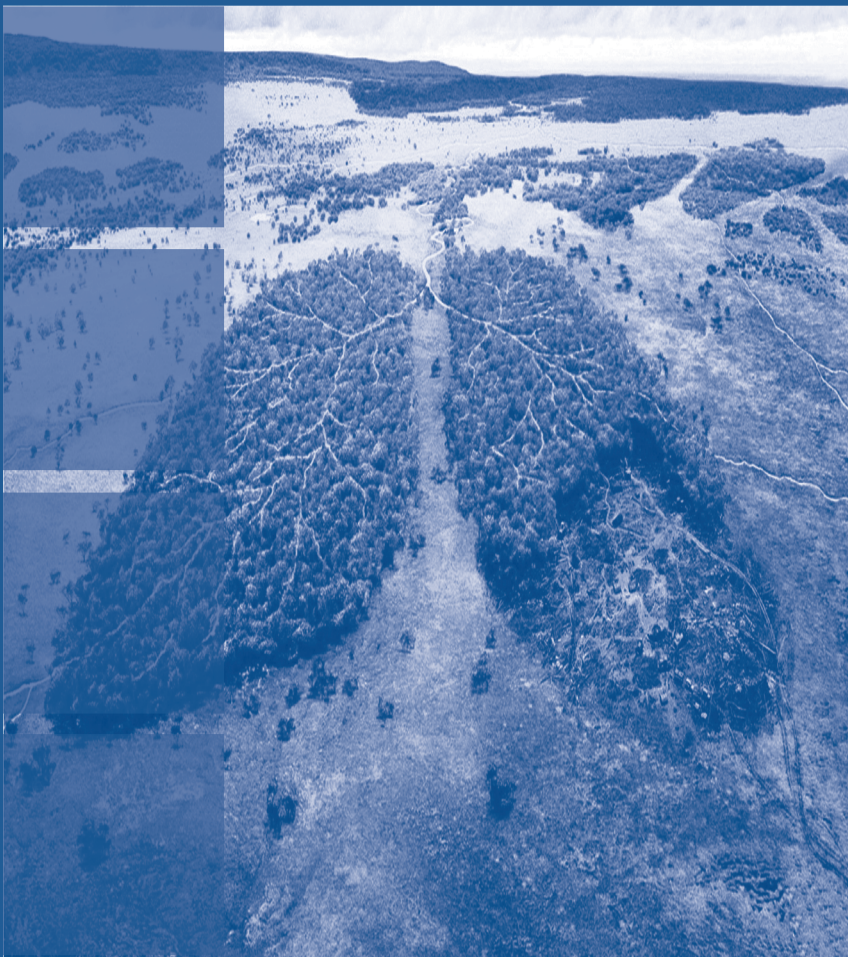
YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS. (2014). Datos sectoriales. [www.ypfb.gob.bo](http://www.ypfb.gob.bo).

\_\_\_\_\_. (2009). *Plan de inversiones de YPFB 2009-2015*. YPFB.





# Capítulo Sexto



**MEDIO AMBIENTE  
Y MINERÍA**



# MEDIO AMBIENTE Y MINERÍA

*Evelyn Taucer*<sup>72</sup>

## 1. El sector minero en Bolivia

La actividad minera en el territorio que hoy es Bolivia comenzó desde el momento en que se inició la explotación del Cerro Rico en Potosí en 1545, si bien en el incario ya explotaba este yacimiento. Este hecho marca un hito importante en la historia de la minería, no solamente para Bolivia, sino también para el mundo puesto que de este yacimiento fueron explotados y enviados a España grandes cantidades de plata.

No existe mucha información sobre las formas de extracción de minerales en las épocas prehispánicas, pero se sabe que eran similares a las de los españoles cuando recién llegaron a América consistiendo en minas a cielo abierto siguiendo el filón del mineral, iniciándose las nuevas técnicas mineras recién en 1556, cuando Nicolás del Benino implementó el primer socavón.<sup>73</sup>

Si bien posteriormente en la colonia, se contó con la tecnología de punta de esos tiempos para la explotación del mineral, no se consideraron los impactos negativos al medio ambiente. Por ejemplo con la introducción del proceso de amalgamación de la plata con mercurio, transportado desde Huancavelica en el sur del Perú, ocurrida a partir de 1573 en Potosí<sup>74</sup>, se generó una contaminación masiva acumulativa como producto de las más de 40.000 toneladas de azogue diseminadas durante la colonia entre 1570 y 1789.<sup>75</sup> Por otro lado, se produjo una degradación sucesiva de los suelos del altiplano y del valle por la extracción indiscriminada de recursos forestales entre los que estaban la keñua y el cedro.<sup>76</sup>

---

<sup>72</sup> Evelyn Taucer Monrroy, Licenciada en Biología, M.Sc. en Ecología y Conservación de la Universidad Mayor de San Andrés. Tiene más de 20 años de experiencia en temas de desarrollo de proyectos, calidad y gestión ambiental, ha trabajado en diferentes sectores productivos, donde destaca el sector minero tanto dentro como fuera de Bolivia, con intervenciones entre otras relacionadas a mitigación ambiental y de amenazas, monitoreo ambiental y cierre de minas, en unidades productivas de escala diferente.

<sup>73</sup> Cruz y Vacher, 2008.

<sup>74</sup> Ingrid Tapia. et. al. (2010). *La herencia de la mina. Representaciones sobre la contaminación minera en Potosí. Investigación ambiental* La Paz, PIEB, Embajada Real de Dinamarca.

<sup>75</sup> *Ibíd.*

<sup>76</sup> CEPAL. Informe Pasivos Ambientales Mineros en Sudamérica, CEPAL.

La contaminación del aire en Potosí se inició en 1545 cuando empezaron a operar los hornos nativos artesanales para la fundición (huayras o huayrachinas) y los pequeños hornos para afinar la plata (tocochimpos). Situación que fue denunciada en el siglo XVI por el cronista Luis Capoche cuando contabilizó el año 1582 más de 6.497 huayras en las laderas del Cerro Rico de Potosí que expulsaban al cielo gases nocivos.<sup>77</sup> Para los requerimientos de grandes cantidades de agua para los ingenios mineros que se instalaron en Potosí a partir del año 1577, por orden del Virrey Toledo se construyó el sistema de lagunas del “Kari Kari” a través del cual se dotó de agua también a la población potosina.<sup>78</sup>

El año 1626 la reserva de agua de la laguna San Ildefonso en Potosí se rompió arrastrando a su paso 122 ingenios mineros, cobrando muchas víctimas y produciendo una fuerte contaminación ambiental en toda la cuenca alta del río Pilcomayo por la cantidad de minerales a ser tratados que fueron llevados por las aguas.<sup>79</sup>

Durante la época de la colonia también fueron explotados otros yacimientos de oro, plata, cobre y estaño ubicados en la Real Audiencia de Charcas. La magnitud de las operaciones desde entonces y hasta la actualidad fue variable pero sostenida, incluyendo sus épocas de crisis como de bonanza. Muchos booms mineros se dieron entre 1544 hasta nuestros días.<sup>80</sup>

La primera crisis minera emergió a partir de 1650, debido a que la producción disminuyó debido al agotamiento de los yacimientos, al rezago tecnológico y la quiebra de la producción de mercurio (utilizado para la fundición de plata) en Huancavelica, lo cual produce una depresión económica general. A mediados del siglo XIX se descubren yacimientos de mercurio en California, lo cual incentiva la modernización de las minas en Bolivia reintroduciéndose este elemento en la producción de oro y plata. Posteriormente inversionistas extranjeros se interesan en la minería de Bolivia quienes introducen maquinaria moderna y hacia fines de ese siglo Bolivia vuelve a insertarse en el comercio mundial. El auge de la plata culmina en el siglo XIX debido a la baja de los precios en el mercado internacional y posteriormente debido a la creciente industria norteamericana y europea surge la demanda por el estaño. Bolivia realiza la transición alrededor del año 1900 donde asumen un papel influyente las escuelas de ingeniería minera y los yacimientos bolivianos son descubiertos y trabajados por empresarios pioneros originarios del mismo país a diferencia de los países vecinos donde el desarrollo minero se debe a grandes empresas transnacionales.<sup>81</sup>

---

<sup>77</sup> Ingrid Tapia. et. al, op. cit.

<sup>78</sup> Ibid.

<sup>79</sup> Cardona, 2008, en Tapia et al., 2010.

<sup>80</sup> Carlos Serrano. *Historia de la minería andina boliviana (Siglos XVI – XX)*. Potosí, 2004.

<sup>81</sup> CIPMA, IDRC, IIPM, 2002.

El año 1952 se produce la nacionalización de las minas y el estado toma el control de la producción minera en Bolivia mediante la creación de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), que viene a ser la representación de la minería grande para Bolivia. En la década de los años 80 se produce la crisis del estaño por la bajada del precio en el mercado internacional lo cual hizo insostenible la producción minera en Bolivia llegándose a pérdidas entre 1981 a 1985 de 799 millones de dólares<sup>82</sup> lo cual condujo al cierre de las minas de COMIBOL con la relocalización de los trabajadores mineros, quienes se reubicaron en diferentes actividades económicas, desde comerciales, agrícolas principalmente en las nuevas áreas de producción de coca en el Chapare hasta mineras con la conformación de cooperativas mineras.

Si bien la historia de las cooperativas mineras se remonta a la colonia y está asociada a épocas de depresión minera por la disminución de los precios de los minerales y cierres de minas, la primera cooperativa minera con personería jurídica se funda en Potosí el año 1939 y la primera cooperativa minera aurífera en La Paz el 1958.<sup>83</sup>

Luego de la relocalización minera de los años 80 estas se incrementan diferenciándose principalmente en dos grupos: cooperativas mineras que son creadas para ir a trabajar en yacimientos de oro y cooperativas mineras que son creadas para firmar contratos de arrendamiento con COMIBOL para trabajar en sus concesiones.

En la siguiente tabla se muestran los tipos de minería en Bolivia (Ver tabla 1):

**Tabla 1. TIPOS DE MINERÍA EN BOLIVIA**

DESIGNACIÓN	PROPIEDAD	ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE/AÑO DE CREACIÓN
Minería Grande	Estado	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)/1952
Minería Mediana	Capital privado	Asociación Nacional de Mineros Medianos (ANMM)/1939
Minería Chica	Capital privado	Cámara Nacional de Minería (CANALMIN)/1953
Minería Cooperativista - Aurífera (Oro) - Tradicional (Otros minerales)	Capital privado	Federación Nacional de Cooperativas Mineras de Bolivia (FENCOMIN)/1968
Minería artesanal o informal	Personas y grupos familiares sueltos	Ninguna

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de Gaillard, 1998 y Espinoza, 2010

<sup>82</sup> Jorge Espinoza. *Minería boliviana su realidad*. La Paz, Plural, 2010.

<sup>83</sup> *Ibíd.*

La Ley de Minería y Metalurgia N° 535 establece como actores productivos de la minería a:

- Industria minera estatal: COMIBOL
- Industria minera privada: Minería Chica, industria minera privada conformada por empresas nacionales y/o extranjeras, negocios unipersonales y sociedades de economía mixta
- Cooperativas mineras: Instituciones sociales y económicas autogestionarias de interés social sin fines de lucro
- Empresas mixtas: sociedades de economía mixta, empresas estatales mixtas y empresas mixtas

En 2006 asume la presidencia de Bolivia Evo Morales, cuyo gobierno diseña una estrategia nueva de desarrollo económico y social plasmado en el Plan Nacional de Desarrollo “Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien”, Decreto Supremo 29272. Se establece que el Plan contribuya a la transformación de la matriz productiva para cambiar el patrón primario exportador, para lo cual se hace necesario que el Estado sea protagonista del desarrollo mediante la creación o refundación de empresas estatales que promuevan el desarrollo de sectores como la minería. También se determina que participará directamente en el desarrollo de proyectos geológicos, mineros y metalúrgicos estratégicos garantizando el desarrollo de las iniciativas privadas, atrayendo la inversión extranjera; realizando un mejor uso de los excedentes económicos promoviendo la actividad productiva de las organizaciones sociales y comunitarias entorno de las operaciones mineras. Dentro de sus políticas y estrategias se planteo el desarrollo de un nuevo marco jurídico para el sector, la participación protagonista del estado, desarrollo y diversificación del potencial minero metalúrgico, fortalecimiento de la minería chica y cooperativizada, y participación de la comunidad.<sup>84</sup>

En este contexto el gobierno refunda la COMIBOL recuperando su rol productivo y el 1º de mayo del 2007, mediante Decreto Supremo 29117, declara a todo el territorio boliviano reserva fiscal, otorgando a la COMIBOL la facultad y potestad de su explotación y administración, respetándose los derechos preconstituídos anteriormente concesionadas exceptuando áridos y agregados. Posteriormente con la Ley 3720 del 31 de julio del 2007 le asigna a la COMIBOL todas las funciones relacionadas a su participación en toda la cadena productiva.<sup>85</sup>

La producción minera de un país siempre depende de los precios de los minerales en el mercado internacional. Es así que los últimos años la minería en Bolivia ha retomado un rol importante, pese a las nuevas políticas mineras que han generado un marco de incertidumbre para nuevas inversiones mineras debido a la elaboración de la nueva ley

---

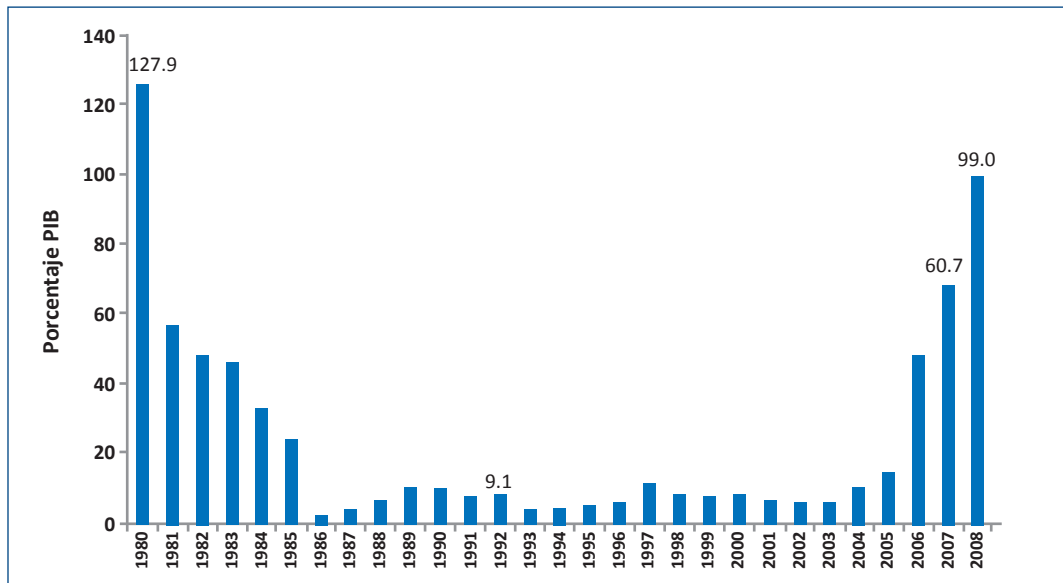
<sup>84</sup> Ver: [http://www.comibol.gob.bo/nuestra\\_identidad/La\\_Refundacion\\_de\\_la\\_COMIBOL](http://www.comibol.gob.bo/nuestra_identidad/La_Refundacion_de_la_COMIBOL)

<sup>85</sup> [http://www.comibol.gob.bo/nuestra\\_identidad/La\\_Refundacion\\_de\\_la\\_COMIBOL](http://www.comibol.gob.bo/nuestra_identidad/La_Refundacion_de_la_COMIBOL)

minera que ha sido promulgada recientemente en mayo de 2014, después de tres años de trabajo, la declaratoria de reserva fiscal a todo el territorio nacional y los constantes conflictos mineros que han dado lugar a la nacionalización de actividades mineras.

Como se observa en el gráfico 1, a partir del año 2006 las regalías mineras se han incrementado convirtiéndose el sector en proveedor de ingresos fiscales, cerrando el año 2008 con más de 99 millones de dólares.<sup>86</sup> Para el 2011 las regalías llegaron a US\$ 167,9 millones, pero cayeron a US\$ 139,9 millones en 2012.<sup>87</sup> (ver gráfico 1)

**Gráfico 1. BOLIVIA: REGALÍAS MINERAS 1980 - 2008**



Fuente: Ferruffino, 2010 en base a información del Ministerio de Minería y Metalurgia

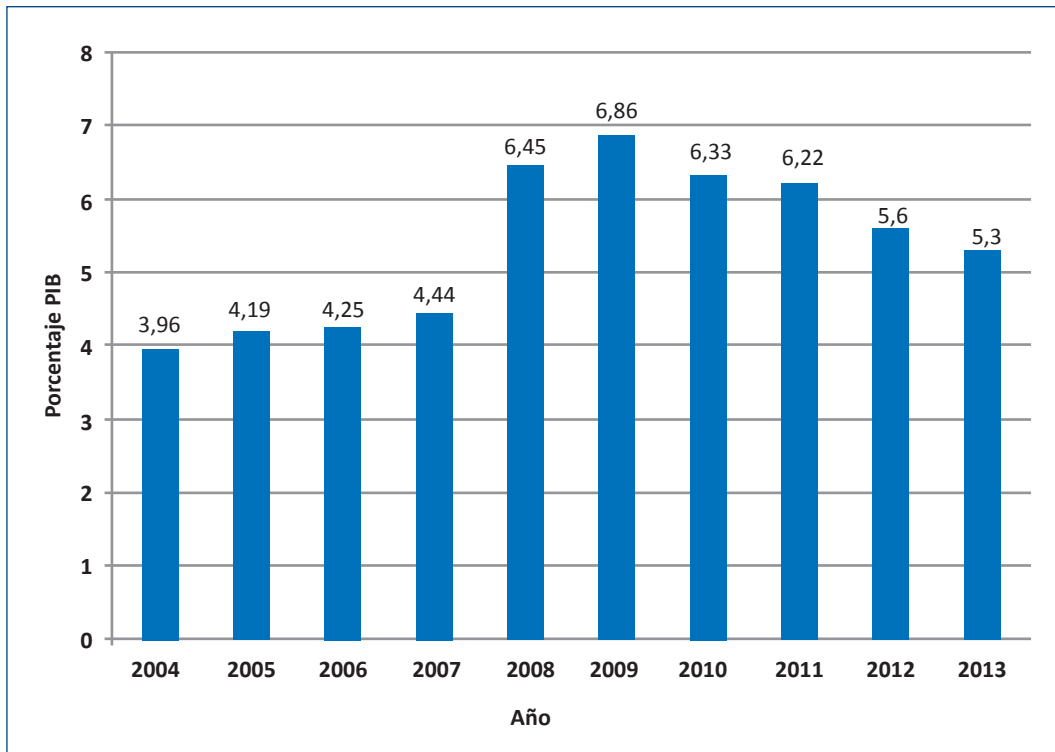
En los últimos 10 años la participación porcentual de la minería en el PIB experimentó subidas y bajadas. El 2008 el PIB minero se incrementó hasta un 6,45 por ciento y el 2009 hasta 6,86, empezando a decaer a partir del 2010, como un reflejo también de la disminución de los precios de los minerales en el mercado internacional, llegando el 2011 a 6,22 por ciento<sup>88</sup> En base a datos preliminares el año 2012 el PIB disminuye a 5,6 por ciento y el 2013 a 5,3 por ciento.<sup>89</sup> (Ver gráfico 2)

<sup>86</sup> Ruben, Ferruffino. et. al.. (2011). *Potosí. El cerro nuestro de cada día. Relevancia económica en la región y la ciudad capital*. La Paz, Labor, 2011.

<sup>87</sup> <http://www.economiabolivia.net/2013/03/05/bolivia-la-regalias-mineras-se-desploman/>

<sup>88</sup> Henry. Oporto (ed.) *Los dilemas de la minería*. La Paz, Fundación Vicente Pazos Kanki. 2012.

<sup>89</sup> Fundación Milenio. *Informe de Milenio sobre la economía*. Gestión 2013, No. 36.

**Gráfico 2. PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA MINERÍA EN EL PIB, 2004-2013**

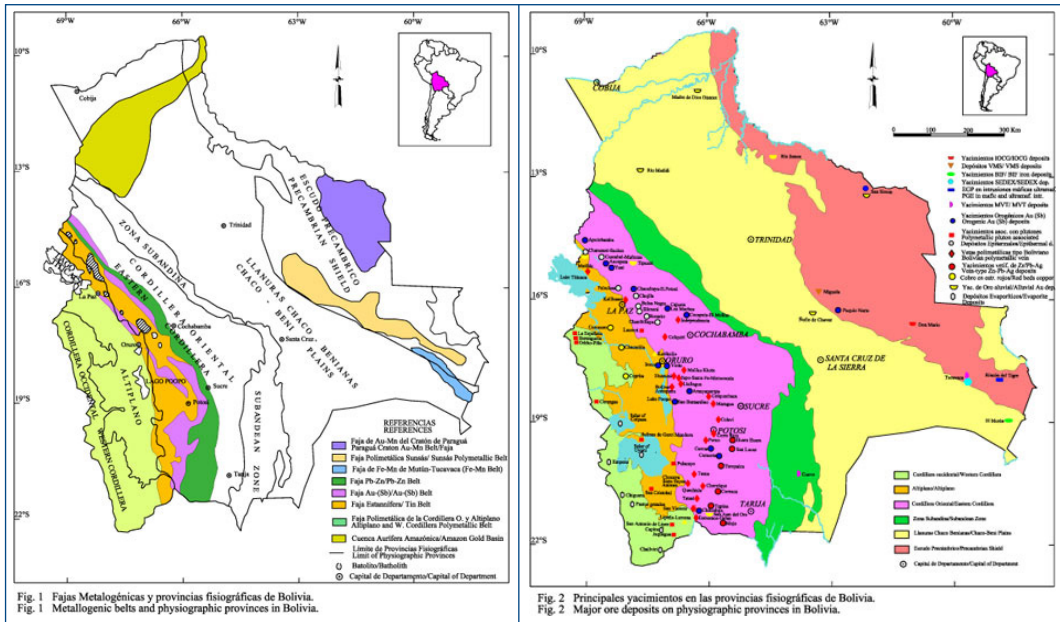
Fuente: Elaboración propia en base a Oporto, 2012 y Fundación Milenio, 2014

No obstante de su gran dependencia de los precios de los minerales en el mercado internacional, que lo lleva a periodos de bonanza y de contracción, el sector minero en Bolivia es importante por la generación de regalías y fuentes de trabajo.

Hasta ahora no se conoce en su totalidad el potencial minero de Bolivia, necesitándose actividades de exploración que sean encaradas por el estado. A continuación se muestran las fajas metalogénicas y provincias fisiográficas y los principales yacimientos en las provincias fisiográficas de Bolivia. (Ver figura 2)



**Figura 2. FAJAS METALOGÉNICAS Y PROVINCIAS FISIGRÁFICAS DE BOLIVIA Y PRINCIPALES YACIMIENTOS EN LAS PROVINCIAS FISIGRÁFICAS DE BOLIVIA**



Fuente: <http://www.osvaldoarce.com/metalogenia.html>

Si bien se estima que el potencial minero de Bolivia es grande no existe aún desarrollo de nuevos yacimientos. En la actualidad los yacimientos conocidos se explotan por parte de COMIBOL de forma directa o bajo contratos con empresas internacionales, empresas de la minería mediana y de la minería chica, así como con cooperativas. También existen concesiones mineras explotadas directamente por la minería privada como por cooperativas.

Las cooperativas mineras tienen a su cargo la explotación de varios yacimientos y son las mayores generadoras de empleo, que se debe al excepcional ciclo alcista de los precios. No existe una perspectiva para sus trabajadores, lo cual se puede canalizar hacia la conflictividad social cuando los estímulos a corto plazo desaparezcan o incluso se mantengan.<sup>90</sup>

Este panorama diverso en cuanto a la responsabilidad de explotación de los yacimientos mineros genera a su vez diferencias en cuanto a la implementación de una gestión ambiental en las operaciones mineras, puesto que si bien la normativa ambiental debe

<sup>90</sup> Fundación Jubileo, 2012.

ser aplicable a todos los concesionarios y/u operadores mineros de la misma forma, las capacidades, responsabilidad e interés en temas ambientales es muy variable.

En el caso de COMIBOL no existe una historia de gestión ambiental en operaciones mineras, puesto que el inicio de la implementación de una gestión ambiental en el país fue en la década de los años 90 cuando COMIBOL había cerrado sus minas, por lo que bajo la nueva figura de productor y siendo, además, empresa estatal deberá encarar la gestión ambiental al interior de sus operaciones de forma tal que le lleven a alcanzar niveles de cumplimiento altos para dar el ejemplo al resto de las operaciones que se realicen en el territorio nacional, cumpliendo con todo lo establecido en la normativa vigente.

Las empresas de la minería mediana se han caracterizado por el cumplimiento de la normativa ambiental, debido a que implementa las normas ambientales en sus operaciones, en varios casos esto le ha permitido cumplir incluso con niveles más altos que los exigidos por la normativa ambiental nacional para responder a exigencias internacionales ya sea de las agencias de donde reciben créditos o de las empresas a las cuales pertenecen las inversiones con las que cuentan.

Mientras que las empresas de la minería chica cumplieron parcialmente la normativa ambiental, el grado de cumplimiento de las cooperativas mineras es muy bajo. Las unidades productivas de este tipo de organización asumen que como son pequeñas, casi artesanales, su impacto ambiental es reducido, aspecto que no es real debido a que varias actividades pequeñas en una microcuenca produciendo contaminación pueden causar un daño ambiental mucho mayor que el causado por una actividad minera grande. También debe considerarse la variabilidad en cuanto a número de socios y tecnología empleada en la producción minera por parte de las cooperativas, muchas de las cuales no desarrollan precisamente actividades mineras a pequeña escala.

Otro problema que causa impactos ambientales en el sector minero es la existencia de pasivos ambientales generados desde el inicio de la minería e incrementados luego de la nacionalización de las minas, cuando no se tomaban en cuenta aspectos ambientales en la producción minera. Es así que en todos los distritos mineros operados antiguamente por la COMIBOL existen pasivos ambientales que causan daños a la salud de las comunidades en su entrono y aguas abajo. La última década la Dirección de Medio Ambiente de la COMIBOL ha encarado, con fondos de la cooperación danesa, la remediación de algunos de los pasivos ambientales; sin embargo, para la total remediación de los mismos se requerirá de una política específica de mitigación ambiental por pasivos ambientales y la asignación de recursos económicos suficientes.

Por otro lado se deberían realizar auditorías ambientales para conocer la situación de los nuevos pasivos ambientales generados en las concesiones de la COMIBOL por las cooperativas y empresas que trabajaron, y trabajan, en ellas bajo contratos de arrendamiento.

## 2. Gestión Ambiental en el Sector Minero

### 2.1. Marco legal

Ley 1333 de Medio Ambiente y sus reglamentos

El marco legal ambiental para el sector minero comprende la Ley 1333 de Medio Ambiente, promulgada el 27 de abril de 1992, y sus seis reglamentos aprobados mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995, los cuales son:

- Reglamento General de Gestión Ambiental
- Reglamento de Prevención y Control Ambiental
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica
- Reglamento para Manejo de Sustancias Peligrosas
- Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos

La Ley de Medio Ambiente en el capítulo XI de los Recursos Minerales, establece:

“Artículo 70. La explotación de los recursos minerales debe desarrollarse considerando el aprovechamiento integral de las materias primas, el tratamiento de materiales de desecho, la disposición segura de colas, relaves y desmontes, el uso eficiente de energía y el aprovechamiento racional de los yacimientos.

Artículo 71o. Las operaciones extractivas mineras durante, y una vez concluida su actividad, deberán contemplar la recuperación de las áreas aprovechadas con el fin de reducir y controlar la erosión, estabilizar los terrenos y protegerlas aguas corrientes y termales.

Artículo 72o. El Ministerio de Minería y Metalurgia, en coordinación con la Secretaría Nacional de Medio Ambiente, establecerá las normas técnicas correspondientes, que determinarán los límites permisibles para las diferentes acciones y efectos de las actividades mineras”.

Los 6 reglamentos de la Ley 1333 establecen los actores en los diferentes niveles para la gestión ambiental, los procedimientos técnico-administrativos para la obtención de la licencia ambiental de actividades, obras y proyectos nuevos y de actividades en curso. Determina límites permisibles para contaminantes atmosféricos y para el agua. También define los lineamientos para la gestión de sustancias peligrosas y establece la gestión para los residuos domiciliarios y los industriales asimilables a domiciliarios.

### Ley de Minería y Metalurgia

La nueva Ley de Minería y Metalurgia N° 535, promulgada el 28 de mayo de 2014, retoma aspectos relacionados con la gestión ambiental que ya se encontraban en el Código de Minería Ley N° 1777, del 17 de marzo de 1997, y que posteriormente fueron normados en el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.

En la tabla a continuación se comparan los aspectos relacionados a temas ambientales y sociales de la nueva Ley Minera y del antiguo Código de Minería. (Ver tabla 2)

**Tabla 2. COMPARACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES ENTRE LA LEY DE MINERÍA Y METALURGIA N° 535 Y CÓDIGO DE MINERÍA LEY N° 1777**

ASPECTO	LEY DE MINERÍA Y METALURGIA N° 535 (Vigente)	CÓDIGO DE MINERÍA LEY N° 1777
Marco Normativo	<u>Artículo 217.</u> “Las actividades mineras en relación al medio ambiente se realizarán de acuerdo a la Constitución Política del Estado, la presente Ley, la Ley N° 1333 de Medio Ambiente, de fecha 27 de abril de 1992, sus reglamentos, el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras y otras normas legales vigentes”.	<u>Artículo 84o.</u> “Las actividades mineras se realizarán conforme al principio de desarrollo sostenible, en sujeción a la Ley del Medio Ambiente, sus Reglamentos y el presente Código”.
Uso de aguas	<p><u>Artículo 11.</u> “Derecho de Aprovechamiento de Aguas. I. Los titulares de los derechos mineros tendrán el derecho de aprovechamiento de aguas naturales que discurren en el área minera y aguas alumbradas de interior mina o en superficie, previa autorización de la autoridad competente de agua. II. Entre tanto se dicte el nuevo régimen legal de agua relativo al régimen de licencias, registros o autorizaciones, el encargado de otorgar los mismos será la autoridad competente en el sector de agua. III. En ningún caso corresponde el derecho de aprovechamiento de aguas ni la autorización administrativa, cuando se interrumpa, perjudique o vulnere derechos respecto a la provisión de agua para consumo humano, riego y medio ambiente. IV Toda actividad minera integrada o aislada deberá ejecutar en sus trabajos, la correcta gestión o manejo de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, cumpliendo con las normas ambientales y sectoriales vigentes.”</p> <p><u>Artículo 112.</u> “Aprovechamiento de Agua. Cuando un titular de derecho minero no cuente con recursos hídricos en el área de derecho minero o estos fueren insuficientes, podrá presentar una solicitud de aprovechamiento de agua a la autoridad competente, esta solicitud</p>	<p><u>Artículo 36o.</u> “Los concesionarios mineros, para la realización de sus actividades pueden usar y aprovechar las aguas de dominio público y las que se alumbren o discurren por sus concesiones, con la obligación de protegerlas y restituirlas a su cauce o cuenca natural, cumpliendo con lo establecido en el presente Código, la Ley de Aguas, la Ley del Medio Ambiente, sus reglamentos y otras disposiciones referentes a los recursos hídricos.”</p> <p><u>Artículo 37o.</u> “El concesionario minero puede hacer uso de aguas de dominio privado, previo acuerdo con su titular o después de cumplidos los trámites de servidumbre o expropiación establecidos en el presente Código. No procede la constitución de servidumbre sobre aguas ni la expropiación cuando se interrumpa o perjudique la provisión de agua potable a las poblaciones.”</p> <p><u>Artículo 38o.</u> “Cuando el concesionario minero necesite variar un curso de aguas lo hará saber por escrito a los propietarios</p>

ASPECTO	LEY DE MINERÍA Y METALURGIA N° 535 (Vigente)	CÓDIGO DE MINERÍA LEY N° 1777
Licencia Ambiental	<p>y su respectiva autorización no deberán perjudicar los derechos de uso de terceros y de los sistemas de viada de la Madre Tierra, en el marco de lo que establece la normativa vigente”.</p> <p><u>Artículo. 93 III. c)</u> No se podrán realizar actividades mineras: “En la proximidad de cabeceras de cuenca, lagos ríos vertientes y embalses, las restricciones se sujetarán de acuerdo a Estudios Ambientales con enfoque multisectorial”.</p>	<p>del suelo, a los concesionarios mineros colindantes, a los propietarios de plantas de beneficio o fundición y a los colindantes y vecinos, si los hubiere. Si en el transcurso de noventa días de su notificación ninguno de ellos se presentare ante el Superintendente de Minas de la jurisdicción a reclamar su derecho a usarlas, se entenderá que renuncian a éste.”</p>
	<p><u>Artículo 218.</u> Licencia Ambiental. I. “La Licencia Ambiental para las actividades, obras o proyectos mineros, será otorgada por la Autoridad ambiental competente de acuerdo a la Ley N° 1333 de Medio Ambiente, de fecha 27 de abril de 1992, reglamentos generales, el reglamento sectorial y la presente Ley. II. Las actividades mineras con impactos conocidos poco significativos – AMIAC, tramitarán su Licencia Ambiental ante la gobernación respectiva, debiendo la misma, remitir copia al Ministerio de Minería y Metalurgia y al Ministerio de Medio Ambiente y Agua con fines de registro y seguimiento al desempeño ambiental de la actividad, obra o proyecto – AOP”.</p>	<p><u>Artículo 87o.</u> “La licencia ambiental para la realización de actividades mineras, establecida por la legislación ambiental vigente, será otorgada por la autoridad ambiental en base a informes técnicos expedidos por la Secretaría Nacional de Minería. Dicha licencia ambiental incluirá en forma integrada todas las autorizaciones, permisos o requerimientos de protección ambiental legalmente establecidos para las actividades mineras”.</p> <p><u>Artículo 88o.</u> “Las normas y límites permisibles ambientales que regulen las actividades mineras en los Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente, considerarán los niveles de contaminación existentes y los procesos tecnológicos en uso económicamente disponibles y las normas e incentivos para establecer, de manera progresiva, los procesos tecnológicos apropiados”.</p>
Responsabilidad ambiental y pasivos ambientales	<p><u>Artículo 219.</u> “Responsabilidad. I. Son responsables del cumplimiento de las normas ambientales, los titulares de derechos mineros bajo cualquiera de las modalidades previstas en la presente Ley, cuando realicen actividades mineras, a su propio nombre, o los operadores mineros cuando en virtud de un contrato realicen actividades mineras, así como los titulares de Licencias de Operación. El responsable estará obligado a prevenir, controlar, reducir y mitigar los impactos ambientales negativos, y remediar y rehabilitar las áreas explotadas de acuerdo a normas ambientales aplicables, con sujeción al numeral 3 del Artículo 345 de la Constitución Política del Estado. II. Los titulares de derechos mineros bajo cualesquiera de las modalidades previstas en la presente Ley, así como los titulares de Licencias de Operación, no son responsables por daños ambientales producidos con anterioridad a la otorgación de</p>	<p><u>Artículo 86o.</u> “Los concesionarios u operadores mineros están obligados a mitigar los daños ambientales que se originen en sus concesiones y actividades mineras, según reglamentación especial. Los concesionarios u operadores mineros que únicamente realicen actividades de prospección y exploración mitigarán solamente los daños ambientales que pudieran originarse en dichas actividades mineras.</p>

ASPECTO	LEY DE MINERÍA Y METALURGIA N° 535 (Vigente)	CÓDIGO DE MINERÍA LEY N° 1777
	<p><i>sus derechos. Estos daños se determinarán a través de una Auditoría Ambiental de Línea Base – ALBA. Los resultados de esta auditoría serán parte integrante de la Licencia Ambiental. III: Los titulares de derechos mineros bajo cualesquiera de las modalidades previstas en la presente Ley, así como los titulares de Licencias de Operación, que realicen actividades mineras en un mismo ecosistema o microcuenca, podrán ejecutar una ALBA común. IV. De no realizarse dicha auditoría de línea base, los titulares de derechos mineros bajo cualquiera de las modalidades previstas en la presente Ley, así como los titulares de Licencias de Operación, serán responsables de mitigar todos los daños ambientales originados en su área minera. V. Las acciones administrativas por las infracciones señaladas en el Artículo 17 del Decreto Supremo N° 28592, de fecha 17 de enero de 2006, prescriben en el plazo de tres (3) años. VI. De acuerdo con el Artículo 347 de la Constitución Política del Estado, los delitos ambientales no prescriben.”</i></p>	<p>Los concesionarios u operadores mineros no están obligados a mitigar los daños ambientales producidos con anterioridad a la vigencia de la Ley del Medio Ambiente o a la fecha de obtención de la concesión minera, si ella fuere posterior. Estos daños se determinarán a través de una auditoría ambiental a cargo del concesionario u operador minero. Los resultados de esta auditoría ambiental constituirán parte integrante de la licencia ambiental del concesionario u operador minero.</p> <p>Si el concesionario u operador minero no realiza la precitada auditoría ambiental asume la responsabilidad de mitigar todos los daños ambientales originados en sus concesiones y actividades mineras.</p> <p>Las responsabilidades del concesionario u operador minero por daños al medio ambiente subsisten aún después de la reversión de la concesión minera al dominio originario del Estado.</p> <p>Las acciones por daños al medio ambiente originados en actividades mineras prescriben en el plazo de tres años”.</p>
Actividades mineras en áreas protegidas	<p><u>Artículo 220.</u> <i>Actividades Mineras en Áreas Protegidas.</i> I. “Los actores productivos mineros podrán realizar actividades mineras en áreas protegidas y forestales previo cumplimiento de la normativa ambiental y conexas específicas y cuando dichas actividades no afecten el cumplimiento de los objetivos de protección del área. II. Las actividades mineras con inicio anterior a la declaración de área protegida, deberán adecuarse a la normativa ambiental respectiva”.</p>	<p><u>Artículo 89o.</u> “Los concesionarios mineros pueden realizar actividades mineras en áreas protegidas cuando un estudio de evaluación de impacto ambiental establezca que dichas actividades no afectan el cumplimiento de los objetivos de protección del área”.</p> <p><u>Artículo 90o.</u> “Las actividades de prospección y exploración en áreas no protegidas no requieren de estudio de evaluación de impacto ambiental, siendo solamente aplicables las normas de control y protección ambiental, conforme a reglamentación especial”.</p>
Cierres de operaciones	<p><u>Artículo 221.</u> “Cierre de Operaciones. Los titulares de derechos mineros bajo cualquiera de las modalidades prevista en la presente Ley, los operadores en contratos mineros, así como los titulares de Licencias de Operación que se encuentren en fase de producción, establecerán una previsión contable para cubrir el costo del cierre de sus operaciones”.</p>	
Residuos minero metalúrgicos	<p>Artículo 96. “Derechos sobre Residuos Minero Metalúrgicos. I. Los residuos minero</p>	

ASPECTO	LEY DE MINERÍA Y METALURGIA N° 535 (Vigente)	CÓDIGO DE MINERÍA LEY N° 1777
	<p>metalúrgicos son desmontes, relaves, escorias y similares, forman parte del área minera en la que se encuentran y el titular tiene derecho a realizar sobre éstos, cualquier actividad minera. Su manejo, mantenimiento, control y disposición se sujetarán al cumplimiento de las normas ambientales. II. Los derechos sobre los residuos mineros metalúrgicos concluyen con la extinción del derecho minero”.</p>	
Control Ambiental	<p><u>Artículo 222.</u> “Control Ambiental. El Ministerio de Minería y Metalurgia, precautelará el cumplimiento de las normas ambientales, en el ámbito de su competencia.</p>	
Seguridad y protección de la actividad minera	<p><u>Artículo 99.</u> “Derecho de seguridad y protección jurídica. I. El Estado Plurinacional garantiza la seguridad jurídica de los emprendimientos e inversiones mineras de los titulares de derechos mineros legalmente establecidos y dispone que, entre otros derechos, gozan del derecho de exigir de las autoridades públicas competentes, plena y efectiva protección frente a actos de personas individuales o colectivas que pretendan impedir o impidan el ejercicio efectivo de los derechos mineros reconocidos. II. Las personas colectivas o naturales que realicen actos que impidan el ejercicio de los derechos mineros, serán pasibles a sanciones establecidas en la normativa vigente”.</p> <p><u>Artículo 100.</u> “Amparo Administrativo. El Director Departamental o Regional de la AJAM (Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera), amparará administrativamente, con el auxilio de la fuerza pública requerida al Comando Departamental de Policía y de otras medidas efectivas de protección que fueran necesarias, al titular de derechos mineros o al operador legal de la actividad minera previstos en la presente Ley, cuyas áreas mineras, parajes o lugares de actividad o trabajo, instalaciones, campamentos u otras dependencias fueran objeto de invasión, bloqueo, obstrucción de caminos o accesos a los parajes, perturbación de hecho u otros actos similares que de cualquier modo afecten, alteren, perjudiquen el normal y pacífico desarrollo de sus labores y actividades, sea que se trate de personas individuales o colectivas”.</p>	<p><u>Artículo 39o.</u> “Ninguna autoridad no judicial o persona individual o colectiva puede impedir la iniciación u ordenar la suspensión de actividades mineras, bajo sanción de resarcimiento de daños y perjuicios al concesionario, además de la responsabilidad penal que pudiera corresponder, salvo que la autoridad competente comprobara casos de emergencia ambiental, propase de labores o cuando así lo exijan la salud y vida del personal”.</p>

Los temas nuevos abordados en la Ley Minera en relación al anterior Código de Minería son:

- Solicitud a la autoridad competente de autorización de uso de aguas cuando esta no existe o no es suficiente en su área de derecho minero
- Prohibición de realizar actividades mineras en cabeceras de cuenca, lagos, ríos, vertientes y embalses, cuyas restricciones estarán sujetas a estudios ambientales con enfoque multisectorial
- Habilita el uso de residuos minero metalúrgicos existentes en la concesión
- Posibilidad de realizar actividades mineras en áreas forestales previo cumplimiento de la normativa ambiental correspondiente
- Previsión contable para cubrir el costo de cierre de las operaciones mineras
- No prescripción de delitos ambientales
- Seguridad jurídica por parte del Estado Plurinacional a todo emprendimiento o inversión minera pudiendo incluso usarse de ser necesario la fuerza pública

Otro aspecto nuevo que aborda la Ley Minera se refiere a la consulta previa que podrá realizarse en máximo de hasta 3 talleres y de no encontrarse consenso le otorga la decisión final al Ministerio de Minería y Metalurgia, estableciendo además que para actividades de prospección y exploración no es necesaria la consulta previa.

Un tema preocupante es el artículo 12. Se establece que el Estado incentivará y promoverá la exploración y explotación de los yacimientos minerales detríticos, lo cual podría constituirse en un riesgo para la disponibilidad de agua a futuro considerando además la pérdida de glaciares por el cambio climático, que tendrá efectos negativos en cuanto al abastecimiento de agua para las poblaciones y sus usos, la situación crítica de los glaciares está conduciendo, en otros países, a que estos sean considerados ecosistemas frágiles que deben ser protegidos.

La nueva Ley Minera otorga apoyos al sector cooperativizado entre los cuales están creación del Fondo de Apoyo a la Reactivación de la Minería Chica – FAREMIN y el Fondo para el Financiamiento de la Minería – FOFIM, pero no le da obligaciones específicas en materia ambiental, ni establece el fomento de este sector al cumplimiento de la normativa ambiental, siendo las cooperativas las que menos cumplen con aspectos de mitigación ambiental.

### ***Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM)***

El RAAM fue aprobado mediante Decreto Supremo N° 24782, del 31 de julio de 1997, es uno de los tres reglamentos sectoriales elaborado bajo el marco establecido por la Ley



1333 de Medio Ambiente y sus reglamentos, su objetivo es el de reglamentar los aspectos referidos a la gestión ambiental del sector minero considerando las características propias del sector, considerando todas sus fases correspondientes a prospección, exploración, operación y cierre.

El RAAM determina que los concesionarios u operadores mineros están exentos de responsabilidad de reparar daños ambientales anteriores a la obtención de la concesión o aquellos ocurridos antes de la entrada en vigencia de la legislación ambiental general. Estos daños se determinan a través de una Auditoría de Línea Base Ambiental (ALBA) a cargo del concesionario u operador minero. Los resultados de la auditoría constituyen parte integrante de la licencia ambiental del concesionario u operador minero, si éste no realiza la auditoría ambiental asume la responsabilidad de mitigar todos los daños ambientales ya existentes en sus concesiones y actividades mineras. El Artículo 17 del RAAM considera que son daños ambientales originados en actividades mineras sólo aquellos que pudieran producirse en el período comprendido entre el inicio y la conclusión de las actividades mineras de un concesionario u operador minero.<sup>91</sup>

Diferencia a las actividades mineras pequeñas dentro de la categoría de Actividades Mineras Menores de Impactos Ambientales Conocidos No Significativos (AMIAC) que son las que tiene una capacidad de producción o procesamientos de 300 toneladas/mes y establece un mecanismo simplificado para la obtención de la Licencia Ambiental, siempre y cuando no se encuentren en áreas protegidas.

Establece el manejo de residuos minero-metalúrgicos diferenciándolos en residuos de gran volumen (mayores a 50.000 m<sup>3</sup>) y residuos de menor volumen (iguales o menores a 50.000 m<sup>3</sup>).

Da una lista de sustancias peligrosas y regula su suministro, transporte, almacenamiento, uso, tratamiento de residuos y envases, y el confinamiento de residuos y envases de insumos peligrosos.

## 2.2. Primeros estudios e investigaciones ambientales en el sector minero

Estos se realizaron en la década de los años 80 y principios de los 90 (Ver tabla 3):

---

<sup>91</sup> CEPAL. *Informe pasivos ambientales mineros en Sudamérica.*

**Tabla 3. PRIMEROS ESTUDIOS E INVESTIGACIONES AMBIENTALES EN EL SECTOR MINERO**

AÑOS	INVESTIGACIÓN	AUTOR
1983 - 1985	Contaminación minera en la cuenca del lago Popoó en el altiplano boliviano	Especialistas de la Universidad de Stirling, dirigidos por el Dr. M.C.M. Beveridge
1991	Contaminación originada por la explotación aurífera en la región de Araras, en la zona tropical del Noreste de Bolivia	

Fuente: Elaboración propia en base a CIPMA, IDRC, IIPM, 2002

### 2.3. Principales iniciativas y proyectos ambientales en el sector minero

En el sector minero con apoyo de la cooperación internacional se han ejecutado algunas iniciativas que han ayudado a consolidar la gestión ambiental. Estas son:

#### *Plan de Acción Ambiental de Bolivia (PAAB) (1993)*

Plantea que la política ambiental para el sector minero debe partir de que esta actividad es una de las más nocivas para el medio ambiente y la manera de enfocarlos es vía el desarrollo tecnológico, búsqueda de prácticas de mejoramiento y control ambiental, el aprovechamiento y reutilización de los subproductos, la administración integral del recurso –incluyendo sus componentes sociales- el manejo y tratamiento de desechos sólidos, líquidos y gaseosos. Lo anterior es particularmente significativo para los proyectos futuros y en el plano de los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (CIPMA, IDRC, IIPM, 2002).

#### *Evaluación ambiental de los sectores minero e industrial (1993)*

Se realiza con apoyo del gobierno sueco y el Banco Mundial, dando como resultado un diagnóstico global de la situación ambiental del sector minero e identificó prioridades estratégicas para la gestión ambiental en el sector. Se dieron recomendaciones para el gobierno, Banco Mundial y otras organizaciones internacionales para: 1. Mejora de la gestión para las principales causas de problemas ambientales; 2. Problemas que requieren estudios posteriores; y 3. Un proyecto piloto de manejo integral del medio ambiente en la región minera de Oruro en la cuenca del lago Poopó (CIPMA, IDRC, IIPM, 2002).

Esta evaluación identificó como los principales problemas ambientales generados por la minería en Bolivia (Informe Pasivos Ambientales Mineros en Sudamérica, CEPAL):

- Transformación del paisaje: por la apertura de tajos abiertos, dragado, diques de colas, disposición de desmontes y acumulación de los residuos de lixiviación en pilas,
- Contaminación de las aguas de superficie, subterráneas y de suelo con: agua de mina, agua de procesamiento, colas en suspensión en el agua de proceso y lixiviado de antiguos diques de colas u otras fuentes,
- Acumulación de residuos sólidos: rocas residuales de mina, colas de las operaciones de concentración, y
- Emisiones de polvo conteniendo metales pesados que contaminan el agua y los suelos.

### **Proyecto Piloto Oruro (PPO) (1994 – 1997)**

Se realiza con un crédito del Banco Mundial y un fondo no reembolsable de la Agencia Sueca para la Inversión y el Apoyo Técnico (BITS). Se realizó un estudio científico sobre la ecología de la cuenca del lago Poopó, orientado a la planificación del desarrollo socioeconómico, considerando las potencialidades y limitaciones ambientales de la cuenca (CIPMA, IDRC, IIPM, 2002).

Los principales problemas encontrados en el área del proyecto fueron (Informe Pasivos Ambientales Mineros en Sudamérica, CEPAL):

- Generación de drenaje ácido de rocas (DAR),
- Contaminación por metales de cursos de ríos y lagos,
- Escasez de agua potable para la ciudad de Oruro; riesgos de contaminación de los reservorios de agua potable en comunidades rurales,
- Contaminación del aire y contaminación del suelo, por deposición atmosférica relacionada con la fundición de Vinto,
- Contaminación de suelos por metales,
- Contaminación con metales de plantas naturales y cultivos agrícolas,
- Manejo de aguas residuales y residuos sólidos en la ciudad de Oruro, y
- Residuos minerales de riesgo en el área residencial de Oruro y otras comunidades mineras.

***Programa Manejo Integrado del Medio Ambiente en el Pequeña Minería (MEDMIN) (1994 – 1998)***

Financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), apoyó a la minería a pequeña escala, principalmente del sector aurífero desarrollando tecnologías productivas que permitan mitigar la contaminación ambiental por el mercurio. Apoya al gobierno para el diseño y ejecución de una política ambiental que contribuya a reducir los daños producidos por la pequeña minería.

***Auditorías Ambientales de los Centros Mineros de COMIBOL (1997)***

Financiado por el Fondo Nórdico y ejecutado a través de la consultora Dames & Moore Norge, se realizaron Auditorías sobre los pasivos ambientales existentes en los Centros Mineros trabajados por COMIBOL (GUTIERREZ, 2009).

***Proyecto Medio Ambiente, Industria y Minería (PMAIN) (1998 – 2000)***

Financiado por un convenio de crédito con el Banco Mundial y el Fondo Nórdico. Se orientó a mejorar la gestión de la contaminación, incluyendo diseño de un sistema de muestreo y seguimiento para la obtención de datos sobre la calidad ambiental y de las principales fuentes de contaminación, el desarrollo de prioridades para políticas y acciones de protección ambiental (CIPMA, IDRC, IIPM, 2002).

***Componente minero del Programa de Apoyo al Desarrollo Sostenible, Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente en Bolivia (2006 – 2010)***

Financiado por la Cooperación Danesa, apoyó a la Dirección de Medio Ambiente (DIMA) de COMIBOL para el mejoramiento de las condiciones ambientales y sociales de sus centros mineros en la remediación de pasivos ambientales y en la implementación de medidas de prevención y control ambiental.<sup>92</sup>

***Programa de apoyo a la mejora de las condiciones de trabajo y la generación de empleo en las áreas mineras de Bolivia (EMPLEOMIN) (2010 hacia adelante)***

Financiado por la Unión Europea, recoge las experiencias de trabajo desde la década de 1980 en el occidente de Bolivia del programa Apoyo a la Minería Nacional (APEMIN, APEMIN I Y APEMIN II). Apoya el crecimiento económico y social con un fuerte componente medio ambiental, generando oportunidades de empleo en producción minera, pero también en proyectos alternativos de agricultura, artesanía, turismo y manufactura para el desarrollo integral del occidente de Bolivia (Minería al Día, Boletín Minero N° 282). Este programa juntamente con el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí financió el estudio para el diseño de un Parque de Ingenios para la ciudad Potosí, este diseño incluye la tecnología de diques de colas secas como medida de mitigación ambiental común. Este

---

<sup>92</sup> Rita Gutierrez. *Contaminación minera Oruro y Potosí*. La Paz, ABDES, LIDEMA, PIEB, 2009.

proyecto surge como una respuesta a la pronta culminación del dique de colas San Antonio que recibe las colas de parte de los ingenios mineros que operan en la ciudad de Potosí, mitigando de esta forma la contaminación por colas en la cuenca alta del río Pilcomayo. Por estas razones la implementación del mencionado proyecto es urgente.

#### 2.4. Institucionalidad

El Reglamento General de Gestión Ambiental, define a los Organismos Sectoriales Competentes (OSC) como a los Ministerios que representan a sectores de la actividad nacional, vinculados con el Medio Ambiente. Es así que el Ministerio de Minería y Metalurgia se constituye en el Organismo Sectorial Competente para minería.

De acuerdo al Capítulo VI del Reglamento General de Gestión Ambiental los OSC en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional y en el marco de las políticas y planes ambientales nacionales, participarán en la gestión ambiental formulando propuestas relacionadas con:

- a) normas técnicas sobre límites permisibles en materia de su competencia;
- b) políticas ambientales para el sector;
- c) planes sectoriales y multisectoriales que consideren la variable ambiental;
- d) la Ficha Ambiental informes sobre la categoría de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) de los proyectos, obras o actividades de su competencia;
- e) los EEIA o Manifiestos Ambientales e informes a la Autoridad Ambiental Nacional para que emita, si es pertinente, la Licencia Ambiental correspondiente de acuerdo con lo dispuesto por el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

Cuando se aplican los instrumentos técnico-administrativos establecidos en el Reglamento de Prevención Ambiental para la obtención de una licencia ambiental, estos deben ser presentados al Ministerio de Minería y Metalurgia, siendo esta entidad que con un informe técnico elaborado por su Unidad de Medio Ambiente, remite estos instrumentos a la Autoridad Ambiental Nacional (Viceministro de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos, y de Gestión y Desarrollo Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Agua), siendo esta última entidad la que categoriza la Ficha Ambiental y emite la correspondiente licencia ambiental.

En este sentido las tareas de la UMA de minería son:<sup>93</sup>

- a) Revisar el formulario de Ficha Ambiental (FA), el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y el Manifiesto Ambiental y remitir los informes respectivos

---

<sup>93</sup> UMA Informa, Boletín N° 1.

a la Autoridad Ambiental Competente, de acuerdo a los procedimientos y plazos establecidos en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

- b) Promover e incentivar la aplicación de medidas de mejoramiento y conservación ambiental en el ámbito de su competencia sectorial.
- c) Participar en los procesos de seguimiento y control ambiental en el campo de su competencia.
- d) Llevar a cabo otras acciones, según lo dispuesto en el Reglamento General de Gestión Ambiental.

Solo en caso de prospección y exploración minera, así como para Actividades Mineras Menores de Impactos Ambientales Conocidos No Significativos (AMIAC), que no se realicen dentro de áreas protegidas, se solicita la licencia ambiental a la Autoridad Ambiental Departamental, que vienen a ser el Gobernador del Departamento.

En temas mineros los municipios solo tienen un rol de fiscalización, no pudiendo emitir licencias ambientales, ni sancionar actividades mineras por incumplimiento a la normativa ambiental vigente.

De todos los informes que emite la Unidad de Medio Ambiente (UMA) del Ministerio de Minería y Metalurgia a la Autoridad Ambiental Nacional, solo una parte terminan con la otorgación de la licencia ambiental. La licencia ambiental debe obtenerse de forma previa al inicio de operaciones.

La mayor cantidad de solicitudes de licencia ambiental coincide con la subida de los precios de los minerales en el mercado internacional, sin embargo el no poder obtener la licencia ambiental impide la realización de estas actividades por empresas, aspecto que es observado por el sector minero, que considera que la Nueva Ley Minera debería considerar esta situación y generar un proceso más fácil de obtención de la licencia ambiental.<sup>94</sup>

Entre los años 2000 a 2010 la Unidad de Medio Ambiente (UMA) del Ministerio de Minería y Metalurgia, emitió 837 informes a la Autoridad Ambiental Nacional, de los cuales solamente 471 lograron obtener Licencia Ambiental, lo que viene a ser el 56 por ciento.<sup>95</sup> (Ver tabla 4 y gráfico 3)

---

<sup>94</sup> Ministerio de Minería y Metalurgia. *Minería al Día*, Boletín Minero N° 283.

<sup>95</sup> Ibid.

**Tabla 4. INFORMES ELABORADOS POR LA UMA Y LICENCIAS AMBIENTALES OTORGADAS POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL NACIONAL, 2000 - 2010**

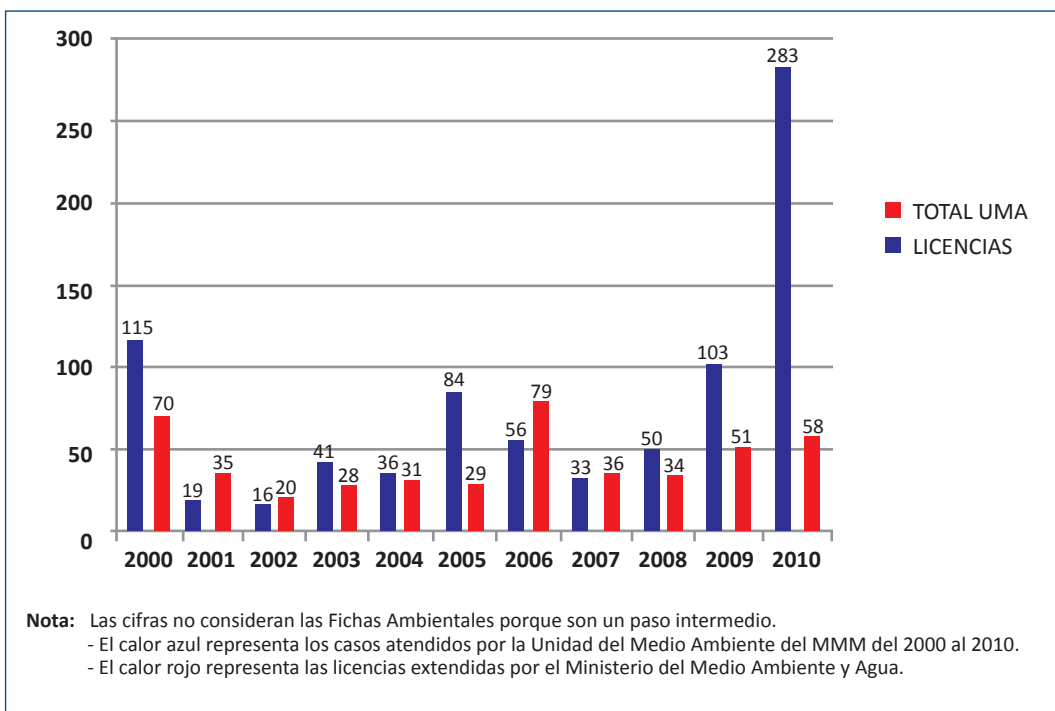
**COMPARACIÓN DE DOCUMENTOS ELABORADOS EN UMA CON EMISIÓN LICENCIAS**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
<b>TOTAL UMA</b>	116	19	16	41	36	84	56	33	50	103	283	<b>837</b>
<b>LICENCIAS</b>	70	35	20	28	31	29	79	36	34	51	58	<b>471</b>
<b>%</b>	60%	184%	125%	68%	86%	35%	141%	109%	68%	50%	20%	<b>56%</b>

Fuente: Minería al Día, Boletín Minero N° 283

**Gráfico 3. ENVÍO DE DOCUMENTOS UMA – EMISIÓN DE LICENCIAS AMBIENTALES**

**ENVIO DOCUMENTOS UMA - EMISIÓN LICENCIAS**



Fuente: Minería al Día, Boletín Minero N° 283

En comparación con el sector privado, las cooperativas son las que tienen menor cumplimiento con la normativa ambiental. De acuerdo a lo que observa en la Tabla 4 con datos del 2013 de la UMA de minería sobre el procesamiento de Instrumentos de Regulación de Alcance Particular (IRAPs), la mayor cantidad de Manifiestos Ambientales (MA) fueron presentados por cooperativas (203), lo que significa que iniciaron actividades sin contar de forma previa con una Licencia Ambiental, por lo que tuvieron que utilizar la figura del MA para regularizar su situación ambiental, puesto que este instrumento se utiliza para actividades que ya están en curso y no tienen licencia ambiental, por otro lado se observa que el sector cooperativo para proyectos nuevos llega a cumplir solamente con el inicio del procedimiento para la obtención de una licencia ambiental, es decir solo ha cumplido con la presentación de 39 Fichas Ambientales (FA) y no ha continuado con el procedimiento para obtención de licencia ambiental que consiste en elaborar el estudio correspondiente a la categoría de impacto ambiental obtenida, lo que significa elaborar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) (Categorías 1 y 2) o el Plan de Prevención y Mitigación con su respectivo Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA) (Categoría 3).

Por su parte el sector privado si bien también ha regularizado su situación ambiental con la presentación de 145 MA, mayormente ha realizado el procedimiento establecido para la obtención de licencias ambientales nuevas (161), pero de todas las FA categorizadas solamente 28 han completado el procedimiento hasta la obtención de la licencia ambiental.

Por su parte el COMIBOL también ha iniciado 44 proyectos sin licencia ambiental, lo cual le ha llevado a tener que regularizar esta situación con la elaboración de MA. Ha elaborado 14 FA para proyectos nuevos de los cuales solo 7 han continuado hasta completar todo el procedimiento para la obtención de la licencia ambiental.

De los datos también se puede asumir que del sector privado la mayoría de las actividades mineras que han presentado MA y FA corresponden a la Minería Chica, puesto que su comportamiento en cuanto a sus responsabilidades ambientales en muchos casos son similares a las de las cooperativas y por otro lado no existen muchas empresas del sector de la minería mediana operando en Bolivia.

También se puede inferir que el sector estatal (COMIBOL) al no contar con una experiencia previa de gestión ambiental, le ha llevado a iniciar actividades sin licencia ambiental, por lo que el número de manifiestos ambientales presentados para regularizar esta situación es alto en relación a las fichas ambientales presentadas.

La información de la UMA que se presenta no proporciona información sobre cuántos de los informes enviados a la Autoridad Ambiental Nacional de los IRAPs procesados han obtenido efectivamente la Licencia Ambiental, puesto que con la información mostrada en la Tabla 3 para el 2000 – 2010, solo el 56 por ciento llegó a obtener licencia ambiental.

Tampoco se cuenta con información que muestre si es que la presentación de MA en los tres sectores se ha debido a voluntad propia o a procesos sancionatorios previos realizados



por el sector ambiental a estas actividades mineras por haber iniciado actividades sin contar con licencia ambiental.

**Tabla 5. INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN DE ALCANCE PARTICULAR (IRAPS) PROCESADOS EN LA UMA EN LA GESTIÓN 2013**

IRAPS	ESTATALES	COOPERATIVAS	PRIVADAS	TOTALES
M.A	44	203	145	392
F.A.	14	39	161	214
E.E.I.A.	7		21	28
P.A.S.A.			7	7
A.C.T.		7	35	42
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>249</b>	<b>369</b>	<b>683</b>
<b>%</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>100</b>

**Fuente:** UMA Informa, Boletín N° 1

**Notas:**

- M.A. = Manifiesto Ambiental
- F.A. = Ficha Ambiental
- E.E.I.A. = Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
- P.A.S.A. = Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental
- A.C.T. = Actualización de Licencia Ambiental

#### 2.4.1. Seguimiento del cumplimiento con compromisos ambientales

Si bien una parte del cumplimiento con lo establecido en la normativa ambiental vigente es contar con una Licencia Ambiental, la otra parte es el cumplimiento con los compromisos asumidos en la Licencia Ambiental mediante la aplicación práctica del Plan de Prevención y Mitigación (PPM) y del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA).

La información sobre el grado de cumplimiento a estos compromisos no ha sido generada aún en el país. Las operaciones mineras que cuentan con Licencia Ambiental deben presentar sus informes de monitoreo ambiental anualmente a la Autoridad Ambiental Competente, pero no se han generado información sobre cuantas lo hacen, ni se ha evaluado el grado de cumplimiento que existe.

La fiscalización ambiental del sector si bien existe, pero es insuficiente debido a la debilidad del sector al no contar con recursos suficientes para llevar adelante estas tareas. En muchos casos, especialmente en el sector minero de las cooperativas y minería

chica se llega solo hasta la obtención de la Licencia Ambiental y no a la aplicación de los compromisos asumidos, salvo que existan denuncias y se requiera la intervención de funcionarios del Organismo Sectorial Competente y de la Autoridad Ambiental Nacional. Generalmente la mirada de la fiscalización ambiental están puestos sobre aquellas operaciones de minería mediana a grande, sector que además realiza inversiones en la implementación de medidas de mitigación ambiental y el cumplimiento de sus planes de monitoreo. Ejemplos de estos casos están en Minera San Cristóbal S.A. que a objeto de mitigar y prevenir los impactos al medio ambiente, entre otros ha invertido más de 10 millones de dólares en la construcción de un domo de 140 m de diámetro para cubrir la pila de acopio del mineral y así reducir en gran medida la dispersión de polvos debido a los vientos que llegan alrededor de 120 a 150 km/hora en la zona.<sup>96</sup> Por otro lado la Empresa Minera Inti Raymi S.A., está ejecutando sus planes de remediación ambiental de sus operaciones de Kori Kollo y Kori Chaca cumpliendo de esta forma con los compromisos asumidos en sus Licencias Ambientales en lo referente a los planes de cierre conforme a lo establecido en el Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (RAAM).

### 3. Principales problemas ambientales de la minería

#### 3.1. Pasivos ambientales

Si bien desde el pasado en la historia de la minería en Bolivia la producción de minerales estaba asociada a la introducción de innovaciones tecnológicas correspondientes a cada época, no existió preocupación por la contaminación producida en los ecosistemas, la salud de los trabajadores y los pasivos ambientales que se generaban. Luego del cierre de las minas de COMIBOL en la década de los años 80 la minería dejó poblaciones mineras empobrecidas con pasivos ambientales que generan contaminación de forma constante de forma local y regional.

Si bien, como lo explicado más arriba estos problemas ya fueron identificados en la década de los 90, son pocos los pasivos ambientales donde se han realizado acciones de remediación apoyadas con fondos de la cooperación danesa a la Dirección de Medio Ambiente de la COMIBOL.

Por otro lado, principalmente a lo que se refiere a la minería cooperativizada, la minería chica y la artesanal se continúan generando y abandonando pasivos ambientales sin que estos sean remediados.

La información existente en Bolivia sobre pasivos ambientales es parcial, solo se tienen datos ya desactualizados provenientes de las Auditorías Ambientales sobre pasivos ambientales realizadas en el pasado e concesiones de la COMIBOL.

---

<sup>96</sup> <http://www.minerasancristobal.com/es/minera-san-cristobal-estrena-domo-de-mitigacion-de-polvo>.

### 3.2. Concesiones mineras en áreas protegidas

Existe sobreposición de concesiones mineras con áreas protegidas, donde se realizan actividades extractivas sin ningún tipo de licencia ambiental, ni implementación de medidas de mitigación ambientales. Estas actividades son principalmente realizadas por minería a pequeña escala y minería artesanal, que al no mitigar sus impactos ambientales negativos dañan a estos ecosistemas de importancia para la conservación.

La mayoría de estas actividades no consideran la zonificación, ni la categoría del área protegida para planear la posibilidad de su operación y de las medidas de mitigación que deberían introducir.

En las áreas protegidas del Sistema Nacional existen un total de 638 concesiones mineras superpuestas con áreas protegidas cubriendo una superficie de 281.564 ha. Éstas se encuentran principalmente en San Matías, Madidi, Apolobamba, y Eduardo Avaroa. La situación se ha visto agravada por la reactivación de concesiones inactivas debido al incremento de precios de los metales en el mercado internacional, muchas de ellas obviando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y su sobreposición con áreas protegidas (SERNAP, 2007).

### 3.3. Demanda de agua para la minería

De acuerdo a datos del Viceministerio de Minería, por tonelada de material procesado se requiere entre 0,4 y 2,3 m<sup>3</sup> de agua, lo que significaría que la minería utiliza entre 50.000 y 100.000 m<sup>3</sup> de agua por día, para procesar aproximadamente 140.000 toneladas de material al día.<sup>97</sup>

Se ha asumido que de toda esta cantidad de agua aproximadamente el 50porcentaje consume la minera San Cristóbal ubicada en el sudoeste de Potosí, aspecto que ha sido totalmente criticado por organizaciones ambientalistas nacionales.

Posteriormente un informe realizado por una consultoría internacional ha mostrado que el volumen de consumo de agua por minera San Cristóbal es menor que el de hace algunos años y asume que las aguas utilizadas no son fósiles, pero que provienen del holoceno temprano (Rivera, 2013).

Si bien es cierto que la actividad minera en la mayoría de sus casos tiene una alta demanda de agua y se trata de aprovechar tanto aguas superficiales como subterráneas, no se conoce aún el potencial en Bolivia de estas últimas, ni se cuenta con un inventario de aguas subterráneas, aspecto que debería ser priorizado por el estado debido a la creciente demanda de agua que existe no solo para actividades mineras, sino también para otros usos como el consumo doméstico, lo cual además se verá agravado a futuro por el cambio climático.

---

<sup>97</sup> CEDLA, 6 de noviembre 2013, en: Marco Rivera. (2013). *Estudios de caso sobre problemáticas socioambientales en Bolivia*. La Paz, Lidema, 2013.

Uno de los aspectos críticos que es limitante para la implementación del proyecto minero siderúrgico Mutún es justamente la demanda de agua para estas actividades, lo cual podría poner en riesgo cuerpos de agua de importancia clave como la Laguna Cáceres (Rivera, 2013), lo cual además pondría en riesgo la navegabilidad del canal Tamengo que se constituye en el momento en la principal vía de salida para Bolivia a la hidrovía Paraguay – Paraná para llegar al océano Atlántico.

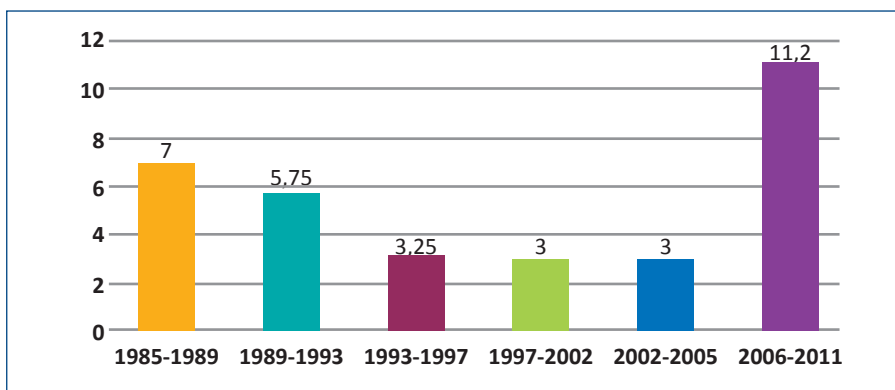
### 3.4. Conflictividad del sector minero

La conflictividad existente en el sector debido a los frecuentes choques entre cooperativistas, mineros asalariados y comunarios campesinos disputando la posesión de yacimientos mineros para el control y usufructo de las vetas en explotación o con potencial de serlo, lo cual conduce a la toma y ocupación de minas, va en desmedro de una explotación racional y sostenible de los minerales que requieren de tecnología moderna y grandes inversiones<sup>98</sup>, aspecto que se traduce a su vez a en la implementación de una gestión ambiental para la operación.

Con estos conflictos y la toma de minas no solo el Estado se perjudica debido a que deja de percibir los impuestos generados por la producción de las empresas mineras (Oporto, 2012), sino que los ecosistemas se ven afectados pues las actividades mineras son realizadas después sin cuidado ambiental.

En la gráfica 4 se pueden ver los promedios anuales de conflictos mineros por periodo de gobierno.

**Gráfico 4. PROMEDIOS ANUALES DE CONFLICTOS MINEROS  
POR PERIODO DE GOBIERNO**



Fuente: Oporto, 2012 en base a datos de CERES

<sup>98</sup> Henry. Oporto (ed.) *Los dilemas de la minería*. La Paz, Fundación Vicente Pazos Kanki. 2012.

Se observa un incremento de conflictos mineros en el último periodo de gobierno, lo cual tiene su explicación puesto que los cambios que se han venido dando conducen a que las comunidades campesinas sientan que ellas mismas tienen el derecho de obtener ganancias de los recursos que se encuentran en sus territorios, por otro lado el sector minero cooperativizado goza de especiales ventajas en la nueva coyuntura, lo cual hace que reclame el derecho a la explotación de determinados yacimientos, aspecto que además se ha visto reflejado en el último conflicto minero producido por la oposición del sector cooperativizado a la aprobación de la nueva Ley Minera que pretendía cortar algunas de sus beneficios.

Si bien la Constitución Política del Estado otorga al mismo Estado la propiedad de los recursos del subsuelo, es necesario trabajar en temas de seguridad jurídica cuya inicio podría constituir la aplicación de la Ley 367, de mayo del 2013, que incorpora el delito de avasallamiento minero dentro del Código Penal estableciendo una condena de cuatro a ocho años de cárcel para las personas que se apropien ilegalmente de algún yacimiento o comercialicen recursos mineralógicos sin autorización de la COMIBOL.<sup>99</sup>

#### 4. Recomendaciones

- Generar programas y proyectos orientados a evaluar el daño ambiental real ocasionado por la minería en el país. Si bien existen estudios realizados en las décadas de 1980 y 1990, en la actualidad existe una nueva realidad. Además se debe considerar el incremento de operaciones de la minería cooperativizada, que se realizan, en su mayoría, sin implementar medidas de mitigación ambiental y genera a su vez pasivos ambientales que no son remediados. En base a estos programas y proyectos se debería elaborar un plan de acción de remediación y prevención de la contaminación a nivel nacional.
- Generar programas de asistencia técnica productiva para el sector de la minería chica y cooperativizada con un fuerte componente ambiental, de tal forma que se genere un incentivo para la implementación de medidas de mitigación ambiental en las operaciones.
- El Organismo Sectorial Competente en coordinación con Autoridad Ambiental Nacional en base al seguimiento que realicen sobre el desempeño ambiental de las operaciones mineras de toda escala deberá generar información sobre este tema y recomendar las mejores prácticas ambientales según características y capacidad instalada de las operaciones mineras.
- El Ministerio de Minería y Metalurgia deberá generar guías técnicas orientadas a mejores prácticas de mitigación ambiental y monitoreo en función a la capacidad instalada de cada operación minera.

<sup>99</sup> <http://www.conflictosmineros.net/contenidos/4-bolivia/12971-promulgan-ley-367-que-sanciona-avasallamiento-minero>.

- El Organismo Sectorial Competente en coordinación con Autoridad Ambiental Nacional deberán generar estándares específicos para la realización de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental para el sector minero.
- La Autoridad Ambiental Competente debería fomentar la implementación de planes de remediación ambiental progresivos de las operaciones mineras de toda escala.
- Identificar y cuantificar los pasivos ambientales que son propiedad del estado ya sea porque fueron generados en sus concesiones o provienen de Auditorías Ambientales de Línea Base, para elaborar un plan de remediación ambiental gradual cuyo financiamiento podría provenir en parte de las regalías mineras.
- Fomentar actividades mineras para el retratamiento de acumulaciones de residuos minero - metalúrgicos de operaciones que no han realizado un proceso de remediación ambiental en el pasado, para que después del retratamiento los nuevos residuos puedan ser dispuestos de forma ambientalmente adecuada y con procesos de remediación ambiental, si bien la nueva Ley Minera considera este aspecto pero no desde un enfoque ambiental, se deberá establecer si para ello se deberá realizar la Auditoría Ambiental de Línea Base de forma previa como está establecido o en la misma se deberá especificar que estos pasivos ambientales serán retratados.
- Impulsar la exploración de nuevos yacimientos mineros, con énfasis en áreas que no se encuentran bajo protección por su importancia para la conservación de la biodiversidad.
- Para el caso de actividades mineras en áreas protegidas se deberían considerar aspectos referidos a la categoría del área y su zonificación interna revirtiéndose concesiones mineras que se encuentran en áreas protegidas con categoría de Parque Nacional y/o en la zona de protección estricta de estas.
- Se deberían establecer medidas de mitigación ambiental más estrictas para operaciones mineras dentro de áreas protegidas.
- Al demandar el sector volúmenes de agua importantes en la mayoría de sus fases y procesos e inclusive para medidas de mitigación ambiental como es la humidificación de caminos y vías de acceso, es necesario que el estado encare un estudio nacional de inventariación de aguas superficiales y subterráneas que comprenda la determinación de las capacidades de los cuerpos de agua, su calidad y usos actuales y futuros.
- En función a lo establecido en la Nueva Ley Minera sobre la consulta previa, se deberá elaborar un reglamento de consulta previa para el sector, que además establezca de forma clara las diferencias con la consulta pública ambiental para los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental.

- En base a lo especificado en la nueva Ley Minera establecer normas específicas para la prospección, exploración y aprovechamiento integral de los yacimientos minerales detríticos, considerando la protección de aquellos ecosistemas vulnerables cuyos servicios ambientales podrían ser afectados.

Los Fondos creados por la Ley Minera para apoyo a la minería chica, que abarca a mineros chicos y cooperativas FAREMIN, y el FOMIN de apoyo exclusivamente a las cooperativas, deberían establecer entre los requisitos para prestar este apoyo el cumplimiento con la normativa ambiental vigente, lo que incluye obtener una licencia ambiental e implementar planes de prevención y adecuación ambiental, así como planes de monitoreo ambiental periódico reportados a las instancias ambientales competentes. En todo caso deberían dar también apoyo para la prevención adecuación y control ambiental.

## 5. Referencias Bibliográficas

Bolivia. Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995, *Reglamentos de la Ley de Medio Ambiente*.

Bolivia. Decreto Supremo N° 24782 del 31 de julio de 1997, *Reglamento Ambiental para Actividades Mineras*.

Bolivia. Ley 1333 del 27 de abril de 1992, *Ley de Medio Ambiente*.

Bolivia. Ley 1777 del 17 de marzo de 1997, *Código de Minería*.

Bolivia. Ley N° 535 de Minería y Metalurgia del 28 de mayo del 2014, GACETA OFICIAL DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA, Edición N° 0652.

CIPMA, IRDC, IIPM. (2002). *Minería, minerales y desarrollo sustentable en América del Sur (MMDS)*. IIED, WBCSD.

CRUZ, Pablo, VACHER, Jean-Joinville (ed.), 2008: *Mina y metalurgia en los Andes del Sur, desde la época prehispánica hasta el siglo XVII*. Institut de Recherche pour le Developpment (IRD). Sucre. Instituto Francés de Estudios Andinos.

ESPIÑOZA, Jorge. (2010). *Minería boliviana su realidad*. La Paz, Plural.

FERRUFINO, Rubén, ERÓSTEGUI, Rodolfo, GAVINCHA, Marco. (2011). *Potosí. El cerro nuestro de cada día. Relevancia económica en la región y la ciudad capital*. La Paz, Labor.

FUNDACIÓN MILENIO. (2014): Informe de Milenio sobre la Economía, Gestión 2013. Abril 2014. N° 36, Konrad Adenauer Stiftung.

FUNDACIÓN JUBILEO. (2012). *Diagnóstico del sector minero*, La Paz, Bolivia.

GAILLARD, Laurent. (1998). *La minería aurífera en Bolivia, Impactos sobre el Desarrollo Humano Sostenible, Nueva Minería vs Cooperativas*. Trabajo de tesis, Universidad Andina Simón Bolívar, La Paz, Bolivia.

GUTIERREZ, Rita. (2009). *Contaminación minera Oruro y Potosí*. La Paz, ABDES, LIDEMA, PIEB.

MINISTERIO DE MINERÍA Y METALURGIA, Minería al Día, Boletín Minero N° 282, Año 5, lunes 18 de julio del 2011.

MINISTERIO DE MINERÍA Y METALURGIA, Minería al Día, Boletín Minero N° 283, Año 5, miércoles 20 de julio del 2011.

MINISTERIO DE MINERÍA Y METALURGIA, UMA Informa, Boletín N° 1.

OPORTO Henry (ed.). (2012). *Los dilemas de la minería*. La Paz, Fundación Vicente Pazos Kanki.

RIVERA, Marco Octavio. (2013). *Estudios de caso sobre problemáticas socioambientales en Bolivia*. La Paz, Lidema.

SERNAP. (2007). Bolivia. *Informe sobre el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Preparado para el II Congreso Latinoamericano de Parques Nacionales y otras áreas protegidas*. Bariloche 30 de septiembre al 6 de octubre de 2007.

SERRANO, Carlos. (2004). *Historia de la minería andina boliviana (Siglos XVI – XX)*. Potosí.

TAPIA, Ingrid, BARRAS, Olivier, OPORTO, Juan Carlos. (2010). La herencia de la mina. Representaciones sobre la contaminación minera en Potosí. Investigación ambiental La Paz, PIEB, Embajada Real de Dinamarca.

YUPARI, Anida. *Informe sobre pasivos ambientales mineros en Sudamérica*. CEPAL.

<http://www.lapatriaenlinea.com/?t=defensa-del-cerro-rico-de-potosi&nota=144240>

[http://www.comibol.gob.bo/nuestra\\_identidad/La\\_Refundacion\\_de\\_la\\_COMIBOL](http://www.comibol.gob.bo/nuestra_identidad/La_Refundacion_de_la_COMIBOL)

<http://www.osvaldoarce.com/metalogenia.html>

<http://www.conflictosmineros.net/contenidos/4-bolivia/12971-promulgan-ley-367-que-sanciona-avasallamiento-minero>

<http://www.economiabolivia.net/2013/03/05/bolivia-la-regalias-mineras-se-desploman/>