

Estado Plurinacional de Bolivia
Segunda Comunicación Nacional
Resumen Ejecutivo

Resumen

1. CONTEXTO

El Estado Plurinacional de Bolivia, reconociendo la ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) realizada en el año 1994 y reconociendo que es el instrumento que debe servir de base para el cumplimiento de las responsabilidades comunes, pero diferenciadas de los Estados que la conforman, para cumplir con el objetivo último de la Convención, presenta su Segunda Comunicación Nacional con el firme convencimiento de que ha estado avanzando, en el marco de sus posibilidades, en la implementación de la misma.

En el año 2000 Bolivia presentó su Comunicación Inicial ante la Convención, en ocasión de la Sexta Conferencia de las Partes, cumpliendo con un primer esfuerzo de valorar las implicaciones del cambio climático en un país con circunstancias nacionales tan diversas y con muchas necesidades de información.

La Segunda Comunicación Nacional (SCN) surge con el apoyo de la cooperación multilateral establecida en los recursos existentes para todos los países No Anexo I de la Convención, bajo el Fondo Global del Medio Ambiente (GEF), de los cuales Bolivia hace uso para una serie de actividades que le permitan avanzar en el fortalecimiento de capacidades nacionales. Por ello crea el Proyecto Segunda Comunicación Nacional, bajo el Programa Nacional de Cambios Climáticos (PNCC) dependiente hoy del recientemente creado Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos (VMABYCC), lo que muestra el nivel de importancia que el Estado Plurinacional le asigna a esta temática.

Bolivia pone en consideración de la comunidad internacional las nuevas circunstancias nacionales existentes que le permiten marcar un quiebre en el tipo de proceso de desarrollo, entendido como un nuevo modelo económico, donde el Estado juega un rol protagónico estratégico significativo, con la finalidad de generar excedentes para el beneficio nacional y de las mayorías. Asimismo, refuerza y reafirma, a través de éste documento, su posición con relación al proceso de negociación internacional de la Convención, en la búsqueda de un acuerdo que no haga que se desvirtúen los principios de la Convención y que por el contrario esta sea profundizada en el nivel de compromiso de los países responsables del cambio climático.

El documento presenta los inventarios de GEI 2002 y 2004 y un reporte muy detallado de las evidencias de cambio climático y de los escenarios climáticos, en los principales sectores de la economía del país. Se reafirman científicamente evidencias tan claras como la retracción de glaciares, el impacto por eventos extremos cada vez más recurrentes del cambio climático que está generando pérdidas económicas importantes, impactos sobre la salud, la agricultura y la infraestructura y la economía en general.

Esta Segunda Comunicación Nacional muestra de que manera el Estado Plurinacional ha estado trabajando en la generación de un Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático, que juega un rol estratégico para enfrentar el cambio climático en todos los sectores de la economía nacional y trascendiendo los diferentes niveles territoriales. Asimismo, pone de relieve otro tipo de esfuerzos que se están desarrollando y que surgen directamente del propio Estado Plurinacional al implementar una serie de programas de adaptación.

Se describen las acciones para el fortalecimiento de capacidades, la difusión, la concientización sobre el cambio climático y la propuesta de una estrategia de Educación en todos los niveles para enfrentarlo.

Finalmente, se plantean las carencias y necesidades para que la comunidad internacional las considere en su apoyo al país, pero no como una forma de alzar la mano para recibir recursos, sino como algo que se inscribe y se reconoce en su aplicabilidad por parte de los países desarrollados y, que se establecen bajo el artículo 4.3, 4.4 y 4.5 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

2. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES Y POSICION ANTE LA CONVENCION

2.1. Características territoriales y poblacionales

El Estado Plurinacional de Bolivia se encuentra ubicado en el centro de Sud América, entre 9° 38' punto extremo al Norte denominado Nueva Esperanza y Las Juntas de San Antonio a 22° 53'' en el extremos Sur de Latitud Sur, y entre 57° 26' en la laguna Rouguago al Oriente a 69° 38' en el punto de Apolobamba, en el occidente de Longitud Oeste. Abarca un vasto territorio con una superficie de 1.098.581 Km² con una fuerte influencia de la Cordillera Oriental ó de Los Andes y en menor proporción con la Cordillera Occidental.

Por otra parte, en el país se identifican tres grandes cuencas que dividen la distribución de aguas de escorrentía, estas son: la del Plata, del Amazonas y la cuenca cerrada del Altiplano ó Endorreica.; Cada una presenta mosaicos de ecosistemas diversos, siendo las zonas de transición con gradientes muy pronunciadas de cobertura vegetal partiendo de los nevados de altura, entrando a paisajes de montaña áridos y semi áridos descendiendo hacia las tierras bajas subtropicales de Los Yungas. Las pendientes en esta zona de transición son variables, llegando de los llanos tropicales caracterizados por diferentes regímenes de precipitación, predominantemente planicies con leves ondulaciones y gran variedad de vegetación.

La Constitución Política del Estado reconoce 36 naciones indígenas: aymara, araona, baure, bésiro, canichana, cavineño, cayubaba, chácobobo, chiman, ese eja, guaraní, guaru'suwe, guarayu, itonama, leco, machajuyai-kallawaya, machineri, maropa, mojeño-trinitario, mojeño-ignaciano, more, mosetén, movima, pacawara, puqina, quechua, sirionó, tacana, tapiete, toromona, uru-chipaya, weenhayek, yaminawa, yuky, yuracaré y zamuco.



Bolivia cuenta con una población de 10,027,643 habitantes (Dato proyectado del INE al 2008), la cual se divide en 5,001,071 hombres y 5,026,572 mujeres.

La Población Económicamente Activa (PEA) tiene como actividad económica predominante la agricultura de la cual gran parte tiene bajo acceso a tecnología y está limitada en insumos agropecuarios; La mayoría de la agricultura está distribuida en superficies para cultivos agroindustriales y de exportación, ubicadas mayormente en el departamento de Santa Cruz, Esta actividad contribuye, alrededor del 80 %, en la conversión de bosque a tierras agrícolas, con una importante contribución al Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario. Por otra parte, actividades económicas, como la petrolera, minera, industrial, etc. son el sustento del país empleando a un importante contingente de la Población Económicamente Activa.

2.2. Escenarios socioeconómicos

Desde el año 2006 se inició en Bolivia un proceso tendiente a recuperar los recursos naturales, redistribuir los ingresos nacionales, redactar y aprobar una nueva e incluyente "Constitución Política del Estado" y sentar las bases para la aplicación de un nuevo modelo económico.

El nuevo "Modelo Económico Nacional", define como esencial la participación del Estado para la producción de alimentos, la industrialización de los recursos naturales, el suministro al mercado interno y la exportación. El Estado participa ahora con el 21,7 % del Producto Interno Bruto (PIB),; los pequeños y medianos suman el 35 %del PIB, y conjuntamente tienen el 56 %del PIB, constituyendo un nuevo bloque de poder: el Estado con recursos y los pequeños y medianos productores.

El modelo económico planteado se denomina “Modelo Económico, Productivo, Social y Comunitario”, que cuenta con cinco pilares: 1.- Expansión del Estado Nacional Productor, 2.- Industrialización de los Recursos Naturales, 3.- Modernización y Tecnificación de la Mediana y Pequeña Empresa (producción urbana y rural), 4.- Satisfacción del Mercado Interno y Exportación Residual 5.-Redistribución de las Riquezas. En este contexto, la visión del Estado Plurinacional, establecido en el Plan Nacional del Desarrollo (PND)¹, define su desarrollo económico, social y comunitario, en los siguientes principios: Bolivia Digna, Bolivia Democrática, Bolivia Productiva, Bolivia Soberana y Bolivia con Sostenibilidad Macroeconómica.

2.3. Indicadores Macroeconómicos

La evolución de la economía boliviana a partir del año 2000 con un Producto Interno Bruto (PIB) de Bs.51.928,5 millones, llegó el año 2008 a Bs. 95.673,5 millones y una proyección de crecimiento en términos reales del 3 al 4% (FMI)² para el 2009. Este crecimiento, se debe a que Bolivia soportó bien la crisis financiera internacional, gracias a las prudentes políticas económicas anti cíclicas aplicadas en el país: acumuló ingresos fiscales y reservas internacionales, en tiempos de bonanza (2005-2007) que suavizaron el impacto de la crisis global.

Se aumentó el PIB per cápita de 1.010 a 1.651 dólares y la inversión pública de 629 millones en 2005 a 1.851 millones de dólares en 2009. La deuda externa disminuyó de 4.400 a 2.400 millones de dólares. A diciembre de 2007, las Reservas Internacionales Netas (RIN) llegaban a \$us. 1.714 millones de dólares, el 2009 éstas superaron los \$us. 8.460 millones³, es decir un incremento de \$us. 6.600 millones en tres años y medio, que tiene su asidero en el saldo positivo de la balanza comercial, la nacionalización de los hidrocarburos, la bolivianización de la economía y las remesas de los bolivianos en el extranjero.

Entre el 2005 y el 2008, el gasto público en Bolivia creció en 9% anual, mientras que los ingresos aumentaron 18% al año. La política fiscal boliviana, incluyó un aumento en la inversión pública para incrementar la demanda interna y también un aumento del gasto en programas de protección social. El crecimiento del PIB, entendido como el indicador estadístico que mide el valor total de los bienes y servicios finales producidos dentro de los límites geográficos de una economía, en un período de tiempo determinado, muestra una evolución positiva, respecto a años anteriores.

2.3.1 Análisis sectorial de la Economía

Sector Hidrocarburos

Bolivia desde el 2006, fruto del Decreto de Nacionalización de los hidrocarburos generó importantes ingresos en el sector para el Estado, lo cual provocó la existencia de importantes excedentes. En general la producción bruta de gas natural se expandió en más del 158% del 2000 al 2005 y hasta el 2008 se añadió 6.0% más. La producción nacional de líquidos, pasó del 2000 al 2008 69%

Sector Minería

El sector minero, tradicionalmente ha aportado al crecimiento del PIB nacional, en función de la producción anual de minerales como el estaño, plomo, zinc, antimonio, plata y wólfam. El 2008 el sector, realizó un aporte fundamental al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de Bolivia (6,15%). Su crecimiento fue del 56,3%, respecto al 2007. El valor de las exportaciones del sector de minería a septiembre 2008 creció en 70.1% debido al incremento de los volúmenes exportados, que subieron en 93,9% por los mayores volúmenes de exportación del plomo (423,4% de incremento) plata (134%) y zinc (109,5%).

Sector Agropecuario

Un resultado concreto de la reorientación económica en Bolivia, es la Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos (Emapa), que logró ampliar la superficie agrícola cultivada en 19%, especialmente de arroz, trigo y maíz, generando que la producción de trigo, que cubría el 20% del requerimiento nacional, se incremente a 30%.

¹ Plan Nacional del Desarrollo, aprobado por Decreto Supremo N° 29272 de fecha 12 de septiembre de 2007.

² Gilbert Terrier. Subdirector del departamento del Hemisferio Occidental del Fondo Monetario Internacional (FMI)

³ Luego de que el Fondo Monetario Internacional (FMI) asignó al país 192 millones en Derechos Especiales de Giro (DEG).

Las campañas de verano 2006/2007 y 2007/2008, se vieron afectadas por los impactos negativos del Niño y de la Niña sobre los caminos a comienzo de 2008, ocasionando una pérdida de US\$ 72 millones. En el área occidental de Bolivia, que abarca las zonas productoras de papa, quinua, haba y café de los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí y Cochabamba, también se registraron impactos del Niño y la Niña.

La población ganadera en Bolivia cuenta con 6,5 millones de cabezas de bovinos, con una tasa de crecimiento del 2,5% al 3% anual. La población ganadera está distribuida en 312 mil unidades productivas en todo el país.

El sector pecuario boliviano (incluye bovinos, ovinos, camélidos, porcinos, avicultura, etc.), Aporta con el 4% del PIB nacional, del cual el 50% es aporte de la ganadería bovina.

Sector Industria

Bolivia, ha iniciado un proceso de industrialización en gran, pequeña y micro escala. El objetivo principal del gobierno es convertir a Bolivia en el centro energético de la región, con servicios básicos de educación, salud, telefonía, transporte, y vertebrada por carreteras, trenes y aeropuertos. La industria manufacturera, registró una tasa de crecimiento al tercer trimestre de 2008 del 4.5%. El crecimiento del sector industrial, se debe a la producción de alimentos, la fabricación de productos de limpieza y tocador.

Las actividades industriales, que presentaron las mayores tasas de crecimiento fueron las referidas a la elaboración de productos alimenticios, la fabricación de productos minerales no metálicos y la fabricación de jabones y preparados de limpieza y tocador, con variaciones relativas de 30.9%, 29.0 % y 25.5% respectivamente.

Sector Electricidad

El sistema eléctrico boliviano, en su mayoría se autoabastece y no depende del comercio exterior por lo que la sensibilidad a shocks externos es casi inexistente. Además en su conjunto es relativamente “limpio”, si se considera la importancia de la generación hidroeléctrica y el uso de gas natural, como el menos contaminante de todos los combustibles fósiles para la generación termoeléctrica.

El sector eléctrico se compone del Sistema Interconectado Nacional (SIN) que representa casi el 80% de la generación y de sistemas aislados. Existen ocho generadoras en el SIN y un nivel de competencia creciente, que ha determinado una capacidad de generación suficiente (incluso con una reserva mayor a la técnicamente recomendable),

Sector Construcción

La importancia del sector en el PIB es pequeña. Su aporte el 2008 fue de 2.7%. El año en que se registró el mayor nivel en la participación fue en 1998 con 3.8%. Por otra parte, la incidencia del sector en el crecimiento del PIB se redujo al 0.2 % el 2008, con un repunte importante el 2009.

La producción de cemento fue mayor el 2008 comparado con el 2007, con una tasa de crecimiento de 14.2%. El consumo se concentra principalmente en el departamento de Santa Cruz, con una participación total de 31% el 2008.

Balanza comercial

La balanza comercial mostró un superávit 38.5% superior al observado el 2007, apoyado por las favorables condiciones externas. El sector exportador tuvo un comportamiento positivo en todos los rubros. Destacan la exportación de productos mineros en 43,7%, hidrocarburos 53.3%, por lo que la industria extractiva de estos dos últimos sectores cubren el 72,4% del valor total de las exportaciones. Se aprecia una concentración de las exportaciones en productos como gas natural, zinc y soya, que concentran más del 60% del total de las exportaciones del país. A pesar de las significativas caídas en los precios internacionales de las materias primas en el segundo semestre del 2008 se obtuvieron mayores ingresos debido a que el promedio de precios de las materias primas fue mayor el 2008 que el 2007. Lo descrito se aplica al petróleo y al gas. Por lo expuesto los términos de intercambio tuvieron nuevamente una variación positiva el 2008 para el país, creciendo en 5,7% frente al 3,6% del 2007.

Transporte y almacenamiento

El sector de transporte y almacenamiento tuvo una tasa de crecimiento positiva de 4.6%.

El parque automotor boliviano el 2008 creció en 20,47% con relación al año 2007. El número de vehículos del Servicio Particular se incrementó en 23,69% con relación a 2007. Asimismo, el Servicio Oficial/Diplomático aumentó en 30,84%, mientras que el Servicio Público decreció en 2,43%. En cuanto a la participación, el Servicio Particular representó 88,32% de todo el parque automotor boliviano, constituyéndose en el más importante, en tanto que la participación del Servicio Público fue de 10,27% y del Oficial/Diplomático de 1,40%. El 2008, la gasolina fue el combustible más utilizado por el parque automotor en 79,21% del total; le siguió el diesel en 19,34%. En Bolivia, aún es incipiente el uso de gas natural, solo 1,44% de todo el parque automotor seguido del alcohol con 0,01% de participación.

Sector Comunicaciones

El sector de comunicaciones tuvo un crecimiento del 3.7% el 2008 respecto de la gestión anterior. En lo referente a la incidencia del sector comunicaciones en el crecimiento del PIB nacional se mantuvo en 0.1 por ciento respecto de 2007.

2.4. Escenarios biogeográficos

Bolivia se encuentra en el imperio biogeográfico ó ecozona Neotropical que abarca desde Norte América hasta la parte meridional de América del Sur. Cuenta con las regiones biogeográficas como: Amazónica, Subbrasileña y Andina (Drude y Diels, 1902).

La convergencia de éstas regiones, asociadas a la configuración fisiográfica con altos gradientes altitudinales y la variación de latitud, hacen de Bolivia un mosaico complejo de ecosistemas, donde la influencia de la Cordillera Oriental ó de Los Andes genera zonas de transición que aloja gran cantidad de la diversidad con importantes de regiones de alto endemismo.

Por estas razones, se encuentra entre los 15 países más mega-diversos del planeta; cuenta con aproximadamente entre el 30 y 40% de la diversidad biológica mundial. Su configuración fisiográfica hace que se distingan 4 tipos de biomas, 32 regiones ecológicas y 199 ecosistemas. La flora y la fauna son características del imperio biogeográfico mencionado. De esta diversidad en flora y fauna, un alto porcentaje corresponde a especies endémicas. La mayor concentración de plantas endémicas se encuentran en Los Andes, más específicamente en Los Yungas y en los Valles Secos Interandinos. Bolivia es uno de los pocos países que mantiene grandes áreas prácticamente inalteradas por la acción humana.

La región de la Amazonía boliviana abarca cerca de la mitad de la superficie del territorio boliviano (475.278 km²) y está constituida por una variedad de ecosistemas (bosques húmedos tropicales, sabanas inundables, bosques semihúmedos de transición hacia el Cerrado y el Chaco, y bosques tropicales subandinos) caracterizados por su elevada biodiversidad. Aproximadamente el 24% de la Amazonia boliviana se encuentra bajo protección: 16% son áreas protegidas nacionales y 8% son departamentales. Un 25% son Tierras Comunitarias de Origen, en algunos casos con sobre posición a las áreas protegidas, que corresponden a los territorios de más de 25 Pueblos Indígenas.

Las regiones biogeográficas subbrasileña abarca una región seca de la Chiquitanía en Bolivia y la región del Chaco en el sur predominantemente ocupado por especies xerofíticas y suculentas por los déficits de precipitación. Dependiendo de las condiciones climáticas y el suelo, la flora de Bolivia se puede agrupar en ocho provincias: Hylea Amazónica, Praderas Benianas, Yungas, Sabanas Orientales, Parque Chaqueño, Estepa Valluna, Frente Subandino y Altiplano.

2.5. Posición Boliviana ante las negociaciones internacionales dentro la CMNUCC

La posición del Estado Plurinacional en las negociaciones internacionales sobre cambio climático se basa en la carta presentada por el presidente Evo Morales en la Asamblea General de las Naciones Unidas el 28 de noviembre de 2008. En esta carta se considera que los modelos de y las políticas económicas adoptadas y promovidas por los países desarrollados, a partir de la revolución industrial, constituyen la causa estructural del cambio climático y de sus efectos nocivos sobre la Madre Tierra y la humanidad. Estos modelos de desarrollo se caracterizan por patrones de acumulación y consumo excesivo, un derroche energético y una visión de explotación de la naturaleza por el hombre.

A partir de estas ideas generales planteadas en la carta del Presidente Morales, fluye una serie de propuestas presentadas por el Estado Plurinacional de Bolivia, las cuales fueron elaboradas en base a un proceso de construcción colectiva del gobierno

con las Organizaciones Sociales y la sociedad civil en su conjunto. Se incluyeron los puntos de vista y propuestas de los pueblos indígenas como una contribución esencial para el proceso de negociación, tomando en cuenta también, el control social de sus mecanismos de implementación.

Por esta razón, Bolivia plantea que todas estas terribles consecuencias que se sufren por el cambio climático, son el resultado de que los seres humanos no han reconocido que son parte de un sistema mayor con el que se tiene que vivir en armonía y equilibrio. Por este motivo, el Estado Plurinacional de Bolivia planteó la necesidad de establecer una declaración de los Derechos de la Madre Tierra, que va más allá de solamente las negociaciones sobre cambio climático, porque además debe ser trabajada a nivel de las Naciones Unidas.

2.5.1 La deuda climática como la base para una solución justa y efectiva al cambio climático

Considerando la capacidad limitada que tiene la Madre Tierra para la absorción de los gases de efecto invernadero, los modelos industriales han provocado que los países desarrollados donde habita el 20% de la población mundial sean responsables de cerca de tres cuartas partes de las emisiones históricas de estos gases; privando de esta manera a los países en desarrollo del espacio atmosférico al que tienen derecho bajo los principios de equidad e igualdad, limitando así su potencial de desarrollo. Esta sobreutilización del espacio atmosférico se traduce en el concepto de la **“deuda de emisiones”**.

Estas obligaciones emergentes significan el menoscabo de la capacidad de asegurar a su población un nivel de vida digna, en aras de conservar una frágil estabilidad. En consecuencia, los países desarrollados tienen una **“deuda de adaptación”** a favor de los países en desarrollo. La suma de ambas deudas, la deuda de emisiones y la deuda de adaptación, componen la denominada **“deuda climática”**, concepto que fue introducido por Bolivia y apoyado por una diversidad de países incluyendo el Grupo de los Países Menos Adelantados, algunos países del África, Asia y Latinoamérica, además de la sociedad civil de todo el mundo.

Esta deuda climática debe pagarse en términos de reducción de emisiones para la deuda histórica de emisiones y en términos de financiamiento, transferencia de tecnología efectiva y fortalecimiento de capacidades en cuanto se refiere a la deuda de adaptación.

2.5.2 Posición sobre las causas estructurales del cambio climático

Bolivia plantea y planteará como línea de conducta ante la humanidad, que mientras no se cambie el sistema capitalista por un sistema basado en la complementariedad, la solidaridad y la armonía entre los pueblos y la naturaleza, las medidas que se adopten, en el plano internacional, serán paliativos que tendrán un carácter limitado y precario. En ese contexto, los países desarrollados necesitan controlar sus patrones consumistas —de lujo y derroche—, especialmente el consumo excesivo de combustibles fósiles. Es fundamental desarrollar energías alternativas como la energía solar, la geotérmica, la energía eólica y la hidroeléctrica en pequeña y mediana escala.

Es claro para Bolivia que los agrocombustibles no son una alternativa porque anteponen la producción de alimentos para el transporte frente a la producción de alimentos para los seres humanos. Los agrocombustibles amplían la frontera agrícola destruyendo los bosques y la biodiversidad, generan monocultivos, promueven la concentración de la tierra, deterioran los suelos, agotan las fuentes de agua, contribuyen al alza del precio de los alimentos y, en muchos casos, consumen más energía de la que generan.

2.5.3 Posición sobre los niveles de reducción de emisiones de los países desarrollados

Bolivia exige que se cumplan estrictamente hasta el 2012 los compromisos de los países desarrollados de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, de acuerdo a lo establecido en el Protocolo de Kyoto, es decir, en al menos 5% por debajo de los niveles de 1990, y reclama que se establezcan los compromisos mínimos para el segundo período, establecido entre el 2013 y 2017, donde Bolivia planteó que se reduzca más del 49% en relación a 1990, como parte del pago de la deuda climática. Este nivel debe ser alcanzado a través de acciones domésticas es decir, estos compromisos mínimos de reducción deben realizarse dentro los territorios de los países desarrollados y no a través del mercado de carbono que permite la compra de reducciones de emisiones que se realizan en otros países para seguir contaminando en su propio país. Asimismo, se deben establecer mecanismos de monitoreo, información y verificación transparentes, accesibles al público, para garantizar el cumplimiento de dichos compromisos.

2.5.4 Posición sobre el mecanismo financiero integral para atender la deuda climática

Bolivia plantea que se debe crear un Mecanismo Financiero Integral con los recursos financieros del sector público de los países desarrollados, alcanzando los niveles necesarios para cubrir la deuda climática que tienen con el planeta. Este fondo servirá para apoyar a los países en desarrollo en la implementación de sus planes y programas de adaptación y mitigación del cambio climático; en la innovación, desarrollo y transferencia de tecnología; en la conservación y mejoramiento de sus sumideros y depósitos de carbono; en las acciones de respuesta a los graves desastres naturales provocados por el cambio climático; y en la ejecución de planes de desarrollo sostenibles y amigables con la naturaleza.

El financiamiento que aporten los países desarrollados debe ser adicional a la Ayuda Oficial al Desarrollo (ODA), a la ayuda bilateral y/o canalizada a través de organismos que no sean los de Naciones Unidas. Cualquier financiamiento fuera de la CMNUCC no podrá ser considerado como la aplicación de los compromisos de los países desarrollados bajo la Convención. El financiamiento tiene que ir a los planes o programa nacionales de los Estados y no a proyectos que están bajo la lógica del mercado.

2.5.5 Posición sobre la transferencia de tecnología a los países en desarrollo

Aún cuando la transferencia y desarrollo de tecnologías ambientalmente amigables de los países desarrollados a los países en desarrollo es esencial para el establecimiento de medidas de adaptación, así como, para posibilitar las acciones de mitigación en estos países en desarrollo, los derechos de propiedad intelectual, así como también los conocimientos prácticos o “know-how”.se han mantenido hasta el momento, representando así una barrera para la transferencia y acceso a tecnologías.

Por estas razones, Bolivia, apoyando al Grupo G77 y China (grupo de países en desarrollo) sostiene que se debe excluir la protección de las futuras patentes, e incluso se deben revocar las patentes existentes para éste tipo de tecnologías. Asimismo, considerando que el cambio climático representa una emergencia para la humanidad en su conjunto y sobre todo de la población que habita en los países en desarrollo, Bolivia propone que se debe habilitar la posibilidad de usar todas las flexibilidades desarrolladas en los “Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio”, incluyendo el licenciamiento obligatorio.

2.5.6 La participación de los pueblos indígenas en la CMNUCC

El Estado Plurinacional de Bolivia considera que se debe impulsar acciones, programas y planes de mitigación y adaptación con la participación activa de las comunidades locales y pueblos indígenas en el marco del pleno respeto e implementación de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas.

Los indígenas siempre han sido los mejores guardianes de la Madre Tierra, y a la vez son los más vulnerables ante los impactos del cambio climático. Por estas razones, se debe tomar en cuenta la voz de los pueblos indígenas en cada uno de los capítulos y de los espacios de trabajo que genera la CMNUCC.

2.5.7 Posición sobre el mercado de carbono y mecanismo REDD

El Estado Plurinacional de Bolivia no está de acuerdo en continuar impulsando el mercado de carbono y menos en la posibilidad de desarrollar nuevos mecanismos flexibles, puesto que si realmente se desea atacar el cambio climático, se necesita atacar el problema de raíz y esto sólo se logrará cuando los países desarrollados reduzcan sus emisiones a través de acciones domésticas o dentro sus territorios y no a través del mercado de carbono que permite la compra de reducciones de emisiones que se realizan en otros países para continuar contaminando en su propio país.

El Estado Plurinacional de Bolivia plantea que el mecanismo REDD debería apoyar actividades de adaptación relacionadas con los bosques y el manejo integral de estos, que garanticen la protección duradera de estos ecosistemas y la reducción efectiva y sostenida de la deforestación y degradación como una medida efectiva para mitigar el cambio climático. La reducción de las emisiones de la deforestación y degradación de bosques REDD, debe estar basada en un mecanismo de compensación directa de países desarrollados a países en desarrollo, a través de una implementación soberana que asegure una participación amplia y efectiva de comunidades locales y pueblos indígenas a través de un proceso libre y transparente durante todas las fases de implementación de este mecanismo, es decir, desde la planificación, monitoreo y verificación hasta la ejecución misma de este mecanismo.

3. INVENTARIOS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

En la presente comunicación nacional y en cumplimiento de las decisiones 17/CP.8 y 13/CP.9 de la CMNUCC, el Estado Plurinacional de Bolivia presenta los inventarios de emisiones de GEI de los años 2002 y 2004. Conjuntamente al análisis de

incertidumbres y de las fuentes clave, así como el recálculo de los inventarios 1990, 1994, 1998 y 2000, lo que permite tener una idea clara del nivel base de emisiones del país. Los inventarios de GEI de los años 2002 y 2004, así como de aquellos años de referencia anteriores (1990, 1994, 1998 y 2000) fueron desarrollados siguiendo las metodologías propuesta por el IPCC con la finalidad de garantizar en el nivel de las emisiones, la transparencia, la comparabilidad, la exhaustividad y la exactitud.

Los Inventarios de GEI incluyen estimaciones de las emisiones netas de gases de efecto invernadero de aquellos gases considerados directos como el anhídrido carbónico (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y los hexafluoruro de azufre (SF₆). Asimismo, los GEI indirectos: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), el dióxido de azufre (SO₂) y los compuestos orgánicos volátiles diferentes al Metano (COVDM). Asimismo, se consideraron en el inventario de GEI, en términos de exhaustividad, todos los sectores recomendados en las directrices: Energía, Procesos Industriales, Agricultura, Uso de la Tierra y Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura y el sector Residuos.

Representantes de las unidades técnicas de varias instituciones de gobierno proporcionaron información que fue evaluada y luego consensuada para su utilización en el inventario de GEI. Para la consecución de ésta información y en un proceso de intercambio institucional se realizaron talleres, tanto al inicio del trabajo de los inventarios, como a medio del proceso y posteriormente la presentación al cierre del mismo para su correspondiente aprobación.

3.1. Resultados de las Emisiones Totales Años 2002 y 2004

Los resultados generales de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero para los años 2002 Y 2004 pueden apreciarse en las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente. En estos cuadros se observan las emisiones nacionales de GEI tanto directos (CO₂, CH₄, N₂O, HCF y SF₆) como indirectos (NO_x, CO, COVDM) y el SO₂ como precursor de sulfatos, clasificadas por categorías de emisión para cada uno de los sectores propuestos por la metodología del IPCC, que son: energía, procesos industriales, uso de solventes y otros productos, agricultura, cambio en el uso de la tierra y silvicultura y residuos. Están también expresadas las partidas informativas correspondientes.

Tabla 3.1.
Resumen general del inventario de emisiones de GEI de Bolivia del año 2002, Gg

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂	Remociones de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVNM	SO ₂	HCFs	PFCs	SF ₆
Total de emisiones y remociones Nacionales	59.539,70	18.378,67	676,07	2,52	86,16	1656,18	62,76	11,63	8,18		0,00
1. Energía	8.603,30		46,66	0,23	53,52	368,36	55,63	11,58			
A. Actividades de combustión	8.482,40		10,86	0,23	53,43	368,22	48,21	10,16			
Método de referencia	9.286,93										
Método por sectores	8.482,40		10,86	0,23	53,43	368,22	48,21	10,16			
B. Emisiones fugitivas	120,90		35,80	0,01	0,09	0,14	7,42	1,42			
2. Procesos Industriales	607,30		NO	NO	0,01	0,014475	7,13	0,06	8,18	NO	0,00085
4. Agricultura			546,47	1,57	8,24	428,99					
5. Uso de la Tierra y Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura	50.329,09	18.378,67	12,06	0,26	24,39	858,81					
6. Residuos			70,88	0,47							
Partidas informativas											
Bunkers internacionales	216,45		0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	NA			
Aviación	216,45		0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	NA			
Emisiones de CO2 provenientes del uso de biomasa	3.260,00										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.2.
Resumen general del inventario de emisiones de GEI de Bolivia del año 2004, Gg

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂	Remociones de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVNM	SO ₂	HCFs	PFCs	SF ₆
Total de emisiones y remociones Nacionales	64.383,74	18.265,25	763,76	3,74	95,73	1.983,18	69,93	12,48	17,99		0,00
1. Energía	9.146,54		42,73	0,25	57,91	396,17	58,51	12,41			
A. Actividades de combustión	9.038,72		11,73	0,24	57,82	396,03	51,09	10,99			
Método de referencia	9.774,49										
Método por sectores	9.038,72		11,73	0,24	57,82	396,03	51,09	10,99			
B. Emisiones fugitivas	107,81		31,00	0,0066	0,09	0,14	7,42	1,42			
2. Procesos Industriales	768,60		NO	NO	0,01	0,02	11,42	0,07	17,99	NO	0,00
4. Agricultura			587,68	1,84	13,43	728,18					
5. Uso de la Tierra y Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura	54.468,61	18.265,25	54,95	1,17	24,39	858,81					
6. Residuos			78,40	0,49							
Partidas informativas											
Bunkers internacionales	80,45		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA			
Aviación	80,45		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA			
Emisiones de CO ₂ provenientes del uso de biomasa	1.346,34										

3.1.1 Emisiones de dióxido de carbono

Los resultados de las estimaciones de emisiones nos muestran que el gas de efecto invernadero más importante en Bolivia es el CO₂, el cual principalmente proviene de las actividades de cambio en el uso de la tierra y silvicultura (emisiones netas - contabilizando las absorciones) y que aportó al total con el 77.6%, para el año 2002 y 78.45% para los años 2002 y 2004 respectivamente. Posteriormente, se sitúa el sector energético con un aporte del 20.90% y 19.90% respectivamente y luego el sector de procesos industriales con el 2.0% tanto el año 2002 como el 2004.

3.1.2 Emisiones de metano

Las emisiones de CH₄ en todos los años analizados provienen principalmente del sector *agrícola*, principalmente de las emisiones debidas a la fermentación entérica. Este sector aportó un 78% en el 2002 y 77% en el 2004. Luego se sitúa el sector *residuos* que aportó al total de metano con el 11% en el 2002 y 10% en el 2004, seguido por el sector *energético* con el 9% en el 2002 y 6% el 2004.

3.1.3 Emisiones de óxido nitroso

De manera similar, las emisiones de N₂O principalmente provienen del sector *agrícola*, el cual aportó al total de óxido nitroso con el 61% en el 2002 y 50% el 2004. Luego se sitúa en el 2002 el sector *residuos* con el 19% y en 13% el 2004. El sector de *uso de la tierra y cambio en el uso de la tierra y silvicultura* ha ocupado el tercer puesto con un 11% y 31% el 2002 y 2004, respectivamente.

3.1.4 Emisiones nacionales en términos de CO₂ equivalente

Los resultados obtenidos en estos cálculos a nivel nacional se pueden observar en la tabla 3.3. que muestra las emisiones de los diferentes gases en términos de CO₂-eq del inventario de GEI de los años 2002 y 2004. Dichos resultados muestran en términos de

CO₂-eq que el principal gas de efecto invernadero, el CO₂, ha contribuido en un 61,63% en el 2002 y 53,99% en el 2004 respecto de las emisiones totales. Luego el CH₄, con 23,21% el 2002 y 20,61% en el 2004, ocupando el tercer lugar en éste año. Las contribuciones conjuntas de los HFCs alcanzan el tercer lugar en el 2002 con el 14,72% y el segundo lugar con 23,93% en el año 2004. El N₂O, ha contribuido con 1,11% en el 2002 y 1,30% en el 2004, ocupando el cuarto lugar y finalmente el SF₆ es el gas que ha contribuido en menor cantidad en ambos años al total de las emisiones equivalentes: 0,03% en el 2002 y 0,02% en el 2004.

Tabla 3.3.

Resumen general del inventario de emisiones de GEI de Bolivia del año 2002 y 2004 en términos de CO₂-eq.

Sector	GEI	Potencial de calentamiento Global	2002	2004
Energía	CO ₂	1	8.603,30	9.146,54
	CH ₄	23	1.073,15	982,70
	N ₂ O	296	68,61	72,67
Procesos	CO ₂	1	607,30	768,60
Industriales	SF ₆	22200	18,98	19,16
	HFC-125	3400	0,00	3.610,80
	HFC-134 ^a	1300	9.521,44	11.334,72
	HFC-143 ^a	4300	0	5.573,57
Agrícola	CH ₄	23	12.568,76	13.516,64
	N ₂ O	296	464,54	546,12
UTCUTS	CO ₂	1	31.950,43	36.203,36
	CH ₄	23	277,44	1.263,94
	N ₂ O	296	75,74	345,04
Residuos	CH ₄	23	1.630,20	1.803,10
	N ₂ O	296	137,90	144,20
			66.997,78	85.331,17

Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Contribución por sectores de las emisiones nacionales en términos de CO₂ eq.

Las emisiones de GEI de Bolivia en términos de CO₂-e por sectores significaron para el año 2002 una preeminencia del sector Uso de la Tierra y Cambio en el Uso de la Tierra y la Silvicultura (UTCUTS) con el 48%, seguido del sector agricultura con el 19%. El sector de procesos industriales con el 15%, el sector energía con 15% y el sector residuos con el 3%. (Ver figura). En el año 2004 esta contribución no varió en términos de orden de importancia de sectores, pero si se incrementó la incidencia del sector UTCUTS que alcanzó el 50% de las emisiones en términos de CO₂-e. El sector agrícola emitió el 18%, el sector industrial 16%, el sector energético se redujo a 13% y el de residuos 3%.



3.1.6 Comparación de Emisiones en términos de CO₂eq respecto de la década 1990 – 2000

El comportamiento de los gases de efecto invernadero más importantes en los diferentes años ha tenido una tendencia creciente desde 1990 (ver Figura 3.2.).

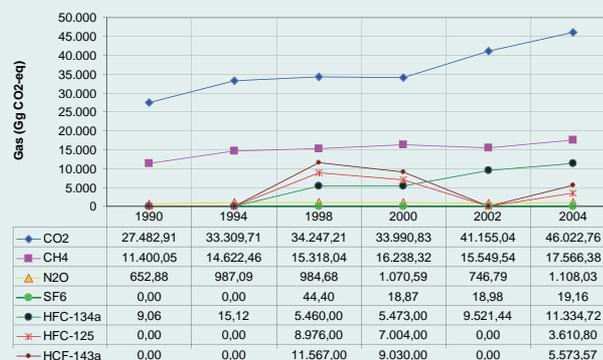


Figura 3.1 – Comportamiento de las emisiones nacionales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en términos de CO₂-eq en el periodo 1990 a 2004.

Fuente: Elaboración propia y en base a MDS-VRNMA-PNCC (2003).

3.1.7 Análisis de Fuentes clave

Bolivia ha hecho un esfuerzo adicional al incluir en sus inventarios el análisis de fuentes clave para los años 2002 y 2004 siguiendo la Evaluación de Nivel de Grado 1 y la Evaluación de Tendencia.

Evaluación de nivel

De acuerdo a la evaluación de Nivel de Grado 1, se ha visto que las tres categorías más importantes producidas en el 2002 fueron: 1) Tierras convertidas a otro uso en el año de inventario (42%), 2) Fermentación entérica (17%), y 3) HFCs de equipos de refrigeración y aire acondicionado (14%). En el 2004, los tres más importantes han sido: 1) Tierras convertidas a otro uso en el año de inventario (39%), 2) HFCs de equipos de refrigeración y aire acondicionado (24%), y 3) Fermentación entérica (14%).

Evaluación de la tendencia

Para esta evaluación de tendencia, en el 2002, se ha observado una mayor contribución a la tendencia (con 42%) a las *Tierras convertidas a otro uso en el año de inventario*, seguida de las *Tierras que conservan su uso inicial* (21%). En el 2004, se ha observado una mayor contribución a la tendencia (con 44%) de las *Tierras convertidas a otro uso en el año de inventario*; el segundo de mayor peso ha sido para la *Tierras que conservan su uso inicial* (20%)

3.1.8 Control de Calidad y Aseguramiento de la Calidad

Bolivia ha realizado un esfuerzo de garantizar un control de la calidad de la información para los inventarios de GEI, tanto a nivel de datos de actividad, como a nivel de los factores de emisión, respetando la información primaria y secundaria publicada por diversas instituciones y particularmente por la información generada en estos años por el Programa Nacional de Cambios Climáticos.

Reuniones sectoriales para la consecución de la información se han desarrollado periódicamente y la discusión de los datos de actividad y de factores de emisión se han desarrollado constantemente. De la misma manera, se ha socializado la información a nivel de resultados con las diversas instituciones vinculadas a los sectores.

Un sistema de archivo de la información y de los datos utilizados para todos los inventarios desarrollados en el país se encuentra bajo el control del PNCC, lo que permite una valoración comparativa constante.

4. PROGRAMAS QUE CONTENGAN MEDIDAS QUE POSIBILITEN LA ADECUADA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

4.1. Clima y Escenarios Climáticos en Bolivia

En Bolivia se encuentran todos los climas de la zona intertropical desde el tropical en los llanos, hasta el polar; a medida que se asciende en las altas cordilleras. Las condiciones climáticas del país, dependen fundamentalmente de la latitud, la altitud, su ubicación entre los trópicos, la existencia de elevadas montañas, la presencia de zonas planas y la circulación de los vientos alisios. Presenta cinco unidades climáticas, seco tropical, húmedo tropical, semidesértico- árido, subtropical húmedo y seco.

4.1.1 El Clima Actual

Michel (2006) del SENAMHI, establece, para el clima actual, una variación de -0.4°C a 0.8°C en la llanura oriental en la temperatura media; por su parte, la precipitación presenta cambios no significativos (-0.17% y 0.98%). En la región Norte del país la temperatura media muestra incrementos entre 0.2 y 1°C ; no existiendo cambios en la precipitación (0.16 a 0.22%). Por otra parte, en la región de tierras bajas el incremento de la temperatura media está entre 0.1 y 0.3°C ; con precipitaciones constantes (0.07% y -0.29%).

En la región de los valles, los cambios en la temperatura media son oscilantes entre -2.3°C y 2°C y con precipitación entre -0.48% y 0.21% consideradas contantes. Mientras que el altiplano presenta temperaturas en su mayoría incrementales con valores medios de entre 1.1°C y 1.7°C y a nivel de la precipitación con oscilaciones no significativas estadísticamente (-0.4% a 0.94%).

Estas observaciones son consistentes con la configuración de los ecosistemas con gradientes de altitud variables existentes en el país, donde los rangos en el comportamiento climático son amplios a lo largo de los últimos años, ya que el record considerado abarca períodos desde los años 40 hasta el 2004, en 23 estaciones analizadas.

Por otra parte, García M. *et al* (2006) en la “Evaluación de Tendencias del Balance Hídrico como indicador del Cambio Climático”, con el análisis de 28 estaciones meteorológicas, (excluyendo Beni y Pando) muestra tendencias en la variación de los patrones climatológicos en series de 30 años de observación. Las diferentes áreas áridas y semiáridas del país muestran tendencias ascendentes de temperatura, lo que se traduce en un incremento de la demanda de vapor de agua de la atmósfera, reflejada en la evapotranspiración de referencia. Por otra parte, los efectos del incremento o decremento de la precipitación no se verifican, ya que muestra moderada estabilidad. Sin embargo, se verificó, que en la mayoría de las estaciones consideradas, el período posterior a 1983 ha presentado precipitaciones inferiores a la media histórica. Estos estudios establecen que el Déficit Hídrico, es ascendente en gran parte de las estaciones analizadas, debido fundamentalmente al incremento en la evapotranspiración, más que al descenso de la precipitación.

4.1.2 Generación de Escenarios Climáticos

Los cambios de temperatura observados bajo el modelo Regional B2-AIM⁴, generado por el Asian Pacific Integrated Model, presenta incremento de la temperatura superficial media hasta el año 2050 en aproximadamente 1.5°C , no existiendo mucha diferencia entre escenarios de referencia y escenarios de mejores supuestos de políticas. Lo que significaría que Bolivia en promedio también llegaría a este nivel de temperatura en los próximos 30 años.



Figura 4.1 – Figura 4.2 – Figura 4.3 – Cambios en los Regímenes de precipitación y temperatura para fin de siglo (XXI), mes de octubre, bajo el escenario A1B de duplicación de concentraciones de CO₂ atmosféricos. (fuente Arana I).

4 Esta hace la familia de escenarios de emisiones del IPCC, B2 generados por el modelo Japonés Asian Pacific Integrated Model (AIM)

Respecto a las precipitaciones regionales existe un incremento de las probabilidades de ocurrencia de estas en todas las grillas generadas para Bolivia con una probabilidad de incremento de 80%. Sin embargo, la distribución temporal de las mismas, se muestra mucho más crítica para las actividades productivas y de servicios relacionadas con la disponibilidad de precipitación factor que incide fuertemente en la recarga de acuíferos. Se muestran los mayores registros de precipitación tendiendo a expandirse hacia el área integrada del departamento de Santa Cruz con probabilidades más bajas de incremento en la precipitación. El Simulador de la Tierra presenta estos escenarios de precipitación y temperatura para Bolivia para el año 2100, para el mes de octubre, como señalan las figuras 4.1, 4.2 y 4.3.

Una aproximación con toda la información gruesa del simulador de la tierra se presenta en la tabla 4.1.

TABLA 4.1
Variaciones de Temperatura y Precipitación para escenarios futuros

Region	Incremento del promedio 2030*			Incremento del promedio 2080		
	T máx	T mín	pp	T máx	T mín	pp
Altiplano	1,5	0,556	0 a -15	4 a 4,5	2 a 2,5	- 20 a -45
Valles	1,35	0,49	0 a -45	1,5 a 2	2 a 2,5	- 35 a -70
Trópico	1,35	1,2	0 a - 60	2 a 3	2,5 a 3	-60a -90

Fuente: Simulador de la Tierra. Trabajado por Arana I.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Bolivia ha iniciado un trabajo de generación de escenarios climáticos en el país con la finalidad de establecer los niveles de variación que se presenten en el futuro. Para tal efecto, el SENAMHI generó su análisis a través de un trabajo en coordinación con el equipo que maneja el Earth Simulator en Japón. Sin embargo, el SENAMHI está aún en proceso de elaborar resultados a nivel de escala más pequeñas.

Un estudio realizado por la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN) denominado Implementación y Validación de un Modelo Climático regional para Bolivia, utilizando el modelo PRECIS, establece que los datos observados y los modelados muestran un ciclo estacional y una correlación espacial. Con respecto a la temperatura, el modelo estima valores correctos en las Tierras Bajas, pero subestima la temperatura en la Vertiente Oriental y Valles Interandinos y el Altiplano. En cuanto a la precipitación, el modelo estima valores significativamente distintos en las Tierras Bajas y sobreestima precipitación en la Vertiente Oriental y en el Altiplano.

Se trabajaron los escenarios de cambio climático para A2 y B2 para los años 2001-2030 y 2071 al 2100 en base al modelo ECHAM4 con una resolución de 25km x 25 km y se obtuvieron los siguientes valores: la temperatura futura aumenta en toda Bolivia con incrementos más extremos en el Altiplano y la Amazonia; este incremento es de 1-2°C hasta 2030 y de 5-6°C hasta 2100, comparado con valores promedios entre 1961-1990. Los cambios en precipitación son más complejos todavía. Las Tierras Bajas muestran un ciclo de precipitación más intenso, con más precipitación durante la época lluviosa y menos precipitación durante la época seca (DEF y JJA respectivamente). Los cambios relativos máximos incluyen +53% y -36% hasta 2100. Este ciclo intensificado es también visible en la Vertiente Oriental donde una reducción más extrema ocurre en Agosto. Este patrón se invierte en el Altiplano en el año 2100 con incrementos y decrementos más extremos en la época seca y lluviosa respectivamente

4.1.3 Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos

La fisiografía de Bolivia y su posición con relación a la circulación regional atmosférica hace que periódicamente esté sometida a sequías o inundaciones de magnitud, determinando la mala distribución temporal y espacial del recurso. Por ello, se presentan zonas con muy diferentes regímenes de precipitación a pesar de pertenecer al mismo sistema atmosférico, coexistiendo a corta distancia áreas con precipitación por encima de los 3000 mm por año al mismo tiempo que otras con precipitación por debajo de los 300 mm en latitudes muy similares.

Eventos hidrometeorológicos extremos son frecuentes y tienden a incrementarse en magnitud e intensidad por el impacto del cambio climático, en plena coincidencia con el cuarto reporte de evaluación del IPCC que prevé mayor frecuencia e intensidad de los eventos extremos debido al calentamiento global. A nivel del país se ha acentuado la ocurrencia de tormentas tropicales en los últimos años, con vientos superiores a los 28 m/s según la escala Beaufort, con importantes daños, no observados en registros históricos de períodos largos en las regiones de Santa Cruz, Yungas de La Paz y Tarija. También se ha observado la presencia de movimientos convectivos violentos con granizo de magnitud, como las registradas en la ciudad de La Paz en febrero de 2002 y 2003.

Los cambios del clima no se expresarán solamente en la intensidad de los eventos meteorológicos extremos, sino que también podrían exacerbar la escasez periódica y crónica de agua durante los períodos de estiaje en la zona baja y en los valles áridos y semiáridos del país y reducir la disponibilidad de agua en las zonas de ascendencia orográfica. Por otra parte, hay indicadores de mayor frecuencia de inundaciones en las zonas bajas, incrementando las necesidades de adaptación no sólo a las sequías y a la escasez crónica de agua, sino también a intensas precipitaciones que ocasionan inundaciones con daños significativos a la infraestructura. Estas emergencias ocurrirían con presencia de mazamoras, relaves, riadas, a lo que se suma la creciente vulnerabilidad por la falta de recursos y problemas relacionados con los asentamientos mal planificados.

A pesar de lo anterior, es razonable predecir que las zonas áridas al presente, conservarán e incluso intensificarán esta característica, mientras que muchas de las zonas húmedas elevarán sus tasas de precipitación en función de su ubicación geográfica y su compleja fisiografía.

La Tabla 4.2 refleja algunos ejemplos de impactos que podrían ocurrir, si se utiliza la experiencia de años de eventos extremos en Bolivia.

TABLA 4.2
Impactos esperados por regiones debido al cambio climático

REGION	ESCENARIOS DE CAMBIOS	IMPACTOS ESPERADOS
Altiplano	Mayor concentración de la precipitación Mayor frecuencia de tormentas con menor número de días con lluvia Mayor frecuencia de granizo Reducciones en los caudales de los ríos	Mayor presencia de heladas Incremento de las necesidades de agua para riego por los largos períodos sin lluvia Problemas con la generación de energía Retroceso de los glaciares Destrucción de cultivos Inundaciones en época de lluvias Poca disponibilidad de agua para consumo humano y animal Poca recarga en los acuíferos, bofedales y otros similares Competencia por el uso de agua
Valles interandinos	Mayor concentración de la precipitación Mayor frecuencia de tormentas con menor número de días con lluvia Mayor frecuencia de granizo	Competencia por el uso de agua Pérdida de la biodiversidad Incremento de las necesidades de agua para riego por los largos períodos sin lluvia Riesgos incrementados de deslaves, mazamoras y otros relacionados Problemas con la generación de energía Erosión y desertificación de suelos
Chaco	Reducción del número de días con lluvia Incremento de períodos sin lluvia durante la época de cultivo Sequías recurrentes e intensas Bajos caudales en los ríos	Competencia por el uso de agua Pérdida de la biodiversidad Eventos de olas de calor durante el verano Erosión y desertificación de suelos Mayor contaminación de las fuentes de agua
Llanos y amazonía	Incremento en la cantidad de lluvia recibida por evento Mayor tasa de nubosidad Elevada humedad atmosférica en verano y fuertes sequías en invierno	Inundaciones frecuentes Pérdida de infraestructura vial Pérdida de cultivos de invierno y muerte de ganado por falta de agua Mayor presencia de plagas y enfermedades debido a la elevada humedad. Reducción de la biodiversidad Brotos de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua.

Fuente: Impacto de los cambios climáticos en Bolivia (PNCC, 2006)

Los eventos extremos intensificados por el cambio climático

Un evento que muestra la influencia de un cambio climático en Bolivia es el impacto del fenómeno del Niño y de La Niña. Los resultados de estudios, reuniones y talleres a nivel global y nacional, mostraron que existe consenso en identificar al sector de los recursos hídricos como uno de los más vulnerables al cambio climático. Como efecto de los eventos extremos cuando ocurre un déficit o se presenta en exceso; el agua determina la posibilidad productiva y de supervivencia de la población.

Dentro de los impactos directos relacionados al clima, sin duda lo que ha llamado fuertemente la atención es la mayor intensidad y frecuencia de los eventos climáticos extremos⁵, que a Bolivia le significa vidas humanas, consecuencias sanitarias y económicas, por ejemplo: el 2002 (Febrero negro), 70 personas murieron y cerca de 40 fueron declaradas desaparecidas. En 1997-1998 se ha tenido varios brotes epidémicos (malaria, dengue, cólera, EDAs, IRAs, etc) como consecuencias de la variabilidad climática. El 2007 las inundaciones costaron cerca de 453 millones de dólares y el 2008 superaron los 500 millones de dólares, cerca al 5% de su Producto Interno Bruto.

Sin embargo, los eventos clásicos de la variabilidad climática no pueden ya ser considerados como eventos cíclicos naturales, enteramente responsables de las emergencias o desastres, dado que los cambios en el comportamiento habitual del clima; la variación interanual o interdecadal y los cambios en los regímenes de precipitación, no explican del todo la magnitud de los impactos.

La retracción de glaciares el impacto más trascendental



Figura 4.4 – Evolución de la retracción de glaciar Chacaltaya (Fuente Ramirez E)

De manera sistemática los glaciares de Bolivia están ingresando en procesos de retracción, como consecuencia del cambio climático. Estos glaciares de características tropicales se constituyen en importantes fuentes de agua para diversos usos como la energía, la agricultura, el consumo y la recarga natural de acuíferos y de bofedales.

Estudios del Instituto de Hidráulica e Hidrología de la UMSA (IHH) han determinado que los glaciares como el Chacaltaya (antiguo centro turístico de sky), prácticamente se ha extinguido, como lo reporta la última evaluación del IPCC. Lo propio sucede con el glaciar Charkini que ha perdido importante masa glaciar.

El PNCC, conjuntamente el IRD y el IHH han desarrollado un estudio sobre la retracción del glaciar Tuni Condoriri, ubicado en la Cordillera Real, habiéndose establecido que este glaciar, en los últimos 50 años ya se habría retraído en aproximadamente 35% con las implicancia sobre los sistemas de abastecimiento de agua para ciudades de El Alto y La Paz y para el riego y la generación de energía.

De seguir este proceso se considera que estos glaciares se agotarían, el Condoriri en el año 2045 y el Tuni en el año 2025 (Ramírez et Al 2006). **Asimismo, estudios recientes en una primera aproximación evidencian que el 80% de los glaciares en Bolivia estarían en proceso de retracción.**

5 Eventos Niña y Niño leves o moderados pero que han causado impactos mayores

La retracción glaciaria no solamente impactará sobre la falta de agua para el consumo humano, sino que generará stress con relación a su uso para la generación de energía y la agricultura. La mayoría de las poblaciones rurales del altiplano boliviano se hallan asentadas a los pies de importantes nevados y utilizan estas aguas para consumo y para la agricultura de subsistencia.

Otros estudios realizados en Bolivia mostraron que la Cuenca del Río La Paz y otras del Altiplano son susceptibles a conflictos entre oferta y demanda de agua, así como a agudizar los impactos de lluvias cortas y de gran magnitud especialmente en lo relacionado a la erosión. En la Cuenca del Río Pirai y gran parte de los Llanos, existe tendencia de que se incremente la probabilidad de inundaciones en época de lluvia.

Se han identificado como vulnerables las Cuencas del Río La Paz, Cuenca del Río Grande, Cuenca del Río Pilcomayo Bajo, Río Mamoré, Cuenca del Río Caine. Se tienen también identificados por las características de las regiones del Altiplano Sur, Altiplano Central y el Altiplano Norte, la Región de Chaco, la llanura Chiquitana y los valles mesotérmicos principalmente debido los déficit marcados de precipitación.

Un balance hídrico por cuencas para la época de estiaje, considerando un escenario de cambio climático de baja precipitación y elevación de la temperatura que influye sobre la evapotranspiración, muestra importantes déficits de agua en las diferentes cuencas del país. (Ver Tabla 4.3.).

TABLA 4.3
Balance hídrico por cuencas bajo un escenario de cambio climático durante la época de estiaje.

Cuenca	Área (Km ²)	Precipitación (106m ³)	ETR (106m ³)	Uso de agua (106m ³)	Déficit (106m ³)
Amazonas	818.810	170.811	169.810	1.655	654
Río de la Plata	234.648	17.033	16.550	1.164	681
Endorreica	191.293	6.845	6.845	692,5	692,5

Fuente: Reich, et al, 1998

Al presente este déficit es cubierto con tomas de agua de ríos de cauce permanente provenientes de los deshielos, los que bajo un eventual cambio climático sostenido podría disminuir sustancialmente sus caudales o hasta desaparecer, por la elevación de la temperatura que está provocando un acelerado proceso de retracción de los glaciares.

Por otra parte, aunque los regímenes de precipitación en períodos lluviosos no muestren déficit significativos de precipitación, la concentración de los eventos de lluvia, podría hacer que las poblaciones enfrenten falta periódica de agua debido a la mala distribución de la precipitación.

Escenarios de impacto del cambio climático sobre los servicios de agua y saneamiento en Bolivia

En algunas áreas la provisión del agua podría disminuir y sobreexplotar el agua de las napas freáticas, con costos incrementales para la provisión de agua (para cualquier uso) como resultado, de la necesidad de entregar agua de fuentes más profundas y lejanas. Adicionalmente la sobreexplotación de los depósitos de agua de la napa freática, podría llevar en algunos casos al deterioro de la calidad de agua.

El aumento de la escasez de agua, combinado con el incremento de la demanda de alimentos, y/o el uso de agua para la irrigación, como resultado de las altas temperaturas, harán que se potencialice la reutilización del agua. Áreas con bajas coberturas sanitarias podrían practicar un reuso incontrolado del agua, de aguas contaminadas e incluso de aguas servidas. El deterioro de la calidad del agua, como resultado de la variación del caudal, podría generar un incremento de la concentración de contaminantes, por disminución de la capacidad de dilución de los cuerpos de agua. Al mismo tiempo, el caudal incrementado de agua, desplazaría y transportaría sedimentos del suelo al agua, a través de la erosión hídrica.

También, un incremento de las tasas de morbilidad y mortalidad por enfermedades hidroconducidas (tanto para los escenarios húmedos y secos) son esperados, en relación a una provisión insuficiente de agua potable y un incremento de los patógenos combinados con altos caudales de agua durante las precipitaciones extremas. El acceso al agua potable es muy deficiente para las poblaciones rurales de Bolivia, las que incrementarían su déficit bajo condiciones de cambio climático.

4.1.4 Impactos del Cambio Climático en la Salud

Los efectos sanitarios del cambio climático en Bolivia, se desenvuelven sobre una base de vulnerabilidad e inequidad, con repercusiones potenciales que afectan más a algunos grupos de población que a otros, en virtud de su nivel de pobreza, educación, densidad demográfica, desarrollo económico, disponibilidad alimentaria, ingresos, condiciones ambientales locales, estado de salud, calidad y disponibilidad de servicios sanitarios y disponibilidad de sistemas de alerta temprana. Por ello, los efectos sanitarios del cambio climático en el país ya tienen una variante geográfica y contextual importante.

La salud humana, es afectada por el clima cambiante. La malaria, el Mal de Chagas, el dengue y otras enfermedades transmitidas por vectores, presentan una tendencia creciente y pueden llegar a ser una amenaza substancial para la población en los próximos 5 a 10 años.

El comportamiento histórico de los eventos extremos, demuestra que las inundaciones son las más frecuentes y las que más producen pérdidas sanitarias y económicas. El 2002 (Febrero negro) en la capital de Bolivia, 70 personas murieron y cerca de 40 fueron declaradas desaparecidas, como consecuencia de 70 mm de lluvia y granizo que duró 45 minutos. Lo que representa, casi el doble de la precipitación pluvial que cae durante todo el mes.

De diciembre a febrero 2007/2008, el país entero fue afectado por las inundaciones por efectos acentuados de la variabilidad climática, sobre una base de cambio climático. Los departamentos severamente afectados fueron: el Beni y Santa Cruz. Este último, concentró al 70% de los enfermos de dengue clásico, con 400 confirmados. Se tuvo más de 1.300 sospechosos en todo el país, y se presentaron 18 casos de dengue hemorrágico

El Fenómeno del Niño 2007, anegó un tercio del territorio beniano, produjo rápidamente 1.000 casos de malaria, 90% producido por *Plasmodium vivax*, afectó a Pando con 212 enfermos, Tarija con 253 casos, y también se presentaron casos aislados en el trópico de Cochabamba. En el departamento del Beni, el 12 de febrero de 2008, 11.329 familias fueron damnificadas, 3.697 familias evacuadas a campamentos (albergues) y se atendieron 253 casos de Infecciones Respiratorias Agudas -IRAs: (con y sin neumonía), 216 casos de Diarreas – EDAs, 140 afecciones de la piel, 28 enfermedades osteomusculares y otras patologías en un número de 148 (OPS/OMS EDAN). La inundación ha sido valorada como la peor en 25 años, afectando 116.000 familias – y a más de medio millón de personas y matando a 54 personas. 75.000 familias fueron desplazadas, y 200.000 hectáreas de cosechas de alimento y cultivos principales han sido dañadas.

Las inundaciones ocurridas en la ciudad de Trinidad (capital del Beni) y alrededores, han favorecido la presentación de Leptospirosis, una enfermedad de reciente aparición en Bolivia

Cambio Climático, Malaria y Dengue

Los estudios realizados en Bolivia mostraron que la malaria es sensible a las variaciones y cambios en las tendencias del clima, presentando diferencias marcadas entre el periodo de la línea de base y la situación actual. El Paludismo producido por *Plasmodium falciparum*, es estacionalmente bimodal, con dos periodos incrementales que van de marzo a junio y de octubre a noviembre, con periodos de remisión en el resto de los meses. Sin embargo, los casos se presentan durante un mayor número de meses, lo que resulta particularmente importante dado el carácter de alta letalidad de la enfermedad producida por este agente.

El cambio climático puede favorecer en un 11.3% el desarrollo de nuevos casos de malaria producida por *Plasmodium vivax* y 43.6% de los casos producidos por *Plasmodium falciparum*, con un promedio del 30% para ambas (Aparicio M, Ortiz P.2000)

La proyección para el 2010 mostró que la malaria incrementara su canal endémico en 20% en las áreas de estudio y que su transmisión de bimodal se transformara en multimodal

El perfil epidemiológico nacional, se ha caracterizado por presentar enfermedades de carácter tropical como la malaria, leishmaniasis, dengue y otras, en las zonas orientales, bajas, cálidas y húmedas de Bolivia. Sin embargo los cambios ambientales globales y particularmente el cambio climático, está creando hábitats adecuados para el desarrollo vectorial, en zonas ubicadas en el occidente del país donde anteriormente no existían.

En ese marco, uno de los primeros signos de cambio, se presentó el año 1998, a 50 Km al este del lago Titicaca en la zona de Ambaná perteneciente a los Municipios de Carabuco y Mocomoco del Departamento de La Paz, con alturas que oscilan entre los 2615 - 3590 m.s.n.m. Ahí se presentó un brote de malaria en 9 comunidades: Tuntunani, Mollebamba, Caldera Sehuenquera, Huayk | ayapu, Locrohui, Huilacunca, Caranani, y Yawarquilla, de enero a mayo de ese año, con un pico en marzo.

La evaluación entomológica confirmó la presencia del vector en la zona, identificándose tanto larvas como adultos de *Anopheles pseudopuntipenni*, en Tuntunani, Huaycayapo y Mollibamba, a partir del mes febrero. Los hábitats identificados, se encuentran a orillas de los ríos, y en charcos de agua no muy cristalina con algas verdes poco frecuentes, y con poca vegetación circundante. Se identifica además que es una especie que tolera bajas temperaturas. Asimismo, los resultados confirmaron los casos de 1998 en las comunidades seleccionadas y corresponden a un ecosistema de montaña, a lo que se suma la presencia referida de casos esporádicos posteriores a esa fecha 1999-2005. Además, el monitoreo epidemiológico activo de la zona desde noviembre del pasado año permitió, detectar 10 casos confirmados de malaria por *Plasmodium vivax* el 2006.

El dengue, que no estaba presente en el país, ha rebrotado y se ha expandido desde Santa Cruz de la Sierra, a Cobija, Yacuiba, La Paz, Chapare y otras zonas. La leishmaniasis y el Mal de Chagas, que asociada a los procesos de deforestación está incrementando su incidencia y área endémica. Para esta última enfermedad, su vector *Triatoma infestans*, que está presente en 7 de los 9 departamentos del país, (84% del territorio nacional), debería esperarse por efecto del cambio climático que se expanda al resto del país, al ser los bosques húmedos reemplazados por bosques secos, hábitat adecuado para este vector.

4.1.5 Impactos del Cambio Climático sobre la Agricultura y la Seguridad Alimentaria

Los agro-ecosistemas existentes en el país presentan particularidades diferentes en sus condiciones de vulnerabilidad. En algunas regiones se están haciendo recurrentes los cambios de vegetación. Por lo tanto, afectan a la producción por la emergencia de nuevas plagas y enfermedades que afectan a los cultivos.

Existe una eminente pérdida de la agrobiodiversidad en cultivos de ciclo largo reduciendo su superficie sembrada o convirtiéndose en cultivos marginales que reduce la posibilidad de su conservación In Situ, esto debido a la reducción de los ciclos de precipitación que permiten el inicio de la temporada de siembras más tarde de lo habitual.

La reducción de temporada de lluvias incide en la posibilidad de regeneración de la fertilidad de suelos y la pérdida en la cobertura vegetal dará lugar al incremento de la erosión de los mismos por agentes eólicos e hídricos; agravando la condición actual.

Bajo escenarios climáticos las tendencias de la temporalidad de heladas cambia y con los retrasos en la época de lluvias existe mayor probabilidad de pérdidas por heladas tardías en los cultivos sembrados tardíamente.

El acorte de los periodos de lluviosos con reducciones en probabilidad mostrados por los modelos de circulación general expone a los cultivos a los déficit de precipitación de la parte final del ciclo de cultivos, reduciendo los rendimientos y la calidad de la producción (situación particular del cultivo de trigo).

Las reducciones de la producción incidirán no solo en los ingresos de los productores en la agricultura de subsistencia; sino reducirán los precios por la calidad de la producción, factor que afectará significativamente en la posibilidad de acceder a otros alimentos incrementando la brecha alimentaria.

La reducción de las heladas dará lugar a dificultades en la transformación de los tubérculos de papa (*S. curtilobum* y *S. juzepcsukii*) en alimentos perecederos como la Tunta y el Chuño que depende de heladas al final del periodo de cosecha.

Eventos convectivos que dan lugar a fenómenos como tormentas que se harán mucho más frecuentes como indica el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (2007) amenazarán los cultivos por el incremento de granizadas, particularmente en el contexto del aumento de las sequías.

Se presenta riesgo de reducción de superficies cultivadas debido a la pérdida de manantiales en épocas de estiaje, en razón a que solo el 10% de la superficie dispone de riego permanente.

La reducción de los rendimientos en siembras de invierno por falta de agua y las pérdidas asociadas al incremento de la temperatura serán mayores por incremento en la demanda de agua para los cultivos.

Por otro lado, se evidencia que las reducciones en los periodos lluviosos están generando un incremento mayor en el riesgo, tanto para la producción como para la emergencia de enfermedades y plagas de cultivos, exacerbados por el cambio climático e incrementos por el uso mayor de agroquímicos.

Finalmente, se puede apreciar en Bolivia que el cambio climático paulatinamente afecta la reducción de la población económicamente activa en regiones productoras de alimentos por la carencia de oportunidades y pérdida de la capacidad productiva en los medios de vida.

4.1.6 Impactos del Cambio Climático en los Ecosistemas

La velocidad con la que cambiarán las condiciones climáticas determinará la velocidad de desplazamiento necesarias de las especies de los ecosistemas y, por ende su capacidad de seguir existiendo (Watson *et al.*, 1996). La fuerte interrelación y dependencia de los ecosistemas hacia sus condiciones ambientales, (entre ellas las condiciones climáticas predominantes), los hacen sensibles a los impactos del cambio climático. Un estudio realizado por el PNCC (2007)⁶ deduce que los bosques húmedos subtropicales existentes en el país son los que muestran mayor grado de vulnerabilidad al cambio climático, puesto que bajo condiciones de escenarios climáticos muestran una tendencia a convertirse en bosques secos subtropicales en el año 2100.

Los cambios observados en los diferentes ecosistemas bajo el escenario de cambio climático, según resultado del modelo Holdridge, muestran que el impacto del cambio climático puede ser variable de acuerdo al ecosistema. Así por ejemplo destaca que el ecosistema Desierto Templado Frío no presenta ninguna modificación para los escenarios de cambio climático en el 2010, 2030, 2050 y 2100. Sin embargo la zona de vida de bosque húmedo tropical llegará a incrementarse en más del 100 % el año 2100 posiblemente debido a que muchas corrientes de aire cargado de humedad no podrán atravesar la vertiente de Los Andes incrementando la cantidad de precipitación en estas zonas y aumentando la extensión de este ecosistema.

La Tabla 4.4 presenta la tasa de reducción de las áreas de cada ecosistema prevista para el año 2050. En la segunda columna se menciona el porcentaje de reducción en orden descendente y en la tercera columna se indica el porcentaje del área que corresponde la zona de vida para el año base.

TABLA 4.4
Magnitud de cambio de los ecosistemas bajo el escenario de cambio climático para el año 2050.

CATEGORÍA DE ZONAS DE VIDA	REDUCCION (%)	PROPORCIÓN DE LA ZONA DE VIDA RESPECTO AL TERRITORIO NACIONAL PARA EL AÑO BASE (%)
Zona de vida con mayor magnitud de cambio Bosque húmedo templado (4)	100	1.4
Zonas de vida con moderada magnitud de reducción		
Estepa espinosa templada fría (16)	94.1	2.3
Bosque húmedo subtropical (1)	78.3	28.9
Bosque húmedo templado frío (10)	50.4	0.4
Bosque seco templado (5)	40.8	3.9
Bosque muy húmedo subtropical (6)	40.1	1.5
Bosque seco subtropical (7)	33.0	12.9
Bosque pluvial subtropical (8)	31.0	0.4
Bosque muy húmedo tropical (9)	27.9	0.4
Zonas de vida sin reducción :		
Bosque seco tropical (2),	0	25.8
Bosque húmedo tropical (3),	0	1.6
Bosque muy seco tropical (12)	0	4.0
Desierto templado frío (15)	0	1.4
Otros	0	16.5

Fuente: Impactos del CC en Bolivia. (2007)

Impactos del cambio climático sobre los humedales

Los humedales más vulnerables son los pertenecientes a los ambientes endorreicos, lagos, lagunas, ríos y arroyos de alta montaña y ambientes dependientes de las aguas subterráneas tales como los que posee Bolivia. Este efecto se producirá debido al incremento de la estacionalidad prevista en las precipitaciones que provocará la disminución temporal y espacial de la superficie inundada y una menor recarga de los acuíferos, actualmente sometidos a una fuerte presión. Su fuerte dependencia de la disponibilidad de agua hace que cualquier modificación en el ciclo hidrológico de la cuenca a la que pertenecen puede alterar sensiblemente la configuración de estos.

Un estudio de variación de humedales, en base al Índice de Vegetación, realizado en el altiplano boliviano, presenta variaciones importantes por cambio en las condiciones meteorológicas. De los cuatro bofedales en estudio se pudo observar que en tres hubo cambios en la vegetación (Ucha Ucha, San Calixto – Suriquiña y Chojñapata), esto se pudo evidenciar mediante el análisis espacial realizado en los diferentes bofedales.

4.1.7 Resumen de impactos económicos por los últimos eventos extremos en Bolivia

Las Tablas 4.5 y 4.6 presentan el nivel de impactos económicos como resultado de los eventos extremos de El Niño y La Niña.

TABLA 4.5
Impactos económicos del fenómeno de El Niño en Bolivia

AÑO	EVENTOS	IMPACTOS ECONOMICOS
2006-2007	Fenómeno de El Niño	El Niño moderado en el país representó pérdidas por un valor aproximado de US\$ 443 millones.
1997/98	Fenómeno de El Niño 97-98	El Niño fuerte 97-98 provoca desastres Económicos en Bolivia por un valor aproximado de \$US 530 millones equivalentes al 7% del PIB nacional.
1982/83	Fenómeno de El Niño 82-83	El Niño 82-83 provoca daños económicos por un valor de US\$ 837 millones (Niño clasificado como fuerte).

Fuente: CEPAL (2007).

TABLA 4.6
Impacto económicos del fenómeno de La Niña en Bolivia

AÑO	EVENTOS	IMPACTOS ECONÓMICOS
2007-2008	Fenómeno de La Niña	Niña moderada con altos impacto sociales y económicos en todo el país, 26 decesos, pérdida de vivienda y de infraestructura. Daños \$us. 540 millones.
2001-02	Fenómeno de La Niña	La Niña fuerte sin impactos económicos significativos.
1988-89	Fenómeno de La Niña	La Niña fuerte sin impactos económicos significativos inundaciones en la región del lago Titicaca sin cuantificación de pérdidas económicas.
1973/74	Fenómeno de La Niña	La Niña fuerte sin impactos económicos significativos.
1982/83	Fenómeno de La Niña	La Niña fuerte sin impactos económicos significativos.

Fuente: Elaboración propia (2007).

4.2. Proceso de adaptación al cambio climático

El concepto de Adaptación fue claramente entendido por el Estado Plurinacional de Bolivia que da prioridad sustantiva a la lucha contra la pobreza, para lo cual plantea el paradigma de “Vivir Bien”. Este proceso está siendo puesto en peligro por los impactos del cambio climático por lo que la prioridad nacional está ligada a las acciones de adaptación al cambio climático.

4.2.1 Esfuerzos propios de adaptación

Para garantizar la Política de Estado “Agua para Todos”, donde el acceso al agua es un derecho humano, legítimo, fundamental y de todos los seres vivos, y de esta manera consolidar el paradigma del “Vivir Bien”. El Ministerio de Medio Ambiente y Agua de manera agresiva ha impulsado acciones relativas a la adaptación de los recursos hídricos ante los cambios climáticos implementando proyectos en ciudades como el Alto, La Paz, Cochabamba y Tarija.

Al presentarse de manera concluyente la retracción de glaciares por efecto del calentamiento global, que afectarán a estas dos ciudades, se ha aprobado la perforación de pozos de agua en la ciudad de El Alto, y se ampliará la planta de tratamiento de agua en la meseta y la planta de tratamiento de aguas servidas de Puchukollo. También se ha dispuesto un proyecto principal que es la construcción de una segunda represa de gran capacidad en Alto Hampaturi para la ciudad de La Paz,

Otra importante medida de adaptación al cambio climático y que pueda garantizar agua a una ciudad como Cochabamba, que se encuentra al centro del país, y que se ha caracterizado por mayores sequías y falta de agua es el proyecto de construcción de la Represa Misicuni, La construcción de las obras de Misicuni incluyen, además de la represa la planta de tratamiento de agua.

El Gobierno Plurinacional, a través del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), interviene con cinco programas de agua y alcantarillado en más de 100 comunidades rurales y periurbanas de las cinco provincias del Departamento de Tarija. Se busca dar soluciones estructurales a los efectos de las sequías periódicas que afectan la producción del Chaco tarijeño.

Los impactos del Fenómeno del Niño y La Niña, exacerbados por el cambio climático, han obligado al Estado Plurinacional de Bolivia a desarrollar un Plan de Rehabilitación y Reconstrucción encabezado por el Ministerio de Planificación del Desarrollo en coordinación con los Ministerios de Salud, Educación, Desarrollo Rural y Tierras, Obras Públicas y Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Se busca como objetivo rehabilitar y reconstruir los sistemas productivos y la infraestructura afectada por los desastres naturales causadas por los eventos Niño y Niña, fortaleciendo las capacidades institucionales y sociales y reduciendo las vulnerabilidades.

4.2.2 Aprendizaje institucional y social en proyectos piloto de adaptación

Como parte de un proceso de aproximaciones sucesivas a la incorporación de la adaptación en todos los niveles y sectores impulsores del desarrollo, Bolivia desde el año 2004 plantea una serie de iniciativas concentradas en Planes y Proyectos que permitan enfrentar los impactos del cambio climático, los cuales se reimpulsan desde el año 2006 con una visión más participativa.

Entre las iniciativas más importantes se pueden citar: El Proyecto Estudios de Cambios Climáticos; el Plan Quinquenal del Programa Nacional de Cambios Climáticos; el Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático en áreas de retracción de glaciares (PRAA) y el Proyecto de Implementación del Mecanismo Nacional de Adaptación. Asimismo, se apoyan iniciativas de adaptación al cambio climático en el marco del Proyecto de Pequeñas Donaciones del PNUD.

4.3. Política pública y la adaptación al cambio climático a nivel nacional

Bolivia al plantear en el año 2006 su Plan Nacional de Desarrollo (PND), que tiene un alcance estratégico de 10 años, establece claramente acciones vinculadas con el cambio climático. Para responder a estos lineamientos del PND, y en el marco de la Constitución Política del Estado Plurinacional, al Ministerio de Medio Ambiente y Agua, se le asigna el rol protagónico de implementar políticas relativas al cambio climático y fundamentalmente a la Adaptación, impulsando el Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MNACC). Este Mecanismo Nacional de Adaptación prioriza sectores como recursos hídricos, agricultura, ecosistemas, salud, asentamientos humanos e infraestructura y riesgos climáticos. Asimismo, plantea acciones transversales referidas a la investigación, educación y recuperación de los conocimientos ancestrales.

Los objetivos estratégicos del Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático son:

- Reducir la vulnerabilidad al cambio climático;
- Promover la adaptación planificada en el marco de los distintos programas sectoriales y
- Reducir riesgos a los impactos del cambio climático en los distintos sectores identificados como vulnerables.

Los Objetivos de gestión del MNACC

- Responder a las políticas del Plan Nacional de Desarrollo con acciones de adaptación al cambio climático de manera integral y multisectorial; que permita un alto grado de sustentabilidad.

- Consolidar mecanismos de participación de los diferentes actores sociales e institucionales.
- Coordinar de manera intersectorial las acciones de adaptación al cambio climático.
- Apoyar las gestiones del PNCC dentro de la estructura estatal para fomentar las acciones de adaptación al cambio climático.
- Apoyar el logro de mecanismos financieros orientados al desarrollo nacional para integrar en ellos las acciones de adaptación (ej. Fondos de inversión, apoyos programáticos, sectoriales, etc.).
- Articular las acciones de adaptación con otras acciones operativas que se plasman, ya sea en programas de desarrollo (Programas de Manejo de Cuencas, Programas y Proyectos de Riego, Programas de Salud, etc.) o en proyectos específicos de manera que estos integren y conciban la necesidad de incluir acciones orientadas a reducir la vulnerabilidad nacional al cambio climático.
- Promover la integración de acciones de adaptación dentro del ámbito comunal, municipal y departamental
- Apoyar para que se considere el tema de la respuesta del país al cambio climático en espacios de discusión y planificación estratégica, tanto locales, municipales, departamentales como nacionales incluyendo éste en procesos como el Dialogo Nacional, Foros Municipales, Redes de Investigación, reflexión, etc.

5. MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA

Un estudio realizado por el PNCC (2001) establece que el potencial teórico nacional de reducción de emisiones que se podría alcanzar en el periodo 2001- 2012 como resultado de la aplicación de medidas de mitigación, asciende a 903 millones de t de CO₂, de los cuales aproximadamente el 97,67% corresponden al sector Uso del Suelo y Cambio en el Uso del Suelo y la Silvicultura (LULUCF por su sigla en inglés) es decir 882 millones de t de CO₂ y 2,33% al sector energético es decir 21 millones de t de CO₂.

El Estado Plurinacional ha empezado a implementar algunas de las medidas planteadas, especialmente en el sector energético y un conjunto de otras medidas están planteadas en los planes de desarrollo, especialmente aquellas que tienen costos incrementales negativos. Por ello desde el Ministerio de Hidrocarburos y Energía se viene impulsado diversos programas para el cumplimiento de esta estrategia:

PROGRAMAS
1.- Gas Natural Vehicular
2.- Implementación de focos ahorradores
3.- Hidroelectricidad

El Programa Gas Natural Vehicular

Apunta a cambiar la matriz energética del país, para ello el Estado Plurinacional ha creado dos fondos de ayuda; el primero de Conversión de vehículos a gas y el segundo de recalificación y reposición de cilindros de gas natural.

Cerca a diez millones de dólares se pudieron obtener de estos fondos, lo que permitió que durante el 2008 15,000 vehículos hayan sido transformados y otros 18 mil recalificados.

Sin embargo, no se cuenta con información sobre el total de emisiones de gases de efecto invernadero que se ha reducido a través de la implementación de éste Programa.

El Programa de focos ahorradores

Impulsado para mejorar la eficiencia del uso energético en el país, con la distribución gratuita de 7.9 millones de focos ahorradores, lo que significará hasta un 30% de ahorro en la facturación por consumo eléctrico y sobretodo una medida de mitigación realizada con esfuerzos nacionales.

El Programa de hidroelectricidad,

Que impulsa el uso de recursos renovables ha iniciado la implementación de seis grandes hidroeléctricas que en los próximos 10 años generarán 3290 MW y una inversión de cerca a 5600 millones de dólares.

El PNCC, a través del Plan Quinquenal, impulsó también diferentes iniciativas de pequeñas comunidades, para desarrollar algunas medidas de mitigación que permitan reducir el uso de diesel y de biomasa en la generación de energía a través del apoyo a la construcción de varias pequeñas centrales hidroeléctricas.

También se han apoyado iniciativas de proyectos forestales para lo cual se han financiado varios proyectos de construcción de viveros, ligados a reforestación en la zona del norte de La Paz y el Beni, especialmente con comunidades locales. Asimismo, en Santa Cruz se apoyó un proyecto de defensivos forestales en las riberas del Río Piraí, que se caracteriza por sus constantes desbordes.

5.1. Potencial REDD en Bolivia

Más allá de que la Reducción de Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación de Bosques (REDD) sea una alternativa global para mitigar el cambio climático. El Estado Plurinacional de Bolivia plantea que estas actividades deben, necesariamente, respetar y promover los derechos e intereses de los Pueblos Indígenas y las comunidades locales, incluyendo su participación activa, el derecho a consentimiento libre, previo e informado (CLPI) en el diseño y la implementación de las mismas, en pleno cumplimiento con las Convenciones de los Derechos Humanos internacionales relevantes y leyes nacionales aplicables, al igual que otras leyes nacionales, constitucionarias e internacionales pertinentes.

Otro aspecto importante que el Estado Plurinacional de Bolivia plantea se refiere al mecanismo de financiamiento bajo el cual debería funcionar el mecanismo REDD, estableciendo una fuente alternativa de recursos, como aquellas provenientes de fondos multilaterales o fondos especializados y no así a través del mercado de carbono.

REDD debe asegurar un proceso transparente y soberano además de control nacional y local sobre estas actividades. El Estado Plurinacional Boliviano ha establecido con anterioridad, en el Plan Nacional de Desarrollo, la implementación de varios Programas destinados a la conservación de bosques y, asimismo, el desarrollo de proyectos de forestación y reforestación, todo esto bajo la participación de comunidades locales y municipios.

5.1.1 Experiencias comunitarias de REDD en Bolivia

El Programa Indígena de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques en la Amazonia Boliviana (REDD - Amazonía) está siendo apoyado como una experiencia piloto y se caracteriza por tener plena participación de grupos indígenas.

Diez Tierras Comunitarias de Origen (TCOs) participan del Programa: Takana-Cavineño; Cavineño; Chácobo-Pacahuara; Cayubaba; Movima II; Moré; Joaquiniano; Itonama y Baures que comprenden cerca de 18 mil habitantes. Asimismo 8 Municipios: Baures; Exaltación; Guayaramerin; Riberalta; Puerto Moreno; San Lorenzo; Villa Nueva y San Pedro, que conforman un total de 136000 habitantes.

Se estima con éste Programa, participativo con los actores locales, reducir la deforestación actual de la zona que es 15 a 20 mil hectáreas por año, a un poco más de 7 mil. Esta acción será posible a través del aprovechamiento sostenible de los productos del bosque, como el cacao silvestre y la castaña. También se ha planificado que otros elementos que ayudarán a la reducción de la deforestación serán el patrullaje, control y fiscalización indígena de sus propios territorios.

5.1.2 Proyecto Acción Climática Noel Kempff Mercado

El proyecto de Acción Climática Noel Kempff (PAC-NK) tiene una extensión aproximada de 634,000 hectáreas y está localizado en el área de expansión del Parque Nacional Noel Kempff Mercado, constituyéndose en el más grande proyecto forestal de mitigación de carbono en el mundo dentro la fase piloto de las Actividades AIC.

5.2. Participación de Bolivia en el MDL

Bolivia ha intentado participar en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto, confiando en que el mismo iba a manejarse en un marco de equidad y que iba a ser un verdadero flujo de inversiones hacia todos los países en vías de desarrollo. Lamentablemente sólo sirvió para que algunos países se beneficien del mismo y que los países del Anexo I busquen solamente comprar Certificados de Reducción de Emisiones (CREs) y no realicen inversiones para la implementación misma de los proyectos.

Bolivia desarrolló varios proyectos a nivel de Ideas de proyecto y solamente cinco de éstos alcanzaron el nivel de Aprobación Nacional por su aporte al desarrollo sostenible del país, de los cuales sólo uno de ellos ha obtenido beneficios del MDL, tras haber terminado el ciclo de proyectos del MDL, todos los demás se caracterizaron por ser iniciativas e inversiones locales.

PROYECTOS MDL EN BOLIVIA QUE RECIBIERON LA CARTA DE APROBACIÓN NACIONAL
PROYECTO HIDROELECTRICO TAQUESI
PROYECTO DE COGENERACION GUARACACHI
PROYECTO RELLENO SANITARIO DE NORMANDIA
PROYECTO ELECTRICO COBEE
PROYECTO DE REFORESTACIÓN CETEFOR

6. INFORMACIÓN RELEVANTE PARA LA CONSECUCCIÓN DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE LA CONVENCION

Bolivia ha iniciado una serie de acciones internas para enfrentar las consecuencias del cambio climático que comprenden entre otras el desarrollo de inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero, estudios de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, implantación de proyectos, desarrollo de capacidades y generación de conocimiento científico.

Desde el año 2006 la participación determinante de los movimientos sociales está incorporando variables del conocimiento ancestral para entender los impactos del cambio climático y buscar alternativas endógenas para enfrentarlo. Varias de estas actividades son descritas en este capítulo de la Segunda Comunicación Nacional.

Sin embargo, el hecho más trascendental es que el propio Presidente del Estado Plurinacional de Bolivia ha tomado para sí la temática del Cambio Climático instando, como el primer mandatario indígena del planeta, la salvación de éste, al haber lanzado en la reuniones de las Naciones Unidas la tesis de salvar al planeta del capitalismo y luchar para cuidar la madre tierra (Pachamama).

6.1. El Consejo Plurinacional del Cambio Climático

El Estado Plurinacional de Bolivia ha determinado trabajar de manera ardua en la consolidación de un marco institucional consistente con los problemas que está generando en el país el cambio climático. Para ello el propio presidente del Estado Plurinacional, Evo Morales Ayma, ha iniciado acciones de carácter internacional, regional y local para salvar al planeta, lo cual ha sido de conocimiento de la comunidad internacional.

Por ello, Bolivia ha iniciado acciones de reflexión en todos los campos para enfrentar el cambio climático, con plena participación de los sectores sociales, principales actores y damnificados del cambio climático, con quienes se ha generado y discutido los posicionamientos nacionales en el marco de la Convención. El Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Climático ha iniciado la tarea de conformar un Consejo Plurinacional del Cambio Climático.

6.2. Capacidades para la Negociación

El Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, con la finalidad de jugar un rol más protagónico en los procesos de negociación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, ha iniciado una acción agresiva de conformar equipos de negociación.

Para ello se ha conseguido el apoyo de la cooperación bilateral, a través de países como Dinamarca, Reino de los Países Bajos y del Reino de Gran Bretaña, que han permitido que se desarrollen en el país una serie de talleres y seminarios, con la participación de negociadores internacionales y locales, que permitan una discusión abierta de los diferentes temas que abarca la CMNUCC.

Asimismo, viene llevando a cabo un proyecto denominado “Estrategia de Negociación y Fortalecimiento de Capacidades Institucionales sobre Cambio Climático”, bajo la conducción del PNCC y administración del PNUD, que busca como objetivo generar una adecuada participación de Bolivia en el proceso de negociación de la Agenda Internacional en cambio climático.

6.3. Estrategia Nacional de Educación

Uno de los objetivos de las actividades apoyadas en la preparación de la Segunda Comunicación Nacional, fue la de fortalecer el proceso de trabajar en Bolivia una Estrategia Nacional de Educación para el Cambio Climático. En ese contexto se ha trabajado a nivel de todo el país, el análisis de las implicaciones y necesidades de introducir la temática del cambio climático en el proceso educativo nacional.

La Estrategia de Educación busca como objetivo desarrollar y promocionar procesos de difusión, sensibilización, educación y concientización; con acciones planificadas de adaptación y mitigación, para la transformación y operativización del Cambio Climático en los procesos de formulación e implementación desarrollando la participación real y estratégica de las organizaciones sectoriales, sociales, territoriales y comunitarias.

LÍNEAS DE ACCIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN Y COMUNICACIÓN

- 1) Generar dentro de la población boliviana en general procesos de sensibilización y conciencia crítica ante los impactos del cambio climático sobre su medio ambiente, y que sea capaz de enfrentar acciones de adaptación y mitigación.
 - i) Evaluar el nivel de conocimiento existente en la población sobre la temática de cambio climático.
 - ii) Campaña Masiva de Sensibilización y Comunicación sobre los impactos negativos de la temática del cambio climático, vulnerabilidad, adaptación y mitigación.
- 2) Desarrollar dentro del sistema educativo boliviano, procesos de sensibilización, concientización y capacitación que permitan de manera planificada y consensuada introducir la temática en la educación boliviana.
 - i) Difundir, sensibilizar y capacitar a profesores y autoridades educativas
 - ii) Desarrollar herramientas educativas y comunicacionales que permitan la enseñanza en la temática del cambio climático
 - iii) Introducir la temática de cambio climático en la educación boliviana educativa

6.4. Plan Integral de Investigación en Cambio Climático

El Programa Nacional de Cambios Climáticos de Bolivia, en coordinación con el Viceministerio de Ciencia y Tecnología ha iniciado una acción ordenadora de la Investigación del Cambio Climático en todos los ámbitos, con la finalidad de generar capacidades nacionales y de poder interpretar a cabalidad los impactos del cambio climático y buscar alternativas endógenas para su adaptación. Para ello ha elaborado el Plan Integral de Investigación del Cambio Climático.

Las estrategias del desarrollo nacional han incorporado políticas nacionales en el acápite Recursos Ambientales del Plan Nacional de Desarrollo, siendo el Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático el brazo operativo de estas, que cuenta como uno de los programas transversales la investigación científica; a este programa responde el Plan Integral de Investigación en cambio climático.

Este Plan enfoca como prioridad la vulnerabilidad, impactos y adaptación. Sin embargo, no debe perderse de vista la necesidad de tener escenarios línea base para mitigación de gases de efecto invernadero.

Articular la ciencia al desarrollo es un gran desafío; por lo que Bolivia se planteó la necesidad de construir una red de investigación en cambio climático integrando un proceso de aprendizaje en los principales centros de investigación del país respondiendo a las políticas nacionales, el mismo que demanda continuidad. Esta Red se sustenta en una estructura que abarque todos los campos de la investigación del cambio climático.

6.4.1 Fortalecimiento de capacidades nacionales de sistematización

Desde 2008 en Bolivia se lleva adelante una iniciativa complementaria a las tareas que desarrolla el Estado Plurinacional, impulsada por el PNUD denominada “Fortalecimiento de Capacidades Nacionales de sistematización del conocimiento, información y difusión del cambio climático”, que apunta a fortalecer capacidades nacionales a actores locales relacionadas con la sistematización, información y difusión de la temática de cambio climático en escenarios de investigación e instituciones relacionadas con el ámbito académico centrado en el sistema público universitario con cobertura nacional. Se implementa con la asistencia de un Comité Técnico quien proporciona directrices generales y aprueba documentos relevantes para la implementación del proyecto. Este Comité está integrado por el Punto Focal de Cambio Climático Gubernamental, el donante y el PNUD.

6.5. Transferencia de Tecnología

La transferencia de tecnología entendida como un amplio conjunto de procesos que cubren flujos de conocimientos, prácticas, experiencias, equipamiento, metodología que es difundida entre diversos actores, con todos los elementos para su aplicación práctica; lamentablemente no han sido realizada por ningún país del Anexo I de la CMNUCC.

En un esfuerzo único, Bolivia el año 2003 publicó un documento de evaluación inicial de necesidades de tecnología en los Sectores: Energético, Industrial y Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura. Este documento evalúa de manera preliminar las necesidades de tecnología existentes a nivel del país, identificando potenciales de transferencia que permitan generar capacidades de adaptación y mitigación del cambio climático.

6.6. Sensibilización Pública y Difusión del Cambio Climático

Bolivia ha venido realizando y desarrollando una serie de actividades de sensibilización y difusión con relación al cambio climático, sus causas, sus consecuencias y sus formas de enfrentarlo. Precisamente bajo el contexto del Plan Quinquenal del PNCC se ha desarrollado una serie de acciones en el componente de sensibilización y difusión, con el objetivo de Incorporar dentro de los valores y conocimientos de la sociedad boliviana, las acciones necesarias para reducir el efecto negativo que podría tener el cambio climático sobre el ecosistema y llevar adelante un adecuado control social que impida la degradación del ecosistema y, al mismo tiempo, coadyuve a su mantenimiento en forma autónoma y por principio propio.

Las principales actividades desarrolladas fueron:

- Capacitación de actores de decisión dentro del esquema institucional para incorporar el conocimiento del cambio climático, vulnerabilidad, adaptación, mitigación, etc., dentro de sus políticas de acción (decisores políticos, prefecturas, municipios, comunidades, entre otros).

- Promoción de espacios regulares de diálogo entre organizaciones sociales, conservacionistas, campesinos, organizaciones de base, industriales, ONG´s, etc., que establezcan la óptica generalizada del cambio climático y sus implicaciones, de manera que la capacitación también se produzca dentro de estos ámbitos.
- Fomento a la introducción de la temática del cambio climático dentro de la currícula educativa nacional.
- Creación de conciencia y sensibilidad social hacia la temática del cambio climático.

El PNCC ha generado una serie de publicaciones que orientan a la sociedad en los temas de cambio climático y un boletín trimestral que informa sobre los avances de las actividades del Estado en materia de cambio climático y además actualice sobre las corrientes de discusión internacional sobre el tema. Se ha fortalecido también espacios infantiles para la comprensión del cambio climático, a través de proyectos interactivos y participativos.

7. OBSTÁCULOS, CARENCIAS Y NECESIDADES DE FINANCIAMIENTO, TECNOLOGÍA Y DESARROLLO DE CAPACIDADES

Bolivia requiere fortalecer sus capacidades humanas e institucionales para enfrentar el cambio climático, fundamentalmente para terminar de entender los impactos del cambio climático en todos los sectores de su economía, toda vez que la gran extensión de su territorio y la existencia de distintos pisos ecológicos requieren de esfuerzos y recursos adicionales muy grandes para cubrirlos.

7.1. Necesidades Institucionales

Bolivia a lo largo de los últimos años ha trabajado intensamente en mejorar las capacidades institucionales, fruto de ello varios sectores han iniciado los análisis de las implicaciones del cambio climático. A su vez, los sectores sociales han iniciado una discusión abierta de lo que el cambio climático esta significado para su desarrollo y las organizaciones no-gubernamentales, de acuerdo a su ámbito de acción han iniciado experiencias incorporando la variable del cambio climático en los proyectos apoyados por ellos.

Sin embargo, aun resta desarrollar y profundizar mucho más en lo que se denomina el proceso de incorporación de la variable climática en la planificación – acción.

7.2. Necesidad de capacidades humanas e investigación

Bolivia requerirá poner en práctica sus estrategias nacionales en materia de adaptación y de educación al cambio climático, para lo cual es trascendental poder generar centros de investigación multidisciplinaria de los impactos del cambio climático para las diferentes regiones del país, así como centros de análisis de tecnologías y de acciones de adaptación.

En ese contexto la transferencia de conocimientos hacia las universidades es de vital importancia, y en particular la generación de base humana científica y crítica para abordar las causas y las consecuencias del cambio climático en un contexto propio se hace de trascendencia vital.

El fortalecimiento de la investigación y de la educación sólo será plausible en la medida en que los centros de cuenten con las herramientas y los medios adecuados.

7.3. Necesidades de transferencia de tecnología para la mitigación del cambio climático

Se han identificado una serie de necesidades en diferentes sectores que deberían ser apoyados para incursionar con tecnologías amigables ambientalmente y que a su vez reduzcan emisiones en un contexto de generar desarrollo. De allí que se pueden citar alguna necesidades en términos de tecnología en los sectores de la energía.

Las necesidades tecnológicas en el sector residencial e pueden clasificar en tres grupos: tecnología en la construcción de edificaciones residenciales; tecnología para el equipamiento de las edificaciones residenciales y el uso de fuentes renovables de energía.

En el sector de la cocción existe una necesidad imperante de transferencia real de tecnología que mejore estos sistemas para el sector rural y el sector periurbano, pero también es esencial la investigación de alternativas tecnológicas que puedan reducir emisiones, pero fundamentalmente mejorar las condiciones de salud en el área rural.

En el sector de la iluminación, Bolivia ha dado un paso trascendental en inducir el uso de los focos eficientes en las áreas urbanas y rurales, sin embargo, existe una necesidad muy grande para ampliar la cobertura en todo el país y fundamentalmente incorporar estos sistemas de iluminación a nivel del alumbrado público.

El sector transporte en el país ha dado saltos considerables en el cambio del uso de combustible habiéndose iniciado campañas de sustitución de combustibles, especialmente de diesel a GNC o a sistemas duales gasolina-GNC. Sin embargo, se requiere recursos en magnitud y tecnologías mejoradas y de bajo costo para que esta actividad pueda alcanzar índices considerables en Bolivia.

En el sector forestal los sistemas de control requieren de uso de herramientas tecnológicas para el monitoreo más eficaz especialmente para las áreas protegidas donde existe actividad ilegal en la extracción de madera y el poderío de los extractores supera la capacidad del control de estatal.

Se hace indispensable tecnología para mejorar la producción ganadera reduciendo emisiones de metano a través del manejo semi estabulado del ganado y mejoramiento de la digestibilidad a través del tratamiento de alimentos con alto contenido de fibra son acciones identificadas que van a requerir del apoyo para su implantación en el país.

7.4. Necesidades de transferencia de tecnología potencial para la adaptación al cambio climático

En el ámbito de la agricultura, los sistemas de riego demandan mejorar la eficiencia de aplicación, la superficie bajo riego en el país es muy reducida; por lo que demanda desarrollo tecnológico para ampliar la superficie, realizar el uso óptimo del agua de riego en diferentes regiones.

Existen potenciales cultivos, que a través de la biotecnología pueden lograr caracteres geno y fenotipicos que puedan tolerar periodos de sequías, o escapar a periodo secos tempranos a través de la precocidad considerando aspectos relacionados al foto periodo.

Para determinar estos potenciales de adaptación es pertinente establecer bancos de germoplasma en redes con objetivos claros para el uso de la biodiversidad. En este proceso es importante establecer el equipamiento de laboratorios y centros experimentales que ayuden a identificar estos potenciales para la adaptación a través del mejoramiento genético, utilización de marcadores moleculares para identificar los genes potenciales para la adaptación en programas de mejoramiento genético a mediano plazo.

Existe en el país una riqueza en conocimientos locales que permiten hacer predicciones del tiempo, por lo que es importante hacer esfuerzos de rescatar la sabiduría indígena para resolver los problemas derivados del cambio climático.

En términos de agua y saneamiento, es importante invertir en la fuentes de agua, dada la evidencia de que la pérdida de masas glaciares está incrementando el agua de escorrentía y con la consecuente pérdida de la misma; si bien la construcción de represas es una alternativa de alto costo, se considera urgente desarrollar tecnología para la construcción masiva de pequeños reservorios de agua en alta montaña para almacenar aguas en baterías subterráneas, desarrollar con alto grado de precisión inventarios de agua subterráneas, para lo cual se demanda de tecnología para las prospección en las áreas de influencia glaciar evitando la pérdidas por evaporación.

El país demanda tecnología de bio-remediación de fuentes de agua, sistemas eficientes de consumo de agua y plantas de tratamiento de aguas residuales que permita la reutilización y la reposición del caudal ecológico en calidad que permita la conservación de la biodiversidad que por efecto del cambio climático incrementa su vulnerabilidad.

7.5. Necesidades de transferencia de tecnología para mejorar la observación sistemática

El SENAMHI ha recibido importante apoyo para mejorar sus sistemas de observación, sin embargo por la magnitud

del país, Bolivia requiere una mayor y mejor tecnología para el fortalecimiento de la red de observación meteorológica en superficie. Una tecnología muy sentida en el país es la de los radares que permita estimar con mejor precisión las tormentas y las granizadas.

Asimismo, es imperativo la transferencia de tecnología para el desarrollo de escenarios climáticos regionalizados de alta resolución, así como herramientas y desarrollo de capacidades para el re-análisis de datos climáticos en zonas de alta vulnerabilidad al cambio climático.

Un tema relacionado a la red pluviométrica es la Red de observación hidrológica de caudales con estaciones de alerta de inundaciones en las principales cuencas con ríos peligrosos para los asentamientos humanos. En éste contexto, Bolivia tiene una carencia de equipos de última generación que permitan detectar en tiempo real crecidas excepcionales.

Necesidades de financiamiento

El Estado Plurinacional de Bolivia ha decidido encarar la implementación del Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático, como una medida estratégica que sirva para apoyar las medidas de desarrollo que se están llevando adelante. Para ello ha planteado la necesidad de crear un Fondo Nacional de Adaptación que permita cubrir los costos que significa el cambio climático ante la presencia cada vez mayor de eventos extremos, la pérdida de los glaciares, la pérdida de cultivos, la pérdida de infraestructura, los problemas de salud derivados de las nuevas circunstancias climáticas, las migraciones poblacionales, etc.

El Fondo requerirá de los aportes multilaterales y bilaterales que los países desarrollados deban generar a partir de cubrir la deuda climática en materia de adaptación que tienen con los países en vías de desarrollo y de esta manera cumplir con sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Hasta el momento Bolivia solamente ha recibido del Fondo Mundial del Medio Ambiente recursos para la preparación de sus comunicaciones nacionales y algo del Fondo Especial para el Cambio Climático, por lo que insta a una acción menos burocrática y más transparente y equitativa en la transferencia de recursos.

Reconoce, sin embargo, el apoyo que le presta la cooperación bilateral a través de varios países especialmente de la Unión Europea.

