



2010

# Vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático en Bolivia





2010

# Vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático en Bolivia



**TÍTULO:**

Vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático en Bolivia  
Liga de Defensa del Medio Ambiente - LIDEMA

**EQUIPO DE TRABAJO:**

Oscar Paz Rada  
Freddy Tejada Miranda  
Susana Díaz Cuentas  
Ivar Arana Pardo

**REVISIÓN Y EDICIÓN:**

Jenny Gruenberger Pérez  
Marco Octavio Ribera Arismendi  
Edwin Alvarado Terrazas

**APOYO EN REVISIÓN:**

Eliana Sanjinés del Villar  
Janneth Flores Yujra

**DIAGRAMACIÓN:**

Jorge Dennis Goytia Valdivia

**IMPRESIÓN:**

 **IMPRESIONES**  
**SOIPA LTDA**  
SOCIEDAD IMPRESORA DE PAPELES LIMITADA  
Av. Hugo Estrada N° 26 (Miraflores)  
Teléfonos: 224 2538 - 222 8593  
La Paz - Bolivia

**Depósito Legal:**

4 - 1 - 2275 - 10

Se autoriza la utilización sin fines de lucro de la información de la presente publicación para fines de difusión o capacitación, citando la fuente.

**Citar como:**

Liga de Defensa del Medio Ambiente. Vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático en Bolivia.  
La Paz: LIDEMA, 2010.

Bolivia - Octubre 2010

©2010 LIDEMA

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	7
PRESENTACIÓN .....	9
RESUMEN.....	11
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>17</b>
I.I Medios de vida .....	18
I.II Aproximación metodológica.....	20
I.II.I Descripción cualitativa de los medios de vida por regiones .....	21
<b>II. ESCENARIOS CLIMÁTICOS.....</b>	<b>29</b>
II.I Descripción general de los escenarios de emisiones .....	29
II.II Características de los modelos climáticos.....	30
II.III Resultados de los modelos .....	31
<b>III. ESCENARIOS DE LÍNEA BASE (POBREZA, SEQUÍAS, INUNDACIONES, Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO) .....</b>	<b>45</b>
III.I Escenarios de intervención .....	45
III.II Escenario de pobreza .....	47
III.III Escenario de seguridad alimentaria, sequía, heladas e inundaciones .....	49
III.IV Escenario forestal .....	54
<b>IV. ESCENARIO BASE DE ACCIONES Y ACTORES .....</b>	<b>61</b>
IV.I Percepciones de las organizaciones sociales.....	61
IV.II Percepciones instituciones gubernamentales.....	69
IV.III Percepción de las universidades.....	75
IV.IV Percepción y acciones de las gobernaciones y municipios .....	79
<b>V. ESCENARIO BASE DE INTERVENCIONES .....</b>	<b>95</b>
V.I Estado Plurinacional.....	95
V.II Organizaciones no gubernamentales (ONGs) .....	105
V.III Universidades.....	106
V.IV Cooperación internacional (Agencias y Bancos).....	106
V.V Síntesis de intervención.....	107

<b>VI. ESCENARIO BASE DE LIDEMA .....</b>	<b>113</b>
VI.I Programas de LIDEMA.....	115
VI.II Las Instituciones Miembro de LIDEMA.....	116
VI.III Nivel de capacidades de las Instituciones Miembro .....	117
<b>VII. LINEA BASE PROSPECTIVA .....</b>	<b>121</b>
VII.I Tipologías de intervención .....	121
VII.II Potenciales tipologías de intervención .....	128
<b>VIII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>131</b>
VIII.I En el nivel de los impactos .....	131
VIII.II En el nivel de intervenciones.....	132
VIII.III En el nivel de incidencia de LIDEMA.....	133
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>137</b>
<b>ACRÓNIMOS .....</b>	<b>139</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema metodológico .....	21
Figura 2: Ilustración esquemática de los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero del Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones del IPCC (2000) .....	29
Figura 3: Probabilidad de incremento en las precipitaciones anuales bajo el Escenario B2-AIM generado por tres modelos CCSG-308; GFDL20; GFDLCM21; y GISS-EH. Modelo MAGICC/SCENGEN Versión 5.3, NCAR-CRU.....	31
Figura 4: Probabilidad de incremento en la precipitación del mes de enero bajo el escenario B2-AIM. ....	31
Figura 5: Resultados del modelo MRI/MJA.....	32
Figura 6: Regímenes de cambio promedio de temperatura y precipitación, para 2030 y 2100 bajo el escenario A2, para Bolivia y número de meses con incremento de precipitación .....	34
Figura 7: Comparación de los resultados simulados con datos de superficie interpolados espacialmente.....	37
Figura 8: Estimación de la Variación de la Temperatura Máxima Anual (°C/año) y de la Variación de la Temperatura Mínima (°C/año) (2050).....	38
Figura 9: Variaciones de temperatura estimada entre 2010 y 2040 para Sud América, Modelo ECHAm Eta. Escenario A2 .....	39
Figura 10: Variaciones de la precipitación estimada entre 2010 y 2040 para Sud América, Modelo ECHAm Eta. Escenario A2 .....	40
Figura 11: Variaciones de precipitación estimada entre 2041 y 2070 para Sud América, Modelo ECHAm Eta. Escenario A2 .....	41
Figura 12: Variaciones de temperatura estimada entre 2041 y 2070 para Sud América, Modelo ECHAm Eta. Escenario A2 .....	41
Figura 13: Mapa de sub cuencas de Bolivia y ubicación en la región sudamericana. ....	46
Figura 14: Mapa de isoyetas .....	47
Figura 15: Mapa de temperaturas promedio .....	47
Figura 16: Índice de desarrollo humano en Bolivia .....	48
Figura 17: Brecha de las necesidades básicas insatisfechas desarrollada hasta el 2003. ....	48
Figura 18: Probabilidad de recurrencia de sequías existentes a nivel del país.....	50
Figura 19: Probabilidad de heladas meteorológicas. ....	51
Figura 20: Mapa de inundaciones. ....	51

Figura 21: Vulnerabilidad de riesgos de desastre. ....	52
Figura 22: Mapa de desertificación. ....	52
Figura 23: Síntesis de eventos extremos en las regiones de Bolivia junto a enfermedades endémicas. ....	53
Figura 24: Regiones del país con vulnerabilidades al cambio climático. ....	53
Figura 25: Deforestación en las ecoregiones de Bolivia 1976 - 2004. ....	54
Figura 26: Zonas de vida actual (Holdridge). ....	56
Figura 27: Zonas de vida 2050 (Holdridge). ....	56
Figura 28: Gráficos de eventos por regiones (Gobierno) ....	70
Figura 29: Gráficos de eventos por regiones (Universidades). ....	75
Figura 30: Distribución de acciones realizadas. ....	107
Figura 31: Presencia de LIDEMA en todo el país. ....	113

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variaciones de temperatura y precipitación para escenarios futuros ....	33
Tabla 2: Resumen de los resultados de las corridas de modelo PRECIS bajo escenarios A2 y B2 para la variable incremento de temperatura. ....	35
Tabla 3: Resumen de los resultados de las corridas de modelo PRECIS bajo escenarios A2 y B2 para la variable variación de la precipitación. ....	35
Tabla 4: Deforestación por períodos 1976 – 2004 por tipo de ecosistema (hectáreas). ....	55
Tabla 5: Percepción global de eventos climáticos por actores, instituciones y universidades por regiones. ....	79
Tabla 6: Acciones y vacíos en el nivel prefectural. ....	80
Tabla 7: Acciones y vacíos en el nivel municipal urbano de las capitales. ....	85
Tabla 8: Implicaciones locales exacerbadas por cambio climático ....	87
Tabla 9: Resumen de vulnerabilidad de los medios de vida por regiones. ....	91
Tabla 10: Nivel de acciones institucionales por ámbito de cambio climático. ....	108
Tabla 11: Nivel de acción institucional por ámbitos de intervención. ....	109
Tabla 12: Incidencia multi-ámbito de acciones realizadas en Bolivia en el contexto del cambio climático. ....	109
Tabla 13: Tipologías de intervención a diferentes escalas para reducir la vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático en Bolivia. ....	121
Tabla 14: Tipologías de Intervención a nivel nacional en diferentes ámbitos. ....	123
Tabla 15: Tipologías de intervención por región, evento climático y medio de vida. ....	125

## AGRADECIMIENTOS

Esta publicación es el resultado de la interacción con hombres y mujeres de diversas instituciones, que dedicaron su tiempo para la discusión y reflexión sobre los medios de vida afectados por el cambio climático.

Agradecer a los representantes de las instituciones gubernamentales, a las organizaciones sociales, juntas vecinales, gobernaciones y municipios que de manera participativa hicieron conocer sus puntos de vista y percepciones sobre el impacto del cambio climático.

Un especial agradecimiento a la Agencia Internacional de Suecia para el Desarrollo, en la persona de Pierre Frühling, por el apoyo a este trabajo colectivo y por la permanente cooperación brindada para hacer realidad ésta publicación.

Al equipo de expertos en Cambio Climático, liderado por Oscar Paz, Freddy Tejada, Susana Díaz e Ivar Arana, por haber aceptado incondicionalmente y de manera decidida el desafío de llevar adelante este proceso.

Finalmente, agradecer al Directorio, a los miembros de LIDEMA y al equipo de su Unidad Ejecutiva, por haber brindado la más amplia colaboración.

**Lic. Jenny Gruenberger**  
**Directora Ejecutiva**  
**LIDEMA**



# PRESENTACIÓN

La Liga de Defensa del Medio Ambiente se complace en presentar el presente texto, como una contribución al conocimiento de la dinámica y comportamiento que viene ejerciendo el cambio climático sobre los medios de vida de la población.

La vulnerabilidad de los medios de vida por el cambio climático es de importancia central, ya que los fenómenos meteorológicos como heladas, granizadas, sequía e inundaciones están siendo exacerbados por este fenómeno, ocasionando grandes pérdidas a todo nivel.

La relación proporcional entre la vulnerabilidad social y económica, hace necesaria una acción integral para disminuir la vulnerabilidad, tarea que al menos contempla dos componentes: Por un lado, el componente de naturaleza interna, que invoca a las personas a tomar conciencia real de su situación de vulnerabilidad frente al cambio climático y les motiva a asumir acciones para superarla y, por otro un componente institucional externo que les proporciona apoyo o soporte en el mejor de los casos.

La tarea de una reducción efectiva de la vulnerabilidad, parte de la acción combinada de ambos componentes, de manera que los habitantes mejoren su capacidad de respuesta al cambio climático y la toma de decisiones sobre el empleo de los recursos.

La presente publicación pretende ser un aporte a las instituciones públicas y privadas, en general, y en particular a las instituciones que contribuyeron con sus sugerencias y experiencias durante su participación, haciendo de este trabajo una herramienta orientativa sobre la temática de Cambio Climático, pero fundamentalmente que sirva a la toma de decisiones políticas y para el desarrollo de programas, planes y proyectos.



## RESUMEN

El ser humano, al igual que cualquier otro organismo, es parte de los diferentes ecosistemas que forman la Tierra; pero a diferencia de los otros seres vivos, es el único que puede modificar el medio ambiente de acuerdo a sus necesidades, alterando de una forma tan acelerada que ha llegado a ser amenazante para el equilibrio del planeta.

La dinámica de los ecosistemas está constantemente influenciada por la variabilidad climática, generando los cambios en escalas cortas de tiempo. Los cambios en el clima vienen afectando los ecosistemas, en cuanto a las variedades de especies que contienen, y la capacidad de estos para aportar bienes y servicios; propiciando cambios estructurales de amplia magnitud en ellos.

La pobreza persistente, junto con la degradación generalizada del medio ambiente, son dos de los problemas más apremiantes que enfrenta la humanidad, sumándose a éstos los cambios del clima con afectación a los medios de vida de las poblaciones urbanas y rurales. Ante esta evidencia, en el país se vienen suscitando situaciones de diversas vulnerabilidades que van acompañados de procesos de inseguridad alimentaria, afectaciones en salud y educación para las familias, disminución de ingresos para comprar lo que no pueden producir y la degradación de los recursos naturales por la presión ejercida sobre ellos, manifestada de muchas formas: erosión del suelo, compactación, agotamiento de nutrientes y acidificación, abastecimiento de agua cada vez más reducido o contaminado, pérdida de la cobertura vegetal, diversidad biológica reducida, mayor susceptibilidad de los cultivos a las plagas y a las enfermedades. Algunos problemas son graves y muy notorios, otros crónicos, pero más sutiles.

Los impactos que viene provocando el cambio del clima han pasado a ser protagonistas de la vida social y política en estos últimos años y conocerlos es una necesidad para cualquier ciudadano.

La presente publicación procura poner al alcance de todos los lectores, información útil relacionada con la vulnerabilidad de los medios de vida al cambio climático. Este trabajo está soportado por la evaluación de la percepción institucional gubernamental, de las organizaciones sociales y juntas vecinales, de las gobernaciones y municipios, de

las Instituciones Miembro de LIDEMA y del análisis e interpretación científica, así como también de la constatación in situ en algunas regiones del país.

El documento introduce los conceptos y algunos criterios que dimensionan la sostenibilidad de los medios de vida, al mismo tiempo provee una descripción cualitativa de los medios de vida por regiones (altiplano, valles y llanos). Un panorama de la aproximación metodológica que se implementó es reflejada con el análisis holístico, integrando información existente sobre escenarios de acción y la identificación de las regiones más vulnerables ante los eventos climáticos, correlacionándolas con los medios de vida. En esta labor han coadyuvado diagnósticos participativos desarrollados en las regiones.

Se ha dedicado especial atención al sintetizar la complejidad que representa la interpretación de lo que son los escenarios de emisiones y la caracterización, así como los resultados de los modelos climáticos.

Se destaca la presentación de la línea de base, la cual describe secciones relacionadas con los escenarios de intervención en recursos naturales, escenarios de pobreza, escenarios de seguridad alimentaria, sequía, heladas e inundaciones, como el escenario forestal, concluyendo este acápite con escenarios de clima futuro.



Un mapeo de acciones y actores sobre los eventos climáticos de mayor incidencia en las regiones, así como los efectos en sus medios de vida, es presentado bajo el enfoque de las percepciones de las organizaciones sociales, instituciones gubernamentales, universidades, gobernaciones y municipios. Complementariamente se visualizan las acciones locales, como la contaminación y el uso irracional de recursos naturales, que incrementan los efectos del cambio climático.

El escenario base de intervenciones y actividades vinculadas a la temática de cambio climático es presentado en el ámbito institucional, la cooperación Internacional, los organismos no gubernamentales y las universidades, a diferentes niveles territoriales.

También a nivel de la Liga de Defensa del Medio Ambiente, se expone el escenario base, enunciando los programas con los que cuenta y las Instituciones Miembro que conforman LIDEMA con las respectivas capacidades de que disponen.

Finalmente, se muestra la línea base prospectiva, describiendo las tareas potenciales y lugares de intervención, por tipología de acción, que se deberían implementar en los diferentes niveles para evaluar la vulnerabilidad; pero fundamentalmente para reducir la vulnerabilidad de los medios de vida por impacto del cambio climático. También se refieren conclusiones a nivel de los impactos, a nivel de intervenciones, así como a nivel de incidencia de LIDEMA y sus Instituciones Miembro.





# I. INTRODUCCIÓN

Proyecto de adaptación comunidad Tarejra 2010 (SEMTA - La Paz - Santiago de Machaca)

Foto: ECC



# I. INTRODUCCIÓN

El alto grado de vulnerabilidad al cambio climático y las crecientes amenazas en el país están produciendo repercusiones económicas, sociales y ambientales que inciden en el desarrollo, retrasando el mismo y provocando acelerados procesos de expulsión de la población económicamente activa, generando, entre muchos impactos, una desestructuración de la matriz social y productiva de los ámbitos locales rurales.

Los impactos que se vienen produciendo en los medios de vida en diversos ámbitos espaciales y territoriales, debido al comportamiento anómalo del clima, están causando pérdidas agrícolas, pecuarias, de infraestructura, deterioro de los sistemas de subsistencia, la reducción de la disponibilidad y la calidad de los recursos hídricos, como también el aumento de enfermedades, entre otros.

El presente trabajo describe de manera sintetizada un proceso de consulta a diversos niveles institucionales y actores sobre sus percepciones con relación a la vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático, entre ellos representantes de organizaciones sociales indígena-campesinas, representantes gubernamentales, representantes de gobernaciones, municipios y de juntas vecinales. Asimismo se presentan las percepciones del mundo académico sobre el cambio climático en Bolivia y, a partir de ello, se plantea la valoración de tipologías de intervención en los diferentes niveles territoriales, así como tipos de intervención en los distintos niveles institucionales.

Adicionalmente se presenta el análisis del impacto del cambio climático sobre los medios de vida, la vulnerabilidad actual y los cambios en la vulnerabilidad, tanto por las estrategias de desarrollo en curso, como por las modificaciones en la presencia de eventos climáticos que modifican el entorno y los recursos naturales, afectando sensiblemente a los medios de vida. Al mismo tiempo se vislumbra las regiones más vulnerables que demandan mayor intervención y compromiso, las relaciones interinstitucionales y los roles necesarios para transformar el desarrollo productivo, social y ambiental, a fin de que éste oriente a la construcción de formas de equilibrio armónico, con miras a la reducción de la vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático en los diferentes ámbitos del quehacer del Estado Plurinacional.

Este producto es un esfuerzo de la Liga de Defensa del Medio Ambiente, LIDEMA, con el propósito de poner al alcance de la sociedad boliviana las recientes investigaciones en materia de vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático, el cual ha sido desarrollado a partir de diagnósticos base y prospectivos, que permiten visualizar los escenarios de acción y de actores, constituyéndose en los pilares centrales para coadyuvar en la tarea de avanzar en la reducción de la vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático.

## 1.1 Medios de vida

Inicialmente el concepto de medios de vida sostenibles fue propuesto en el reporte del Grupo Consultivo de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1987), con base en el análisis de los vínculos entre las políticas de desarrollo, la pobreza y la degradación ambiental. El concepto reconoce de forma explícita la importancia del bienestar físico, de la educación y del estado del entorno natural (entre otros factores). En este sentido, los medios de vida comprenden componentes como los recursos, las actividades, y el acceso a ambos que requiere un individuo, un hogar, una familia o una comunidad para poder vivir bien, es decir, son las condiciones y bases de sustentación que aseguran el bienestar y permiten enfrentar situaciones adversas o críticas, entre las que se pueden citar:

- Base de recursos y bienes de la naturaleza (agua, suelos, biodiversidad)
- Acceso a recursos y bienes de la naturaleza
- Acceso a fuentes de ingresos justos (empleo, comercio)
- Seguridad y soberanía alimentaria
- Estado ambiental (calidad ambiental y estado de conservación de los ecosistemas)
- Infraestructura básica (viviendas, calles, caminos, puentes)
- Servicios básicos y acceso a éstos (salud, educación, información, transporte)
- Estrategias y mecanismos (familiares, organizacionales, productivas, comerciales)
- Capacidades, destrezas (producción, organización, políticas)
- Resiliencia ante desastres o perturbaciones

Los medios de vida se convierten en sostenibles cuando sirven para hacer frente a crisis, y recuperarse de éstas, cuando pueden mantener o aumentar sus recursos y el acceso a éstos, y ofrecen beneficios netos a otros medios de subsistencia, a nivel local o más amplio, tanto en el presente como en el futuro, sin comprometer la base de los recursos naturales existentes.

Algunos criterios que dimensionan la sostenibilidad de los medios de vida son:

- Un mayor acceso a educación, información, tecnologías; formación de calidad y una mejora de la nutrición y la sanidad;
- Un entorno social más cohesivo que ofrezca más apoyo;
- Un acceso más seguro a los recursos naturales y una mejor gestión de los mismos;
- Una mejora del acceso a infraestructura básica que facilita otra serie de logros;
- Un acceso más seguro a los recursos financieros y
- Una política y un entorno institucional que apoyen distintas estrategias en materia de medios de vida y promuevan un acceso equitativo a los mercados solidarios.

Los medios de vida, bajo condiciones de clima histórico, presentan una alta dependencia del clima, que está determinado por las relaciones de los componentes del sistema climático, dando lugar a la dinámica de los mismos; los patrones cambiantes de la condición atmosférica media alterados por las actividad antrópica de carácter global, modifican sustancialmente las relaciones entre los componentes de los medios de vida mencionados arriba.

Cada uno de los componentes contribuye a satisfacer las necesidades de un conglomerado humano que se distingue básicamente por el número de población que la conforma: cuanto más grande es la agrupación social, más complejas se vuelven las relaciones entre los componentes.

Ante este panorama, ha surgido la necesidad de iniciar procesos estructurales que permitan reducir los impactos en los medios de vida, para lo cual ha sido indispensable valorar los niveles de vulnerabilidad y la reducción de ésta con un enfoque holístico de cambio climático y gestión ambiental, destinado a generar procesos sostenibles, implementar medidas sostenibles de adaptación y generar esfuerzos combinados de mitigación/adaptación que respondan de manera integral, a las condiciones actuales y escenarios futuros de vulnerabilidad.

En este contexto, la presente publicación abarca un análisis biofísico del impacto del cambio climático sobre los medios de vida, identificando la vulnerabilidad actual y los cambios en la vulnerabilidad, tanto por las estrategias de desarrollo en curso, como por las alteraciones en la presencia de eventos climáticos que modifican el entorno y los recursos naturales afectando sensiblemente a los medios de vida. Al mismo tiempo identifica las relaciones interinstitucionales y los roles que deberían desarrollarse para enfrentar el cambio climático reduciendo la vulnerabilidad y visualizando vacíos institucionales en los diferentes ámbitos.

Complementariamente, se identifican las regiones más vulnerables que demandan mayor intervención y compromiso por parte de las instituciones para transformar el desarrollo productivo, social y ambiental, orientándolo a construir equilibrios armónicos que permitan generar capacidades locales para moderar los daños generados por los comportamientos anómalos del clima, o en su defecto, aprovechar oportunidades orientadas a desarrollar resiliencia de los medios de vida en las diferentes regiones identificadas como vulnerables.

## I.II Aproximación metodológica

El trabajo implementado se basa en un análisis holístico integrando, en primer lugar, información existente en el país sobre escenarios de acción que están constituidos por todos aquellos factores que de manera especial inciden en las condiciones socio económicas del país, a través de la interpretación de mapas de pobreza, de inseguridad alimentaria, riesgos y escenarios climáticos, con los cuales se ha podido detectar los escenarios más desfavorables en el país, tanto para las condiciones biofísicas, como para las condiciones de desarrollo económico y social, concentradas todas ellas en los medios de vida.

Por otro lado, ésta evaluación permitió identificar las regiones más vulnerables ante los eventos climáticos y apuntó, desde una visión científica, a establecer esos niveles de vulnerabilidad correlacionándolos con los medios de vida existentes en dichas regiones.

Un segundo elemento del análisis consistió en evaluar, mediante diagnósticos participativos, la percepción de la sociedad en todos sus ámbitos, sobre los niveles de vulnerabilidad de los medios de vida en las principales regiones del país, priorizando los eventos climáticos que se ven exacerbados por efecto del cambio climático ocasionando incremento de la vulnerabilidad.

El proceso participativo se basó en el desarrollo de talleres con representantes de organizaciones sociales, de juntas vecinales de zonas urbanas, de entidades gubernamentales vinculadas a estos medios de vida y de universidades que, desde la visión científica, aportaron a las percepciones del nivel del impacto. La figura 1 sintetiza el esquema metodológico desarrollado durante el proceso de diagnóstico.

Con el aporte de las percepciones de organizaciones sociales, se ha logrado conocer las zonas más impactadas por el cambio climático, la definición de los eventos climáticos de mayor incidencia en sus regiones y los impactos en sus medios de vida. Asimismo, se estableció, desde las bases organizacionales, las formas de enfrentar estos impactos y el rol de las instituciones para éste propósito.



Figura 1: Esquema metodológico. Fuente: Elaboración propia ECC

Igualmente, la percepción de las entidades gubernamentales, a partir de su experiencia de trabajo, permitió identificar zonas de impacto, medios de vida vulnerables y acciones necesarias. Por su parte el aporte de las instituciones de ciencia ha sido valiosa con una visión más de arriba hacia abajo, aunque apoyado también en experiencias investigativas propias, para comprender las zonas y los actores más vulnerables.

Con los aportes mencionados, se identificaron las zonas de mayor nivel de incidencia y mayor vulnerabilidad por variabilidad y cambio climático actual y futuro. A partir de estas incidencias se han planteado los niveles de intervención en los medios de vida y los actores participantes.

### 1.11.1 Descripción cualitativa de los medios de vida por regiones

#### altiplano

En el altiplano los medios de vida tienen particularidades diferentes, la población rural asentada en las comunidades tiene como actividad predominante la agricultura, la ganadería en las proximidades del lago Titicaca en menor proporción, se dedican a la pesca como actividad secundaria.

Bajando hacia el altiplano central y sur, la mayor parte de la población se dedica a la agricultura, que paulatinamente se reduce dando lugar al incremento de la actividad ganadera. Es importante remarcar que en las regiones del altiplano central y sur existe una fuerte actividad minera.

La zonificación agroecológica y socioeconómica de la cuenca del altiplano, pretende determinar las aptitudes de uso de la tierra, considerando los factores limitantes de sus posibilidades de aprovechamiento, dirigido a la formulación de planes y proyectos para promover el aprovechamiento sostenible de la tierra y los recursos naturales de la región (ZONISIG, 1998). A partir de este análisis se determinan las condiciones económicas del altiplano norte y parte del altiplano central.



altiplano 2010 (La Paz - Ingreso Sapahaqui)  
Foto: ECC

Los suelos del área circundante a ésta cuenca presentan baja fertilidad actual y bajos contenidos de materia orgánica. La vegetación y la fauna son relativamente escasas, debido a una fuerte presión antrópica y a las condiciones ambientales predominantes.

En gran parte de la región existen animales introducidos, como vacunos y ovinos; la vegetación es utilizada como combustible para fines domésticos y, ocasionalmente, para usos industriales que aceleran procesos de degradación de la vegetación y suelos.

Los medios de vida en las tres ecoregiones del altiplano tienen como factor limitante el clima, tanto en las actividades agrícolas como ganaderas.

## valles

Los medios de vida en los valles se diferencian sustancialmente por el manejo de ecosistemas diferentes, que permiten contrarrestar los efectos del clima en condiciones de escenario base, vale decir con prácticas habituales actuales. Esto se debe fundamentalmente a la calidad sustancial de los suelos en la región de los valles, que se caracterizan por proveer la mayor cantidad y diversidad de cultivos al país.

Un factor adicional que hace a esta zona la más benéfica, especialmente en los valles cochabambinos (yungas del chapare), es el alto nivel de precipitaciones. Los valles se caracterizan además por altos niveles de fertilidad actual y potencial, sin embargo también se produce erosión hídrica en ciertas regiones, que depositan ricos nutrientes en la parte baja formando valles fértiles como los valles cerrados del norte clasificado, los valles del norte, los valles centrales y los valles del sur.



Valle interandino 2010 (La Paz -Sapahaqui)  
Foto: ECC

## Llanos húmedos

Comprenden los medios de vida ubicados en las regiones del bosque amazónico, bosques de galería, los cerrados paceños y benianos, sabanas inundables de los llanos de Moxos y las sabanas inundables del pantanal, en la clasificación de ecosistemas de Ibsch, *et al* (2003).

Los medios de vida en las regiones húmedas, en las que están asentadas comunidades indígenas, se caracterizan por ser haciendas ganaderas y comunidades satélites de éstas, en las que está asentada, por lo general, población proveniente de diversas regiones.

Estas poblaciones (comunidades indígenas inmigrantes) tienen diversas actividades, entre las que predomina la agricultura de corta y quema, acompañada de la economía de patio (cerdos, gallinas y patos, entre otros), cuentan con pequeñas superficies con frutales y, en menor proporción, cabezas de ganado. Los medios de vida en estas regiones dependen también de actividades extractivas no maderables del bosque, tales como la extracción de castaña (*Bertolletia excelsa* L.) y cacao (*Theobroma cacao* L.), entre otros productos. Algunas comunidades dependen de la pesca estacional, en tanto que las comunidades

del norte Amazónico son mayormente extractivas; aunque existe una fuerte conversión de bosques a tierras de pastoreo para la ganadería.

Por lo general, presentan condiciones insalubres asociadas a la calidad de la vivienda, la disponibilidad de agua y de servicios de saneamiento, cuentan con una economía muy frágil basada en el trabajo en las haciendas ganaderas, algunas ligadas a la pesca y otras actividades extractivas.



Yungas 2010 (Caranavi -La Paz)  
Foto: ECC

Dependiendo de los medios de vida, sus actividades están altamente expuestas a los patrones de clima cambiantes y procesos acelerados de degradación forestal. Como resultado de la dinámica de sus actividades económicas asociadas a bajos ingresos, estas comunidades también presentan problemas de parasitosis y desnutrición.

La distribución de la precipitación determina en gran medida las actividades económicas predominantes, por esta razón se tornan muy vulnerables a las modificaciones de los patrones climáticos. Estas regiones se caracterizan por la presencia de altas temperaturas y periodos secos cortos y abarcan una gran gama de comportamientos de precipitación, por lo general altos.

### llanos secos

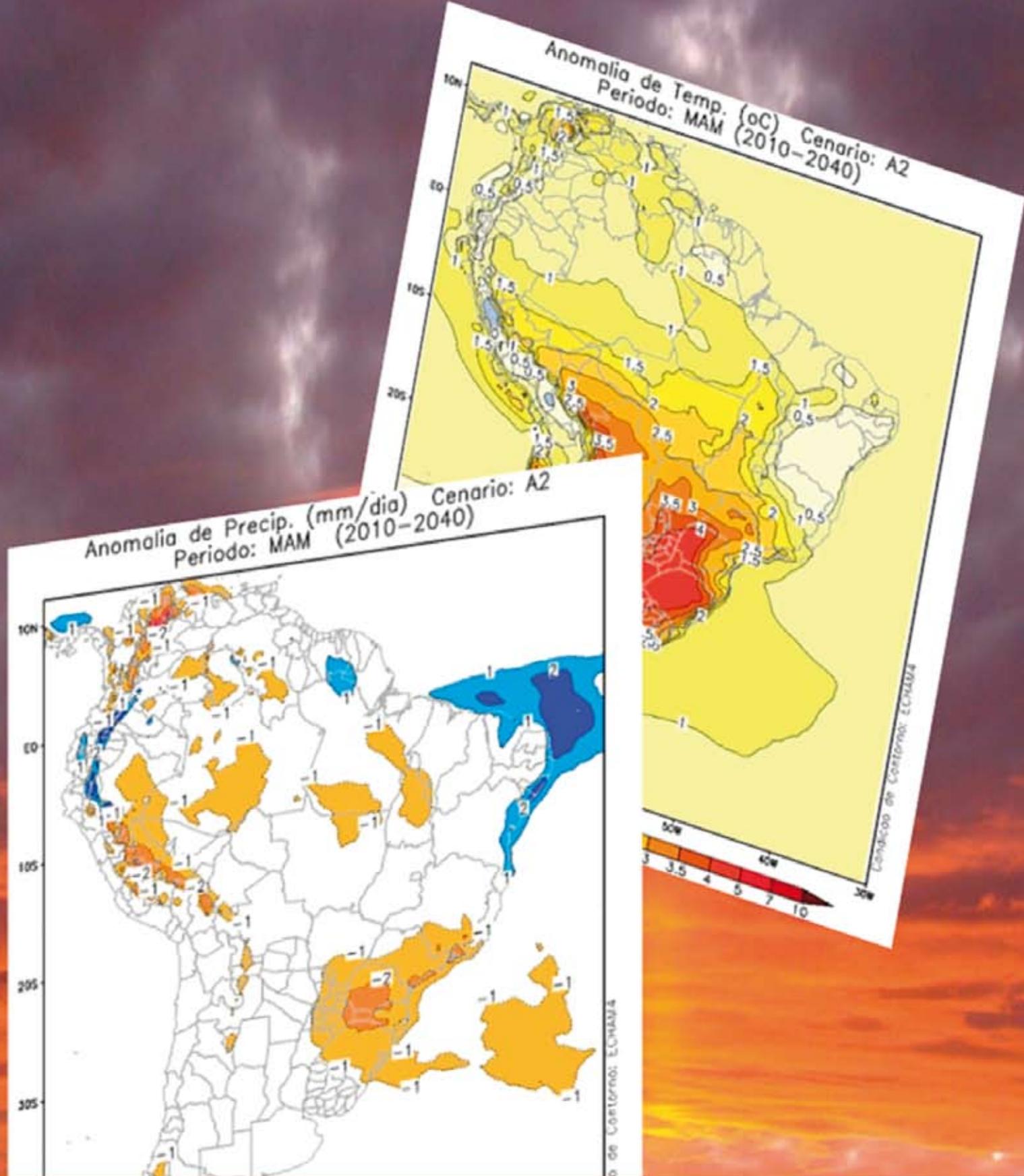
Comprenden los medios de vida asentados en las ecoregiones descritas, según Ibisch *et al* (2003), como bosques secos Chiquitanos, bosque Tucumano Boliviano y el Chaco Serrano, característicos por el comportamiento errático de la precipitación, temperaturas variables muy altas en la región del Gran Chaco y menores en el Chaco Serrano. La zona

presenta sequías recurrentes, por interrupciones frecuentes del ciclo hidrológico durante el periodo lluvioso.

Los medios de vida en esta región del país son, predominantemente, la ganadería, la agricultura y, en regiones de frontera, el comercio. La mayor incidencia de la región está determinada por la presencia de sequías. Uno de los factores que va incrementándose peligrosamente, es el cambio de uso de suelos para actividades ganaderas y agrícolas, como también para la actividad maderera extractiva y la fabricación de carbón vegetal.

En esta región el surgimiento de enfermedades transmitidas por vectores es una fuerte amenaza, como resultado del impacto del cambio climático, puesto que los vectores tienen una alta capacidad de adaptación. Así mismo, la leptospirosis, enfermedad transmitida por roedores, tiene alguna presencia en la zona y tendencia de expandirse hacia los valles. La recurrencia de sequías en esta región es mayor, tanto durante los eventos de El Niño, como en años de neutralidad del pacífico ecuatorial.





## II. ESCENARIOS CLIMÁTICOS



## II. ESCENARIOS CLIMÁTICOS

### II.1 Descripción general de los escenarios de emisiones

Los escenarios climáticos se construyen a partir de los supuestos generados por los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, obtenidos de diferentes grupos de modelos econométricos, los mismos que cualifican 40 escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero descritos en el Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del IPCC (2000) como se esquematiza en la figura 2.

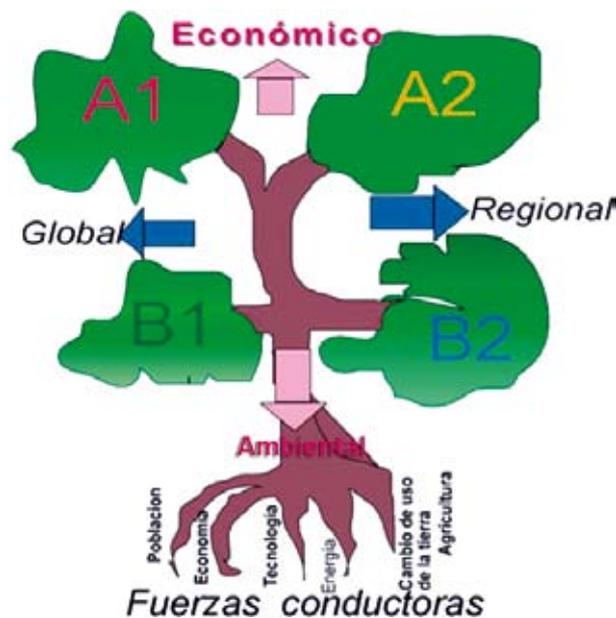


Figura 2: Ilustración esquemática de los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero del Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones del IPCC (2000)

Los escenarios están agrupados en cuatro familias (A1, A2, B1, B2) a partir de las cuales se permite generar escenarios de emisiones probables en las distintas direcciones, interpretando los supuestos del comportamiento futuro del crecimiento económico, crecimiento de la población mundial, consumo de energía y desarrollo tecnológico,

además de medidas ambientales que en cada uno de estos supuestos puedan darse en el futuro<sup>1</sup>.

## II.11 Características de los modelos climáticos

En Bolivia una serie de modelos han sido y están tratando de utilizarse para llegar a una comprensión integral de los escenarios climáticos más consistentes para nuestras diferentes regiones. Varias instituciones han trabajado y vienen trabajando en estas herramientas, las que paulatinamente están dando luces respecto a lo que sucederá con el clima en los próximos veinte, cincuenta y cien años de mantenerse algunas condiciones de desarrollo mundial.

Entre estas instituciones tenemos al SENAMHI, el Programa Nacional de Cambios Climáticos, la Universidad Mayor de San Andrés, con tres institutos de investigación (Instituto de Investigaciones Físicas, Instituto de Agronomía e Instituto de Hidráulica e Hidrología), la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN) y consultores especializados entre otros.

Los estudios a los cuales se tiene acceso demuestran que se ha trabajado en diferentes escalas de resolución y con diversos escenarios de desarrollo. Entre los modelos utilizados se pueden señalar aquellos de Circulación General (MCG) y los de Circulación Regional (MCR):

- Modelo generador de escenarios climáticos MAGICC/SCENGEN (Model for Assessment of Greenhouse gas Induced to Climate Change and Regional Climate Change SCENarios GENerator)
- Modelo Japonés MRI/JMA-TL959 (Meteorological Research Institute/ Japan Meteorological Agency)
- Modelo PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies)

---

<sup>1</sup> A1: Un mundo con un crecimiento económico muy rápido, la población mundial alcanza su pico a mediados de siglo y decrece a partir de este pico, existe una rápida introducción de tecnologías más eficiente, mayor eficiencia de conversión, incremento en la cultura e interacción social. En esta familia de escenarios se distinguen los siguientes: por su énfasis en la tecnología: Intensivo uso de combustibles fósiles A1F1; Fuentes energética no fósiles A1T; balance cruzado sobre todas las fuentes A1B.

A2: Describe un mundo muy heterogéneo con fuerte preservación de las identidades culturales, crecimiento continuo de la población con una tasa de fertilidad más baja, desarrollo económico principalmente regional, orientado al crecimiento per cápita del Producto Interno Bruto de los países, cambios tecnológicos muy fragmentados y mucho más bajo que otros escenarios.

B1: Un mundo convergente con similar crecimiento de la población que la línea histórica A1 que alcanza un pico máximo a mediados de siglo descendiendo a partir de este pico; pero con rápido cambio en las estructuras económicas, incorporación de tecnología limpias y eficiente energéticamente con énfasis en la economía social y ambiental incluyendo mejoramiento de la equidad con actividades adicionales al clima.

B2: Énfasis en la soluciones locales de la economía y sostenibilidad ambiental es un mundo con continuo crecimiento de población mundial con tasas menores que el escenario A2 niveles intermedios de crecimiento económico menos rápidos y con cambio más diversos en tecnología que el escenario B1 y el A1, mientras que los escenarios son también orientados para la protección ambiental y equidad social, está enfocado sobre soluciones a nivel regional y local.

## II.III Resultados de los modelos

### Resultados del modelo MAGICC/SCENGEN

Los cambios de temperatura observados bajo el modelo Regional B2-AIM<sup>2</sup> generado por el Asian Pacific Integrated Model, presenta incremento de la temperatura superficial media

global hasta el año 2050 en aproximadamente 0.99 °C, no existiendo mucha diferencia entre escenarios de referencia y escenarios de mejores supuestos de políticas. Lo que significaría que Bolivia, en promedio según éste modelo, también llegaría a este nivel de temperatura en los próximos 30 años.

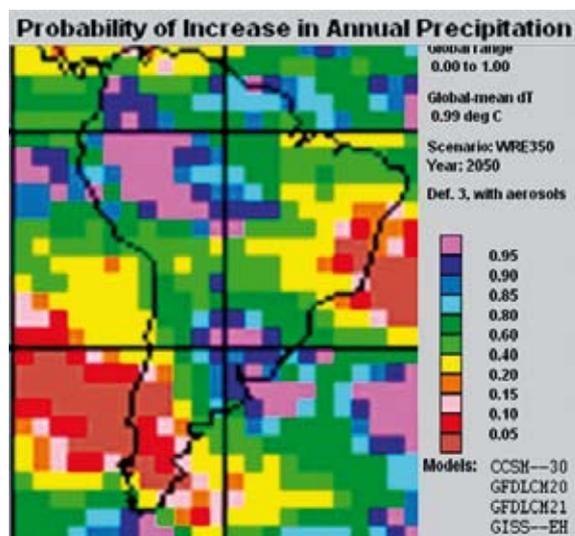


Figura 3: Probabilidad de incremento en las precipitaciones anuales bajo el Escenario B2-AIM generado por tres modelos CCSM-308; GFDL20; GFDLCM21; y GISS-EH. Modelo MAGICC/SCENGEN Versión 5.3, NCAR-CRU

A nivel de la variación de la precipitación, según este modelo se puede apreciar en la figura 3 que la probabilidad de incrementos en la precipitación en Bolivia, en un nivel de variación de la temperatura media de 0.99°C, sería de entre 60 a 80%.

Por ejemplo para el mes de enero, respecto a las precipitaciones regionales, existiría un incremento de las probabilidades de ocurrencia de éstas en todas las grillas generadas para Bolivia con una probabilidad de incremento de 0.5 (50%) para el año 2050 (Ver figura 4).

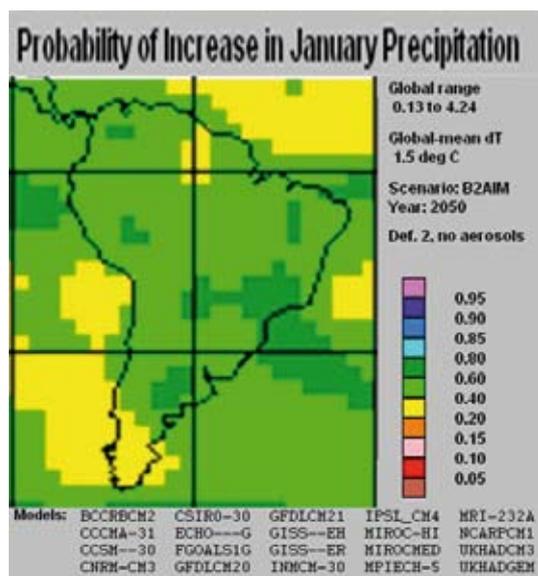


Figura 4: Probabilidad de incremento en la precipitación del mes de enero bajo el escenario B2-AIM.

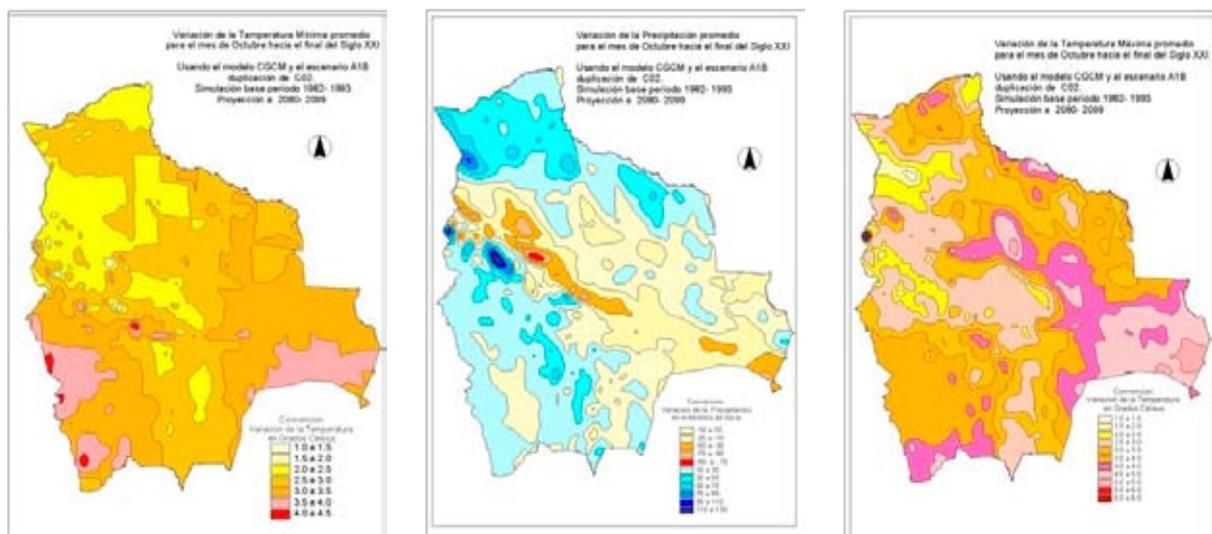
Sin embargo, la distribución temporal de las mismas se muestra mucho más crítica para las actividades productivas y de servicios relacionados con la disponibilidad de precipitación, factor que incide fuertemente en la recarga de acuíferos.

El tamaño de la rejilla en estos escenarios climáticos no permite hacer una aproximación sino para visualizar las tendencias regionales a nivel macro.

<sup>2</sup> Esta hace la familia de escenarios de emisiones del IPCC, B2 generados por el modelo Japonés Asian Pacific Integrated Model (AIM).

## Resultado de escenarios futuros para Bolivia según el modelo RMI/JMA

Los resultados del modelo MRI/JMA para fines de siglo (figura 5) muestran cambios en la temperatura mínima en el orden de 3 a 4 grados centígrados en gran parte del territorio nacional, siendo en muchos casos un factor favorable en ciertas regiones, con una probable reducción de las heladas radiativas, que en zonas de producción frutícola podría ser contraproducente por la reducción de las hora frío que necesitan ciertas especies de frutales, sin embargo, acompañadas de bajas precipitaciones podría significar alto riesgo para los sistemas de producción, puesto que el escenario A1B (uso cruzado de combustibles fósiles y no fósiles) muestra que existen reducciones de precipitación superiores al 70% en una probabilidad de 50%, lo que indica un grado de confiabilidad media. Esta elevación de la temperatura, sin embargo, indicaría una tendencia muy fuerte de afectación a los glaciares y en todas aquellas zonas de montaña, con las implicaciones sobre la biodiversidad (bofedales y otros), recarga de acuíferos y estrés hídrico en época de estiaje.



**Figura 5:** Resultados del modelo MRI/MJA. Para el mes de octubre, a la izquierda se muestra los incrementos de temperatura en Bolivia para un escenario A1B al año 2080, al centro para las temperaturas máximas y a la derecha las variaciones de precipitación. Bajo el supuesto A1B casi todo el territorio nacional muestra incrementos superiores. Fuente: Arana I. et al

Por otra parte, el comportamiento de las temperaturas máximas al año 2080 bajo este escenario (A1B), presentaría incrementos en las regiones productoras de soja en el norte integrado de Santa Cruz y en el área de expansión de la frontera agrícola en el oriente Boliviano, incrementos que alcanzarían valores entre el intervalo de 4 a 5,6 °C.

Gran parte de la región del oriente, en zonas de agricultura industrial y agricultura de subsistencia, estaría afectada con un déficit de la precipitación en el orden de 10 a 30%. Del mismo modo la disponibilidad de agua en gran parte del territorio nacional, especialmente de las dependientes del almacenamiento glaciar, estaría en riesgo.

La escala y el tamaño de grilla (5 km) de las salidas del modelo no permiten mostrar mayor precisión. Además, estos deben ser analizados con modelos fisiológicos, para tener mayor precisión respecto a cuánto afectará a los medios de vida.

Lo que queda claro es que los escenarios de cambio climático bajo el modelo Japonés presentan para Bolivia situaciones claras de elevación de temperatura en sus mínimas y máximas en todo el país y elevaciones y reducciones de los volúmenes de precipitación. Esto, sin duda, genera como conclusión que los medios de vida en todo el territorio nacional se verán afectados de una u otra manera.

Una aproximación con toda la información gruesa del simulador de la tierra (MRI/JMA) se presenta en la tabla 1 con valores promedios esperados por regiones.

**Tabla 1:** Variaciones de temperatura y precipitación para escenarios futuros

Región	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. (2009)*

## Resultado del modelo PRECIS

De acuerdo con FAN, usando PRECIS, se tiene un incremento de las temperaturas del aire mínimas significativas, siendo más pronunciadas en los extremos norte y sur del país. Con respecto a la precipitación, existe mayor cantidad de humedad en la parte central y norte de las tierras bajas y, en la parte central de la región sub andina. Más adelante, se incrementarán las condiciones de sequía en el altiplano, y en la región del Chaco en tierras bajas.

Los resultados del modelo presentan, en términos promedio, valores de incremento de temperaturas en todo el país, con valores altos en la región del altiplano con 1,4°C en promedio del 2001 al 2030 bajo el escenario A2, mientras que las regiones de tierras bajas alcanzan un valor de incremento para el mismo periodo, bajo el mismo escenario, de 1,3°C y 1,2°C para la vertiente oriental. En condiciones de regiones de tierras bajas el problema de la elevación de las temperaturas medias representan alto riesgo para los medios de vida. Un cambio en la humedad relativa puede alterar la condición de la relación salud - enfermedad incrementando la vulnerabilidad, tanto por aumento en el nivel de exposición, como por incremento en el comportamiento errático de las precipitaciones. Por otra parte, si la región de análisis es el altiplano con bajas

precipitaciones, las pérdidas por evapotranspiración del agua del suelo serán mayores, acelerando procesos de degradación de los suelos, por la rápida pérdida en la cobertura vegetal; dejando las praderas nativas con altos índices de erosividad.

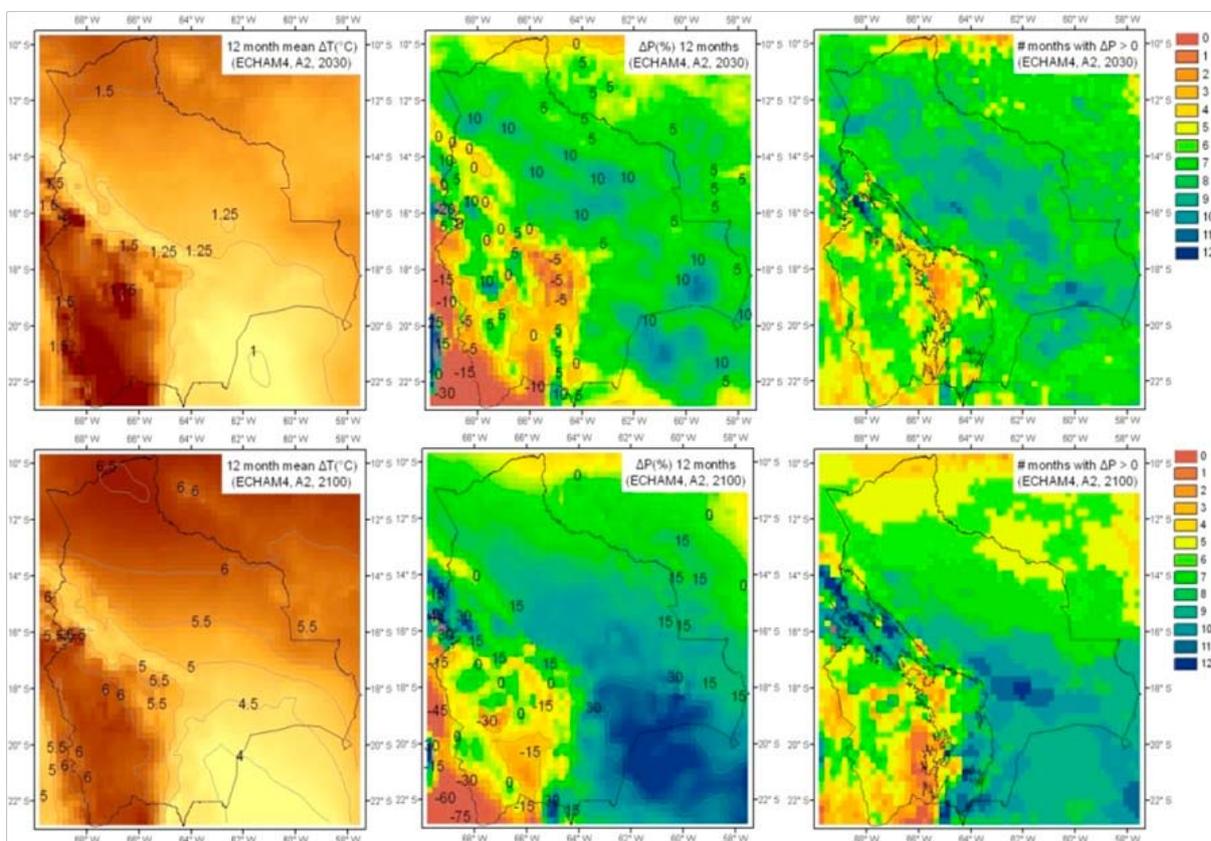


Figura 6: Regímenes de cambio promedio de temperatura y precipitación, para 2030 y 2100 bajo el escenario A2, para Bolivia y número de meses con incremento de precipitación. Fuente: Seiler C., 2009.

Para el año 2100 PRECIS prevé que la temperatura aumentará 4.7°C, 4.2°C y 5.2°C en las tierras bajas, la vertiente oriental y el altiplano respectivamente. En la mayoría de los casos, el incremento mayor ocurre durante el mes de agosto. El incremento de temperatura promedio anual entre los años 2030 y 2100 se presenta en la figura 6. Esta figura muestra que el altiplano y el extremo norte de Bolivia cuentan con un incremento más fuerte, una tendencia confirmada a través de observaciones.

A nivel de precipitación se puede señalar que el ciclo se intensifica con más precipitación durante la época lluviosa y menos durante la época seca. Esta intensificación es más pronunciada en caso del escenario A2, comparado con B2. La mayoría del incremento relativo máximo de precipitación ocurre desde abril hasta junio y la mayoría del decremento relativo máximo durante julio a agosto.

Para el año 2030, el decremento promedio máximo de precipitación es -28%, -11% y -19% en tierras bajas, vertiente oriental y altiplano respectivamente. Durante el

mismo lapso de tiempo, se aumenta la precipitación promedio máxima por 17%, 8% y 25% en tierras bajas, vertiente oriental y altiplano respectivamente. En el año 2100, la precipitación promedio se reduce al máximo en -36%, -15% y -32% en tierras bajas, vertiente oriental y altiplano respectivamente, durante el mismo lapso, la precipitación promedio se incrementa en 45%, 38% y 36% en tierras bajas, vertiente oriental y altiplano respectivamente. La figura 6 muestra el cambio neto de precipitación anual (centro) y el número de meses, donde la precipitación mensual es mayor entre los años 2030 y 2100 respecto de 1990. La mayoría del decremento anual neto de la precipitación ocurre en el altiplano y en el extremo norte del país (Amazonía). La mayoría del incremento neto ocurre en el extremo sur de las tierras bajas (bosques secos) y en las áreas norte de la vertiente oriental, la distribución de meses más húmedos y más secos siguen este patrón. Las tablas 2 y 3 presentan la síntesis de los resultados obtenidos por el modelo PRECIS para las regiones de Bolivia, según FAN (Sieler 2009).

Tabla 2: Resumen de los resultados de las corridas de modelo PRECIS bajo escenarios A2 y B2 para la variable incremento de temperatura.

Temperatura ECHAM 4 (25 Km)	Cambio	2001-2030		2071-2100	
		A2	B2	A2	B2
Tierras bajas	$\Delta T_{media}$ (°C)	1,3	1,2	5,5	3,9
Vertiente Oriental	$\Delta T_{media}$ (°C)	1,3	1,1	4,8	3,5
Altiplano	$\Delta T_{media}$ (°C)	1,6	1,3	6,0	4,4

Fuente: Seiler C., 2009.

Tabla 3: Resumen de los resultados de las corridas de modelo PRECIS bajo escenarios A2 y B2 para la variable variación de la precipitación.

Precipitación ECHAM4 (25km)	Cambio	2001-2030		2071-2100	
		A2	B2	A2	B2
Tierras Bajas	max. neg. $\Delta P$ (%)	-39	-17	-36	-36
	max. pos. $\Delta P$ (%)	16	18	53	37
Vertiente Oriental	max. neg. $\Delta P$ (%)	-8	-14	-12	-18
	max. pos. $\Delta P$ (%)	11	6	50	26
Altiplano	max. neg. $\Delta P$ (%)	-26	-12	-37	-26
	max. pos. $\Delta P$ (%)	26	23	49	22

Fuente: Seiler C., 2009.

Un estudio del Instituto de Física de la UMSA da luces muy importantes sobre la aplicabilidad del modelo PRECIS en Bolivia (Revista Boliviana de Física, 2010), ya que establece que la comparación de resultados del modelo con datos observados en superficie nivel mensual de temperatura y precipitación en el periodo 1961–1990, indica

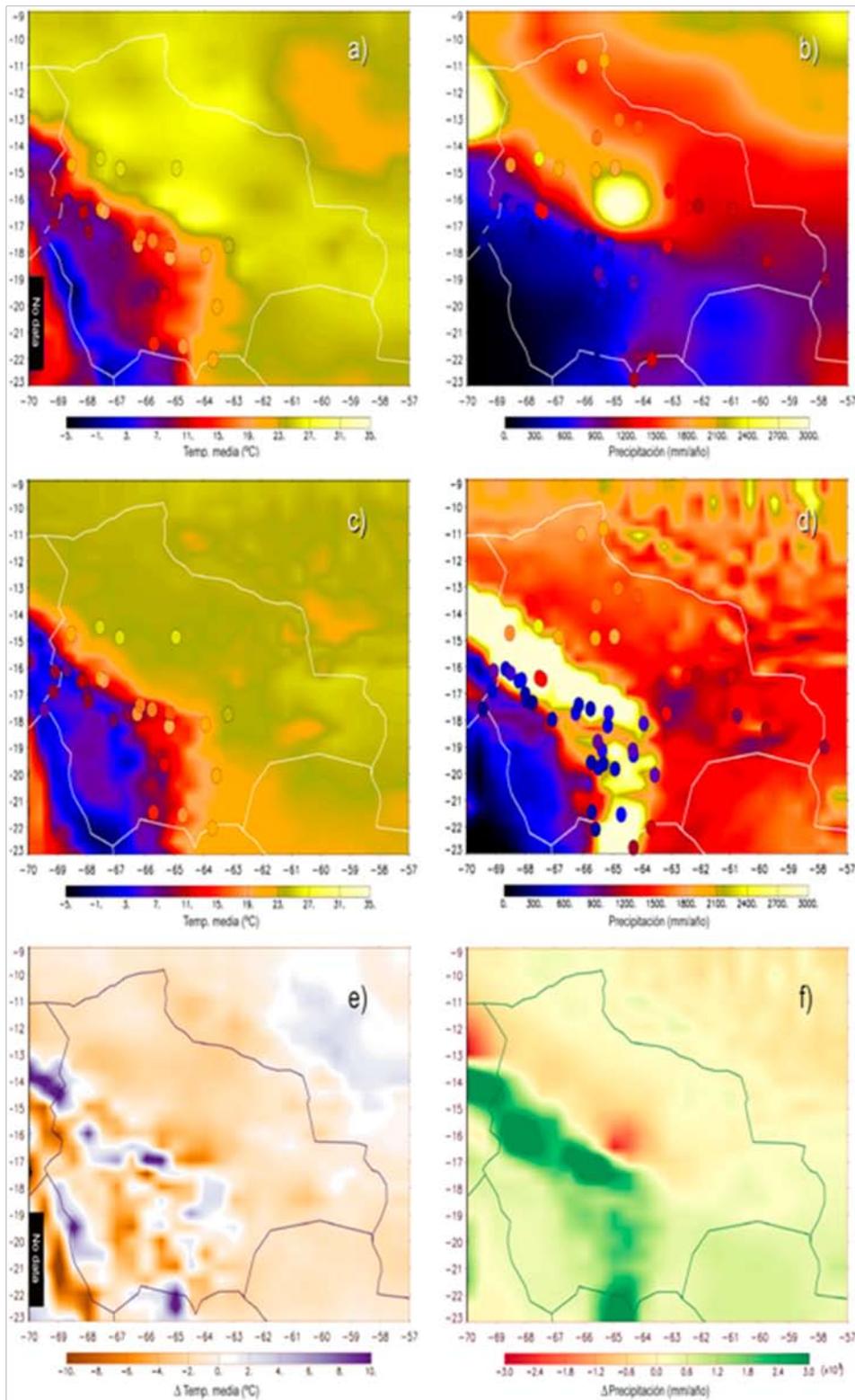
que el modelo tiene un buen ajuste a los observados en tierras bajas<sup>3</sup>. Sin embargo, en zonas de altura intermedia y zonas altas<sup>4</sup> el modelo subestima, en algunos casos fuertemente la temperatura media, la temperatura máxima media y las temperaturas mínimas, esta última en menor grado que las dos primeras. En todo caso, según el estudio, la temperatura mínima es la variable mejor modelada por PRECIS para Bolivia. Con respecto a la precipitación se observa una sobreestimación para las regiones con altura mayor a 500 m, contrariamente, muestra un comportamiento aceptable para alturas menores. La mayor sobreestimación se da en la región con grandes variaciones de altitud. Estos resultados son corroborados a través de una comparación de los datos entregados por el modelo contra datos de superficie interpolados espacialmente. En este caso se observa claramente que las mayores diferencias se producen en las regiones de mayor gradiente altitudinal. En las otras regiones, tierras bajas y parte del altiplano, las diferencias son relativamente menores. (Andrade y Blacut 2010).

Del mismo modo, en la región altiplánica se observa una elevada sobreestimación de la precipitación. A pesar de este hecho, el modelo es capaz de reproducir el ciclo estacional produciendo mucha más lluvia en el periodo lluvioso que en la época de estiaje. El buen comportamiento mostrado por el modelo en tierras bajas, sin embargo, debe ser analizado con cuidado. Una comparación a escala continental (Marengo et al. 2009) muestra que el modelo subestima la precipitación en regiones al este y noreste del área de estudio. Esto probablemente indica que el buen acuerdo entre modelo y observaciones en las regiones bajas podría, al menos en parte, deberse a que esta región se encuentra en la zona de transición entre sub y sobreestimación. Es necesario un estudio más profundo que permita entender las causas de estos sesgos para asegurar que el modelo realiza un buen trabajo por las causas correctas. La figura 7 presenta gráficamente la representación comparativa de los valores de temperatura y precipitación realizada entre los datos reales y aquellos generados por el modelo PRECIS para Bolivia (Andrade y Blacutt, 2010).

La modelación de variables meteorológicas sobre Bolivia no es trivial. En primer lugar porque este país se encuentra en la región tropical, segundo porque su territorio posee elevados gradientes altitudinales y tercero porque no existe la suficiente cantidad de información de superficie o de niveles de altura que permitan afinar adecuadamente los procesos parametrizados en el modelo y/o validar los resultados de los mismos. En este caso, si bien el modelo realiza un trabajo aceptable en cuanto al parámetro de temperatura, produce desviaciones importantes respecto a los valores observados en la precipitación, especialmente en regiones con fuerte gradiente altitudinal.

3 Considerado con altitudes inferiores a 500 metros del nivel medio del mar en el sistema PSAT 56.

4 Considerado como zonas de altura intermedia altitudes entre 500 y 3500 msnm; alturas mayores como elevaciones respecto al nivel medio del mar en el sistema de coordenadas PSAT 56 las superiores a los 3500 msnm.



**Figura 7:** Comparación de los resultados simulados con datos de superficie interpolados espacialmente. Estos valores, a una resolución original del orden de 50 km de grilla, fueron interpolados a una malla mucho más fina para fines de claridad. Las figuras (a) y (b) muestran la climatología de los datos observados para el periodo 1961–1990, de temperatura y precipitación; mientras las figuras (c) y (d) muestran los valores climatológicos de los datos modelados para el mismo periodo. Las figuras (e) y (f) muestran la diferencia de (c)–(a) y (d)–(b), respectivamente. Los círculos muestran los valores climatológicos de las observaciones obtenidas de las estaciones de superficie. Fuente: *Revista Boliviana de Física*, 2010.

## Resultado de otros análisis

Complementariamente, García M., *et al* (2006) en un análisis de tendencias al 2050, muestra que las temperaturas máximas tienen una variación homogénea en el área estudiada (centro y sud del país) a diferencia de las mínimas. Esto implica que los incrementos oscilaran en rangos de 0,18 a 1,16 °C hasta el año 2050. Las temperaturas mínimas según el reporte, son heterogéneas y las áreas de mayor incremento son el Departamento de Cochabamba y mayores reducciones en el departamento de Potosí. “Si las tendencias de cambio se mantienen hasta el año 2050, bajo los registros analizados se concluye que en las zonas circunlacustres y más fuertemente en el altiplano y valles altos de Potosí y Chuquisaca se espera mayor amplitud térmica, consecuente, mayor aridez asociada a la desertificación” como se muestra en la figura 8.

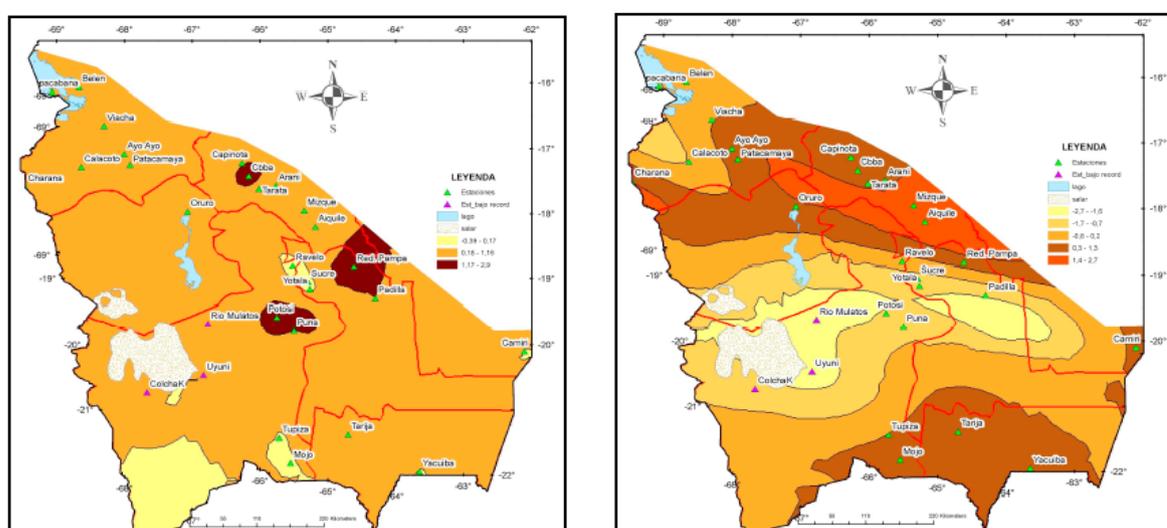


Figura 8: Estimación de la Variación de la Temperatura Máxima Anual (°C/año) y de la Variación de la Temperatura Mínima (°C/año) (2050). Fuente: MPD-UMSA. Evaluación de Tendencias de balance Hídrico (García *et al.* 2006)

Un estudio realizado por INPE – Brasil a través de un modelo numérico de alta resolución, en el marco de un acuerdo entre CPTEC de Brasil y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, presenta importantes resultados para la región de Sudamérica y en particular para Bolivia. Dicho modelo ECHAM-Eta utilizó el escenario A2, que como ya se señaló líneas arriba se constituye en el escenario más extremo, regido por un crecimiento constante de la población mundial y un desarrollo económico regionalizado.

Los resultados obtenidos para el período 2010 – 2040, como se muestra en la figura 9, establecen un incremento de temperaturas, que oscilaran entre 1°C a 4,5°C a lo largo del año, cuyas anomalías podrían presentarse con mayor intensidad durante los meses de marzo a mayo bajo el escenario A2. Se puede evidenciar que los mayores cambios de la

temperatura media corresponden al sur del altiplano, relativamente menores en la parte de los valles y mayores al norte y este del país.

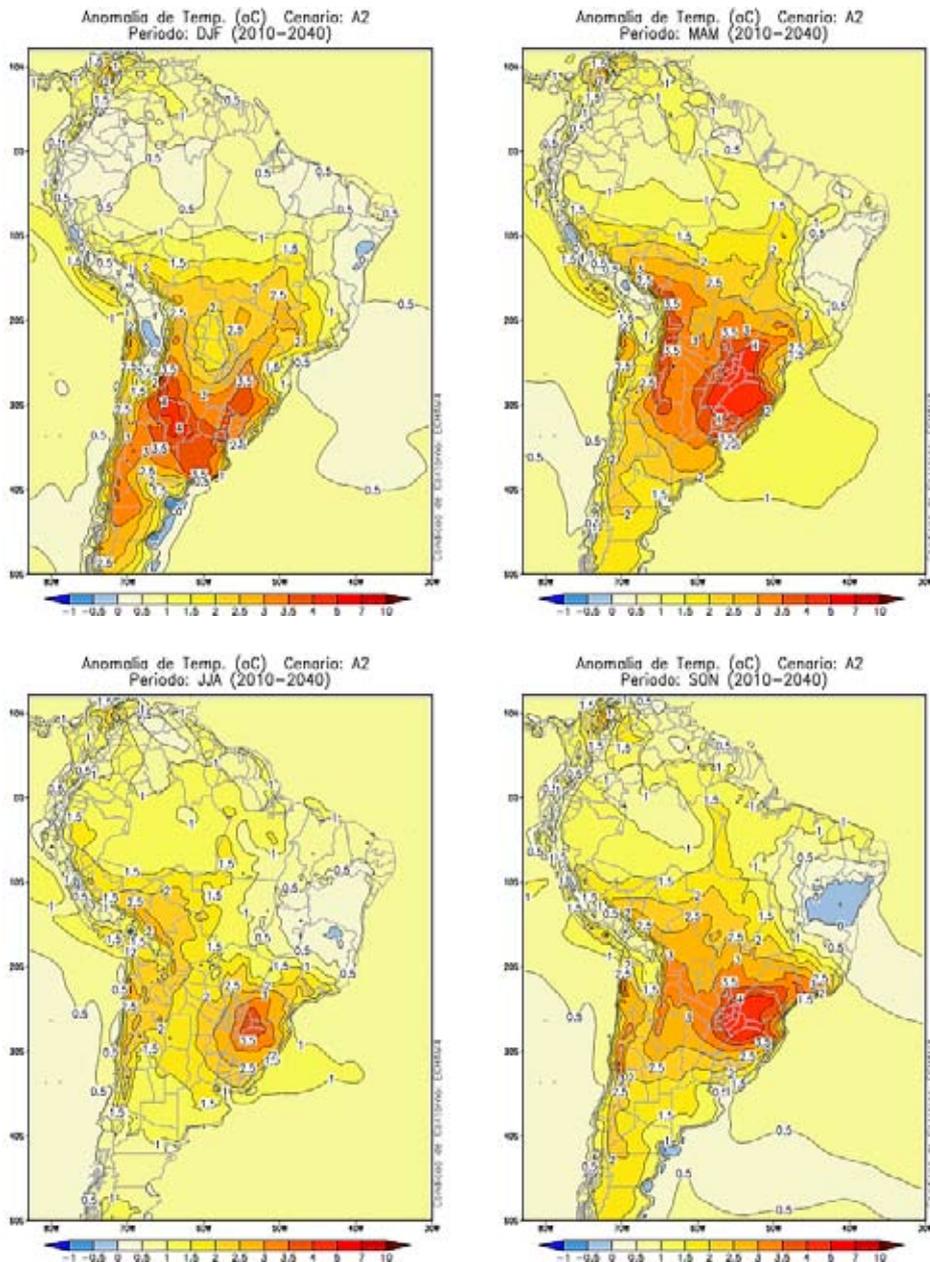


Figura 9: Variaciones de temperatura estimada entre 2010 y 2040 para Sud América, Modelo ECHAM Eta. Escenario A2. Fuente INPE.

La precipitación en este análisis y bajo las imágenes de este modelo regional, presenta una situación mucho más difícil de establecer, aunque se denotan reducciones en la zona altiplánica y oriental en los meses de diciembre a febrero y condiciones normales en época invernal. Ver figura 10.

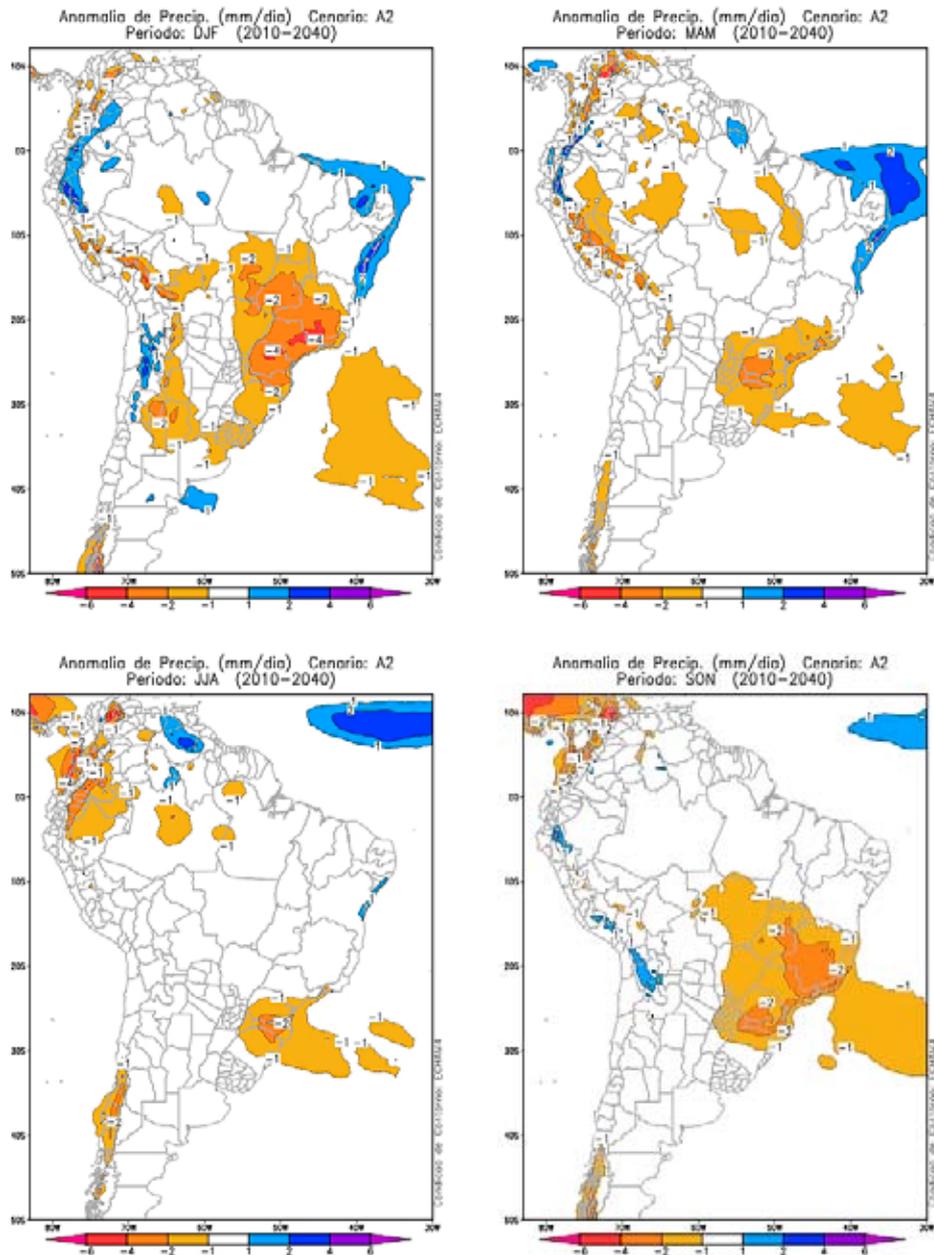


Figura 10: Variaciones de la precipitación estimada entre 2010 y 2040 para Sud América, Modelo ECHAm Eta. Escenario A2. Fuente INPE.

Para el período 2041 – 2070 se puede apreciar una mayor reducción de la precipitación en la zona de los valles y oriental del país y muy particularmente en la zona del Chaco, tomando en cuenta los meses más húmedos, como diciembre, enero y febrero, ver figura 11.

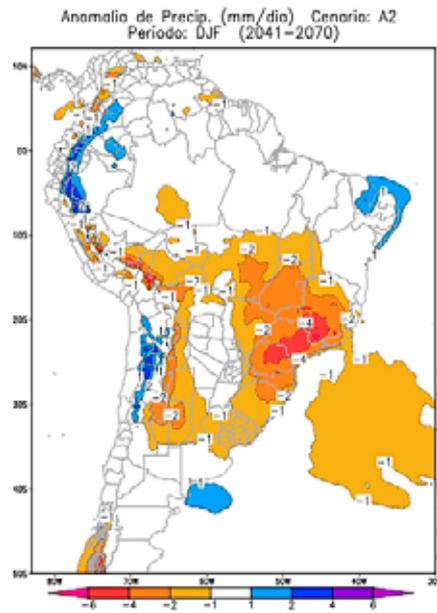


Figura 11: Variaciones de precipitación estimada entre 2041 y 2070 para Sud América, Modelo ECHAm Eta. Escenario A2. Fuente: INPE

A nivel de la temperatura, como se ve en la figura 12 los incrementos serán mayores bajo un escenario A2 para el período 2041 a 2070, afectando principalmente a la zona altiplánica, la zona amazónica, pero en mayor grado la zona del Chaco.

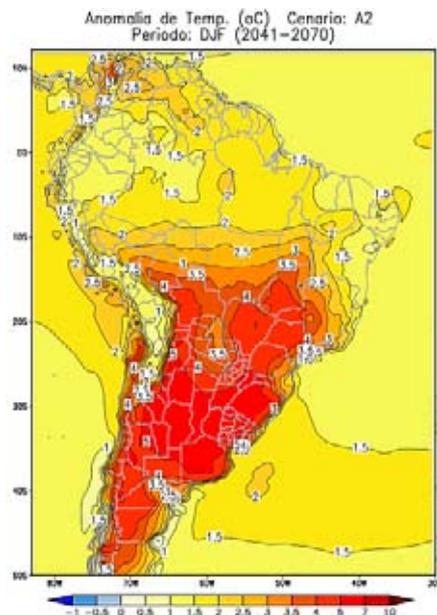


Figura 12: Variaciones de temperatura estimada entre 2041 y 2070 para Sud América, Modelo ECHAm Eta. Escenario A2. Fuente: INPE





### III. ESCENARIOS DE LÍNEA BASE

Salar Jahuma - Llallagua como medio de vida (La Paz - Santiago de Machaca)

Foto: ECC



### III. ESCENARIOS DE LÍNEA BASE (POBREZA, SEQUÍAS, INUNDACIONES, Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO)

#### III.1 Escenarios de intervención

Las características geográficas, demográficas y socio económicas de Bolivia establecen particularidades en la problemática ambiental. Al constituirse en un territorio megadiverso que posee abundantes recursos naturales renovables y no renovables, los cuales se encuentran amenazados por permanentes procesos de degradación debido a la presión demográfica y por otro tipo de actividades humanas.

Bolivia, desde antes de su fundación como república, fue objeto de la explotación de sus recursos naturales, generando impactos ambientales que son irrecuperables, tal es el caso de la minería que históricamente ha dejado pasivos ambientales que afectan y contaminan importantes áreas de suelo y agua hasta el presente.

Adicionalmente, el aprovechamiento de hidrocarburos ha provocado la contaminación de napas freáticas, suelos y aguas superficiales. El avance de la frontera agrícola, la explotación de bosques y la tala indiscriminada han acabado con especies importantes de la biodiversidad y se han producido desequilibrios ecosistémicos que se convierten en factores desencadenantes de problemas de erosión, inundaciones, riesgos y otros. Estos desequilibrios se ven aún más afectados por la incidencia del cambio climático, que está reduciendo de manera notable los glaciares y las fuentes de agua, lo cual, en un contexto de pobreza, hace que el nivel de vulnerabilidad y exposición sea mayor, con un importante incremento de los riesgos<sup>5</sup>.

Bolivia está formada por tres grandes cuencas que cubren todo el territorio nacional, dos de ellas confluyen en el río Amazonas, una tercera en el Plata. Otra cuenca, es la que abarca la totalidad del altiplano denominada cuenca Endorréica o Altiplánica. De estas cuencas se derivan 18 sub cuencas, que al momento de realizar un análisis de cambio

---

5 Paz O. en "Desarrollo, Medio Ambiente y Cambio Climático", por publicarse.

climático tienen fundamental importancia. La delimitación de cuencas se observa en la figura 13.

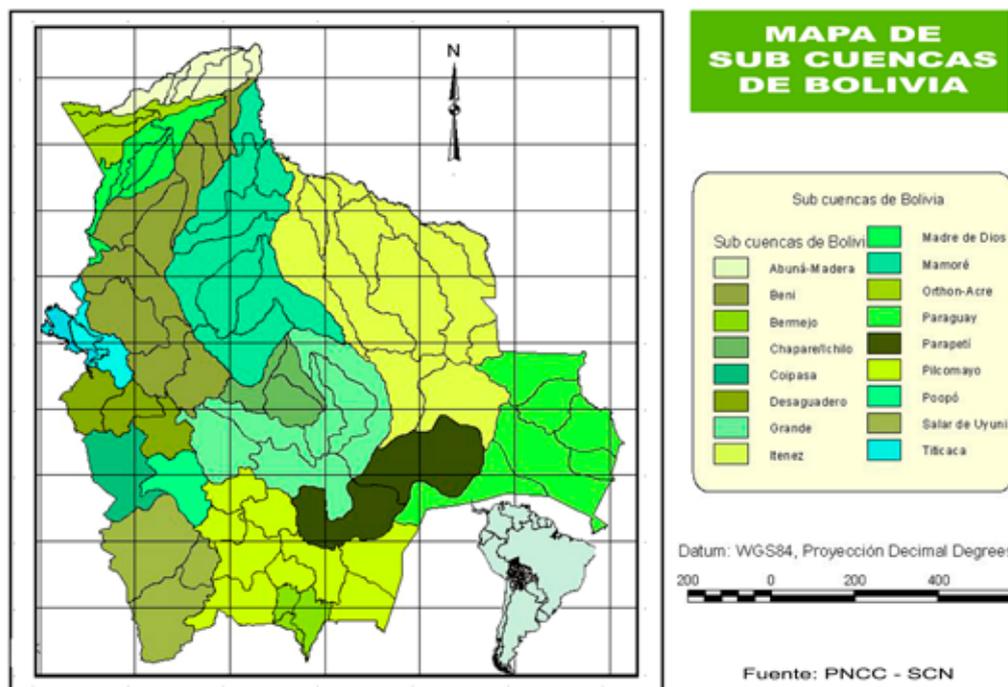


Figura 13: Mapa de sub cuencas de Bolivia y ubicación en la región sudamericana.

La modificación por factores asociados a los cambios en las intensidades de precipitación en las partes altas de las cuencas, genera problemas de inundación en cuencas de tierras bajas como la que ocurren con el río Grande y el río Piraí en Santa Cruz y la cuenca del río Mamoré, con importantes volúmenes de aguas en tierras de la llanura amazónica del Beni, que desbordan generando grandes problemas de inundaciones en ambos departamentos. La recurrencia de inundaciones en muchas regiones es mucho más frecuente y con mayor intensidad. Sin embargo, es pertinente remarcar que los fenómenos de variabilidad climática están generando mayor impacto sobre los medios de vida.

Por otra parte, en otras cuencas, aunque los registros de precipitación no son deficitarios, se presentan importantes interrupciones en el ciclo hidrológico. Este es el caso de la sub cuenca del río Pilcomayo que abarca tres regiones diferentes, tales como: la región andina, los valles (interandinos y bajos) y el Chaco.

Los registros de precipitación anual histórico se visualizan en la figura 14, donde la mayor concentración de precipitaciones se da en las zonas de transición de las estribaciones de la cordillera Oriental o de los Andes, las regiones de los Yungas y el Chapare.

Adicionalmente, las variaciones de temperaturas comparando las series entre clima actual y clima histórico (figura 15), permiten observar mayor incremento de temperaturas para las regiones de altura, aunque también en la región del Chaco se observa incrementos altos en la diferencia de las temperaturas, siendo el incremento mayor en las temperaturas máximas. Mientras en algunas regiones del altiplano con altos niveles de desertificación las temperaturas mínimas medias suelen ser menores especialmente en el altiplano sur, donde existen cambios en la cobertura vegetal.

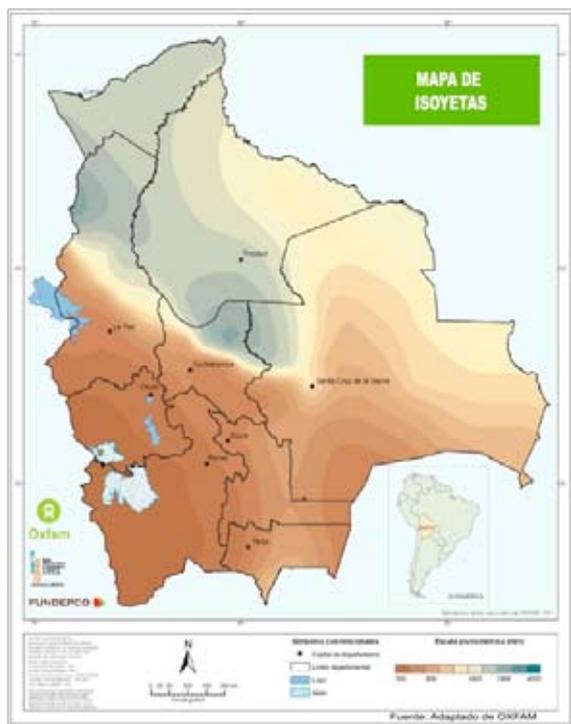


Figura 14: Mapa de isoyetas

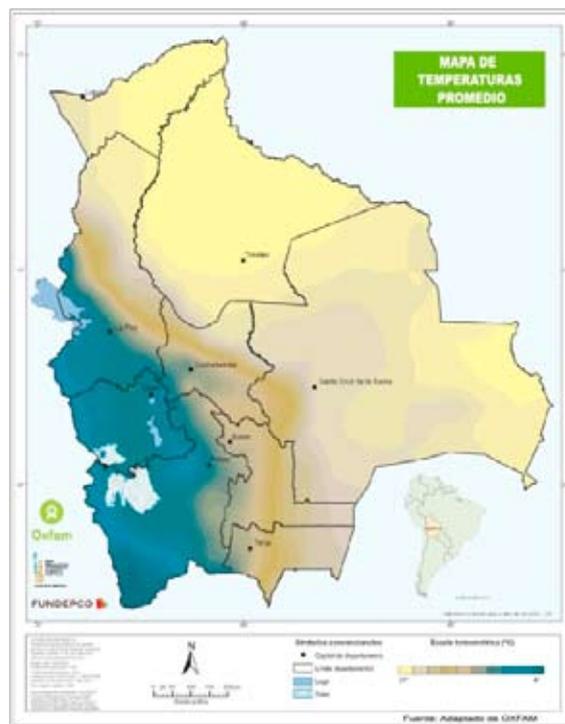


Figura 15: Mapa de temperaturas promedio

### III.II Escenario de pobreza

La figura 16, presenta los índices de desarrollo humano alcanzados en el país, donde la región altiplánica y de los valles, así como algunas de los llanos presentan niveles de desarrollo entre muy bajos y bajos. De la misma manera, en general, las regiones de los llanos cruceños y la región tarijeña presentan índices medios a bajos.

Adicionalmente, un elemento importante de análisis es la brecha de las necesidades básicas insatisfechas NBI (por sus siglas en inglés) como se observa en la figura 17, donde gran parte del territorio nacional tiene esta brecha insatisfecha entre media y alta.



Figura 16: Índice de desarrollo humano en Bolivia



Figura 17: Brecha de las necesidades básicas insatisfechas desarrollada hasta el 2003.

La brecha de necesidades básicas insatisfechas a nivel del país en el rango muy alto se encuentra en la región central, donde se concentra la mayor parte de la población rural, siendo en el resto entre alta y media. Los esfuerzos del país para reducir estas brechas son todavía grandes, aunque en los últimos años se han logrado avances importantes en el aumento de coberturas en agua y saneamiento.

Sin embargo, el retroceso glaciar y los cambios en los regímenes de precipitación están exacerbando una escasez estacional marcada de agua. En muchas comunidades rurales, por iniciativa propia, se está racionando el servicio como medida de adaptación espontánea. Si bien esta es una iniciativa para preservar el agua, las comunidades lo hacen sin prever las consecuencias que esto significa para la higiene, en las que se tienen altos índices de mortalidad infantil por diarrea.

Otra de las importantes brechas de la cobertura de servicios básicos, se observa en zonas sub urbanas de las ciudades, cuyos planes reguladores de crecimiento urbano han sido superados por el crecimiento de los cinturones de marginalidad.

En regiones de inundación, la calidad del agua es un problema muy serio en la que no se han diseñado sistemas de drenaje diferenciado, ni existe tratamiento de aguas residuales.

### III.III Escenario de seguridad alimentaria, sequía, heladas e inundaciones

La situación de inseguridad alimentaria por la que atraviesa una gran parte de la población boliviana, se ve reflejada claramente en algunos indicadores sociales que muestran la gravedad del problema. La pobreza afecta al 63% de la población boliviana y al 80% de la población rural del país, siendo que el 58% de la población rural y 21% de la población urbana viven en una situación de inseguridad alimentaria (PNUD, 2008). La desnutrición de niños menores de 3 años alcanza al 10% y la mortalidad infantil afecta a 67 niños de cada mil nacidos vivos; en el sector rural estos índices son todavía más críticos. Algunas de las causas principales de esta situación son: bajo nivel de ingresos, baja productividad agropecuaria, limitadas alternativas de ingreso fuera del sector agropecuario y deterioro del medio ambiente.

Los problemas de disponibilidad alimentaria están explicados por la insuficiente producción y productividad, por el bajo nivel de ingreso; por el consumo alimentario deficiente e inadecuado y por las limitaciones de educación, salud y poco acceso a servicios básicos. Esta realidad permite asumir que la inseguridad alimentaria está enraizada esencialmente en los sectores de menores ingresos, debiendo ser atendida en todas sus dimensiones.

La distribución de las poblaciones se concentra mayormente en las regiones del eje central del país y consecuentemente tiene mayor presión sobre el recurso suelo. En las regiones donde esto ocurre, existe una fuerte presión por la tenencia de la tierra y las áreas cultivables en manos de los agricultores son muy pequeñas, por lo que el nivel de vulnerabilidad aumenta para la seguridad alimentaria, puesto que las comunidades presentan menor producción, menor capacidad de almacenamiento de alimento y menos superficie para manejar la variabilidad vertical de ecosistemas que garanticen su producción.

El análisis de la cartografía alimentaria desarrollada por el Programa Mundial de Alimentos (2004), aborda el tema de la disponibilidad, acceso y sostenibilidad en el consumo y usos de los alimentos, considerando los escenarios de amenaza climática con el enfoque de gestión de riesgo y atención de desastre. Estas consideraciones aunque son acciones de emergencia y de ayuda humanitaria, deben ser complementadas con medidas de reducción de la vulnerabilidad para lograr mayor resiliencia de los medios de vida.

Desde el 2003, cuando se publicó el mapa de sequías en la cartografía alimentaria, estos eventos han incrementado su frecuencia y sus intensidades, por lo que ha emergido un problema de interrupciones en el ciclo hidrológico más recurrentes, especialmente en las regiones del Chaco y el altiplano Sur.

A continuación se presenta un escenario base de ocurrencia de sequías, marcado por una baja cobertura de estaciones meteorológicas existentes a nivel del país para series de 30 años (figura 18). La región del Chaco sigue siendo una zona de alta probabilidad de ocurrencia de estos eventos y los registros históricos mencionados son la evidencia. La región del altiplano también presenta alta incidencia de sequías, al igual que los valles altos.

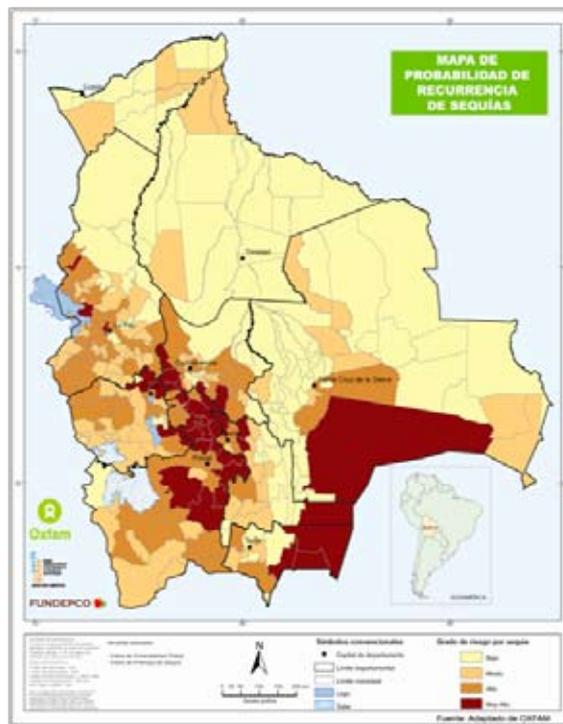


Figura 18: Probabilidad de recurrencia de sequías existentes a nivel del país.

De la misma manera, es bueno señalar que en gran parte del territorio con zonas de producción agrícola, existe una alta incidencia de heladas meteorológicas, entendidas como el descenso de las temperaturas a valores inferiores a 0 °C. La figura 19 resume las zonas de incidencia de heladas.

También ha sido necesario analizar los escenarios de línea base a nivel de las inundaciones, que históricamente han generado impactos sobre los medios de vida, particularmente de las zonas bajas y han generado, adicionalmente, pérdidas importantes a nivel infraestructura

y ganadería. La figura 20, muestra las zonas de inundaciones características en Bolivia, donde las llanuras del Beni y parte de Santa Cruz se caracterizan por mayor incidencia de inundaciones.

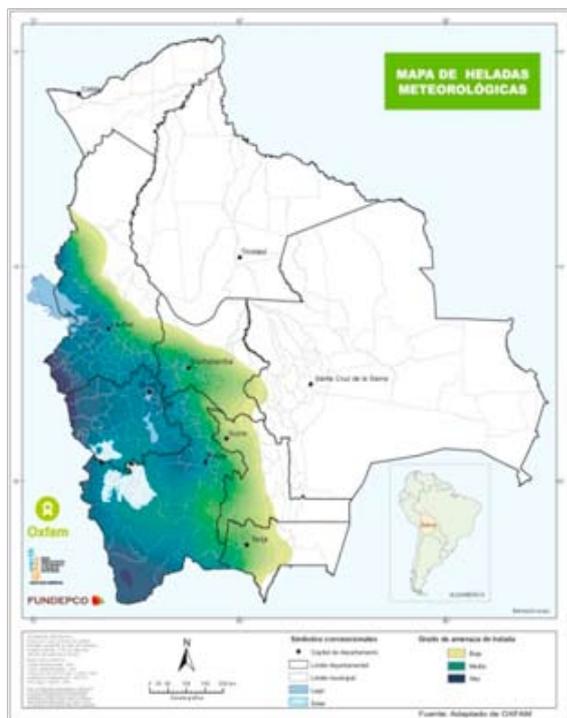


Figura 19: Probabilidad de heladas meteorológicas.



Figura 20: Mapa de inundaciones.

Se puede derivar de todo este contexto que en Bolivia las regiones aptas para la producción alimentaria se hallan en constante riesgo ante los eventos climáticos, como la sequía, las heladas y las inundaciones, lo cual puede ser más crítico aun en situaciones de cambio climático que exacerbaban estos fenómenos. Muchos han sido los esfuerzos por construir escenarios de riesgo a nivel nacional, de ahí que se han desarrollado distintos mapas considerando criterios de aproximaciones diferentes para el análisis de la dinámica de estos. El mapa de la figura 21 refleja los niveles de vulnerabilidad del país ante los riesgos y presenta que las zonas bajas son las más damnificadas, así como el Chaco y el altiplano.

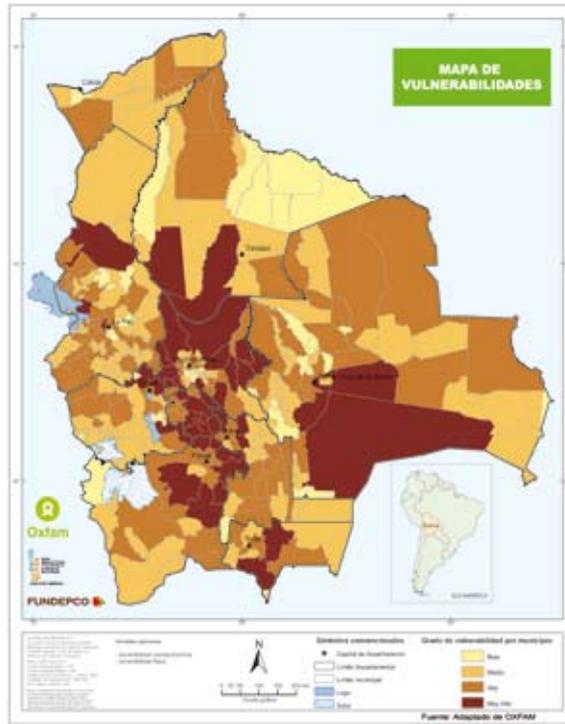


Figura 21: Vulnerabilidad de riesgos de desastre.

Adicionalmente, los escenarios de línea de base del país, en términos de afectación en los medios de vida, no pueden obviar la consideración de un fenómeno de trascendencia como la desertificación que está afectando la región del Chaco, los valles interandinos y altiplano sur, como muestra la figura 22.

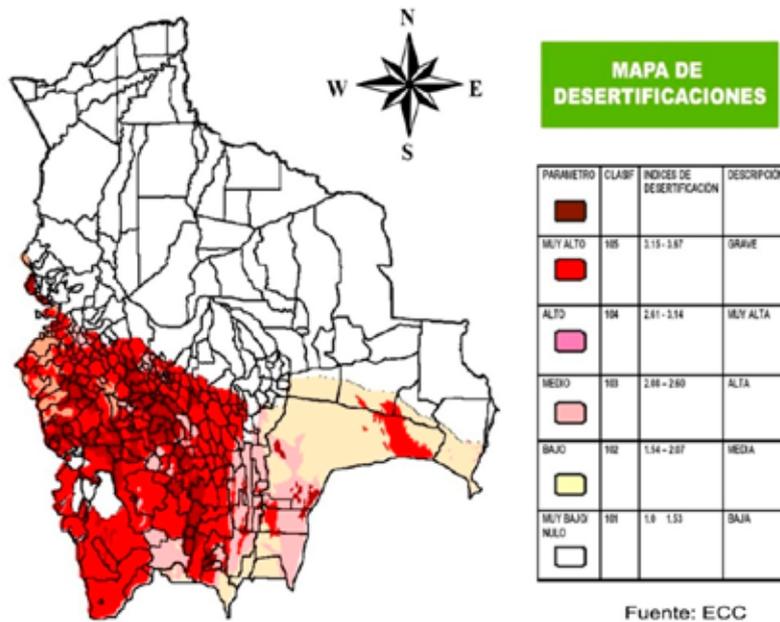


Figura 22: Mapa de desertificación.

En ese contexto, se puede inferir una síntesis de eventos extremos que están alterando las condiciones socio económicas del país y por ende los medios de vida, como muestra la figura 23 que permite sintetizar las condiciones climáticas más incidentes en cada una de las regiones.

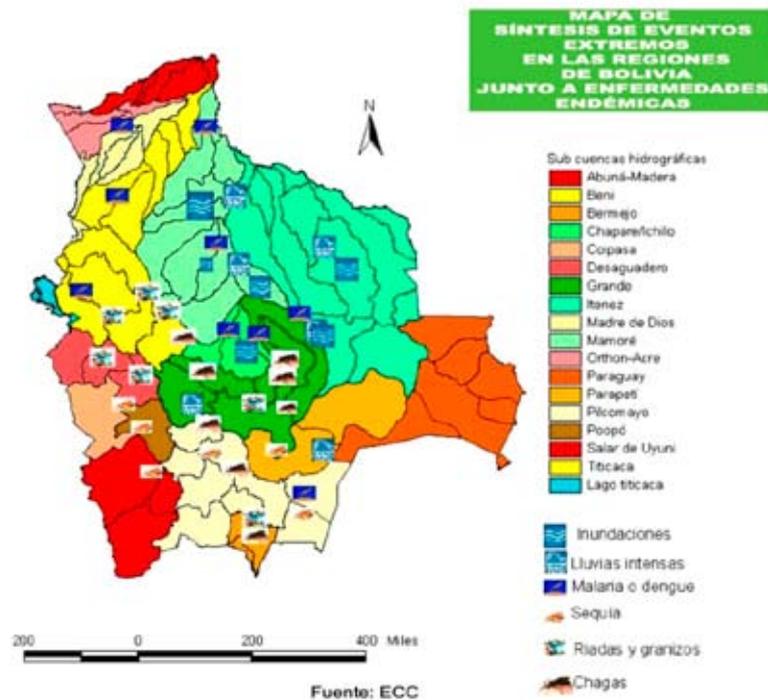


Figura 23: Síntesis de eventos extremos en las regiones de Bolivia junto a enfermedades endémicas.

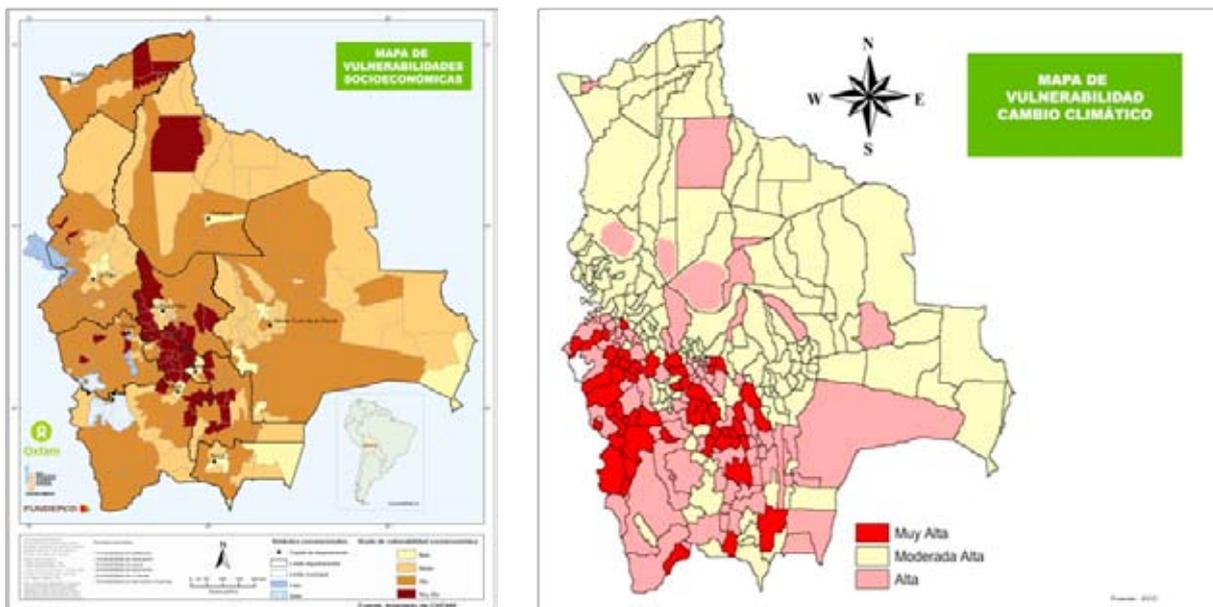


Figura 24: Regiones del país con vulnerabilidades al cambio climático.

Asimismo, en la figura 24, se presenta las regiones del país con los actuales niveles de vulnerabilidad integradas con el cambio climático y con incidencia en los medios de vida de la población.

### III.IV Escenario forestal

Sin lugar a dudas, los bosques ayudan a mantener el equilibrio ecológico y la biodiversidad, limitan la erosión en las cuencas hidrográficas e influyen en las variaciones del tiempo y en el clima. Asimismo, abastecen a las comunidades rurales de diversos productos, como la madera, alimentos, combustible, forrajes, fibras o fertilizantes orgánicos.

Bolivia actualmente se encuentra afectada por la degradación de sus recursos naturales y en particular de sus bosques, como consecuencia de la introducción de tecnologías no apropiadas a las condiciones medio ambientales locales, a la que se suma una de las mayores amenazas para la vida de la especie humana en la Tierra como es la deforestación.

El hecho que los bosques tengan un alto grado de vulnerabilidad a los cambios climáticos, de vegetación, edáficos, y la suma de las actividades antropogénicas determinan procesos que vienen afectando a la población en su conjunto.

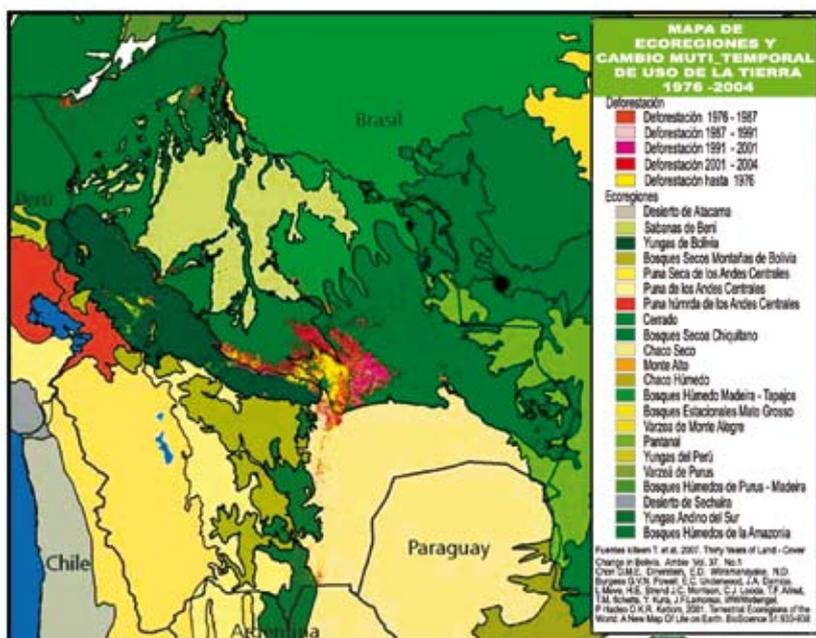


Figura 25: Deforestación en las ecoregiones de Bolivia 1976 - 2004. Fuente: Killen T. (2007).

Adicionalmente, se puede señalar que los bosques en el país se encuentran afectados fuertemente por procesos de deforestación cada vez mayores, lo que ahonda su nivel de vulnerabilidad. La deforestación y degradación de los bosques en el ámbito nacional

ocurre en todos los ecosistemas boscosos de Bolivia, principalmente en el bosque amazónico, en el bosque en transición, en el bosque seco Chiquitano, en el bosque subandino y en el Chaco (ver figura 25 y tabla 4).

Tabla 4: Deforestación por períodos 1976 – 2004 por tipo de ecosistema (hectáreas)

Ecoregión (según WWF, 2001)	Periodo 1 Antes de 1976	Periodo 2 1976-1986	Periodo 3 1986-1991	Periodo 4 1991-2001	Periodo 5 2001-2004
Pantanal	3	0	203	1,128	4,472
Yungas andino del sur	11,686	10,396	2,903	10,447	12,297
Bosques secos montanos de Bolivia	10,031	1,005	1,611	4,436	1,667
Sabanas del Beni	13,883	6,790	24,434	15,042	11,796
Bosques húmedos de Madeira – Tapajos	5,108	8,978	20,810	17,436	16,686
Bosques húmedos de la Amazonia	167,568	98,589	221,543	289,842	286,786
Chaco seco	47,239	25,211	43,689	79,997	66,640
Bosque seco chiquitano	432,899	236,885	400,229	921,620	337,376
Yungas de Bolivia	215,648	100,775	96,776	127,867	75,752
Total					813,572
Promedio por año (desde 1976)					162,694

Fuente: Elaborado por Conservación Internacional, con datos de WWF (2001) y Killeen et al. (2007)

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)<sup>6</sup> deduce que los bosques húmedos subtropicales existentes en el país son los que presentan 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 (15) 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 (3) llegaría a incrementarse en más del 100 % el año 2100, posiblemente debido a que muchas corrientes de aire cargado de humedad no

<sup>6</sup> Impactos del Cambio Climático en Bolivia.

podrán atravesar la vertiente de los Andes, incrementando la cantidad de precipitación en estas zonas y aumentando la extensión de este ecosistema (extraído de la SCN de Bolivia ante la UNFCCC). Otros importantes cambios, se observan en las zonas de vida de bosque muy húmedo subtropical (6), el bosque húmedo templado frío (10) y el matorral desértico frío (14), que presentan una tasa sostenida de reducción de su área. También se puede destacar que las zonas de vida de bosque muy seco tropical (12) y bosque seco tropical (2), experimentarán fuertes incrementos en sus áreas a partir del año 2010, muy posiblemente debido a descensos previstos en la precipitación en dichas áreas. Sin embargo, también se percibe que algunos ecosistemas podrían desaparecer completamente, como es el caso del bosque húmedo templado (4). Las figuras 26 y 27 comparan los escenarios entre el actual y el de 2050 respectivamente.

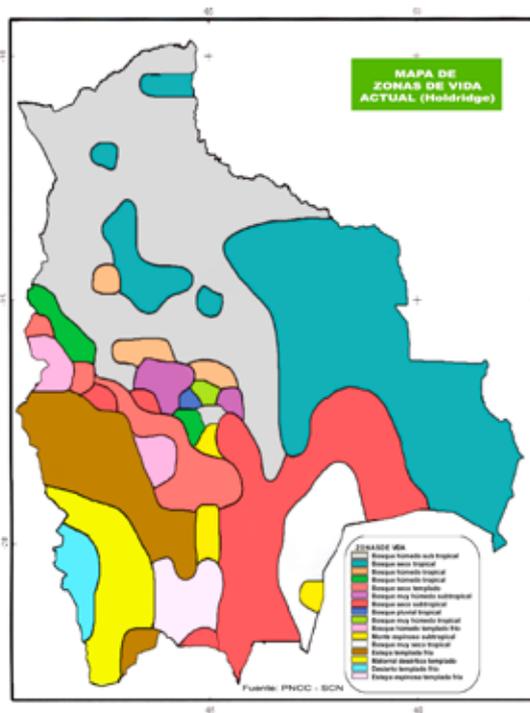


Figura 26: Zonas de vida actual (Holdridge).

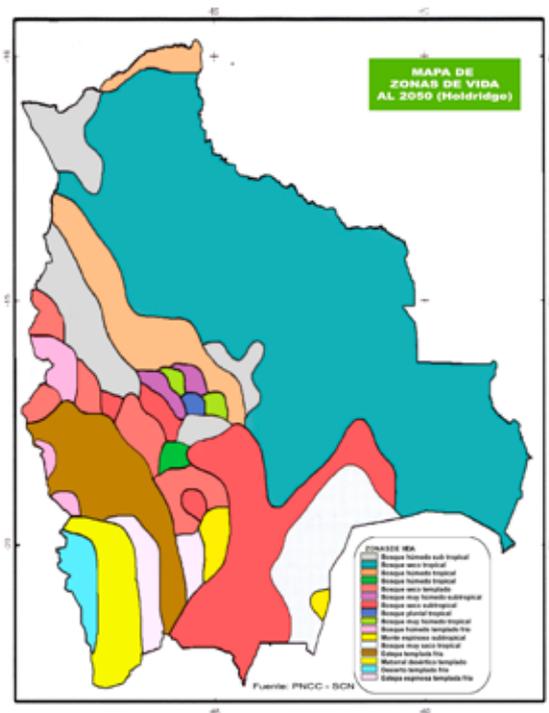


Figura 27: Zonas de vida 2050 (Holdridge).

Adicionalmente, se puede advertir que el cambio climático afectará fuertemente a los bosques húmedos templados y fríos, debido al incremento de las temperaturas que provocará una reducción de sus áreas en el país. Estos ecosistemas en particular deben merecer especial consideración debido a que se consideran parte de los bosques montañosos húmedos nublados, que en sus diferentes estratos forman parte de núcleos de condensación de la saturación de vapor de agua, produciendo un proceso de formación de rocío que incrementa la humedad de la vegetación y el suelo, haciendo que muchas especies epifíticas aprovechen esta humedad.

También se debe considerar a los bosques húmedos tropicales y subtropicales que tenderán a transformarse en bosque seco tropical. Estos casos ya se han percibido en los últimos años, especialmente considerando el aumento de la sequía de los meses de estiaje, lo que ha incrementado la ocurrencia de incendios forestales. Este fenómeno se produce con mayor intensidad durante la ocurrencia de los eventos ENSO u otras alteraciones en el sistema climático, debido a perturbaciones en la circulación general atmosférica (Watson, et al., 2001; Ilbisch; 2003). Este tipo de bosques podrían sufrir cambios en el ecosistema, orientándose hacia especies con mayor resistencia a condiciones menos húmedas, con la consecuente pérdida de numerosas especies que no podrán resistir las nuevas condiciones y la presión por la aparición de nuevas especies.

Las tendencias mostradas por Müller et al, como consecuencia de las variaciones de temperatura con la altura (gradiente), son que las zonas situadas al Sudoeste del país presentarán una mayor aridez, mientras que las zonas situadas en el Noreste, no presentarán modificaciones sustanciales en su régimen hidrológico.

El efecto de la pérdida de bosque por las quemadas descontroladas, agravadas por las condiciones climáticas de altas temperaturas y sequía, provocan un nivel elevado de vulnerabilidad para los ecosistemas y la biodiversidad. Por todo ello, la pérdida de bosque tiene efecto doble, ya que por un lado genera vulnerabilidad y, por otro la reducción de la posibilidad de contar con sumideros de carbono que se constituyen en importantes fuentes de mitigación de los gases de efecto invernadero.





## IV. ESCENARIO BASE DE ACCIÓN Y ACTORES

Talleres con organizaciones sociales 2010 (La Paz - Mallasa)

Foto: ECC



## IV. ESCENARIO BASE DE ACCIONES Y ACTORES

La realización de talleres regionales, ha permitido estructurar un mapeo, tanto de acciones como de actores sobre los eventos climáticos que más incidencia están generando en las regiones, así como los efectos en sus medios de vida.

Estos talleres contaron, como ya se señaló, con la participación de organizaciones sociales, entidades gubernamentales (Gobierno central, gobernaciones y municipios), juntas vecinales y universidades.

### IV.1 Percepciones de las organizaciones sociales

#### Región de los llanos

En la región de los llanos, los eventos climáticos que han sido destacados por el trabajo grupal y el consenso de los representantes de las localidades de Camiri, Santa Cruz, Yacuiba, Trinidad, Alto Beni, Larecaja y otros participantes, han sido la sequía y las inundaciones.

#### a) Efectos y acciones en los medios de vida por sequía

##### EFFECTOS

Los medios de vida afectados por la sequía se encuentran relacionados mayormente con los impactos en la producción agrícola y la ganadera; presentándose pérdidas en la producción, debido a que se seca la tierra ocasionando pérdida de inversión en la producción agrícola, falta de pastizales, muerte de ganado, consecuentemente reducción de ganado y productos alimentarios que no abastecen ni para la subsistencia de la familia, adicionalmente, se vienen generando epidemias con incidencia directa en ganado mermando el ingreso familiar.

Con respecto a la infraestructura, se destaca que no hay mejoramiento de las viviendas y que éstas no son adecuadas al evento que se presenta.

En relación a los efectos sociales que ocasiona la sequía, se vislumbra la proliferación de plagas y enfermedades como chagas, diabetes, pulmonía, así como un proceso de elevada migración. Los niños sufren los efectos de insolación, lo que les impide una adecuada atención y aprovechamiento en periodos de clases.

### **ACCIONES**

Los diversas acciones planteadas por los actores sociales para reducir los impactos de la sequía en los medios de vida, confluyen en señalar necesariamente la perforación de pozos de agua para las familias y el ganado, ductos de agua extraídos del Río Grande, Pilcomayo y el río Parapetí.

Manejo y optimización del uso de agua, construcción de atajados para mejorar la producción agrícola con sistemas de riego y/o búsqueda de otros productos alternativos con apoyo de semillas certificadas a los afectados, evitando el uso de químicos para no dañar la Madre Tierra.

Intensificar campañas de salud para prevenir enfermedades. Buscar financiamientos del gobierno central para mejorar la producción y repoblamiento de ganado vacuno.

## **b) Efectos y acciones en los medios de vida por inundaciones**

### **EFFECTOS**

Los medios de vida afectados por la inundación se encuentran interrelacionados con la pérdida de vidas humanas y viviendas, pérdida de cultivos y ganado, así como la destrucción de infraestructura caminera impidiendo el acceso a áreas predominantemente afectadas.

En el campo social, se ahonda los impactos con la exacerbación de enfermedades endémicas y epidemias, como la incidencia en la paralización de las labores escolares perjudicando el cumplimiento del calendario educativo e inclusive deserción de alumnos en el área rural.

### **ACCIONES**

Los planteamientos emitidos por los participantes para reducir los impactos en los medios de vida por el evento de inundación, están referidos al manejo de cuencas, manejo de cultivos de acuerdo a la afectación, desarrollo de proyectos puntuales, ejerciendo mayor control social.

Otra de las acciones planteadas es la elevación del nivel de tierra en los caminos y canchones, así como efectuar repoblamiento de peces en lagunas y ríos. Tomar previsiones permanentes y sostenibles por medio de sistema de alerta temprana, dotar semillas, ejecutar la protección de las riberas o cuencas de los ríos y detener

el desmonte indiscriminado. Por otra parte, se ha señalado la necesidad de solicitar a las autoridades por ley, la planificación de acciones inmediatas para mejorar infraestructura en general y particularmente con el mejoramiento de la arquitectura de las viviendas redefiniendo los armazones, tomar en cuenta el factor climático en el calendario escolar y proveer vacunas a los municipios.

Imprescindiblemente, se ha planteado la urgencia de descentralización por parte del gobierno de los recursos económicos a las organizaciones.

### c) Rol de actores

Para resolver la problemática, los participantes juzgaron la pertinencia de la participación del gobierno nacional mediante sus respectivos ministerios, gobiernos departamentales a través de sus respectivas direcciones, gobiernos municipales por medio de sus direcciones, sociedad civil a través de sus organizaciones sociales.

Asimismo citaron a entidades territoriales autónomas, instituciones de cooperación externa y todas las que desarrollen sus actividades en el medio.

## Región del altiplano

El grupo de las organizaciones sociales que correspondieron a la región del altiplano priorizó **la sequía y las heladas** como los eventos climáticos que más afectan sus medios de vida, después de estos otros eventos señalados fueron **la granizada y la fluctuación térmica**.

### a) Efectos y acciones en los medios de vida por heladas

Se considera que las heladas son malas fuera de temporada, pero no así en los meses de junio cuando son requeridas para la transformación de alimentos, como el chuño, la tunta, la caya o la uma caya, alimentos que se guardan para épocas de escases, en una estrategia milenaria de seguridad alimentaria. Las heladas que se producen en su tiempo ayudan además a la disminución de insectos dañinos y malezas que perjudican al cultivo, contribuyendo a una buena preparación de suelos.

#### EFFECTOS

Las heladas fuera de tiempo provocan la pérdida de los cultivos, ya que el frío intenso quema, en el ganado provoca dolores de estomago, incluso timpanismo.

En el caso de la infraestructura la presencia de heladas perjudica el fraguado del cemento, haciendo que éste se agriete, el frío es tan intenso que las personas de áreas rurales dicen que incluso revientan las piedras.

La fluctuación térmica provoca en los niños enfermedades respiratorias agudas (IRA's), así como severa resequedad en la piel.



Taller regional altiplano (La Paz)  
Foto: ECC

## ACCIONES

Entre las acciones consideradas para frenar el efecto de las heladas, se ha considerado el proceso de arborización o forestación de los límites de los sembradíos, ya sea con árboles o con arbustos usados como leña, los cuales ayudan a mantener la humedad de los cultivos.

Otra de las acciones es la innovación tecnológica, obteniendo variedades mejoradas o diseñando sistemas que permitan mantener la humedad en casos de descenso de temperatura, como sistemas de riego, a la par de esta se deberían, según lo expresado por los participantes, rescatar tecnologías andinas, como los Suka kollus.

Las comunidades en la actualidad aplican biol (abono orgánico) a los cultivos inmediatamente después de caída la helada, lo que ayuda a las plantas a recuperarse rápidamente evitando la pérdida del cultivo, también se aplica aspersiones de agroquímicos en base a zinc.

Otra de las acciones demandadas es la preservación de variedades nativas, mediante la instauración de bancos de germoplasma en las mismas comunidades, lo que permitiría trabajar con variedades resistentes.

Para las comunidades es importante rescatar la cosmovisión, uno de los ejemplos que se cita es que en épocas de baja temperatura la comunidad alertada por el vigía designado, hacia humaredas alrededor del cultivo, en medio de las cuales bailaban las mujeres moviendo intensamente las polleras, a la par que se hacían gritar a los niños para espantar las heladas. (Este ritual permitía la mezcla del aire, evitando el descenso de la temperatura)

## b) Efectos y acciones en los medios de vida por sequía

### **EFFECTOS**

En tiempos de sequía se indica que no se produce nada y las enfermedades del ganado se incrementan o aparecen nuevas, causando principalmente elevación de la temperatura del ganado. Asociada a la escasez de agua aparecen nuevas plagas o se hacen más resistentes como las tijeretas.

Las pocas fuentes de agua se vuelven insalubres, lo que incrementa las enfermedades.

Otro de los efectos consiguientes es el deterioro de la salud, ya que al disminuir los alimentos la familia malogra la calidad de su dieta.

### **ACCIONES**

Entre las acciones que se realizan y las que se recomiendan están: El manejo integrado de las cuencas, ya que el mal uso del agua en las partes altas, evita que la misma llegue a las partes bajas.

Se debe trabajar en el mantenimiento de los lagos y espejos de agua, evitando su contaminación por residuos sólidos.

El riego es uno de los factores importantes, ya que se deben diseñar sistemas de micro riego, atajados o micro represas; se debe guardar agua en tiempos de lluvia para aquellos tiempos en que el agua sea escasa.

Uno de los criterios más reiterados en esta mesa de trabajo fue el rescate de la Cosmovisión y con ella la tecnología ancestral, la que permitiría cuidar de mejor manera el agua, el rescate de tecnología no debe dejar de lado la generación de nueva tecnología adecuada a las condiciones del medio.

Dentro de los ejemplos citados por las organizaciones, que se refiere a los rituales que se realizaban hace varias décadas, están el “traer agua” o “llevar agua”, se indica que de los lugares donde llueve mucho, se llevaba agua en cántaros hacia los lugares donde había sequía “mediante ritos que sólo conocen los abuelos”, se pedía agua y el agua llegaba a la comunidad, una parte del rito incluía el atrapado de sapos pequeños, los cuales se llevaban a los cerros más altos, el intenso croar de los sapos se dice que hacía llover.

Se mencionó también que mediante las instituciones gubernamentales, se debe dar a conocer cuánta agua se tiene y donde se tiene, ya que esos datos permitirían una mejor planificación.

Otra de las acciones asumidas y recomendadas por las organizaciones participantes es la forestación y reforestación.

**c) Efectos y acciones en los medios de vida por granizada****EFFECTOS**

Entre los efectos negativos provocados por las granizadas se destaca la pérdida de las flores de los cultivos de la haba y otros cuya parte aprovechable deriva de la flor, los intensos granizos cuyo tamaño es inusual (muy grandes) provocan la muerte de animales pequeños.

Los rayos que acompañan este fenómeno climático, provoca incendios y muerte de personas.

**ACCIONES**

Entre las acciones recomendadas están el rescate de los rituales que evitaban que los granizos llegaran a las comunidades, así como sistemas de alerta y acciones ya mencionadas en los casos de heladas y sequía.

**d) Efectos y acciones sobre los medios de vida por amplitud térmica****EFFECTOS**

Las altas temperaturas afectan a los cultivos, provocando secado del cultivo, a la vez que se generan más plagas.

Las altas temperaturas también provocan enfermedades a la piel, como el cáncer de piel e incluso provocan ceguera según lo expresado por los asistentes.

**e) Rol de actores**

Se requiere la participación de todas las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, así como la participación de todas las comunidades.

Las organizaciones sociales también han establecido la importancia de las universidades para generar nuevas tecnologías y realizar la validación de las tecnologías ancestrales.

Una opinión compartida es que las soluciones también se deben generar en las mismas organizaciones y que se debe actuar ya.

Las instituciones estatales directamente involucradas como el SENAMHI y el SINSAT, deben trabajar, no sólo a nivel municipal sino a nivel comunal, con los más afectados.

**Región de los valles**

Con el intercambio de ideas entre los participantes del grupo de trabajo de la región de los valles, se arribó por consenso a priorizar los eventos climáticos que tienen una afectación muy negativa en los medios de vida destacando: Granizadas, amplitud térmica y sequía.

**a) Efectos y acciones en los medios de vida por granizada****EFFECTOS NEGATIVOS**

Provoca la erosión de suelos, como la pérdida de producción agrícola. En la pecuaria produce la pérdida de forraje y mortandad de crías.

En el aspecto de la infraestructura ocasiona el taponamiento de drenajes, como daños a los techos de las viviendas. Daños físicos inclusive con rotura de vidrios.

En los factores sociales, produce daños físicos a las personas, en el campo de la educación ocasiona inasistencia a la escuela, así como la suspensión de clases.

**EFFECTOS POSITIVOS**

Con las granizadas, disponiendo de infraestructura adecuada permite almacenar más agua.

**ACCIONES**

Entre las acciones para reducir los efectos negativos en los medios de vida, se han establecido sistemas de antigranizos (mallas antigranizos), uso de materiales resistentes, como medidas de prevención se sugiere disponer de sistemas de alerta, y la instauración del seguro agrario.

**b) Efectos y acciones en los medios de vida por amplitudes térmicas****EFFECTOS**

Se presentan pérdidas en la producción agrícola, con bajos rendimientos de cultivos, afectando la disponibilidad de productos para garantizar la seguridad alimentaria.

Se tienen incidencias con disminución de forraje y la mortandad del hato ganadero, en particular son más sensibles las crías. También se presenta la reducción de la fauna ictícola.

En la infraestructura, las amplitudes térmicas desde el punto de vista empírico manifiestan la afectación en la calidad de las obras, como por ejemplo en el fraguado de lozas de cemento. Inadecuada infraestructura para las condiciones climáticas.

En aspectos sociales, los impactos son el incremento de enfermedades, repercutiendo en la dificultad de asistencia a las escuelas.

**ACCIONES**

Para reducir los mencionados impactos en los medios de vida, se plantea ejecutar tareas relacionadas con reforestación para generar microclimas y evitar temperaturas extremas.

Realizar la recuperación de prácticas ancestrales para prevenir desastres, así como recuperar cultivos ancestrales.

Orientar mediante procesos de capacitación a la población y en particular a los productores para la consideración de seguro agrario ampliando la cobertura de socialización.

### c) Efectos y acciones en los medios de vida por sequías

#### EFFECTOS NEGATIVOS

La sequía impacta negativamente en la agricultura, presentándose pérdida de fertilidad de suelos y aumento de erosión. A esto se suma la emergencia de plagas y enfermedades, dando como consecuencia la baja de producción agrícola.

En la ganadería impacta con la proliferación de enfermedades, reducción del hato ganadero, pérdida de peso del ganado. También se percibe la reducción de la población de peces.

Existe desabastecimiento de agua y consecuentemente reducción de la calidad del agua. En algunas infraestructuras hay deterioro, como también en los sistemas de riego

En los factores sociales, tiene una incidencia en la salud puesto que emergen y se incrementan las enfermedades en las poblaciones, además que se presenta mayor desnutrición y un acelerado proceso de migración.

#### EFFECTOS POSITIVOS

Algunos lugares son favorecidos por el menor desborde de ríos y menos inundaciones.

En salud menos dengue-mosquitos. En educación facilita el acceso.

#### ACCIONES

Para aminorar los efectos negativos, se sugiere que se establezcan lugares estratégicos para almacenamiento de agua, acompañado de su uso racional. Recuperar prácticas ancestrales para prevenir desastres, incentivar prácticas de cosecha de agua.

Capacitación y socialización sobre medio ambiente y seguro agrario.

Implementar acciones de forestación con especies nativas resistentes.

Realizar concientización a las cabezas de sector para mayor compromiso e involucrar a las bases.

Elaboración de políticas públicas con participación de todos los sectores y socializar en los nueve departamentos.

Formar escuela de padres sobre el tema de medio ambiente y cambio climático.

#### d) Rol de actores

Para implementar las acciones de reducción de los efectos negativos en los medios de vida, su atención es responsabilidad gubernamental coordinando con organizaciones sociales (CONALJUVE, COB, CONAMAQ, CIDOB, CSUTCB, BARTOLINA, MAGISTERIO), privadas, instituciones de investigación técnica, colegiados y sociedad organizada.

## IV.II Percepciones instituciones gubernamentales



Taller con instituciones gubernamentales (La Paz)  
Foto: ECC

Con la participación de representantes de diversas instituciones de gobierno, particularmente de Ministerios muy ligados a temas de impacto de cambio climático, se identificaron los eventos climáticos que más incidencia están generando en las diferentes regiones y cómo estos afectan los medios de vida. Asimismo, se establecieron los actores y las principales acciones que se deberían desarrollar, así como las responsabilidades institucionales para enfrentar estos niveles de vulnerabilidad.

Se destaca la participación del Ministerio de Planificación del Desarrollo, el Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Obras Públicas, Agencia Boliviana de Carreteras, Servicio Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario.

### Valoración de eventos por regiones.

Los gráficos de incidencia sobre las regiones planteados por el nivel gubernamental se sintetizan a continuación en la figura 28.

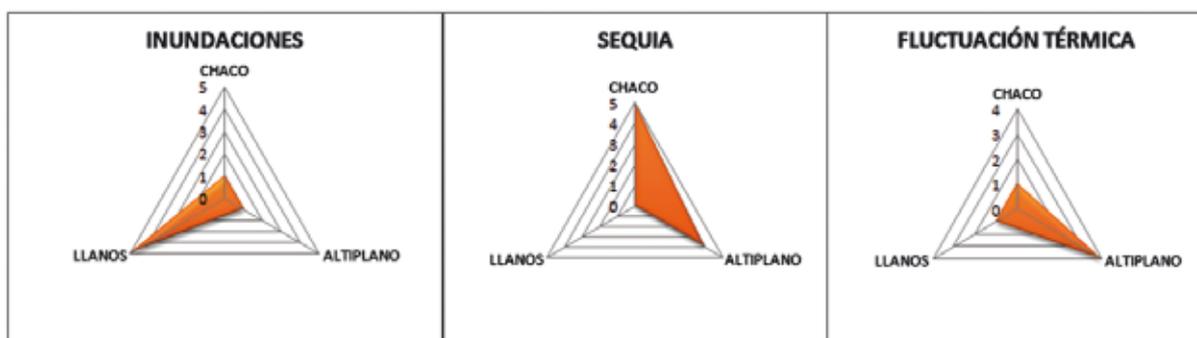


Figura 28: Gráficos de eventos por regiones (Gobierno). Fuente: Elaboración propia ECC.

Los representantes de las instituciones gubernamentales presentes en el taller, en el caso de las sequías priorizaron dos zonas afectadas, la primera el Chaco, en la cual se consideró el efecto como muy malo (máxima priorización), la segunda región priorizada fue el altiplano en la cual se consideró el efecto de la sequía como malo.

En el caso de las inundaciones la región más afectada según la percepción de los asistentes es la región de los llanos en las cuales el impacto es muy malo.

Otro de los puntos abordados fue el de la fluctuación térmica, las instituciones gubernamentales consideraron que el efecto de las temperaturas muy elevadas afecta principalmente al altiplano siendo el impacto muy malo.

#### a) Efectos y acciones en los medios de vida por la sequía extrema en el Chaco

##### EFFECTOS

Se ha considerado que una de las regiones más afectadas por la sequía extrema es el Chaco, en la cual la falta de agua puede provocar la aparición de nuevas plagas, afecta a la actividad ganadera (Falta de alimento, reducción de agua limitando sus funciones vitales), agrícola (pérdida de las cosechas, imposibilidad de siembra) y piscícola (disminución de los volúmenes de pesca).

Periodos prolongados de sequía pueden provocar degradación de suelos (erosión), afectando su capacidad productiva por procesos de pérdida de cobertura vegetal, lo que llevaría a un proceso de desertificación.

La sequía en el sistema productivo afecta de manera directa a los ingresos de las personas involucradas, a la par se generan problemas sociales colaterales como la migración no planificada y reyertas por las pocas fuentes de agua existentes.

Las enfermedades derivadas de falta de agua de calidad propenden a incrementarse, principalmente las diarréicas agudas (EDA's).

## ACCIONES

Ante estos problemas presentes las acciones consideradas fueron: implementar sistemas de máximo aprovechamiento de aguas como el riego localizado (riego por goteo), realizar cosecha de aguas en tiempos de lluvia, implementación de sistemas agroforestales.

Las instituciones gubernamentales concluyeron también en que era necesario el desarrollo de instrumentos de planificación territorial que incorpore variables de cambio climático.

### **b) Efectos y acciones en los medios de vida por la sequía extrema en el altiplano**

#### EFECTOS

Otra de las regiones que sufre por efectos de la sequía es el altiplano, la disminución de precipitaciones ha traído consigo varios problemas, entre los cuales se destacan, la pérdida de cultivos, reducción de ganado, consiguientemente se ha reducido la producción de alimentos y derivados de la producción pecuaria.

La sequía también provoca la pérdida de suelos por procesos erosivos eólicos. Las sequías prolongadas según las instituciones también afectan la infraestructura de riego.

Los efectos sociales se reflejan en la migración no planificada, que en muchos casos es masiva, además la escasez de fuentes de agua provoca la agudización de las enfermedades diarreicas agudas.

#### ACCIONES

Dentro de las acciones mencionadas para solucionar estos problemas están: el diseño de políticas nacionales integrales, debiendo contemplar el desarrollo de nuevos modelos productivos. El frágil ecosistema altiplánico requiere que se implemente el Plan de Uso de Suelos así como el Plan Nacional e Integral de Gestión de Riesgos.

### **c) Efectos y acciones en los medios de vida por las inundaciones en los llanos**

#### EFECTOS

Las inundaciones extremas en zonas bajas afectan principalmente el ecosistema forestal, incidiendo en la pérdida de biodiversidad y alteración del hábitat. Las prácticas locales que incrementan la vulnerabilidad de los medios de vida son el cambio del uso de suelos, ya que se pasa de actividades del uso de bosque a las agrícolas y ganaderas.

Las fuertes inundaciones han provocado pérdida de la producción ganadera y agrícola, afectando la seguridad alimentaria, no sólo de los pequeños agricultores, sino también

de las familias asentadas en áreas urbanas que consumen estos productos; ya que los costos de producción se incrementan al igual que los costos del transporte.

Otra consecuencia de las inundaciones es el deterioro y la pérdida de infraestructura, como caminos, puentes y viviendas, junto a ellas el acceso a servicios básicos, derivados también de una mala planificación territorial.

Los afectados se ven a expensas de enfermedades tanto IRA's (Enfermedades respiratorias) como EDA's (enfermedades diarreicas), así como al incremento de plagas y vectores, la pérdida de bienes y reducción de acceso a servicios básicos obliga a los afectados a migrar a otras zonas.

### **ACCIONES**

Dentro de las acciones recomendadas y asumidas están: la recuperación de tecnologías ancestrales, como la construcción y producción agrícola sobre camellones o terraplenes, también se establece que se debe mejorar la capacidad de organización, se han estado asumiendo medidas constructivas para enfrentar y resistir las inundaciones en las zonas más afectadas, principalmente el Beni.

También se está trabajando en la incorporación de instrumentos de gestión de riesgos en la inversión pública, sin embargo se menciona que se requiere mejorar las políticas nacionales en cuanto a gestión de riesgos, y manejo integral de cuencas.

A la par se requiere la identificación de las poblaciones más vulnerables, así como los impactos adicionales derivados de los efectos del cambio climático. Se debe desarrollar incentivos para el uso de suelos, de acuerdo a su aptitud, considerando el ordenamiento territorial.

#### **d) Efectos y acciones en los medios de vida por la fluctuación térmica en el altiplano**

La zona del altiplano por su escasa cobertura vegetal está a expensas de la fluctuación térmica, pudiendo en un caso presentarse bajas considerables de temperatura (heladas) fuera de la época establecida en los calendarios agrícolas locales, o elevación de temperatura lo que afecta igualmente el proceso productivo.

### **EFFECTOS**

Los efectos de un incremento considerable de temperatura son: la pérdida de mayor agua por procesos de evapotranspiración, la alteración del calendario agrícola establecido, el estrés hídrico que afecta las prácticas productivas en el sector agropecuario.

Uno de los efectos más visibles es la afectación a la transformación ancestral de alimentos, ya que al no producirse las heladas en el tiempo determinado, se interfiere con la conservación de alimentos, como es el caso del chuño, caya, tunta, etc.

Entre otros efectos están los que atañen a la salud, ya que surgen nuevas enfermedades y se ha detectado presencia de vectores, a la vez que se reduce la calidad de servicios.

### ACCIONES

Dentro las acciones que se deben asumir están la aplicación del plan de gestión de riesgos, implementación del plan de uso de suelos, implementación del sistema de alerta temprana a nivel local para el tratamiento de enfermedades, manejo de recursos hídricos, implementación del seguro agropecuario. Se debe, según los asistentes adaptar prontamente la producción al nuevo escenario climático y transferir tecnología adecuada que incorpore la revalorización de los conocimientos tradicionales.

#### e) Rol de actores

Dentro los actores identificados para participar de las acciones que permitan reducir la vulnerabilidad de los medios de vida frente a al cambio climático están el gobierno nacional, departamental y local. En zonas altas se establece como importante la participación de los productores, en la zona de los llanos se deben incluir además la participación del sector empresarial.

### Conclusiones

1. Los medios de vida **más vulnerables** identificados por los asistentes ante la sequía son el Chaco y el altiplano, la región más vulnerable identificada ante las inundaciones es la zona de los llanos.
2. Las instituciones gubernamentales **están trabajando en el tema de cambio climático**, sin embargo se requiere, como ellos mismos afirmaron, la implementación de políticas de corto, mediano y largo plazo para enfrentar problemas derivados del cambio climático, los mismos que deben estar en el plano local (municipal), gobernaciones (regional) y gobierno (nacional)
3. El **sector que más preocupa** es el agropecuario ya que es básico para la provisión de alimentos.
4. **Investigación**, es también evidente que un componente importante de las políticas nacionales debería ser la investigación, ya sea en la búsqueda de medidas de mitigación físicas, como en la exploración de nuevas variedades resistentes a los efectos del cambio climático.

5. **Rescate de conocimiento ancestral**, una de las variables abordadas en el grupo de trabajo se refiere a la profundización de la investigación que rescate conocimiento ancestral local, tanto en las áreas andinas como en las amazónicas, principalmente sistemas de producción agrícola precolombina.
6. La **respuesta a los efectos** del cambio climático, lamentablemente no se hace de forma rápida, entre las causas que no permiten reaccionar más rápidamente a sus efectos están:
  - Carácter centralista y jerárquico de la toma de decisiones
  - Burocratización
  - Celos institucionales
  - Descoordinación
  - Visión de corto plazo
  - Limitación de recursos
  - Inestabilidad laboral
  - Escasa formación de funcionarios
7. **Procesos de sociabilización** internos sobre la temática de cambio climático, no todas las instituciones tienen procesos de capacitación o sociabilización sobre el tema. En el caso de la sociabilización de la problemática de cambio climático que le competen a su sector, también se encuentran opiniones divididas, ya que algunas instituciones realizan esta labor y otras no.
8. Los procesos de sociabilización son importantes, en cuanto nos permiten conocer las acciones de las instituciones públicas, por lo que se debería buscar mecanismos efectivos de sociabilización de tareas y acciones que realizan las reparticiones públicas.
9. **Presupuesto**. En torno al presupuesto, según lo expresado por las instituciones, los efectos del cambio climático se encuentran fuera de presupuesto y la mayor fuente de recursos está en la ayuda internacional.
10. **Actores**. En cada tema abordado se ha establecido que las acciones propuestas requieren el concurso de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, así como la participación de los productores y la empresa privada.

### IV.III Percepción de las universidades

Las figuras a continuación sintetizan la percepción desde las universidades:



Figura 29: Gráficos de eventos por regiones (Universidades). Fuente: Elaboración propia ECC.

Los participantes de las distintas universidades después de un intercambio de ideas y criterios, consensuaron y valoraron los impactos más críticos por regiones, es así que por el evento de sequía se estableció con efectos muy negativos las regiones del altiplano y Chaco.

Las inundaciones son un evento negativo en los valles, sin embargo se estima que el impacto en los llanos es mayor, consensuando en que las inundaciones afectan a estas dos regiones.

Finalmente, la apreciación de los académicos por las fluctuaciones térmicas ha concluido en que el mayor impacto se está presentando en la región del altiplano.

#### a) Efectos y acciones en los medios de vida por la sequía en el Chaco

##### EFFECTOS

El sector productivo que viene siendo impactado fundamentalmente es el agrícola con la disminución de las extensiones de áreas cultivadas, reducción y/o pérdida de cosechas agrícolas por la escasez de agua para riego, igualmente el sistema pecuario se ve afectado por la fuerte disminución de forraje y pérdida de ganado.

En el sector extractivo, se están generando reducción de bosques por lo que se dan procesos de savanización, disminuyendo notablemente la capacidad productiva de las familias campesinas.

En el sector social, se vienen presentando brotes de enfermedades, la calidad de agua es muy baja y existe disminución de agua para el consumo humano.

## ACCIONES

Los problemas de afectación señalados por la sequía, han conducido al planteamiento grupal de las siguientes acciones: captación de agua mediante las alternativas de cosecha de agua de lluvia, exploración y explotación de aguas subterráneas, así como construcción y manejo de atajados.

Concluyeron que existe la necesidad de efectuar el manejo de cuencas hidrográficas, la conservación de áreas de recarga de aguas subterráneas que se encuentren acompañadas con procesos de capacitación continua para productores y la Investigación aplicada con su consiguiente transferencia.

### b) Efectos y acciones en los medios de vida por la sequía en el altiplano

#### EFFECTOS

En el sector extractivo la sequía viene ocasionando la disminución de la regeneración natural de especies vegetales y la pérdida de especies nativas del altiplano, el agotamiento de acuíferos y déficit de agua para consumo. A esta situación se suma que por las actividades mineras, se viene provocando la contaminación de aguas superficiales y subterráneas de los escasos recursos hídricos, exacerbando el déficit de agua.

En relación al sector productivo, el evento climático viene aumentando la degradación de suelos, incrementa el déficit hídrico en cultivos (mayor estrés) disminuyendo el rendimiento de los cultivos que se consideran para la seguridad alimentaria. Disminución del forraje natural y mayor presión ganadera en praderas naturales.

En el plano social, se percibe un incremento de la migración incidiendo en la desestructuración de los núcleos familiares.

#### ACCIONES

Las problemáticas identificadas en los sectores, han conducido al grupo de trabajo a sugerir acciones para reducir los efectos negativos de la sequía en la región del altiplano, entre las que se tienen: incluir en los costos de extracción de minerales los costos ambientales (por el uso insostenido de acuíferos y fuentes de agua), realizar plantaciones comunitarias con especies nativas e introducción de variedades resistentes a la sequía, remediación y restauración de suelos; manejo de laderas, praderas nativas y uso de suelo con rotación; recuperar y revalorizar los conocimientos tradicionales complementados con bases científicas, aplicar leyes más estrictas de uso de aguas. Implementación de riego (sistema de riego, cosecha de aguas) y desarrollo de sistemas sostenibles de producción respetando los sistemas tradicionales, capacitación y transferencia de tecnología, además de planificación de la migración.

### c) Efectos y acciones en los medios de vida por la inundación en los llanos y valles

#### EFECTOS

El sector productivo viene siendo afectado por las inundaciones, la biodiversidad sufre pérdidas y alteración de ecosistemas vegetales.

En relación al sector productivo, la apreciación de afectación se traduce en la pérdida de superficie cultivable (erosión, suelos anegados), pérdida de cultivos y generación de inseguridad alimentaria. Por otra parte se provoca la pérdida de forraje y muerte de ganado, como merma de suelos productivos de riberas de ríos.

La afectación de la infraestructura está vinculada con destrucción de viviendas, caminos y ductos.

Respecto al sector social, se indicaron la aparición de plagas y epidemias, el deterioro de la calidad de agua, la pérdida de vidas humanas, incremento del abandono de tierras y, consecuentemente, mayor migración.

#### ACCIONES

Con el propósito de reducir los efectos negativos se plantearon actividades que deben desarrollarse, como el manejo integral de cuencas, la aplicación de prácticas integrales de conservación de suelos, capacitación continua a los productores, efectuar reingeniería de la educación para la reducción de la vulnerabilidad en los medios de vida, aplicar programas de contingencia con base a planes de uso de suelos y la protección de suelos con uso de barreras. Asimismo, se debe transversalizar la temática de cambio climático en el sistema curricular universitario acompañado con investigación aplicada y transferencia.

### d) Efectos y acciones en los medios de vida por la temperatura extrema en el altiplano

#### EFECTOS

En el sector extractivo el grupo de académicos indicó que se presenta la falta de agua por efectos de una mayor evapotranspiración.

En cuanto al sector productivo, los impactos son notorios por el derretimiento de los glaciares, afectando la disponibilidad del recurso hídrico. En vista que se presenta una mayor evapotranspiración, consecuentemente hay pérdida de los cultivos y mayor demanda de agua de la atmósfera. También se provoca el incremento de plagas.

Referente al sector infraestructura, se registra la destrucción de ductos por congelamiento.

Los efectos en el ámbito familiar, son percibidos por un inusitado incremento de migración y asentamientos en zonas de riesgo de las ciudades.

### ACCIONES

En zonas con alto grado de vulnerabilidad se debe proveer más agua al sistema productivo. Al mismo tiempo debe promoverse la diversidad de cultivos que respondan mejor a las fluctuaciones térmicas.

#### e) Rol de actores

Para la atención de los problemas existentes y emergentes que vienen afectando los medios de vida, se ha consensado la plena participación de Instituciones de gobierno, organismos de cooperación, ONGs, productores, industrias, organización de productores, gobiernos locales. También deberán participar activamente las universidades, la prensa, instituciones relacionadas con el cambio climático, institutos de educación media y primaria, así como los responsables de actividades que generan emisiones de gases de efecto invernadero.

## Conclusiones

1. Las **zonas más vulnerables** a la sequía son el altiplano y el Chaco, en el caso de las inundaciones se ha determinado que la zona más vulnerable es el Llano, los asistentes también estimaron que el efecto de las inundaciones en los valles tiene consecuencias similares, convirtiéndose también en una zona vulnerable. La zona más afectada por la fluctuación térmica por sus características ecosistémicas según los académicos sería el altiplano.
2. Las entidades universitarias vienen realizando tareas de formación a nivel de carreras y en algunos casos con maestrías y doctorados relacionadas con temas de medio ambiente que indirectamente se relacionan con cambio climático. En la mayoría de las universidades, no se cuenta con institutos de investigación específicos en cambio climático y son muy escasas las investigaciones orientadas a las afectaciones a los medios de vida, los temas de investigación en su generalidad surgen por iniciativa de los investigadores, antes que por la demanda de los afectados.
3. **Rescate de tecnología**, coincidentemente con el pedido de las organizaciones sociales las instituciones universitarias consideran importante el rescate de tecnologías ancestrales, a las cuales se debe dar la validez científica respectiva, como se viene haciendo en algunas universidades.

4. Tanto en los casos de las inundaciones como en las sequías, se ha planteado que se debe tener un “manejo integral de cuencas”, para lo cual se necesita también la participación de todos los actores afectados.
5. Los particulares ecosistemas distribuidos por el territorio nacional, requieren la generación de tecnología adecuada a estos pisos altitudinales, apreciación compartida por todos los asistentes, esta generación de tecnología parte de un trabajo de investigación y posterior transferencia de esta tecnología entendida como interacción.
6. Otra de las acciones que se plantea como reto en las instituciones académicas es la transversalización del conocimiento sobre cambio climático en la currícula universitaria.

Las percepciones precedentes de las distintas instituciones del impacto del cambio climático sobre los medios de vida, se sintetizan en la tabla siguiente.

**Tabla 5:** Percepción global de eventos climáticos por actores, instituciones y universidades por regiones

REGION	MOVIMIENTOS SOCIALES	INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES	UNIVERSIDADES	PERCEPCIÓN GLOBAL
ALTIPLANO	Sequías Heladas Granizadas Amplitud térmica	Sequía Amplitud térmica	Sequías Temperatura extrema	SEQUÍA AMPLITUD TÉRMICA HELADAS
VALLES	Sequías Granizadas Amplitud térmica	Inundaciones Sequía	Inundaciones	SEQUÍA AMPLITUD TÉRMICA INUNDACIONES
LLANOS	Inundaciones Sequía	Inundaciones	Inundaciones	INUNDACIONES
CHACO	Sequías	Sequía extrema	Sequía	SEQUÍA

#### IV.IV Percepción y acciones de las gobernaciones y municipios

Los talleres regionales desarrollados en La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, respectivamente, con gobernaciones y municipios, apuntó a obtener información en dos contextos diferentes con la participación de los representantes directos de dichas instituciones.

Una primera aproximación muestra las grandes diferencias entre municipios urbanos y gobernaciones, especialmente entre aquellas que conforman el eje central, respecto de las “periféricas”, con relación a la capacidad de determinar la vulnerabilidad de sus medios de vida y de reducir ésta condición. Asimismo, se visualiza diferencias a nivel de acciones y de capacidades en temas de cambio climático entre las gobernaciones del eje central y las otras gobernaciones del Estado Plurinacional.



Taller regional llanos (Santa Cruz)  
Foto. ECC

Las tablas 6 y 7 sintetizan la información y las percepciones desde las diferentes gobernaciones y municipios urbanos del país respectivamente, con relación a las acciones desarrolladas y aquellas por desarrollarse.

Tabla 6: Acciones y vacíos en el nivel prefectural

GOBERNACIÓN	EVENTO CLIMÁTICO / ECOREGIÓN	ACCIONES QUE SE DESARROLLAN	ACCIONES QUE SE REQUIEREN DESARROLLAR
CHUQUISACA	Sequía / valles	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manejo de cuencas (Villa serrano, Torre Limo-Carreras, Zudañes, Río Chico),</li> <li>➤ Perforación de pozos</li> <li>➤ Construcción de sistemas de riego,</li> <li>➤ Perforación de pozos, instalación de aljibes (Huacaya, Machareti)</li> <li>➤ Transporte de agua (cisternas)</li> <li>➤ Adquisición de aljibes móviles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de aljibes.</li> <li>• Restauraciones ecológicas priorizando especies nativas,</li> <li>• Gestión integral de recursos hídricos (protección de fuentes de agua),</li> <li>• Construcción de base de datos centralizado en tema hídrico,</li> <li>• Identificación de especies de parientes silvestres de cultivos, es decir variedades de ciclos más cortos y resistentes a la sequía,</li> <li>• Desarrollar políticas y lineamientos a nivel departamental sobre cambio climático, gestión de riesgos y capacitación</li> <li>• Comunicación y educación ambiental en manejo de cuencas, cambio climático</li> <li>• Identificación de especies forrajeras de ciclos más cortos, resistentes a la sequía.</li> <li>• Construcción de atajados para cosecha de agua de lluvia</li> <li>• Fortalecimiento de capacidades a nivel institucional y local</li> </ul>
	Sequía / Chaco		

COCHABAMBA	Sequía / valles	Proyectos de cosecha de agua (atajados – pequeñas represas), Estudios de simulación y modelaje sobre cambio climático, Estudio de recuperación de conocimientos ancestrales. Reforestación Infraestructura para almacenamiento de agua	Plan de manejo de cuencas con enfoque de cambio climático Educación ambiental con cambio climático incorporada en la curricula escolar Elaboración de estrategia departamental de cambio climático Crear una base de datos interactivo sobre experiencias e investigaciones en cambio climático Fortalecimiento institucional (departamento, municipio, comunidad) Información y socialización de cambio climático en todos los niveles
	Altas precipitaciones / Yungas (trópico)	Distribución de ayuda humanitaria (alimentos y no alimentos), Establecimiento de albergues temporales, Construcción de defensivos, Reubicación de poblaciones. Gestión de cuencas	Plan de manejo de cuencas y sistema de alerta temprana Plan de forestación y reforestación Manejo de agregados en ríos Planes de uso de suelos y ordenamiento territorial actualizados de acuerdo a la vocación productiva Reactivación del Sistema Nacional de Alerta Temprana (SINSAT)
TARIJA	Sequia / Chaco	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Perforación de pozos profundos,</li> <li>➤ Construcción de aljibes y tanques australianos,</li> <li>➤ Construcción de atajados-represas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planes de manejo ganadero familiar y comunal</li> <li>• Incrementar tecnologías de cosecha de agua (mayor cobertura)</li> </ul>
	Granizada / Valle	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seguro agrícola en proceso de consolidación,</li> <li>➤ Implementación de tecnologías de protección/ prevención (mallas antigranizo, radar antigranizo, sistema de alerta temprana)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor apoyo gubernamental y no gubernamental en políticas, planes y estrategias</li> <li>• Incorporar el análisis de vulnerabilidad al cambio climático en el proceso de proyectos</li> <li>• Creación de la unidad de cambio climático en la gobernación</li> <li>• Transversalización del cambio climático en Planes Nacionales de Desarrollo, Planes de Desarrollo Departamental y Planes de Desarrollo Municipal</li> </ul>

POTOSI	Sequía / altiplano	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Declaración de zona de emergencia,</li> <li>➤ Provisión de alimentos principalmente para ganado camélido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de sistemas de riego.</li> <li>• Elaboración y manejo integral de cuencas.</li> <li>• Diversificación de la actividad productiva.</li> </ul>
	Altas precipitaciones / valles (zona centro sur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Declaración de zona de emergencia,</li> <li>➤ Provisión de alimentos, vituallas, equipo pesado y alimento principalmente para ganado camélido por parte de defensa civil.</li> <li>➤ Por parte de la Secretaria Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente, se realiza la evaluación geológica de las zonas afectadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración y manejo integral de cuencas.</li> <li>• Elaboración de proyectos productivos que sustituyan en las zonas afectadas (recuperación de áreas)</li> <li>• Reconstrucción de infraestructura afectada.</li> </ul>
ORURO	Sequía / altiplano	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manejo de cuencas,</li> <li>➤ Manejo sostenible de la vicuña, fauna silvestre y recursos naturales.</li> <li>➤ Implementación del plan de desarrollo forestal en el departamento de Oruro,</li> <li>➤ Desarrollo de proyectos y programas en manejo sostenible de los recursos naturales,</li> <li>➤ Proyectos y programas productivos agropecuarios. Asimismo perforación hidrológica para saneamiento básico, como la construcción de Wigiñas para cosecha de agua de lluvia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de riegos.</li> <li>• Elaboración de reglamento ambiental municipal</li> <li>• Investigación de la contaminación ambiental y los efectos del cambio climático</li> <li>• Programas en gestión y manejo de vida silvestre y cambio climático.</li> </ul>
	Heladas / altiplano	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Apoyo y seguimiento a conflictos ambientales de organizaciones sociales, desarrollo de procesos de educación, formación y comunicación en temas ambientales con los respectivos eventos de clima que se presentan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transversalización temática ambiental (cambio climático) en planes de desarrollo municipales del departamento de Oruro.</li> <li>• Investigación y publicación de temas ambientales.</li> <li>• Rescatar los conocimientos y tecnologías ancestrales para el cambio climático.</li> </ul>

LA PAZ	Sequía / altiplano Sur	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Construcción de qotañas y la perforación de Pozos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de sistemas tradicionales</li> <li>• Gestión colectiva de ámbitos espaciales para enfrentar eventos</li> <li>• Manejo integral de cuencas</li> </ul>
	Precipitaciones Extremas / Yungas y Llanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnósticos y planes de acción ambiental, como también mantenimiento de las infraestructuras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación territorial participativa con actores locales</li> <li>• Percepción holística y educación</li> <li>• Adecuado uso de recursos</li> </ul>
BENI	Sequía / Llanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Implementación del sistema de alerta temprana para apoyar a diversificar cultivos resistentes a la sequía,</li> <li>➤ Realización de proyectos de perforación de pozos semisurgentes y brindando pleno apoyo para garantizar la seguridad alimentaria en casos de emergencia y/o desastres.</li> <li>➤ Se llevan a cabo tareas de rescate de la cultura ancestral mediante el desarrollo de camellones tanto para cultivos como para ganado,</li> <li>➤ Propuesta para modificación de calendario agrícola</li> <li>➤ Planes de contingencia departamental y municipal.</li> <li>➤ En ejecución proyecto red de control de la biodiversidad y en implementación el proyecto adaptación al cambio climático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de centros de conservación y manejo de germoplasma</li> <li>• Producción local de forraje (ensilado)</li> <li>• Manejo integral de cuenca</li> </ul>
	Altas precipitaciones / Llanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Implementación del sistema de alerta temprana,</li> <li>➤ Proyecto de adaptación al cambio climático,</li> <li>➤ Construcción de defensivos,</li> <li>➤ Apoyo permanente a la seguridad alimentaria</li> <li>➤ Proyecto red de control de la biodiversidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción local de forraje (ensilado)</li> <li>• Modelo de vivienda sobregirado</li> <li>• Implementación de centros de germoplasma</li> </ul>

PANDO	Sequía / Amazonía	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reforestación,</li> <li>➤ Manejo agroforestal comunitario,</li> <li>➤ Monitoreos de niveles en agua.</li> <li>➤ Reducción de la deforestación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar y articular un plan de acción ambiental de adaptación al cambio climático.</li> <li>• Gestionar recursos humanos y financieros,</li> <li>• Implementar programas y/o proyectos agroforestales, como fortalecer y mejorar los monitores</li> </ul>
	Altas precipitaciones / Amazonia	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No se cuentan con acciones que se estuvieran haciendo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar sistemas de alerta temprana,</li> <li>• Elaborar e implementar programa de educación ambiental,</li> <li>• Promover el ordenamiento territorial y predial, así como mejorar la infraestructura productiva y de servicios (camino, vivienda, etc.</li> </ul>
SANTA CRUZ	Sequía / valles, Chaco y llanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Construcción de infraestructura de almacenamiento de agua;</li> <li>➤ Perforación de pozos;</li> <li>➤ Protección de fuentes de agua;</li> <li>➤ Reforestación de servidumbres ecológicas en pequeña escala;</li> <li>➤ Sistemas más eficientes de riego y silvopastoriles, al mismo tiempo producción de fuentes alternativas de forraje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información, capacitación, concienciación</li> <li>• Fortalecimiento institucional (comités locales de adaptación)</li> <li>• Programa piloto de adaptación en seguridad alimentaria, en biodiversidad y recursos hídricos</li> <li>• Inclusión temática de cambio climático a la gestión municipal</li> <li>• Transferencia del riesgo a través del seguro agrícola</li> <li>• Sistema de alerta y coordinación de quemadas controladas</li> </ul>
	Altas precipitaciones / valles, Chaco y llanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Introducción de labranza mínima;</li> <li>➤ Rotación de cultivos;</li> <li>➤ Manejo sostenible del suelo;</li> <li>➤ Construcción de obras civiles tales como defensivos, drenajes;</li> <li>➤ Restauración de servidumbres ecológicas;</li> <li>➤ programa piloto de adaptación en seguridad alimentaria y biodiversidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo integrado de cuencas</li> <li>• Sistemas de gestión de riesgos / alerta temprana</li> </ul>

Tabla 7: Acciones y vacíos en el nivel municipal urbano de las capitales

MUNICIPIO	EVENTO CLIMÁTICO PRIORIZADO	ACCIONES QUE SE DESARROLLAN	ACCIONES QUE DEBERÍAN DESARROLLARSE
La Paz	FALTA DE AGUA	Dirección de gestión del riesgo (infraestructura), unidad de cuencas. Propuesta metropolitana para generar superficies boscosas como fuente alterna. (PFI). Proyecto para crear EMA Agua. Estudio TESA para la creación de plantas de tratamiento (En proceso)	Sistemas de tratamiento de aguas.
	ALTAS PRECIPITACIONES	Estrategia municipal sobre cambio climático trabajos en curso para control hidráulico.	Generación de información, Apoyo de iniciativas de investigación no atendidas Plantas de aprovechamiento y tratamiento de aguas de lluvia Cumplimiento de normas legales
El Alto	FALTA DE AGUA	Manejo y uso adecuado del agua (Educación ambiental)	Nuevas estrategias de reserva de aguas Establecer límites de contaminación hídrica Ordenanzas que obliguen a las industrias a tratar las aguas que utilizan. Concientización y sensibilización sobre el uso del agua interinstitucional
	BAJAS TEMPERATURAS	Reforzamiento de los sistemas de salud	Coordinación entre instituciones. Cumplimiento de normas legales Capacitación a medios de comunicación Aprovechar el incremento de temperatura para generar energía limpia
Potosí	FALTA DE AGUA	Campañas de gestión de agua, educación ambiental	Implementación de nuevas plantas de tratamiento de agua.
	BAJAS TEMPERATURAS	Educación ambiental	Coordinación interinstitucional, participación de la prensa para tareas de difusión, cumplimiento de instrumentos legales
Sucre	FALTA DE AGUA	Sensibilización concientización sobre el uso racional del agua, programas radiales televisivos sobre el uso y aprovechamiento del agua, proyecto SASANTA, proyecto para ampliación del agua potable, proyecto de riego Cachimayu (urbano-rural) En inicio   proyecto de forestación de los pulmones ecológicos #8	Masificación de los proyectos de forestación y reforestación Campañas educativas continuas, con todos los actores locales sobre el uso del agua Construcción de represas

	ALTAS TEMPERATURAS	Campañas de concientización sobre el cambio climático por diferentes instituciones ligadas al medio ambiente. Proyectos de forestación.	Plantaciones forestales de mayor intensidad por todos los actores Masificar las campañas de concientización y sensibilización en las deforestaciones y en el cambio climático
Cochabamba	FALTA DE AGUA	SEMAPA (Proyectos de racionalización del agua) Educación ambiental Reforestación	Que todas las instituciones particularmente las ambientales deberían trabajar de manera unida con el mismo norte para trabajar con las instituciones locales.
	ALTAS PRECIPITACIONES	Reforestaciones	SEMAPA debería limpiar alcantarillas periódicamente para evitar taponamientos y de esta manera evitar inundaciones.
Tarija	DISMINUCIÓN DE PRECIPITACIONES Y MENOR FRECUENCIA DE EVENTOS	Mejorando la infraestructura de capacitación y distribución Aprovechando nuevas fuentes de agua Mejorando la educación ambiental	Fortalecer las actuales instituciones Mejorar la gobernabilidad Intensificar las acciones en red (LIDEMA)
	ALTA PRECIPITACIÓN EN CORTOS PERIODOS DE TIEMPO	Mejoramiento del sistema de drenaje Incremento del servicio de saneamiento básico Educación preventiva para la adaptación	Fortalecer las instituciones actuales Intensificar las acciones en red (LIDEMA)
Cobija	ALTAS TEMPERATURAS		Preservar áreas verdes, Forestación, incentivar la forestación con colegios.
	FALTA DE AGUA		Dar curso a los proyectos de captación y potabilización del agua
Trinidad	FALTA DE AGUA (Zonas altas)	Implementación de sistemas de riego Perforación de pozas	Construir una estrategia integral Construcción de infraestructura permanente
	ALTAS PRECIPITACIONES (Crecida de Ríos)	Creación de una unidad de riesgo (se cuenta con experiencia) Plan de ordenamiento territorial Habilidad de adaptación	Implementación del sistema de alerta temprana
Santa Cruz	ALTAS PRECIPITACIONES	Activación del COEM, para atender a zonas allegadas por precipitaciones con toda la logística necesaria	Dotación de competencias y recursos económicos para la ejecución de proyectos referidos a temas de medio ambiente y cambio climático
	FUERTES VIENTOS	Obras civiles resistentes a fenómenos eólicos Reforestación de áreas verdes Campañas de educación dirigida a la población (medios de comunicación)	Dotación de competencias y recursos económicos para la ejecución de proyectos referidos a temas de medio ambiente y cambio climático

Los fenómenos del niño y la niña, con seguridad se están viendo exacerbados por efecto del calentamiento global, complementariamente a lo señalado, es importante destacar que las acciones locales como la contaminación y el uso irracional de recursos naturales incrementan el efecto del cambio climático sobre los medios de vida, como se puede apreciar en la tabla 8.

**Tabla 8:** Implicaciones locales exacerbadas por cambio climático. *Fuente: LIDEMA*

REGIÓN	SUB-REGIONES	PROBLEMÁTICAS - CONDICIONES CRÍTICAS
A L T I P L A N O	Altiplano Norte (Puna subhúmeda, Puna circunlacustre Titicaca). La Paz	Retraso de lluvias y trastorno de calendarios agrícolas. Incremento y proliferación de plagas. Pérdida de agrobiodiversidad (p.e variedades de papa). Contaminación severa del Lago Menor-Cohana-río Katari (contaminación doméstica e industrial de El Alto-Viacha). Distorsión de régimen e intensidad de heladas afecta elaboración chuño-tunta. Reducción de la productividad por incremento de la evapotranspiración, reducción de aportes hídricos y aumento de plagas.
	Altiplano Central (Puna seca) Oruro – sur de La Paz	Reducción general de la oferta hídrica. Retraso de lluvias y trastorno calendarios agrícolas. Problemas de riesgo y en los suelos por elevada salinidad. Degradación de bofedales-vegas por reducción oferta hídrica y sobrepastoreo. Distorsión de régimen e intensidad de heladas afecta elaboración chuño-tunta. Reducción de la productividad por incremento de la evapotranspiración, reducción de aportes hídricos y aumento de plagas.
	Cordillera occidental. Sajama – Sabaya	Pérdida de glaciares (Sajama, Payachatas, Anallajchi, Kapeke) Degradación de bofedales por reducción oferta hídrica y sobrepastoreo. Degradación de bofedales por entierros y mazamoras.
	Altiplano este (Puna circunlacustre Poopo - Coipasa-Uyuni) Oruro	Reducción general de la oferta hídrica. Elevada salinidad de los suelos. Contaminación severa de lagos Poopo- Uru Uru y diversos ríos afluentes, por la minería.
	Puna intersalar Oruro-Potosí	Pérdida de glaciares y campos de hielo (Kalakatin, Chuhuilla, Intipasto, Chiguana). Degradación de bofedales por reducción oferta hídrica y sobrepastoreo. Retraso de lluvias y trastorno calendarios agrícolas (quinua) Incremento de erosión por cultivos intensivos y a escala industrial de la quinua. Lluvias torrenciales cortas que ocasionan riadas y huaycos Degradación de bofedales por entierros y mazamoras.
	Cordilleras de Potosí (Frailes, Azanaques,)	Pérdida de glaciares y campos de hielo (Jatun, Kari Kari, Choque Huarani). Degradación de bofedales por reducción oferta hídrica y sobrepastoreo. Distorsión de régimen e intensidad de heladas afecta elaboración chuño-tunta Fuerte contaminación minera afecta cursos de agua
	Sudoccidente de Potosí (Sud Lipez)	Pérdida de glaciares y campos de hielo (Chijlla, Kapina, Michina, Pabellón, Bravo, Soniquera, Puripica). Degradación de bofedales por reducción oferta hídrica y sobrepastoreo. Distorsión de régimen e intensidad de heladas afecta elaboración chuño-tunta.

VALLES	Valles secos interandinos (La Paz, Cbba: Río Abajo, Luribay, Sorata-Consata, Independencia)	<p>Aumento de la desertificación y procesos erosivos.</p> <p>Caso del valle de La Paz, intensa contaminación por aguas contaminadas no tratadas.</p> <p>Incremento de lluvias torrenciales y granizadas.</p>
	Valles secos de Cochabamba: Valle alto, Valle central, Mizque-Campero.	<p>Reducción de la oferta hídrica en relación a la creciente demanda para agricultura intensiva y expansión urbana.</p> <p>Afectación de acuíferos por sobre extracción.</p> <p>Reducción de la productividad por incremento de la evapotranspiración, reducción de aportes hídricos y aumento de plagas.</p> <p>Reducción de la oferta de agua por ríos contaminados.</p> <p>Sequías incrementan riesgo de incendios forestales (Mizque)</p> <p>Riesgos de incremento de enfermedades transmitidas por vectores (malaria, chagas).</p>
	Valles secos Norte de Potosí (Chayanta, San Pedro, Ocuri)	<p>Reducción general de oferta hídrica , pérdida de ojos de agua y manantiales.</p> <p>Lluvias cortas y torrenciales, riadas y huaycos.</p> <p>Trastorno calendarios agrícolas.</p> <p>Efectos de contaminación minera.</p> <p>Riesgos de incremento de enfermedades transmitidas por vectores (malaria, chagas)</p>
	Valles secos del sur. Chuquisaca-Potosí	<p>Aumento de la desertificación y procesos erosivos.</p> <p>Lluvias cortas y torrenciales, riadas y huaycos.</p> <p>Pérdida de ojos de agua y manantiales.</p> <p>Reducción de la productividad por incremento de la evapotranspiración, reducción de aportes hídricos y aumento de plagas.</p> <p>Aumento de granizadas.</p> <p>Riesgos de incremento de enfermedades transmitidas por vectores (malaria, chagas)</p>
	Valles secos de Tarija	<p>Aumento de la desertificación y procesos erosivos.</p> <p>Trastorno calendarios agrícolas.</p> <p>Reducción de la productividad por incremento de la evapotranspiración, reducción de aportes hídricos y aumento de plagas.</p> <p>Aumento de granizadas.</p> <p>Incremento de plagas y enfermedades del ganado.</p> <p>Sequías incrementan riesgo de incendios forestales (Sama)</p>
YUNGAS	Yungas-subandino de La Paz	<p>En algunas zonas se reportan reducción de caudales y desecamiento de cascadas y ojos de agua (Coroico, Irupana).</p> <p>Episodios de lluvias extremas aumentan riesgos de riadas.</p> <p>Prolongación anómala de la época seca aumenta el riesgo de incendios forestales.</p> <p>Riesgo de incremento de enfermedades de transmisión por vectores (malaria, leishmaniasis, fiebre amarilla, dengue) o por virus hemorrágicos.</p> <p>Incremento de plagas y malezas.</p> <p>Contaminación y deterioro de cuencas por minería (oro)</p>
	Yungas-subandino del Chapare. Cochabamba (núcleo megahídrico)	<p>Episodios climáticos extremos aumentan la condición de megapluviosidad y alto riesgo de riadas y torrentes.</p> <p>Riesgo de incremento de enfermedades de transmisión por vectores (malaria, leishmaniasis).</p> <p>Incremento de plagas y malezas.</p>

	Yungas de Santa Cruz, Amboró, Alto Ichilo	En algunas zonas se reportan reducción de caudales y desecamiento de cascadas y ojos de agua (Amboró). Riesgos de incendios forestales por retraso de lluvias. Riesgo de incremento de enfermedades transmitidas por vectores (malaria).
	Yungas tucumano-boliviano (Sta. Cruz-Valle Grande, Chuquisaca, Tarija)	Reporte de reducción de oferta hídrica, pérdida de ojos de agua. Sequías pronunciadas aumentan el riesgo de incendios forestales. Riesgo de incremento de enfermedades de transmisión por vectores (malaria). Contaminación de cuerpos de agua por actividades petroleras
L L A N O S	Pando-Norte de La Paz	Episodios climáticos extremos (Niño- Niña) ocasionan inundaciones catastróficas. Alto riesgo de incremento de inundaciones por efecto de megarepresas en los ríos Beni – Madeira. Riesgo de incremento de enfermedades transmitidas por vectores (malaria)
	Norte del Beni, Vaca Diez	Episodios climáticos extremos (Niño- Niña) ocasionan inundaciones catastróficas. Alto riesgo de incremento de inundaciones por efecto de megarepresas en los ríos Beni – Madeira. Riesgo de incremento de enfermedades transmitidas por vectores (malaria)
	Llanura beniana central. Oeste-Sudoeste (Trinidad, Santa Ana)	Episodios climáticos extremos (Niño- Niña) ocasionan inundaciones catastróficas. Grandes pérdidas de vida silvestre (recurso alimenticio) Alto riesgo de incremento de inundaciones por efecto de megarepresas en los ríos Beni – Madeira.
	Llanura Baures, Magdalena	Alto riesgo de incremento de inundaciones por efecto de megarepresas en los ríos Beni – Madeira. Riesgo de pandemia por virus Machupo.
	Llanura preandina. Isiboro, Chapare, Ichilo, Yapacani	Riesgo de incremento de enfermedades de transmisión por vectores (malaria, leishmaniasis, fiebre amarilla, dengue). Riesgo de pandemias por Hantavirus y virus Chapare.
	Chore, Guarayos, norte de Santa Cruz	Tendencia a sequías pronunciadas aumentan riesgos de incendios forestales. Riesgo de incremento de enfermedades de transmisión por vectores (malaria, leishmaniasis, fiebre amarilla, dengue). Contaminación y deterioro de cuencas por minería (oro). Reducción de la productividad por incremento de la evapotranspiración, reducción de aportes hídricos y aumento de plagas.
	CHIQUI- TANIA	Sierras y llanuras chiquitanas (S.Cruz)
PANTA- NAL	Llanuras del Pantanal. Gaiba, Mandiore, Cáceres, Otuquis, Pto. Busch (S. Cruz)	Riesgo de explotación hídrica a gran escala (Mutún). Riesgo de incremento de enfermedades de transmisión por vectores (malaria, leishmaniasis, fiebre amarilla, dengue). Amenaza de perturbaciones hidrológicas a gran escala por hidrovía del río Paraguay y canal a Puerto Busch.

CHACO	Llanura chaqueña. Chaco de Tarija-Chuquisaca y Sta. Cruz (Parapetí-Izozog, Cordillera)	Seqüías pronunciadas y severa reducción de la oferta hídrica. Incremento de riesgo de quemas extendidas. Uso a gran escala de agua para riego en agroindustria de la soya (p.e. Parapetí, río Quimome - Lag. Concepción). Reducción de la productividad por incremento de la evapotranspiración y reducción de aportes hídricos.
URBANA	La Paz – El Alto	Elevado riesgo de eventos climáticos extremos (granizadas, lluvias intensas) que ocasionan riadas y deslizamientos. Riesgo de reducción crítica de la oferta hídrica a mediano-largo plazo.
	Cochabamba y conurbaciones (Quillacollo, Vinto, Sacaba, Tiquipaya, Colcapirhua, etc.)	Efecto de inversión térmica acentuada y riesgo de mayor contaminación atmosférica. Riesgo de reducción crítica de la oferta hídrica. Aumento del riesgo de enfermedades transmitidas por vectores (malaria).
	Trinidad	Fuertes inundaciones relacionadas a eventos climáticos extremos (Niño – Niña). Riesgo de incremento de enfermedades de transmisión por vectores (malaria, dengue).
	Riberalta-Guayaramerin	Fuertes inundaciones relacionadas a eventos climáticos extremos (Niño – Niña), e incremento del riesgo por efecto de las represas del Beni-Madeira. Riesgo de incremento de enfermedades de transmisión por vectores (malaria, dengue, onchocercosis).
	Tarija (ciudad)	Riesgo de reducción crítica de la oferta hídrica. Aumento del riesgo de enfermedades transmitidas por vectores (malaria). Riesgo de quemas extendidas e incendios forestales por incremento de severidad de las seqüías (Sama, Rincón de la Victoria).
	Yacuiba - Villamontes	Riesgo de reducción crítica de la oferta hídrica por deterioro hidrológico de nacientes y venas de acuíferos en Serranía del Aguaragüe (por exploración petrolera y construcción de túneles y caminos). Riesgo de quemas extendidas e incendios forestales en Serranía del Aguaragüe.

De los análisis de la información a nivel de escenarios socio económicos, pobreza, inseguridad alimentaria, línea base de los medios de vida y vulnerabilidad, así como del análisis de escenarios climáticos futuros para Bolivia; además de la percepción de los diferentes sectores que actúan, analizan y gobiernan sobre los medios de vida (Organizaciones sociales, Gobierno y Universidades), se establece un mapeo de las áreas más vulnerables ante el cambio climático y los medios de vida en ellos inscritos a nivel regional como se presenta resumidamente a continuación en la Tabla 9.

Tabla 9: Resumen de vulnerabilidad de los medios de vida por regiones.

REGIÓN	Vulnerabilidad					
	socio económica	climática	alimentaria	climática futura	de medios de vida	total
Altiplano	Reducción ingresos. Tendencia a la migración, desestructuración familiar Tendencia al monocultivo Generación de conflictos	Sequías, variación térmica y granizadas	Alta	Elevación considerable de temperaturas y reducción de precipitación	Reducción de glaciares, escasez de agua para consumo y la agricultura, impacto sobre la seguridad alimentaria. Incremento de migraciones.	Alta
Valles	Reducción de ingresos, pérdida de cultivos, tendencia a la migración. Generación y conflictos en torno al agua	Sequías, granizadas	Media	Elevación de temperatura y reducción de precipitación.	Aumento de procesos erosivos, reducción de disponibilidad de agua, impacto sobre la seguridad alimentaria. Pérdida de bosques	Media - alta
Llanos	Pérdida de ingresos, pérdida de viviendas, propagación de enfermedades endémicas	Inundaciones y sequías	Alta	Incremento importante de temperatura y reducción relativa de la precipitación	Pérdida de la infraestructura; pérdida de tierras agrícolas, inseguridad alimentaria, pérdidas en la ganadería. Pérdida de bosques	Media - alta
Chaco	Pérdida de ingresos, propagación de enfermedades	Sequías y variación térmica.	Alta	Elevación de temperatura y reducción de precipitación.	Reducción del potencial agrícola; impactos sobre la ganadería, reducción del potencial ganadero, aumento de migraciones.	Alta

Adicionalmente un análisis de impacto a nivel subregional tomando en cuenta las regiones agroecológicas ha sido generado a partir de los talleres realizados con diversos actores. (Ver anexo 1 Impactos por sub regiones agroecológicas).





## V. ESCENARIO BASE DE INTERVENCIONES

Bebederos, proyecto de adaptación zona centro Llallagua 2010 (SEMTA - La Paz - Santiago de Machaca)

Foto: ECC



## V. ESCENARIO BASE DE INTERVENCIONES

Desarrollar un análisis de la diversa información generada, referida a actividades vinculadas a la temática de cambio climático en los ámbitos institucional, de la cooperación internacional, de los organismos no gubernamentales y de las universidades, es fundamental para entender el proceso que se viene siguiendo en el país con relación a esta temática. Por ello el trabajo también aborda las intervenciones que se han dado y se vienen dando en los diferentes niveles del Estado y territoriales.

### V.I Estado Plurinacional

Se ha podido establecer que el Estado Plurinacional de Bolivia marca en su Plan Nacional de Desarrollo (PND) la importancia de afrontar los problemas generados por los cambios globales, por lo que plantea acciones diversas referidas a tareas de reducción de la vulnerabilidad y de mitigación de gases de efecto invernadero.

En el componente de los recursos ambientales de dicho PND, se han establecido dos políticas muy claras vinculadas con la mitigación de gases de efecto invernadero y con la adaptación al cambio climático. Precisamente una de las políticas de los recursos ambientales, se refiere a la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEIs) y secuestro de carbono. En esta política el Estado participará como propietario de los recursos naturales, en la generación de excedentes que se podrían generar de proyectos o programas derivados de compensaciones internacionales u otros. También plantea una estrategia de generación de ingresos por sumideros de carbono a través de la forestación, reforestación y conservación de bosques.

Por otro lado, dentro las políticas de los Recursos Ambientales, se enfoca en la adaptación a los cambios ambientales globales (entendidos como cambios climáticos). Su objetivo es reducir la vulnerabilidad y promover la adaptación de la sociedad a los impactos y oportunidades emergentes de los cambios ambientales y socioeconómicos globales de los sectores vulnerables, mediante el desarrollo de la normativa e institucionalidad para incorporar la gestión de riesgos y la adaptación en todos los sectores y la concertación de acciones de desarrollo tecnológico con los actores sociales.

Un programa que resalta el PND es el referido a la “Adaptación de sistemas de subsistencia vulnerables al deterioro del recurso hídrico”, el mismo que pretende servir para evaluar la vulnerabilidad del agua en sus diferentes usos, especialmente en regiones de montaña, semiáridas y nuevas áreas de colonización que estarán sometidas a los cambios en la hidrología local, esto con la finalidad de desarrollar, conjuntamente con los actores locales, sistemas mejor adaptados.

En ese contexto el Plan Nacional de Desarrollo da prioridad sustantiva a la lucha contra la pobreza, para lo cual plantea el paradigma de “vivir bien”, que genera una propuesta de Protección Social y Desarrollo Comunitario, que significaría erradicar la pobreza extrema en los 100 municipios de menor consumo, cerrando las brechas de inequidad y desarrollando las capacidades humanas, económicas y sociales de los grupos poblacionales más empobrecidos y marginados para ser protagonistas de la nueva matriz productiva, a través de la generación de ingresos y el acceso a servicios sociales, revalorizando sus derechos fundamentales e implementando estrategias sostenibles de solidaridad y redistribución del ingreso, desarrollando potencialidades comunitarias de manera que no se produzca ninguna forma de exclusión y explotación en la perspectiva pluricultural y multiétnica.

Los mecanismos legales que existen sobre cambio climático en el país, están referidos a la Ley 1576 del 25 de julio de 1994 que ratifica la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y la ley 1988 del 22 de julio de 1999 que ratifica el Protocolo de Kioto (PK).

Queda claro que cualquier política para su implementación debe necesariamente considerar los impactos del cambio climático, lo contrario implica un elevado nivel de riesgo para cualquier país.

Los ministerios más involucrados en la temática del cambio climático en el Estado Plurinacional son: Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras y el Ministerio de Salud y Deportes. Ministerio de Defensa, Ministerio de Planificación del Desarrollo.

## Ministerio de Relaciones Exteriores

Encargado de la política internacional en materia de cambio climático. Ha recibido en este último tiempo 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, gracias a la iniciativa y apoyo de LIDEMA, 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.

Recibió para su participación en Copenhague recursos de la cooperación bajo el proyecto “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 para las gestiones 2009 (COP 15) y 2010; y asimismo fortalecer las capacidades institucionales y técnicas existentes en el país. Las actividades previstas son: 1) Desarrollo y Fortalecimiento de Capacidades Institucionales y de Negociación, el cual considera cursos, talleres y seminarios a ser desarrollados en el país; 2) Participación en reuniones internacionales, en los que se considera la participación de la delegación boliviana en las reuniones más destacadas bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y otras, 3) Asesoramiento y Capacitación Técnica Especializada, que considera todo el apoyo técnico necesario para desarrollar un adecuado análisis y diagnósticos de los temas técnicos en negociación bajo la Convención, y que faciliten la toma de decisiones sobre la posición país en el proceso de negociación.

El Estado Plurinacional ha establecido también que la posición nacional y las negociaciones sobre cambio climático tienen una construcción colectiva con las organizaciones sociales. Éste Ministerio lideró la “Conferencia Mundial de los Pueblos sobre Cambio Climático y Derechos de la Madre Tierra” y propulsó la posición internacional de dicha cumbre en los diferentes ámbitos de discusión.

Entre los aspectos destacados, relacionados con la reducción de la vulnerabilidad de los medios de vida, que se sintetizaron en la mesa N° 11 de dicha cumbre, se pueden citar:

*“En general el desarrollo económico, social, cultural y humano de los países en desarrollo<sup>7</sup> están siendo impactados seriamente por el cambio climático, comprometiendo el bienestar de las futuras generaciones, colocando a los seres vivos en un punto de riesgo de graves consecuencias. Asimismo, la propia inequidad económico-social es un generador causados por este modelo de consumo, los pueblos, inclusive aquellos de los países desarrollados, se ven forzados a enfrentar de vulnerabilidad al cambio climático.*

*Ante estos impactos el cambio climático, no resignándose a aceptar los impactos, sino considerando la adaptación como un proceso y no como una imposición, y además como herramienta que sirva para contrarrestar éstos impactos y especialmente para proteger y defender la Madre Tierra y todas las formas de vida, demostrando que es posible vivir en armonía bajo un modelo de vida distinto. La adaptación no puede considerarse como la solución en sí misma. La Madre Tierra y los pueblos no pueden vivir eternamente adaptándose a un estilo de vida irresponsable de una minoría del Planeta.*

<sup>7</sup> Se usará este término criticado, por ser la categoría de lenguaje usado en la negociación internacional. Se entiende además que este desarrollo debe ser un desarrollo que signifique armonía con la naturaleza y en respecto a la Madre Tierra y todos los seres vivos

*Urge que nuestros países en desarrollo, establezcan políticas y líneas estratégicas para enfrentar el cambio climático, que permitan ser definidos a nivel global, regional, nacional, local y comunitario a través de la gestión integral de: riesgos climáticos, recursos naturales, agua, suelos, agro-biodiversidad, energía, residuos, planificación territorial, salud, educación ambiental, fortalecimiento de capacidades a todo nivel, acceso libre a la información y revalorización de los conocimientos ancestrales, en la búsqueda de un cambio fundamental de paradigma que nos permita proteger y cuidar a la Madre Tierra y todas sus formas de vida.*

*Trabajar en planes de contingencia y prevención para enfrentar los riesgos climáticos, las migraciones forzadas de los seres vivos, la pérdida de cultivos y las enfermedades, así como trabajar para el equilibrio de la naturaleza debe ser de prioridad internacional. Impulsar medidas de transferencia de riesgo climático de países en desarrollo hacia los países desarrollados a través de los Estados.*



Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y Derechos de la Madre Tierra 2010 (Cochabamba-Tiquipaya)  
Fuente: ECC

*Se establece que la recuperación y revalorización de conocimientos, la ingeniería y técnicas ancestrales, los centros ceremoniales y la ritualidad permiten enfrentar los impactos del cambio climático, en complementariedad con el conocimiento científico.*

*Nuestros países, como una muestra de sensibilidad ante la Madre Tierra, ratificamos nuestro compromiso de implementar acciones para enfrentar el cambio climático, trabajar en desarrollo de tecnologías propias e impulsar procesos autónomos de formación de capacidades e investigación”.*

Se puede advertir que la generación de capacidades a nivel de éste Ministerio en temas de cambio climático ha sido muy importante y efectiva, ya que al momento actual cuenta con un equipol de profesionales entendidos en procesos de negociación.

## Ministerio de Medio Ambiente y Agua

Este Ministerio es de alguna manera estratégico en cuanto a la temática de cambio climático, ya que desde la aprobación de la Nueva Constitución Política del Estado, adquirió un carácter de mayor integralidad al tema y con la finalidad de impulsar los planes nacionales de: Desarrollo de Riego, Saneamiento y de Cuencas. El Ministerio del Medio Ambiente y Agua, cuenta con tres Viceministerios: el de Recursos Hídricos y Riego; de Agua Potable y Saneamiento; y Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Climático.

Para responder a los lineamientos del PND 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 los recursos hídricos, la 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.

El Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos (VMABCC) es el responsable de integrar los temas de cambio climático en todo el país, para lo cual cuenta con el Programa Nacional de Cambios Climáticos (PNCC) que hasta el momento ha sido el detentor de un importante bagaje de investigación y de intervención en acciones referentes al cambio climático. Actualmente el PNCC apoya proyectos de trascendencia que apuntan a enfrentar el cambio climático, como el Proyecto Andino de Adaptación a la Retracción de Glaciares (PRAA-CC) que consiste en haber identificado proyectos piloto para enfrentar los problemas derivados de esta problemática. Un monto proveniente del Fondo Especial para el Cambio Climático del Global Environmental Facility (GEF), gestionado a través del Banco Mundial, permitirá que varias instituciones implementen medidas de adaptación para garantizar agua a la ciudad de El Alto.

Dos grandes iniciativas se están llevando a cabo en el país para entender los impactos del cambio climático en el sector recursos hídricos: Un estudio de costos de adaptación al cambio climático<sup>8</sup>, apoyado por el Banco Mundial; y un Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades para mejorar el conocimiento del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos, también apoyado por esa institución y coordinada por el PNCC.

---

<sup>8</sup> Actualmente concluido y en fase de discusión.

Por otro lado el PNCC lidera también la implementación de un importante proyecto relacionado con la adaptación al cambio climático, denominado Piloto Programme Climate Resilience (PPCR) por el cual se beneficiaría con una cartera de 60 millones de dólares para hacer más resilientes los sistemas, entre ellos los de agua y saneamiento.

Al respecto el VMABCC ha informado que a través de este proyecto se impulsará un Plan de Acción de Cambio Climático que involucraría el desarrollo de importantes proyectos para la soberanía alimentaria y también para los recursos hídricos, elementos trascendentales y priorizados de la política de cambio climático.

Otro trabajo importante dentro del PNCC es aquel que ha permitido el desarrollo de su Segunda Comunicación Nacional y que el mismo rescata la Estrategia de Educación para el Cambio Climático que busca como objetivos:

- 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 que desarrolle la participación real y estratégica de las organizaciones sectoriales, sociales, territoriales y comunitarias.

Sus objetivos específicos son:

- Generar conciencia crítica y sensibilidad social de la población boliviana, ante los impactos del cambio climático y las acciones en adaptación y mitigación desarrolladas en el país.
- Sensibilizar y capacitar a la comunidad educativa (profesores, autoridades, organizaciones, alumnos, etc.) sobre el cambio climático, sus impactos y acciones en adaptación y mitigación.
- Impulsar la formulación y adopción de herramientas (educativas y comunicacionales) en el sistema educativo plurinacional sobre la temática del cambio climático.
- Proponer diferentes acciones comunicacionales a ser difundidas a través de medios, que permitan de manera consensuada difundir la temática de cambio climático.

La mayor parte de los proyectos implementados por el PNCC se apoya en la cooperación bilateral y multilateral. Se reconoce que la cooperación Holandesa respaldó y respalda con un fuerte apoyo al desarrollo de proyectos, entre ellos estudios de investigación de glaciares y desarrollo de medidas de adaptación en el área rural. Un Plan Quinquenal está siendo reactivado por el PNCC.

Un importante programa de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación, REDD, apoyado por Naciones Unidas está siendo trabajado en el PNCC con la finalidad de alcanzar los siguientes resultados:

- Incremento de la capacidad de las organizaciones nacionales y gubernamentales para la implementación de acciones REDD+, el monitoreo y la evaluación de las reservas de carbono en bosques.
- Incremento de la capacidad de la población civil para la implementación de acciones REDD+.
- Generación de experiencias prácticas a nivel local, en iniciativas REDD+, con la participación de las entidades territoriales y la sociedad civil.

Sin embargo, bajo lo anterior el Estado Plurinacional ha lanzado recientemente la “Estrategia Nacional Bosque y Cambio Climático”, con la finalidad de aportar al paradigma del “vivir bien” reduciendo la vulnerabilidad social, económica y ecológica de los usuarios de los bosques al cambio climático y del conjunto de la población boliviana, y buscando desarrollar acciones que permitan disminuir la extrema pobreza través del incentivo a la gestión integral, comunitaria y sustentable de los bosques.

Actualmente la cooperación danesa está apoyando un proceso de incorporación de la adaptación en los diferentes sectores, a la cabeza del PNCC y con incidencia particular en salud, agua y agricultura.

Por otro lado, el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, se constituye como cabeza de sector para las temáticas de riego y cuencas. Tiene por atribuciones principales:

- Contribuir al desarrollo y ejecución de planes, políticas y normas de Manejo Integral de Cuencas y de Riego, y en el diseño de estrategias para la conservación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos en todos sus estados, superficiales y subterráneos con los diferentes actores involucrados en la gestión ambiental de las cuencas hidrográficas, respetando los usos y costumbres.
- Ejecutar programas y proyectos de Manejo Integral de Cuencas y Riego.
- Promover normas técnicas, disposiciones reglamentarias e instructivos para el buen aprovechamiento y regulación del sector de riego y manejo integral de cuencas.
- Promover y canalizar cooperación técnica y financiera a las entidades territoriales descentralizadas y autónomas, con el fin de desarrollar políticas, planes, programas y proyectos de manejo integral de cuencas y riego.
- Gestionar, a través del despacho del Ministro de Medio Ambiente y Agua, financiamiento para el establecimiento de programas, proyectos de riego, y acciones de conservación y manejo de cuencas.
- Proyectar y fortalecer el marco institucional descentralizado y local de gestión integral de cuencas y recursos hídricos y de riego.

- Contribuir a la formulación de las políticas y estrategias para la conservación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos con los diferentes actores involucrados en la gestión ambiental de las cuencas hidrográficas, respetando los usos y costumbres. Así como coordinar y coadyuvar al Ministerio de Relaciones Exteriores en la supervisión del cumplimiento de acuerdos suscritos y decisiones adoptadas que estén relacionadas con cuencas internacionales y recursos hídricos compartidos.
- Ejecutar, evaluar y velar por la implementación de las políticas, planes, programas y proyectos de riego para el aprovechamiento del agua con fines agrícolas en coordinación con el Servicio Nacional de Riego – SENARI.

Se ha podido establecer que éste Viceministerio, que es el encargado de llevar adelante el Plan Nacional de Cuencas (PNC), está interactuando con el PNCC para incorporar la temática de cambio climático en todos los proyectos, aunque aún no existe un proceso concreto que se haya desatado.

Por su parte el Viceministerio de Agua y Saneamiento tiene ante sí una serie de retos que apuntan a encarar varios programas destinados a dotar de agua potable y saneamiento a varios sectores.

Estos programas serán sostenibles solamente si en ellos está inmersa la mirada climática ya que el agua está siendo el factor más afectado por el cambio climático.

Al respecto se puede señalar que la cooperación Sueca ha comprometido un apoyo de 30 millones de dólares para medidas de adaptación al cambio climático, priorizando acciones en el área de los recursos hídricos. Sin embargo, el apoyo sueco va más allá, ya que de manera concreta está respaldando, a través de ASDI, programas que apuntan al agua y saneamiento en Bolivia como ser, el Programa con Enfoque Rural con UNICEF (Programa Nacional Multidonante); apoyando al Programa Nacional de Cuencas a través del proyecto IWRM, basado en la adaptación al cambio climático; el programa periurbano que se enfoca en la Estrategia Periurbana (PAS/BM), el proyecto Sumaj Huasi de agua y saneamiento en el área andina, el proyecto Agua Tuya en Cochabamba; y pretende apoyar al programa de inversiones periurbanas al interior del BID. El reto de ASDI para los proyectos en Bolivia está en integrar el cambio climático en cada una de estas iniciativas e incorporar el “Climate Proofing”.

## Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras

A partir del 2010 el Poder Ejecutivo ha ratificado su estructura, manteniendo al Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) como el responsable de mejorar las condiciones para la producción nacional, de acuerdo a lo que expresa la Constitución Política del Estado: “El Estado garantizará el desarrollo rural integral sustentable por medio de políticas, planes, programas y proyectos integrales de fomento a la producción

agropecuaria, artesanal, forestal y al turismo, con el objetivo de obtener el mejor aprovechamiento, transformación, industrialización y comercialización de los recursos naturales renovables.”

Para cumplir con su mandato, el MDRyT, está conformado por tres Viceministerios; i) Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario; ii) el Viceministerio de Tierras y iii) Viceministerio de la Coca y Desarrollo Integral, a través de los cuales formula y ejecuta políticas, programas y proyectos.

El Plan Ministerial plantea los siguientes tres objetivos estratégicos para el período 2007 – 2010; i) Avanzar hacia la soberanía alimentaria del país, ii) Posibilitar la expansión de la base económica con base en la industrialización ambientalmente sustentable de los recursos naturales renovables, iii) Impulsar la gestión sustentable de los recursos naturales, que haga posible la mejora de los medios de vida y el *Vivir Bien* de los pueblos indígenas, originarios y campesinos, y de la sociedad rural en su conjunto.

La políticas en este sector plantea: i) Fortalecer el rol productivo de los productores de pequeña y mediana escala, y que cuentan con mejores condiciones productivas y de disponibilidad de recursos naturales renovables, garantizando de éste modo su rol en la provisión de alimentos para cubrir con la demanda local; ii) Fortalecimiento de los sistemas productivos agropecuarios para incrementar la producción y productividad de productos agrícolas y pecuarios, iii) El proceso de transformación de los patrones productivos y alimentarios tiene que ver con el desarrollo simultáneo de procesos productivos vinculados a la seguridad alimentaria y al desarrollo productivo rural. Para ello se implementan los dos programas principales de este Plan de Desarrollo Sectorial: el programa CRIAR (Creación de Iniciativas Alimentarias Rurales, hoy PASA) dirigido a consolidar la seguridad alimentaria en el país, y el programa EMPODERAR para la autogestión rural dirigido a consolidar el desarrollo productivo rural.

Las nuevas políticas enunciadas tienen también como objetivo potenciar la institucionalidad pública, entre las que se destaca el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), como articulador y prestador de servicios, como la certificación de semillas de calidad, proveer asistencia técnica a los productores, y la innovación, como temas centrales para mejorar las condiciones del sector agropecuario y forestal. El INIAF, articula e integra en su estructura al Programa Nacional de Semillas (PNS), la Unidad de Coordinación del Programa de Servicios Agropecuarios (UCPSA) y el Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas (CNSPH). El objetivo del INIAF es: desarrollar y mejorar las capacidades de autogestión productiva, agropecuaria y forestal de pequeños y medianos productores con el fin de contribuir a mejorar la calidad, productividad y competitividad de la producción agrícola, pecuaria y forestal a través de procesos participativos, el intercambio de conocimientos y la difusión de

tecnologías en armonía con la naturaleza. En la gestión 2009, el INIAF inició su trabajo con diez oficinas departamentales a nivel nacional, ampliando el área de cobertura en los departamentos de Beni, Pando y Oruro.

En este Ministerio el Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario (VDRyA) es el más preocupado por las cuestiones relacionadas al cambio climático ya que consideran que la base productiva y la soberanía alimentaria se hallan en franco peligro. Por ello se pudo establecer el interés que tienen en trabajar un Programa de Transferencia del Riesgo, conocido como seguro agrícola para lo cual se espera contar con recursos de la cooperación internacional como una medida de adaptación al cambio climático. Este es también, sin duda, otro de los elementos importantes para apoyar acciones de adaptación al cambio climático que se puedan implementar al interior del INIAF, especialmente en cuanto a investigación y nuevas formas de adaptación al cambio climático.

En respuesta a la complejidad de problemas generados por el cambio climático, el país cuenta con un órgano intersectorial que lo conforman 12 ministerios para seguridad y soberanía alimentaria, coordinado por el Ministerio de Salud y Deporte con el Programa Desnutrición Cero. Sin embargo, este por el momento está más enfocado a temas de nutrición con el fortalecimiento de alimentos, micronutrientes, del que forma parte estratégica el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, sin mostrar un enfoque integral del problema alimentario, donde el cambio climático vulnera con sus impactos agudos y crónicos la disponibilidad alimentaria y por ende a todo el sistema alimentario.

### Ministerio de Salud y Deportes

Durante el año 2008, este ministerio decidió encarar acciones referidas al impacto del cambio climático sobre el sector salud, siendo el primer Ministerio que estableció un convenio biministerial con el Ministerio de Planificación del Desarrollo orientado a trabajar en el Programa Adaptación Sanitaria, comprometiendo su activa participación en acciones de adaptación sanitaria al cambio climático, considerando acciones proactivas del personal de salud, sistemas de vigilancia bioclimática como parte de la implementación del Mecanismo Nacional de Adaptación. A nivel piloto se han desarrollado modelos de alerta para dengue en las ciudades de Santa Cruz de la Sierra, Yacuiba, Cobija y la región del Chapare. A partir de la experiencia y estudios de los impactos en diversas regiones, se ha iniciado el lanzamiento de la formulación del Plan Sectorial de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático proceso que ha quedado en *statu quo*.

### Ministerio de Planificación del Desarrollo

Es bueno señalar el rol estratégico que juega el Ministerio de Planificación del Desarrollo, cuya responsabilidad principal es la de hacer seguimiento a la implementación del Plan

Nacional de Desarrollo, por lo que cobra importancia trascendental en incorporar la temática del cambio climático en todos los procesos de la planificación nacional.

Asimismo, está bajo su tutela la planificación territorial, otro instrumento fundamental donde las variables de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático son de trascendencia en el momento actual.

Sin embargo, es de hacer notar que este Ministerio ha dejado de lado el rol protagónico con relación al cambio climático, aunque se halla participando tangencialmente en la elaboración del PPCR y en otros proyectos que apoya la cooperación bilateral.

El rol de la inversión pública, parte integrante de este ministerio, no está considerando las implicaciones del cambio climático, lo que a la larga podría significar pérdidas importantes de recursos y que, lo que no se invierte en adaptación, puede generar efectos multiplicativos a nivel de pérdidas en tareas de reconstrucción.

Un resumen de las acciones que se han llevado adelante y están en curso, a nivel de las instituciones nacionales se puede observar en anexo 2.

## V.II Organizaciones no gubernamentales (ONGs)

Las organizaciones no gubernamentales (ONGs) han introducido su accionar en el contexto del cambio climático, centrándose especialmente en temas de fortalecimiento de capacidades, investigación y particularmente en el desarrollo de experiencias piloto a nivel de la detección de la vulnerabilidad y la implementación de acciones de adaptación en el sector agrícola y en relación a los recursos hídricos.

La gran mayoría de ONGs han centrado su trabajo con comunidades, municipios y en algunos casos las ex prefecturas, también apoyaron al gobierno en sus tareas de negociación y políticas internacionales sobre el clima.

Las intervenciones siempre se han realizado sin que éstas respondan a Estrategias o Planes priorizados por los gobiernos, sino por intuiciones y necesidades ante la presencia en algunos casos de eventos extremos o eventos crónicos que el cambio climático está generando.

Por otra parte, la dimensión humana no está claramente establecida en el accionar de las organizaciones, salvo en lo relacionado con los aspectos productivos, generación de ingresos, o atención de emergencias, no contemplando acciones para la atención en salud humana.

Un resumen de proyectos desarrollados por estas organizaciones, entre ellas LIDEMA se muestra en anexo 3.

### V.III Universidades

Las universidades, a partir de iniciativas de sus Institutos de investigación, como en el caso de la UMSA de La Paz, o la UMSS de Cochabamba y de ciertas carreras, se están paulatinamente acercando a la investigación del cambio climático, sus causas y sus consecuencias, así como también realizando algunas medidas de adaptación.

De la información obtenida, se puede establecer que las universidades aún no están encarando la incorporación de la temática del cambio climático en sus estructuras institucionales, ni en los planes curriculares. Sin embargo, se ha estado generando una serie de cursos, más que todo por iniciativa de algunas carreras, como en la UMSS de Cochabamba, donde se dio el primer curso a nivel de diplomado en Cambio Climático, también la Universidad andina de La Paz implementó el diplomado en Mecanismo de Desarrollo Limpio del protocolo de Kyoto.

Adicionalmente, institutos de investigación, con el financiamiento del PNCC (en su primera fase del Plan Quinquenal con apoyo holandés) llevaron adelante un importante número de proyectos de investigación centrados especialmente en el análisis de vulnerabilidad de los recursos hídricos y de la agricultura.

La cooperación internacional viene apoyando a diversos institutos de investigación, particularmente en La Paz para analizar las consecuencias de la falta de agua por efecto de la retracción de glaciares. Institutos como el IHH, el IIAREN y el IE<sup>9</sup> se destacan por sus investigaciones y su interacción con la cooperación bilateral y las propias ONGs.

Un resumen las investigaciones que las universidades que vienen o estuvieron realizando, es presentado en anexo 4.

### V.IV Cooperación internacional (Agencias y Bancos)

La cooperación internacional fue y es el factor más sustantivo en el apoyo a Bolivia para trabajar los temas de cambio climático y particularmente aquellos referidos a la vulnerabilidad y la adaptación. Lo propio a nivel de agencias de cooperación.

Bolivia ha estado recibiendo recursos, como todos los países, para el desarrollo de sus Comunicaciones Nacionales, provenientes de los fondos multilaterales que se manejan en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC siglas en inglés). Estos recursos a su vez sirven para impulsar algunos proyectos e investigaciones y generar capacidades nacionales. Actualmente Bolivia, vía la UNFCCC

<sup>9</sup> Instituto de Hidráulica e Hidrología. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales. Instituto de Ecología. (Todos de la UMSA).

y el GEF está aplicando para obtener recursos destinados a la elaboración y presentación de la tercera Comunicación Nacional.

Así mismo, la cooperación bilateral de Holanda, Dinamarca, Suecia y Gran Bretaña se han caracterizado por apoyar diversos proyectos en todos los niveles (públicos y privados) referidos al cambio climático.

En términos de agencias de cooperación, también han existido importantes contribuciones, especialmente del PNUD y la GTZ. COSUDE se ha caracterizado por apoyar temas indirectamente relacionados con adaptación al cambio climático que son la prevención de riesgos de desastres.

La Unión Europea también está apoyando proyectos a un nivel de escala menor, sin embargo está generando iniciativas importantes de las cuales el Estado podría ser el mejor beneficiario.

A nivel de los bancos internacionales, el Banco Mundial (BM) está impulsando el PPCR, programa que permitirá a Bolivia realizar importantes acciones a todo nivel sobre el cambio climático. A ello se suma un Programa del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que está también apoyando con fondos para acciones en términos de cambio climático. Estos bancos están financiando estudios para determinar los costos de la vulnerabilidad, adaptación y mitigación del cambio climático.

Un resumen que sintetiza los aportes de las agencias y de la banca internacional, es presentado en anexo 5.

## V.V Síntesis de intervención

La síntesis de las diversas intervenciones realizadas en el país, muestran que ha existido un conjunto de proyectos de intervención a distintos niveles realizadas por diversas instituciones consultadas, lo cual se puede observar en la figura 30.



Figura 30: Distribución de acciones realizadas. Fuente: Elaboración propia ECC

Esta información evidencia que las intervenciones a nivel de adaptación ocupan un primer lugar, aunque hay que señalar que las mismas, en su mayoría fueron a pequeña escala en el área rural y con un componente fuerte de investigación.

Se debe remarcar que las intervenciones son completamente insuficientes ya que todas ellas se conformaron bajo un procedo “learning by doing” (aprender-haciendo).

La investigación a nivel de universidades ha sido otro espacio muy utilizado, aunque también insuficiente, tomando en cuenta la gran cantidad de variables y fenómenos que se deben analizar a nivel del cambio climático (causas, consecuencias y soluciones) y considerando además que el país es muy diverso y extenso.

El fortalecimiento de capacidades y la sensibilización y difusión ocupan un tercer lugar de acciones realizadas, seguido de las acciones de análisis de vulnerabilidad y de políticas, para finalmente establecerse que proyectos de mitigación significan el nivel de menor incidencia realizado.

Espacialmente hablando, estas intervenciones realizadas, se concentraron con mayor fuerza en las zonas altiplánicas y de los valles, particularmente en La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba, Chuquisaca y Santa Cruz. Menor incidencia en Tarija y muy reducida en Pando y Beni.

El ámbito de acciones de política se han concentrado en los procesos de negociación internacional y otras muy generales de carácter nacional. Algo remarcable es que no se encuentran acciones concretas de análisis de vulnerabilidad y de reducción de la misma en el nivel de los municipios urbanos, donde se continua con una política de reaccionar a eventos extremos y de trabajar en prevención a los mismos sin considerar la variable de cambio climático.

La evaluación de la incidencia de intervención en el país por las diferentes instituciones en los distintos ámbitos que hacen al cambio climático, han sido valorados cualitativamente considerando tres niveles de calificación (X bajo; XX medio y XXX alto) como se observa en las tablas 10 y 11.

Tabla 10: Nivel de acciones institucionales por ámbito de cambio climático.

INSTITUCIONES/ÁREAS RELATIVAS AL CC.	MITIGACIÓN	VULNERABILIDAD	ADAPTACIÓN	REDUCCIÓN DE RIESGOS
GOBIERNO	X	XX	XX	X
GOBERNACIONES	X	X	X	X
MUNICIPIOS		X	X	X
ONGs	X	X	XX	X
UNIVERSIDADES	X	X	X	X
COOP INTERN.	X	XX	XX	XX
ORG. SOCIALES	X	X	X	X

Tabla 11: Nivel de acción institucional por ámbitos de intervención.

INSTITUCIONES/ TIPOS DE INTERVENCIÓN	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES	INVESTIGACIÓN	INFRAESTRUCTURA	POLÍTICA PÚBLICA	ALIANZAS ESTRATÉGICAS	CONFORMACIÓN DE REDES Y PLATAFORMAS
GOBIERNO	X		X	XX	XX	X
GOBERNACIONES	X		X	X	X	X
MUNICIPIOS	XX		XX	X	X	X
ONGs	XX	X	X	XX	XX	XX
UNIVERSIDADES	XX	XX	X	X	XX	X
COOP INTERN.	XX	XX	X	XX	XX	XX
ORG. SOCIALES	X	X	X	X	X	X

De la misma manera, la integración entre áreas del cambio climático y tipos de intervención muestran relaciones importantes a considerar como se presenta en la tabla 12 (Incidencia multi-ámbito de acciones realizadas en Bolivia), donde el color azul señala acción alta realizada; el color celeste acción media realizada y el color café acción baja y en blanco ninguna acción.

Tabla 12: Incidencia multi-ámbito de acciones realizadas en Bolivia en el contexto del cambio climático.

ÁMBITO INSTITUCIONAL	ÁMBITO DE INTERVENCIÓN <sup>10</sup>	MITIGACIÓN	VULNERABILIDAD	ADAPTACIÓN	REDUCCIÓN DE RIESGOS
GOBIERNO	Gestión de Conocimiento <sup>11</sup>				
	Investigación				
	Infraestructura <sup>12</sup>				
	Política Pública				
	Alianzas Estratégicas				
	Redes y Plataformas				
GOBERNACIONES	Gestión de Conocimiento				
	Investigación				
	Infraestructura				
	Política Pública				
	Alianzas Estratégicas				
	Redes y Plataformas				

10 Estos comprenden ámbitos de intervención generales, que contribuirán a la reducción de la vulnerabilidad de los medios de vida; haciendo énfasis en los diferentes sectores identificados (sector extractivo, sector productivo, sector infraestructura y social) que son afectados por el cambio climático, o acciones orientadas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

11 Significa los procesos de educación, sensibilización e información.

12 Hace referencia al sector encargado de velar por las normas y códigos constructivos en diversos tipos de infraestructura abarcando los diferentes sectores.

MUNICIPIOS	Gestión de Conocimiento				
	Investigación				
	Infraestructura				
	Política Pública				
	Alianzas Estratégicas				
	Redes y Plataformas				
ONGs	Gestión de Conocimiento				
	Investigación				
	Infraestructura				
	Política Pública				
	Alianzas Estratégicas				
	Redes y Plataformas				
UNIVERSIDADES	Gestión de Conocimiento				
	Investigación				
	Infraestructura				
	Política Pública				
	Alianzas Estratégicas				
	Redes y Plataformas				
COOP INTERN.	Gestión de Conocimiento				
	Investigación				
	Infraestructura				
	Política Pública				
	Alianzas Estratégicas				
	Redes y Plataformas				
ORG. SOCIALES	Gestión de Conocimiento				
	Investigación				
	Infraestructura				
	Política Pública				
	Alianzas Estratégicas				
	Redes y Plataformas				

<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>
-------------	--------------	-------------



## VI. ESCENARIO BASE LIDEMA

Proyecto de adaptación zona Uyact Punta 2010 (PAAC - Cochabamba - Totorá)

Foto: ECC



## VI. ESCENARIO BASE DE LIDEMA

Desde el año de su fundación, 1985<sup>13</sup>, LIDEMA, conforma una red de instituciones dedicadas a temas de desarrollo y académico científicas, que se concentran en acciones de planificación, gestión ambiental, manejo de recursos naturales, tecnologías apropiadas, ecoturismo, educación, sensibilización y educación, se ha caracterizado por promover el desarrollo sostenible en el país.

Su liderazgo en estos temas es reconocido no solamente en el ámbito nacional; sino internacional y su prestigio por el rol de defensa del ambiente y los recursos naturales es un atributo ganado merecidamente.

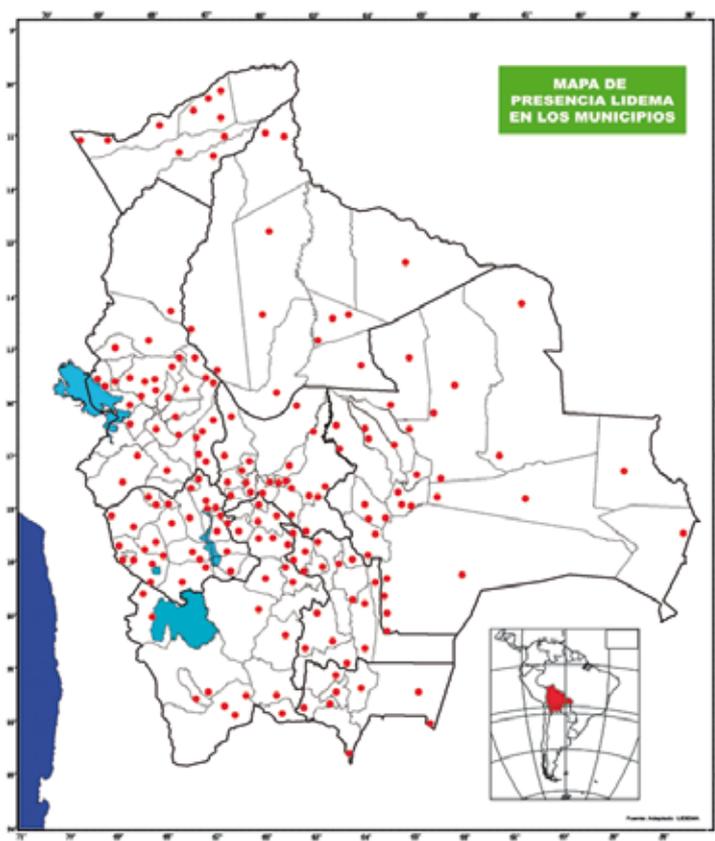


Figura 31: Presencia de LIDEMA en todo el país.

<sup>13</sup> Este año cumple 25 años.

En ese contexto la visión de LIDEMA se concentra en que la sociedad y el Estado boliviano asuman y concreten el desarrollo sostenible. En tanto que su misión es la de ser vocero y promotor del movimiento ambientalista boliviano para contribuir el desarrollo sostenible y apuntalar a que la población de Bolivia reduzca sus niveles de pobreza y de forma equitativa acceda a una mejor calidad de vida.

Es importante reconocer la presencia de LIDEMA en todo el país, a través de su trabajo en 176 municipios, como resume la figura 31.

Los principios rectores de LIDEMA se basan en:

### Respeto a los derechos humanos

El reconocimiento a la dignidad intrínseca y a los derechos iguales e inalienables de todas las personas, sin distinción alguna de color, sexo, idioma, religión, opinión política, origen nacional, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición, debe ser la base de todas las políticas de Estado.

### Democracia participativa

La promoción de una democracia participativa y deliberativa en la que todos los sectores sociales intervengan activamente para la toma de decisiones políticas en todos los niveles y en la gestión del desarrollo. La participación es entendida como la clave para que los sectores excluidos logren incorporar sus perspectivas e intereses en las medidas, proyectos y planes que los afectan.

### Descentralización

Las políticas e instrumentos de política hacia el desarrollo sostenible deben ser descentralizadas, expresando las características diferenciadas de la población en los diferentes departamentos y municipios del país.

### Actitud propositiva y de resolución de conflictos

Los crecientes conflictos sociales del país, expresión de la crisis económica y de las grandes desigualdades entre el campo y la ciudad y entre pueblos, regiones y niveles de ingreso, deben enfrentarse con una actitud propositiva y práctica, que promueva la resolución pacífica de los mismos.

## Respeto y cumplimiento a la legislación socio ambiental

La legislación que precautela los derechos sociales y ambientales, es un instrumento fundamental para que las personas puedan acceder a una mejor calidad de vida y para que el inestable equilibrio de los procesos ecológicos no sea puesto en peligro.

## VI.I Programas de LIDEMA

LIDEMA encara tres programas de acción: Investigación y Monitoreo Ambiental; Incidencia Política y Legislativa; y Capacitación, Información y Comunicación. Bajo estos programas, LIDEMA cuenta con un sistema de evaluación y vigilancia ambiental, apoyada en base de datos que respalden la toma de decisiones y el desarrollo de la investigación socio-ambiental. De la misma manera genera incidencia a nivel de leyes y reglamentos en las cuales la variable ambiental este presente y propugna y coordina mecanismos de participación para el seguimiento a la gestión y legislación ambiental.

El fortalecimiento de capacidades se constituye también en otro pilar de sus actividades, donde la generación de toma de conciencia en la población es preponderante. Una biblioteca con más de 15,000 volúmenes está a disposición del público.

En la actualidad es reconocido el rol de LIDEMA en los temas ambientales referidos a la Nueva Constitución Política del Estado, la defensa efectiva de los Derechos de la Madre Tierra en el país, participación en la Ley de Medio Ambiente, Ley de Hidrocarburos; Ley Forestal y otras, así como su impulso a la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Su participación en redes nacionales e internacionales y en plataformas ambientales y de desarrollo sostenible es ampliamente valorada. Su presencia a nivel nacional, a través de sus coordinaciones departamentales y de sus Instituciones Miembro, le otorga una ventaja cualitativa en relación a cualquier otra instancia ambiental.

Una característica de LIDEMA es impulsar proyectos sostenibles y ambientalmente amigables con diferentes poblaciones, especialmente de productores y desarrollar alianzas horizontales estratégicas en todas las regiones y en todos los niveles.

En temas de cambio climático, se ha caracterizado por ser la institución que mayor cantidad de personas ha sensibilizado, capacitado y movilizado en el país para concientizar sobre las implicaciones del cambio climático y sobre la necesidad de tomar acciones internas, siendo su incidencia a nivel de jóvenes y educadores muy importante.

## VI.II Las Instituciones Miembro de LIDEMA

La asamblea de miembros es la máxima autoridad de LIDEMA y su directorio está conformado por representantes de sus Instituciones Miembro y miembros externos, denominados honorarios y la Dirección Ejecutiva. En la actualidad el Directorio lo conforman:

- Presidente: Lic. Roberto Cabrera Balvoa
- Vicepresidente: Dr. Freddy Heinrich
- Secretaria: Ing. Magdalena Medrano
- Vocal: Lic. Ruth Vargas
- Vocal: Dr. Antonio Michel, Miembro Honorario
- Past-presidente: Lic Erick Fernandez
- Directora Ejecutiva: Jenny Gruenberger

La Unidad Ejecutiva cumple mandatos del Directorio y es el órgano de articulación y coordinación de las instituciones miembro (IMs), en el marco de las políticas institucionales. En el marco de su Plan Estratégico, coordina las actividades, capacidades e intereses de las IMs, procurando aunar esfuerzos, fortalecer acciones y utilizar eficientemente los recursos humanos, técnicos y financieros disponibles.

Con esa finalidad, LIDEMA trabaja por programas coordinados desde su Unidad Ejecutiva, que han sido establecidos en función de los objetivos institucionales. El trabajo por programas permite el establecimiento más claro de metas, criterios de seguimiento, evaluación, el desarrollo de indicadores de impacto y de procesos, facilitando la sistematización, el intercambio de conocimientos, información y experiencias. Estos programas trabajan de forma horizontal y coordinada.

La Liga de Defensa del Medio Ambiente cuenta en la actualidad con 27 asociados a lo largo del territorio nacional, de las cuales 20 entidades participaron en el proceso de diagnóstico.

Con el objeto de establecer un diagnóstico de intervención en temas de cambio climático y en particular de vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático y la reducción de ésta, se llevaron adelante tres talleres regionales: ALTIPLANO (La Paz, Oruro, Potosí); VALLES (Cochabamba, Chuquisaca y Tarija); y LLANOS (Santa Cruz, Beni y Pando); con las instituciones miembros de LIDEMA, con quienes se efectuó un sondeo de sus acciones (Fortalezas y Debilidades) en torno a cambio climático.

El presente diagnóstico ha tocado diferentes temas que hacen al cambio climático y en particular a las acciones realizadas, siendo los indicadores más importantes: desarrollo de proyectos, trabajo en comunidades, gestión de conocimientos, sensibilización, educación, diseño de proyectos, Investigación y otras potencialidades.

### VI.III Nivel de capacidades de las Instituciones Miembro

Las Instituciones Miembros de LIDEMA con relación a sus capacidades para afrontar acciones de reducción de vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático, presentan importantes evidencias:

1. LIDEMA es una red con Instituciones Miembro alojadas en todas las regiones del país, lo que le da un valor agregado de poder incidir en diferentes niveles territoriales del país.
2. LIDEMA cuenta con Instituciones Miembro que abarcan diferentes marcos de acción relacionados con temáticas de cambio climático, que no sólo se reducen a temas de vulnerabilidad y adaptación; sino que implican áreas de la mitigación, investigación, fortalecimiento de capacidades y gestión del conocimiento, lo que también significa un plus.
3. Existe una variedad de Instituciones Miembro que inciden sus tareas en el trabajo con comunidades, lo que les permite trabajar en ámbitos locales que son de trascendencia para reducir vulnerabilidad de los medios de vida.
4. El desarrollo e implementación de proyectos es un fuerte de las Instituciones Miembro, aunque en materia de vulnerabilidad y adaptación el nivel de intervenciones aún es limitado.
5. Las Instituciones Miembro y LIDEMA son reconocidas en los ámbitos regionales, y en el ámbito nacional, como referentes en materia de incidencia política, monitoreo y control ambiental y generación de programas de capacitación y sensibilización.
6. La investigación es un componente importante y varios trabajos fueron realizados por alguna de las IMs, en temas de cambio climático.
7. El énfasis de los proyectos relacionados con vulnerabilidad o adaptación al cambio climático, se ha concentrado en el sector agrícola y en el recurso agua; sin embargo las tareas de sensibilización, capacitación, educación y comunicación han sido de mayor impacto.

8. Se vislumbra la necesidad de contar con recursos humanos especializados en temas de cambio climático en las IMs, por lo cual es preciso un fortalecimiento en sus capacidades, muy particularmente en desarrollo de proyectos de reducción de la vulnerabilidad de los medios de vida.
9. También es necesario contar con recursos para enfrentar tareas en los ámbitos de la vulnerabilidad y la adaptación por parte de las IMs, la misma aparece como básica y necesaria.



## VII. LÍNEA BASE PROSPECTIVA

Atajado, proyecto de adaptación zona Muyupampa, área mal paso 2010 (PAAC - Cochabamba)

Foto: ECC



## VII. LINEA BASE PROSPECTIVA

### VII.I Tipologías de intervención

En consideración al diagnóstico base, el cual muestra un panorama o mapeo de las zonas de afectación socio ambiental del país, las experiencias de las diferentes instituciones en cuanto a intervenciones y vacíos para encarar procesos de reducción de la vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático, así como también las capacidades de LIDEMA, en relación a los niveles de incidencia por ciertas tareas emprendidas, la presente Línea de Base Prospectiva describe las tareas potenciales de intervención por tipología de acción que se deberían implementar en los diferentes niveles para evaluar la vulnerabilidad, pero fundamentalmente para reducir la vulnerabilidad de los medios de vida por impacto del cambio climático.

En la tabla que se presenta a continuación, se configura un primer esfuerzo de intervenciones generales por niveles de decisión e incidencia territorial y su ámbito de actuar.

**Tabla 13:** Tipologías de intervención a diferentes escalas para reducir la vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático en Bolivia

Nivel de decisión	Ámbito	Tipología
Nacional	Gubernamental	Desarrollo de capacidades
		Fortalecimiento de mecanismos de coordinación
		Desarrollo de políticas y estrategias
		Desarrollo de Instrumentos operativos de las políticas
		Apoyo estructural a Universidades, Institutos de investigación y centros regionales.
	Redes Institucionales	Desarrollo de capacidades
		Alianzas estratégicas
		Capacitación y sensibilización
		Creación de plataformas de aprendizaje
	Privado (ONG, Asociaciones de productores, etc.)	Desarrollo de capacidades
		Alianzas estratégicas
		Capacitación y sensibilización
		formulación de programa de intervención

	Organizaciones sociales	Capacitación y sensibilización
		Desarrollo de capacidades
		Gestión del conocimiento
		Integración del conocimiento ancestral, con el científico
		Fortalecimiento organizacional
Departamental	Gubernamental (Gobernaciones departamentales)	Desarrollo de capacidades
		Creación de mecanismos de coordinación
		Implementación de políticas y estrategias
		Desarrollo de Instrumentos operativos de las políticas en el ámbito departamental
	Redes Institucionales	Desarrollo de capacidades
		Alianzas estratégicas
		Capacitación y sensibilización
		Creación de plataformas de aprendizaje
	Académico	Redes de investigación
		Fortalecimiento de capacidades
		Redes de interacción social
		Inserción curricular del cambio climático
	Privado (ONG y otros )	Fortalecimiento de capacidades
		Desarrollo de estrategias
		Alianzas estratégicas
		Implementación de acciones de reducción de la vulnerabilidad
Organizaciones sociales	Desarrollo de capacidades	
	Determinación de roles en la implementación de planes programas y proyectos	
	Alianzas estratégicas	
	Acuerdos institucionales	
Municipal	Municipal	Desarrollo de capacidades
		Creación de mecanismos de coordinación
		Implementación de estrategias
		Desarrollo de Instrumentos operativos de las políticas en el ámbito municipal
	ONG	Fortalecimiento de capacidades
		Desarrollo de proyectos municipales
		Alianzas estratégicas
		Implementación de acciones de reducción de la vulnerabilidad
	Organizaciones sociales	Desarrollo de capacidades
		Determinación de roles en la implementación de planes programas y proyectos
		Alianzas estratégicas
		Acuerdos institucionales
Movimiento sociales	Organizaciones	Desarrollo de capacidades
		Sensibilización
	Asociaciones de madres	Desarrollo de capacidades
		Sensibilización
	OTBs, juntas vecinales y otros	Desarrollo de capacidades
		Sensibilización

Asimismo, las tipologías de intervención arriba mencionadas, requieren de acciones particulares para cada una ellas, como acciones generales categorizadas en los siguientes ámbitos:

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| a) Institucional.      | d) Políticas públicas. |
| b) Técnico científico. | e) Social.             |
| c) Gubernamental.      | f) De vigilancia.      |

En el ámbito nacional estas tipologías deben ser comunes, puesto que todas las regiones deben integrarse de manera sistemática al sistema de alerta a nivel regional y nacional, de manera que las acciones sean coordinadas. En este sentido son planteadas acciones descritas en la Tabla 14 y establecidas por nivel de prioridad.

Tabla 14: Tipologías de Intervención a nivel nacional en diferentes ámbitos.

Ámbito	Tipología de intervención	Acciones	Prioridad
Institucional	Fortalecimiento institucional	Capacitación	
		Equipamiento	
		Estabilidad de los equipos de trabajo	
	Desarrollo y fortalecimiento de capacidades	Generación de instrumentos de evaluación de la vulnerabilidad	
		Capacidades para el diseño de línea base para la vulnerabilidad actual al CC.	
		Capidades institucionales	
	Mejoramiento de los sistema de coordinación interinstitucional	Desarrollo de consejos técnicos multisectoriales	
		Determinación de roles integrados multisectorialmente	
		Alianzas estretegias	
	Gestión de recursos para el cambio climático	Creación de mecanismos sectoriales de financiamiento publico y privado	
		Desarrollo de sistemas de seguimiento y coordinación	
		Creacion de seguros de riesgo climático en diferentes sectores	
		Mejoramiento de la liga para facilitar el financiamientos de los aliados	
Flujos de fondos ágiles para la implementacion de acciones de reducción de la vulnerabilidad			
Técnico científico	Investigación científica	Evaluación de la vulnerabilidad de medios de vida a menor escala considerando todos sus componentes.	
		Desarrollo de escenarios climáticos de alta resolución.	
		Desarrollo de tecnología para la adaptación en diferentes sectores.	
		Reducción de escala de los estudios de impactos sobre los ecosistemas y la biodiversidad en diferentes regiones	
		Integracion del conocimiento local y ancestral al conocimiento académico	
		Desarrollar los mecanismos de generacion de demanda de investigacion a nivel del estado.	
		Manejo de recursos genéticos para la adaptación alcambio climático.	
		Estudio de los recuros hídricos en diferentes regiones y bajo diferentes escenarios de cambio climático.	
		Investigación de calendarios agrícolas	
		Desarrollo y transferencia de tecnología para enfrentar el cambio climático.	
	Uso de la información para la decisión política	Sistemas de alerta	
		Fotalecimiento de las redes de observación sistemática	
		Monitoreo de programas de alerta	
		Flujos de información para autoridades cabezas de sector	
Acompañamiento de los sistema de alerta por las acciones privadas			

Gubernamental	Transversalización sectorial	Inserción en acciones sectoriales el cambio climático	
		Inserción en las líneas de investigación a todo nivel acciones de cambio climático	
		Apoyar acciones de reducción de la vulnerabilidad en los medios de vida	
	Estrategias regionales de reducción de la vulnerabilidad	Elaboración de líneas base de impactos del Cambio climático en los medios de vida	
		Desarrollo de indicadores de vulnerabilidad para los medios de vida	
		Monitoreo y seguimiento de acciones para la reducción de la vulnerabilidad en los medios de vida	
		Diseño de estrategia regionales	
		establecimiento de alianzas estrategias entre públicos y privados	
		Implementación de estrategias regionales	
		Articulación a los gobiernos locales	
Gestión pública para la reducción de la vulnerabilidad de los medios de vida al cambio climático			
Política pública	Formulación de políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad de los medios de vida al Cambio climático.	Establecimiento de mesas de dialogo	
		Formulación de propuesta de políticas públicas	
		Presentación de la políticas publicas al gobierno nacional	
		Articulación con la política publicas de gobiernos autónomos	
	Marco legal para la implementación de políticas públicas	Mesas de dialogo	
		Mecanismos de consulta	
		Diseño de una marco legal articulado a la ley de autonomías y la Nueva constitución Política del estado	
		Consulta, concertación y socialización	
		Presentación a la asamblea plurinacional	
	Base institucional para la articulación de acciones de reducción de la vulnerabilidad con ONGs, Organizaciones sociales y universidades	Mesas de dialogo	
		Mecanismos de consulta	
		Diseño de una marco legal articulado a la ley de autonomías y la Nueva constitución Política del estado	
		Consulta, concertación y socialización	
		Presentación al parlamento nacional	
	Social	Educativa	Educación, para reducir la vulnerabilidad de los medios de vida.
Diseño de material educativo			
Capacitación de formadores			
Sensibilización		capacitación para reducir la vulnerabilidad de los medios de vida.	
		Spot de television	
		Cuñas radiales,	
		Microprogramas de sensibilización.	
Revalorización		Rescate y revalorización de conocimientos locales y ancestrales	
		Integración con el conocimiento académico	
Organizativa		Formación de redes	
	Congresos para mejorar el funcionamiento de las redes		
Vigilancia	Fortalecimiento	Fortalecimiento de redes de observación sistemática	
		consolidación de sistemas de alerta	
		Capacidades técnicas regionales	
	Seguimiento	articulación regional para el análisis de información	
		Sistematización automática	
		Interpretación información a decisores políticos	
		monitoreo del clima y su impacto en tiempo real	
de integración	Articulación con planes, programas y proyectos		

Prioridad 1

Prioridad 2

Prioridad 3



Adicionalmente y de manera específica, se hizo una valoración de tipologías de intervención en cada región por nivel de incidencia del evento climático, considerando el medio de vida más importante (ver tabla 15).

Tabla 15: Tipologías de intervención por región, evento climático y medio de vida.

REGIÓN	EVENTO CLIMÁTICO	MEDIO DE VIDA VULNERABLE	TIPOLOGÍA DE INTERVENCIÓN
Altiplano	Sequía	Agua	Fortalecimiento de sistemas de alerta temprana y prevención de riesgos. Fortalecimiento de capacidades humanas. Recuperación de saberes ancestrales y locales (Cosmovisión y ritualidad). Uso racional del agua. Sistemas de manejo eficiente de agua en riego. Construcción de atajados y micro represas. Sistemas de riego mejorado. Manejo integrado de cuencas. Mantenimiento de lagos y espejos de agua. Almacenamiento diferido. Forestación y reforestación.
		Agricultura y Ganadería	Sistemas de alerta temprana. Fortalecimiento de capacidades. Recuperación de técnicas ancestrales. Conformación de bancos de semillas resistentes. Uso de seguro agrícola. Incentivo a la investigación en cambio climático. Zonificación agroecológica.
		Salud	Conformación de sistemas de prevención en salud a enfermedades emergentes y re emergentes. Identificación de nuevas enfermedades. Planificación Territorial para asentamientos.
	Helada	Agricultura y Ganadería	Recuperación del saber ancestral. (Uso de bioles) Reforestación en sembradíos. Innovación tecnológica para la adaptación. Bancos de germoplasma.
		Infraestructura	Mejora de viviendas. Diseño de viviendas eficientes energéticamente.
	Amplitud térmica	Agricultura y ganadería	Manejo de riego eficiente. Sistemas de riego. Manejo del ganado. Seguro agropecuario.
		Agua	Construcción de represas. Siembra de agua. Recarga de acuíferos. Forestación y reforestación.

		Salud	Planificación territorial de nuevos asentamientos. Sistemas de prevención ante malaria y otras enfermedades emergentes.
valles	Sequía	Agropecuaria	Uso de sistemas de riego eficientes. Construcción de atajados para la agricultura. Seguro agrícola. Gestión del riesgo y prevención de desastres. Cosecha de agua. Forestación con especies nativas. Protección de áreas de recarga de acuíferos. Plantaciones resistentes.
		Salud	Planificación territorial de asentamientos. Planificación del uso del suelo. Sistemas de prevención de enfermedades emergentes y reemergentes.
	Inundaciones	Agricultura y ganadería	Sistemas de alerta temprana. Sistemas de prevención de riesgos climáticos. Seguro agrícola. Áreas de pastoreo planificadas. Prácticas integrales de conservación de suelos. Programas de contingencia en base a uso del suelo. Sistemas de protección de suelos.
		Infraestructura	Sistemas de alerta y prevención de riesgos. Programas de contingencia. Construcción de obras civiles resistentes y de protección. Manejo de cuencas.
		Salud	Sistemas preventivos de salud. Sistemas de control de plagas y epidemias. Programas de atención en salud. Planificación de migraciones.
	Amplitud Térmica	Agua	Reforestación para establecer microclimas. Construcción de atajados. Recarga de acuíferos.
		Agricultura	Sistemas de Alerta temprana. Recuperación de prácticas y cultivos ancestrales. Seguro agrícola.
		Pecuaria	Planificación territorial. Alternativas en el manejo de suelos. Manejo de migraciones de especies.
	llanos	Inundaciones	Infraestructura

		Salud	Sistemas de prevención de enfermedades, malaria, dengue, etc. EDAs. IRAs. Planificación de asentamientos y Ordenamiento territorial. Control de plagas.
		Ganadería	Planificación territorial para asentamientos del ganado. Recuperación de conocimientos ancestrales.
		Biodiversidad	Protección de corredores biológicos. Fortalecimiento de áreas protegidas. Conservación y preservación de especies.
Chaco	Sequía	Agricultura y ganadería	Sistemas de alerta temprana. Sistemas de prevención de riesgos. Manejo de sistemas de riego tecnificado. Seguro agrícola. Uso de especies resistentes. Bancos de germoplasma y dotación de semillas. Manejo diferido de pastoreo y ganado.
		Agua	Mejora de sistemas de captación. Construcción y manejo de atajados. Conservación de áreas de recarga. Tratamiento de aguas.
		Pesca	Replamamiento de especies. Control de pesca indiscriminada.
		Suelo	Manejo de monte nativo. Forestación y reforestación.
		Salud	Sistemas de prevención de enfermedades emergentes y reemergentes. Planificación de asentamientos humanos y Ordenamiento territorial.

Un análisis a grado mayor de desagregación en el territorio nacional ha sido trabajado tratando de llegar a niveles de incidencia local que son en última instancia los que se deben ejecutar en una relación directa con los actores, para ello se presentan las tipologías de intervención por subregiones agroecológicas y ámbitos municipales urbanos de las principales capitales, considerando los eventos, los componentes de los medios de vida, la naturaleza de los impactos del cambio climático, y los aliados potenciales para las intervenciones como se reflejan en anexos 6,7,8 y 9.

Adicionalmente las gobernaciones en general abarcan diversos espacios y pisos ecológicos, así como diversas ecoregiones, por lo que establecer en un nivel exacto las tipologías de intervención es una tarea casi imposible. Sin embargo, en anexo 10 se ha intentado sistematizar, por cada gobernación, las intervenciones prioritarias en cada una de sus subregiones.

## VII.II Potenciales tipologías de intervención

La determinación de acciones realizadas en los diversos niveles institucionales, ha permitido establecer los vacíos de acción, por lo que una matriz también multi ámbito permite inferir acciones necesarias a desarrollar por parte de las organizaciones en sus diferentes niveles de incidencia.

En anexo 11 se sugiere los ámbitos y las tipologías de intervención que deberían implementarse en el nivel institucional y que a la hora actual se constituyen en vacíos que deben ser llenados por la acción de los múltiples actores de manera integral.

La necesidad de políticas públicas rectoras en el ámbito del cambio climático, surge como una acción indispensable en las diferentes escalas territoriales, puesto que de ellas emanará el proceso de incidencia y articulación para generar un alto impacto en la reducción de la vulnerabilidad de los medios de vida.

De la misma manera, el desarrollo de estrategias regionales y municipales para reducir la vulnerabilidad es otro de los pivotes que podrán garantizar niveles de resiliencia al cambio y la variabilidad climática.

Con la finalidad de orientar en un nivel estratégico las potenciales intervenciones, se plantea, desde los diferentes ámbitos institucionales, elementos que deben servir para la construcción de líneas estratégicas de intervención (ver en anexo 12).



## VIII. CONCLUSIONES

Ciudad de Cochabamba 2009  
Foto: ECC



## VIII. CONCLUSIONES

### VIII.1 En el nivel de los impactos

- a) Los impactos del cambio climático incidirán fuertemente en el proceso de desarrollo del país, el cual pone en riesgo los sistemas de vida en las diferentes regiones de manera diversa. Los mapas de pobreza, inseguridad alimentaria y riesgos tendrán profundas alteraciones en el nuevo contexto del cambio climático.
- b) Los escenarios climáticos analizados para el país, en menor o mayor grado de exactitud, presentan situaciones desfavorables, particularmente para aquellas regiones que se verán afectadas por elevaciones de la temperatura y variaciones en los patrones de precipitación.
- c) De una manera general las sequías y las inundaciones son los eventos de mayor incidencia en el país, con efectos sobre diversos medios de vida. Estos medios al verse afectados no garantizan una mejor calidad de vida y generan condiciones de alta insostenibilidad.
- d) El acceso al agua segura, como factor vital, se verá altamente afectado, lo que derivará en implicaciones en diversos sectores de la economía nacional, fundamentalmente la agricultura, la salud, la infraestructura y servicios. Todos estos implicando efectos crónicos sobre los medios de vida, tanto en el ámbito urbano, como en el rural. Las montañas con pérdida de glaciares, los valles con reducciones en sus caudales, pérdida de vertientes, procesos erosivos y los llanos con inundaciones extremas conforman un contexto a atender en el país.
- e) El otro factor central es la agricultura, toda vez que la vulnerabilidad de los medios de vida al cambio climático, en las comunidades rurales, afecta de manera directa sus economías y su seguridad alimentaria.
- f) El abastecimiento alimentario se ve comprometido a nivel de los medios de vida urbana, afectando fundamentalmente a la población de zonas marginales de las principales ciudades receptoras de población inmigrante.

- g) Los sistemas de ocupación del territorio y los planes reguladores del crecimiento urbano en las principales ciudades, se hacen más vulnerables; toda vez que los comportamientos de precipitaciones intensas se hacen más recurrentes, incrementando el nivel de exposición.
- h) El impacto de eventos climáticos extremos en la agricultura y la ganadería, provocan reducción de ingresos en las comunidades, así como efectos sobre su dinámica socioeconómica.
- i) De la misma manera el avance de la frontera agrícola, los chequeos y las quemas descontroladas, que se incrementan con las condiciones de sequía está poniendo en riesgo la riqueza forestal del país y el rol de los bosques en el equilibrio de los ecosistemas.
- j) Ante esta realidad, los agricultores deben buscar nuevas fuentes de ingreso migrando a las ciudades, posponiendo procesos educativos de sus hijos, lo que tiende a generar una migración no planificada que incrementa los cordones de pobreza en las ciudades.
- k) De la misma manera, las ciudades se ven afectadas por esta inseguridad alimentaria que deriva en costos y en escasez de productos.
- l) La salud es otro icono de trascendencia a considerar ya que el cambio climático exacerba enfermedades y por tanto limita las capacidades humanas en las diferentes regiones, lo cual también viene aparejado o incide en el incremento de las migraciones poblacionales.
- m) Los diferentes actores consultados sobre los eventos climáticos de mayor incidencia que están siendo además afectados por el cambio climático, coincidieron en establecer los más prioritarios por regiones, existiendo importantes niveles de coincidencia desde aquellos identificados por los movimientos sociales y aquellos detectados por los centros de investigación y gubernamentales.

## VIII.II En el nivel de intervenciones

- a) Se ha detectado que en el nivel de las instituciones del Estado, así como en los niveles prefecturales (hoy gobernaciones) y municipales, las intervenciones en materia de cambio climático en general y las de reducción de la vulnerabilidad en particular, surgen simplemente en base a un interés espontáneo y no a una planificación que permita encarar los temas de manera más sistematizada.
- b) Este primer gran hallazgo orienta a la necesidad estratégica de inducir a las instituciones en todos los niveles territoriales a planificar de manera estratégica sus acciones en materia de cambio climático, partiendo del desarrollo de políticas y de

profundizar lo planteado desde el Estado en lo referente al Mecanismo Nacional de Adaptación en el nivel sectorial y en el nivel de las Gobernaciones, Municipios y mancomunidades.

- c) Este gran vacío está permitiendo que se den intervenciones sin ningún horizonte y a partir de una demanda no estructurada.
- d) El mapeo de intervenciones realizadas, en materia de cambio climático, muestra que las mismas han sido completamente dispersas y a nivel de proyectos piloto, con la finalidad de garantizar experiencias y provocar un proceso "aprender – haciendo" que paulatinamente ira generando frutos.
- e) Lo anterior implica que las próximas intervenciones deberían buscar escalas mayores, donde el impacto de las mismas sea más notorio y que los propios actores perciban con mayor fuerza las tareas de reducción de la vulnerabilidad en sus medios de vida.
- f) Se puede concluir que sería errado señalar que ya se hicieron intervenciones en determinados lugares y por tanto ya no deberían realizarse, en realidad se debe buscar intervenciones complementarias o de mayor escala.

### VIII.III En el nivel de incidencia de LIDEMA

Un abanico de opciones para reducir los niveles de vulnerabilidad de los medios de vida han sido planteadas con la finalidad de incidir en acciones específicas en cada una de las regiones y con cada uno de los actores. Estos elementos servirán de conductores para plantear líneas estratégicas de intervención por medio de un Programa de Reducción de la Vulnerabilidad de los Medios de Vida Ante el Cambio Climático, que LIDEMA implementará. De allí que surgen los siguientes elementos de incidencia en el trabajo de LIDEMA:

- a) LIDEMA y sus socios pueden generar un importante valor agregado si sus intervenciones impulsan acciones de fortalecimiento en los niveles regionales y municipales, donde se observa grandes vacíos, y si se apoya la construcción de estrategias en estos mismos niveles de manera tal de provocar la incorporación de la evaluación de la vulnerabilidad y la reducción de ésta en los medios de vida ante el cambio climático.
- b) Las Alianzas estratégicas en los niveles regionales y municipales (tanto urbano como rural) con instituciones, con la cooperación internacional, con programas sectoriales y con la propia población (movimientos sociales y sociedad civil), son otro elemento vital a considerar, debido a que diversas cooperaciones bilaterales y de agencias internacionales están generando fondos para incidir en temas de

cambio climático y LIDEMA debe utilizar sus fortalezas de manera estratégica, a través de sus Instituciones Miembro, para generar con ellos alianzas y/o plataformas de acción.

- c) Los sectores que están generando una mayor demanda de proyectos relacionados con la vulnerabilidad y la reducción de dicha vulnerabilidad de los medios de vida son Agricultura y Recursos Hídricos preferentemente, siendo que hay vacíos muy importantes en el sector salud y educación que requieren inteligentemente niveles de intervención.
- d) Alianzas con organizaciones Sociales para trabajar la recuperación de saberes ancestrales y la implementación de los mismos es también otra oportunidad detectada.
- e) Los municipios urbanos y en particular sus organizaciones vecinales, se constituyen en importantes socios naturales de LIDEMA tanto para los procesos de concientización, como de información, así como para el desarrollo de proyectos relacionados con la reducción de vulnerabilidad.

Asimismo, se plantea que LIDEMA, sus instituciones y las diferentes organizaciones puedan inducir sus acciones a nivel de reducción de la vulnerabilidad priorizando lo siguiente:

- a) En la zona altiplánica, particularmente en el altiplano centro y sur, desarrollar iniciativas en materia de diversificación de su producción agrícola y control de sus fuentes de agua. La protección de su biodiversidad y de sus bofedales se constituye en acción vital para un futuro con mayor incidencia en el cambio de clima. La recarga de acuíferos y la construcción de atajados deben ser proyectos que primen para garantizar la actividad agrícola. Los conocimientos ancestrales deben necesariamente vincularse y complementarse con la nueva tecnología para generar sinergias que hagan más resilientes a los ecosistemas.
- b) En la zona de los valles, acciones destinadas a la prevención de riesgos climáticos de la producción agrícola son importantes. La diversificación de la economía agrícola y el uso de sistemas de riego eficiente deben ser las tareas a impulsar con mayor fuerza. Un adecuado uso del suelo, que no provoque ampliación de frontera agrícola, debe ser tarea en todos los niveles territoriales. La recarga de acuíferos es muy importante así como la construcción de reservorios de agua.
- c) La región chaqueña debe concentrar sus esfuerzos en su lucha contra la sequía. La recuperación de técnicas sencillas de siembra directa y especialmente la práctica del

manejo de bosque diferido y tareas de protección de fuentes de agua y construcción de represas junto al manejo integral de las cuencas darán más resistencia a este tipo de ecosistemas. La sinergia de acciones con prácticas agrícolas diversas también son rescatables.

- d) Los llanos en materia de agua deben concentrarse en preservar sus acuíferos y en establecer sistemas de protección contra inundaciones, particularmente en zonas donde existen asentamientos humanos bordeando ríos. De la misma manera se deben priorizar intervenciones que garanticen la implementación de infraestructura más segura.

En el contexto de lo explícitamente urbano las acciones son diversas de acuerdo al tipo de municipio, sin embargo podría señalarse como orientaciones estructurales a nivel de intervenciones lo siguiente:

- a) En municipios preferentemente velar por fuentes seguras de agua. Construcción de represas y protección de fuentes deben ser priorizadas, lo mismo que el desarrollo de tareas de concientización para el ahorro y el uso eficiente de la misma. Las empresas de servicios deben ser apoyadas en la implantación de equipos ahorradores y eficientes y en tareas de reducción de pérdidas. Es trascendental apoyar acciones de prevención del riesgo climático y la implantación de nuevas normativas sanitarias.
- b) Urge el apoyo a iniciativas de siembra de agua, vale decir que los sistemas de alcantarillado pluvial puedan ser reencauzados hacia las napas freáticas para su alimentación.
- c) En términos constructivos debe reducirse los sistemas que impermeabilizan el suelo e incrementan escorrentías superficiales ya que las mismas genera doble impacto: el primero reduce la recarga acuífera y el segundo aumenta el incremento de crecidas y por tanto riegos.
- d) Los municipios del oriente boliviano deben mejorar sus sistemas de canalización, aumentando sus dimensiones para eventos extremos cada vez más frecuentes y lo propio sus sistemas de protección de las ciudades ante crecidas de ríos que atraviesan por ellas.
- e) Los procesos de concientización, educación, sensibilización y difusión no deben cesar y por tanto los municipios deben contar con campañas sostenidas y sostenibles para ello.

La preparación para enfrentar el cambio climático debe ser una de las prioridades en los ámbitos institucionales; el desafío de LIDEMA y las instituciones está en articular alianzas estratégicas múltiples, buscando mayor impacto en las intervenciones.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aceituno, P., 1988: On the functioning of the Southern Oscillation in the South American Sector. Part 1, Surface Climate, *Monthly Weather Review*, Vol 116, N°5, pp. 505-524.
- Andrade F. M. & Blacutt L. 2010. Evaluación del modelo climático regional PRECIS para el área de Bolivia: comparación con datos de superficie. **IN** *Revista Boliviana de Física* N° 16, Páginas 1–12. ISSN 1562–3823. Indexada en: Scielo, latindex, periódica.
- Galvez Jose M. 2004. The South American altiplano's Mesoscale Summer Rainfall and the Effects of Paleolake Tauca: Preliminary results. School of Meteorology of the University of Oklahoma.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (IPCC), 2000. Emission Scenarios. Special Report on Emission Scenarios of IPCC, UNEP-WMO, Cambridge University, UK, pp 599.
- OXFAM, Atlas de Riesgos de Bolivia. 2009, La Paz, Bolivia.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (IPCC), 2007. Climate Change. Phisic Scientific bases. UNEP-WMO, Cambridge University, UK, pp 650.
- Lenters, J. D. & Cook, K. H. 1997, On the origin of the Bolivian high and related circulation features of the South American climate. *J. Atmospheric Science*, 54, 656-677.
- Peñarrieta; Aragón, 2009. Informe final sobre escenarios climáticos. SENAMHI, PNCC Bolivia.
- Pasten, M; Alberto Gimenez, Arana I. Aparicio M. 2010. Informe sobre escenarios.
- Ruiz Murcia J. F. 2007. Escenarios de cambio climático, algunos modelos y resultados de lluvia para Colombia bajo el escenario A1B. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM Subdirección de Meteorología. Bogotá, D. C., Enero 2007.

- Chou Chia & Neelin J. D. 2001. Mechanisms limiting the southward extent of the South American summer monsoon. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, VOL. 28, NO. 12, PAGES 2433-2436, JUNE 15, Department of Atmospheric Sciences, University of California, Los Angeles; Department of Atmospheric Sciences and Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, Los Angeles.
- Seiler C., 2010. Implementación y validación de un modelo climático regional para Bolivia, FAN-Bolivia ([cseiler@fan-bo.org](mailto:cseiler@fan-bo.org))
- LIDEMA, 2010 pagina institucional [www.lidema.org.bo](http://www.lidema.org.bo) fecha de consulta julio 2010
- MMyA Estrategia Nacional de Bosque y Cambio Climático. 2010. La Paz – Bolivia.
- MPD-VPTA-PNCC. “El cambio climático en Bolivia – análisis, síntesis de impactos y adaptación” La Paz, Bolivia 2006.
- MDS-VMARNDF-PNCC “Primera Comunicación de Bolivia ante la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático”. La Paz, Bolivia, 2000.
- MDS-VRNMA-PNCC. “Vulnerabilidad y adaptación de la salud humana ante los efectos del cambio climático”. La Paz, Bolivia, 2000.
- MPD-UMSA Facultad de Agronomía. “Evaluación de las tendencias del balance hídrico como indicador del cambio climático”. La Paz, Bolivia, 2006.
- SENAMHI – PNCC, Michel T. “Análisis de tendencias climática en Bolivia”. Documento inédito.
- PNCC-IHH-IRD. “Deshielo de la cuenca del Tuní Condoriri y sus impactos sobre los recursos hídricos de las ciudades de La Paz y El Alto”. En proceso de edición. La Paz, Bolivia.
- CEPAL, 2007. “Alteraciones climáticas en Bolivia: impactos observados en el primer trimestre de 2007”.
- CEPAL, 2008. “Informe del impacto del fenómeno del niño 2007-2008”.
- MMAyA, “Segunda comunicación nacional de Bolivia ante la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, La Paz, Bolivia, 2009.
- Zhou J & Lau 1997. Does a Monsoon Climate Exist over South America? IN *Journal of climate*. Volumen 11 Laboratory for Atmospheres, NASA/Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland pp 1020-1039.

## ACRÓNIMOS

AASANA	Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea
ASDI	Agencia Internacional Sueca para el Desarrollo
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CIDOB	Confederación de Indígenas del Oriente Boliviano
CNSPH	Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas
CONALJUVE	Consejo Nacional de Juntas Vecinales
COB	Central Obrera Boliviana
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CONAMAQ	Consejo Nacional de Marcas del Qollasuyo
COP	Conferencias de las Partes
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
CPTEC	Centro de Predicción del Tiempo y Estudio del Clima
CSUTCB	Confederación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Bolivia
ECC	Expertos en Cambio Climático
EDAs	Enfermedades Diarreicas Agudas
ENSO	Oscilaciones del Sur el Niño
FAN	Fundación Amigos de la Naturaleza
GEF	Fondo Ambiental Global
GEIs	Gases de Efecto Invernadero
GTZ	Cooperación Técnica Alemana
IIA-REN	Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales
IE	Instituto de Ecología
IHH	Instituto de Hidráulica e Hidrología
IMs	Instituciones Miembro
INIAF	Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales Brasil
IRAs	Infecciones Respiratorias Agudas
JMA	Agencia Meteorológica del Japón

LIDEMA	Liga de Defensa del Medio Ambiente
MAGICC	Modelo para Evaluación de GEIs Inducido al Cambio Climático
MCG	Modelo de Circulación General
MCR	Modelo de Circulación Regional
MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras
MNACC	Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático
MRI	Instituto de Investigación Meteorológica
MPD	Ministerio de Planificación del Desarrollo
NBI	Índice de Necesidades Básicas
ONGs	Organizaciones No Gubernamentales
PASA	Programa de Apoyo a la Seguridad Alimentaria
PNC	Plan Nacional de Cuencas
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNS	Programa Nacional de Semillas
PRAA	Proyecto Regional Andino de Adaptación
PRECIS	Servicio de Estudios de Impactos para Climas Regionales
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNCC	Programa Nacional de Cambios Climáticos
PMA	Programa Mundial de Alimentos
PPCR	Programa Piloto de Resiliencia Climática
PK	Protocolo de Kioto
SCN	Segunda Comunicación Nacional
SCENGEN	Generador de Escenarios de Cambio Climático Regional
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
UCPSA	Unidad de Coordinación del Programa de Servicios Agropecuarios
UDAPE	Unidad de Análisis de Políticas Económicas
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UMSA	Universidad Mayor de San Andrés
UMSS	Universidad Mayor de San Simón
VMABCC	Viceministerio de medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Climático
VDRyA	Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario
WCED	Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo
ZONISIG	Zonificación Agroecológica y Sistema de Información Geográfica



[www.lidema.org.bo](http://www.lidema.org.bo)