

# AVANCES EN LA REGULACIÓN DE LA SALUD AMBIENTAL EN BOLIVIA QUE PREVÉ EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMATICO Y LA APLICACIÓN DE MODELOS CLIMÁTICOS PREDICTIVOS

ADVANCES IN REGULATION OF ENVIRONMENTAL HEALTH IN BOLIVIA PROVIDING THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE AND THE IMPLEMENTATION OF PREDICTIVE CLIMATE MODELS



AUTORA: Dra. Elba Viviana Yúgar Flores Ph.D.<sup>1</sup>

e-mail:actividadesacademicasey@gmail.com

## RESUMEN

La presente investigación, tiene como objetivo general “Determinar los avances derivados de la regulación sobre salud ambiental, relacionada con el comportamiento en situaciones de riesgo; y la anticipación de efectos contrarios por aplicación de modelos climáticos predictivos”. Es de carácter analítico documental, descriptivo, bibliográfico, correlacional. La anticipación a los hechos que se producen para evitar la contaminación del medio ambiente y cualquier impacto que se pueda ocasionar en la salud ambiental, es posible conseguir mediante acciones a seguir, como la redacción, aplicación y actualización de leyes, decretos, normas; las mismas que cobran vigencia cuando se las difunde, se pone en práctica y actualiza según el avance del tiempo, el suceso de diferentes hechos por los cambios y transformaciones provocados en el medio ambiente y en función a la calidad de vida de la población que se pretende lograr en las diferentes regiones del mundo. Por lo que la investigación, basa su atención en los diferentes avances que se vienen produciendo respecto a leyes vigentes y políticas de calidad en salud ambiental. Lo anterior, va seguido de un análisis de la situación e impacto en el medio ambiente; además de los logros alcanzados respecto a la aplicación de modelos climáticos, en Bolivia.

**Palabras clave:** Medio ambiente, Salud ambiental, Leyes de salud ambiental, Modelos climáticos.

## ABSTRACT

This research determined the developments resulting from the regulation on environmental health-related behavior at risk and anticipation of adverse effects by applying predictive climate models.

Anticipating the events that occur to avoid contamination of the environment and any impact that may result in environmental health can be achieved through actions to take such as

---

<sup>1</sup>Dra. Elba Viviana Yúgar Flores Ph.D., estudiante del Postdoctoral Program in Health with emphasis in Environmental Education TECANA AMERICAN UNIVERSITY (TAU), of the USA.

drafting implementation and updating of laws decrees, regulations the same that charge effect when the broadcasts is implemented and updated according to the progress of time the event different facts by the changes and transformations caused to the environment and according to the quality of life of the population It aims to achieve in the different regions of the world.

So this research, based their attention on the various developments that have taken place regarding laws and policies on environmental health quality. The foregoing is followed by an analysis of the situation and impact on the environment; in addition to the achievements regarding the application of climate models in Bolivia.

**Keywords:** Environment, Environmental Health, Environmental Health Laws, Climate Models.

## INTRODUCCIÓN

Los cambios en el medio ambiente vienen causando impacto negativo en la salud de la población, éstos relacionados con muchos factores entre ellos el cambio climático.

En la salud de los bolivianos, preocupa la posibilidad de rebrote de ciertas enfermedades además de las ya existentes; la reubicación de ciertos elementos bióticos; la variación de la temperatura del medio ambiente, la creación de nuevos ambientes propicios para la acogida de agentes etiológicos peligrosos y la activación contraria de otros factores abióticos desencadenantes de efectos negativos.

Por lo que la presente investigación que se plantea es de carácter analítico documental, información que sirve de base para desarrollar el tema; investigación bibliográfica para el conocimiento de lo existente en materia de lo que se estudia; descriptivo, porque describe situaciones, eventos y cómo se manifiestan esos fenómenos y sus componentes; y estudio correlacional, para establecer relación entre las leyes, el impacto del cambio climático y la aplicación de modelos climáticos predictivos. Se estudia en cinco capítulos.

En el primer capítulo, se efectúa un análisis y descripción sobre la situación de la regulación ambiental vigente en Bolivia y los avances en cuanto a mejora y aplicación; en el segundo capítulo se estudia el comportamiento regulado en torno a las situaciones de riesgo de la salud ambiental; el tercer capítulo alude a la problemática existente por efecto del cambio climático; en el cuarto capítulo en función a la problemática se analiza y describe el comportamiento de la población, el tipo de medidas que se adoptan además, del monitoreo y evaluación de la situación; en el quinto capítulo, se menciona sobre los modelos climáticos predictivos que optimizan la situación social, económica y de salud ambiental, según el tipo de

concepción y aplicación; finalizando con las conclusiones a las que se arriban una vez terminada la investigación.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

Las situaciones que tienen relación con el impacto climático negativo del medio ambiente, se presentan con sequías en ciertas ocasiones o inundaciones en otras; en cuyo caso los factores determinantes se ven alterados provocando ambientes poco armónicos con la naturaleza y en desequilibrio con el entorno, que va en desmedro de la salud de la población. Lo anterior, repercute desfavorablemente en la salud ambiental si además, no se muestra avances en la legislación, las operaciones predictivas no son, desarrolladas y aplicadas oportunamente.

### **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La formulación del problema, viene planteado con la siguiente interrogante:  
¿Cuáles son los avances derivados de la regulación sobre salud ambiental, relacionada con el comportamiento en situaciones de riesgo; y a anticipación de efectos contrarios por aplicación de modelos climáticos predictivos?

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar los avances derivados de la regulación sobre salud ambiental, relacionada con el comportamiento en situaciones de riesgo; y a anticipación de efectos contrarios por aplicación de modelos climáticos predictivos.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Analizar e interpretar las leyes de salud ambiental vigentes en Bolivia, su aplicabilidad y actualidad hacia la mejora continua.
2. Evaluar el comportamiento regulado de la población en torno a las situaciones de riesgo, que se producen por efecto del cambio climático en Bolivia.
3. Establecer los efectos del cambio climático y la previsión a partir de modelos climáticos predictivos.

# METODOLOGÍA

## Tipo y diseño de la investigación

La investigación, es de carácter analítico documental, información que sirve de base para desarrollar el tema; investigación bibliográfica para el conocimiento de lo existente en materia de lo que se estudia; descriptivo, porque describe situaciones, eventos y cómo se manifiestan esos fenómenos y sus componentes; y de estudio correlacional, para establecer la relación entre las leyes, el impacto del cambio climático y la aplicación de modelos climáticos predictivos.

## REVISIÓN TEÓRICA

### Definiciones sobre salud ambiental y factores determinantes

La salud ambiental tiene estrecha relación con la salud humana y la calidad de vida, que dependen de condiciones climáticas, niveles de contaminación, seguridad alimentaria, crecimiento poblacional y la vulnerabilidad.

Salud ambiental

Según la OMS/ OPS (2013), “son los conocimientos que se ocupan de las formas de vida, las sustancias, las fuerzas y las condiciones del entorno del ser humano, que pueden ejercer una influencia sobre su salud y bienestar. Incluye el conocimiento de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud y las acciones para impedirlos o reducirlos, protegiendo el ambiente y conservando la naturaleza”.

Desde esta perspectiva la situación en la cual los seres vivos se desarrollan en un medio ambiente saludable, que en presencia de factores bióticos y abióticos que le rodean, se pretende la convivencia armónica; considerando que las probables alteraciones del mismo en función a la valoración de los cambios, existe la posibilidad de encontrar ambientes que modificarían de forma desfavorable la salud humana y calidad de vida.

Análisis y situación de la Regulación ambiental vigente en Bolivia

Como el medio ambiente en el que el ser humano se desarrolla está rodeado de un ecosistema, los peligros ambientales para la población estarán siempre presentes.

Bolivia, es un país constituido por diferentes regiones climáticas como el altiplano, valles y oriente. Considerando la variable climática, muchos factores influyen en la epidemiología de las enfermedades; por lo que merece realizar algunas consideraciones, que posibiliten arribar a orientaciones en materia de regulación del medio ambiente hacia una salud ambiental sostenible.

El altiplano, región occidental de clima frío, cuya principal fuente de vida ha sido la minería, está expuesta constantemente a peligros ambientales para la salud de la población, entre los cuales se encuentra la contaminación

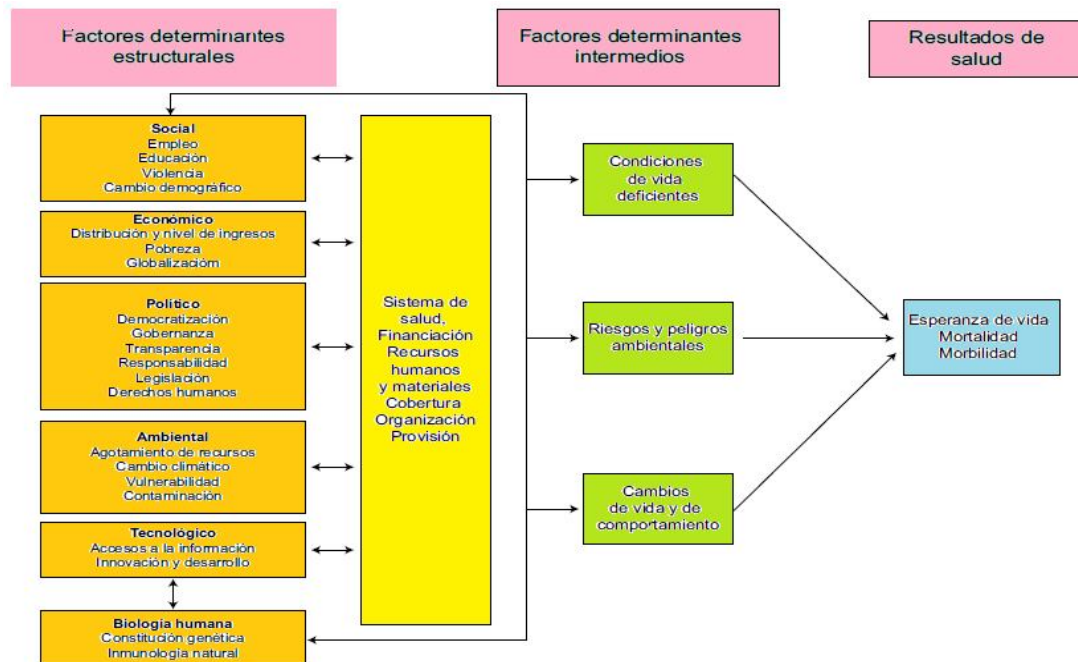
hídrica por la descarga de sustancias químicas tóxicas provenientes del tratamiento de los minerales y contaminación del aire por emanaciones toxicas; lo cual afecta a la salud de la población principalmente infantil y calidad de los suelos.

Los valles, región de clima templado, pero que en éstos últimos años la temperatura ambiental va en ascenso; lugares en los cuales se va produciendo la contaminación del aire principalmente en el área metropolitana por sustancias tóxicas provenientes de la quema de cal, del humo negro proveniente del diesel y la gasolina en razón a partículas que se emiten al medio ambiente.

El oriente boliviano, donde se produce la contaminación de suelos, particularmente en las zonas agroindustriales de Santa Cruz por el uso recurrente de pesticidas, aunque no de forma masiva. Otra de las causas que preocupan y que atentan contra el medio ambiente, es la deforestación que ocasiona acelerados desequilibrios en el planeta ya que los árboles y bosques son los que oxigenan el medio ambiente y los pulmones del ser humano. La administración de recursos hídricos, hidrocarbúferos y la absorción de dióxido de carbono, que si son alterados evitan la mitigación del calentamiento global.

A lo anterior, principalmente en los valles y oriente, se suma la dinámica poblacional de vectores y procesos que rigen los ciclos vitales, cuya prevalencia de las enfermedades en poblaciones de riesgo lleva a la ineludible, vigilancia epidemiológica.

Gráfico 1 La Salud y sus determinantes: Interacciones entre la salud y el ambiente



Fuente: Loyola E. Progress on Children's Environmental Health in the Americas. Florence: International Conference for the Evaluation of Global Health Strategies; 2006.

El cuadro anterior muestra la serie de factores determinantes considerados estructurales e intermedios que inciden en la salud ambiental y en función al manejo de la situación da como resultado la esperanza y calidad de vida.

Establecidas las bases para el ejercicio de los derechos y deberes de la ciudadanía, según la Constitución política del Estado, en el capítulo quinto, se reconocen los derechos sociales y económicos. Ello viene respaldado por la sección I, en dos de sus artículos 33 y 34, que destaca el derecho al medio ambiente, subrayando que las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho, debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente. Que la población ya sea de forma individual o colectiva posee facultad para ejercitar acciones legales en defensa del derecho del medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente.

El decreto Supremo 2670, del año 2015 (DS. 2670, 2015), aprueba la Estrategia de Gestión Integrada – EGI de prevención y control de enfermedades virales tales como el Dengue, Chikungunya y Zika 2016 – 2018. El que tiene como “objetivos disminuir el número de casos en áreas de riesgo, reducir la morbilidad y mortalidad para limitar el impacto socioeconómico en la región; y que debe ser aplicado en todas las áreas con riesgo de transmisión de estas enfermedades. El mismo consta de los siguientes componentes:

- a. Vigilancia epidemiológica;
- b. Atención integral al paciente;
- c. Laboratorio;
- d. Saneamiento ambiental;
- e. Movilización social-participación comunitaria;
- f. Manejo integrado del vector”.

A lo anterior, se puede añadir la proyección y aplicación sincrónica de modelos climáticos, para disminuir el impacto por el cambio climático en la salud ambiental.

Siguiendo con el análisis como parte de la regulación, en el Plan Sectorial de Desarrollo 2010 – 2020 de Bolivia, en su enfoque transversal, interactúan todos los niveles y dimensiones de desarrollo, donde se encuentra el medio ambiente y riesgos desde la perspectiva de planificación y gestión de desarrollo; cuyos cambios se basan en la implementación de mecanismos intersectoriales de adaptación y mitigación al cambio climático y desastres naturales.

## **ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN BOLIVIA**

Mediante la Ley del medio ambiente N° 1333, promulgada y publicada en 1992, aún vigente, continúa siendo la base legal. Está establecida para la planificación y gestión ambiental, donde se reconoce derechos y deberes de la sociedad y el Estado para la conservación de la calidad ambiental y, establece una base para el aprovechamiento racional, óptimo de los recursos naturales y para efectos de regular las diferentes actividades relacionadas con la salud ambiental. En sus relaciones están los factores que generan condiciones de vida, riesgos y peligros ambientales, los cambios en los estilos de vida y comportamiento; como consecuencia de los cuales se modifican los niveles de esperanza de vida, el desencadenamiento de enfermedades, daños, discapacidades y muertes, se ve alterado el bienestar de la población.

Esta Ley en su contenido, hace referencia a XII Títulos, cada uno con sus respectivos capítulos que ascienden a 34, y 118 artículos. La ley ha sido reglamentada como sigue:

- Reglamento general de gestión ambiental.
- Reglamento en materia de contaminación hídrica
- Reglamento en materia de contaminación atmosférica.
- Reglamento para actividades con sustancias peligrosas
- Reglamento de gestión de residuos sólidos
- Reglamento de prevención y control ambiental

De los reglamentos a ser analizados para la presente investigación, están los del contenido de los primeros 8 títulos y sus 86 artículos, donde principalmente el título VI de la salud y el medio ambiente tienen correspondencia con la salud ambiental de la población. En estos títulos, capítulos y artículos, se tiene establecido las atenciones de una serie de regulaciones relacionadas con los factores determinantes bióticos y abióticos y su relación con la utilización de los recursos que le provee la naturaleza a la población, donde interviene la mano del ser humano. El análisis de la ley basa:

**TITULO I Disposiciones generales: Capítulo I y Artículos 1 al 4**

En el capítulo I y cuatro artículos, se hace referencia al objeto de la ley. Que la protección y conservación del medio ambiente será mediante la regulación de las acciones del ser humano, dándole sostenibilidad en el tiempo. Además, de poner énfasis en la satisfacción de presentes y futuras generaciones. Leyes que se constituyen en patrimonio de la nación, que es pública, de interés económico, social y cultural.

**TITULO II De la gestión ambiental: Capítulos I – IV, Artículos del 6 al 16**

Con cuatro capítulos, que explicita en el primero y segundo, a las acciones gubernamentales que garantizan el mejoramiento de la calidad de vida en función a la aplicación de políticas ambientales nacionales y locales,

enmarcadas en un marco institucional, donde se especifican a las autoridades responsables de la realización de la gestión ambiental.

Otro de los capítulos (tercero), pone énfasis en la Planificación ambiental, con la participación de autoridades de gobierno, las que planifican y coordinan; para que a través de procesos dinámicos permanentes a corto, mediano y largo plazo se avance hacia la formulación de planes, también el ordenamiento territorial, manejo de los recursos de forma integral, estudios de impacto ambiental y el seguimiento, evaluación, control de la calidad ambiental.

El capítulo cuarto, menciona que a través del sistema nacional de información establecido por autoridades gubernamentales del medio ambiente de índole nacional y departamental, se hace cargo de la difusión de la información ambiental, proveniente de instituciones de carácter científico público y privado, nacional e internacional

#### TITULO III De los aspectos ambientales: Capítulos I – V, Artículos 17 al 31

En el capítulo I, se obliga el mantenimiento de la calidad ambiental al estado y sociedad; siendo a través de las secretarías la promoción y ejecución de acciones en favor del cumplimiento de los objetivos del control de la calidad.

El capítulo II, enfatiza sobre las diferentes actividades y factores que son susceptibles de degradar el medio ambiente que atentan contra la salud de la población, entre ellos: recursos hídricos, aire, suelos, que van en detrimento del ecosistema; de forma temporal o permanente, los que deben ser prevenidos oportunamente.

Los problemas ambientales derivados de desastres nacionales, dados a conocer en el capítulo III, deben ser prevenidos mediante acciones del Ministerio de Defensa, para evitar que los mismos vayan en contra de los seres vivos y su economía, ligados al medio ambiente.

El capítulo IV, explica sobre la evaluación del impacto ambiental, que será aplicado a las actividades públicas o privadas y que basarán en la evaluación analítica integral y específica que deberán contar con la declaratoria de impacto ambiental; en otros casos solo serán conceptuales o no necesarias. Las autoridades declaradas como pertinentes serán las que den cumplimiento, según reglamentación.

De los asuntos del medio ambiente en el contexto internacional son abordados en el capítulo V, los que guardan relación con tratados y acciones a asumir para evitar el ingreso de sustancias químicas, desechos tóxicos, en tránsito o depósito, contrariando los efectos del medio ambiente en su conservación. Lo cual será sancionado según la ley puesta en vigencia.

#### TITULO IV De los recursos naturales en general: Capítulos I – XII, Artículos del 32 al 74

Sobre los recursos naturales renovables (Capítulo I), éstos son puestos por el Estado a entera disponibilidad de aprovechamiento de la población, siempre que se guarden las normas de preservación, conservación,



restauración y promoción ligadas a leyes establecidas por cada departamento del estado, para cada recurso natural biótico o abiótico.

Del capítulo II, referido al recurso agua, es de dominio del Estado, el que regula la conservación, protección y uso debido del agua en todos sus estados. También está a cargo de la procedencia, su manejo y control que va en beneficio de toda la población, garantizando su consumo.

En cuanto al aire y la atmósfera, en el capítulo III, se establece que el estado en acción con la sociedad, estará bajo el control para mantener un aire libre de contaminantes como gases, ruido, polvos. Uso, inhalación y exhalación de sustancias químicas en espacios reducidos o no aptos para su difusión; esto con el ánimo de mantener el ambiente que respiramos los seres vivientes, lo más saludable.

El capítulo IV, del recurso suelo; será necesario mantener libre de contaminantes, de elementos que degraden los suelos, deberán conservarse de manera que sean productivos, aptos para la forestación, los animales y los seres humanos. Lo cual a través de instancias gubernamentales tales como Ministerios y otros pertinentes, serán normados y controlados.

Capítulo V, en relación con los bosques y tierras forestales que son de dominio del estado, que en coordinación con organismos departamentales normarán el manejo integral y uso sostenible para fines de disponibilidad, industrialización y comercialización. Siendo la flora clasificada, con participación de instituciones afines al Estado. Las actividades de carácter investigativo tendrán apoyo de recursos que se precisen para ello. En cuanto al manejo para la industria, ésta deberá favorecer al país. La industria maderera, una vez realizada la tala, deberá reponer aplicando programas de reforestación, con apoyo de incentivos dados por el estado. También se establecen la ejecución de planes de forestación y agro forestación, para recuperación de suelos por efecto de la derivación proveniente del uso de plantas de cada región.

En el capítulo VI, se informa sobre la flora y la fauna silvestre; el estado está encargado de normar la protección de la misma ya sea la flora y fauna acuática o terrestre, silvestre y nativa; debiendo las instituciones dedicadas a la investigación científica reportar el valor de las mismas en las diferentes dimensiones, para que de esa manera sea manejada en base a información técnica, científica y económica. También las normas tendrán alcance con aquellas relacionadas con la preservación de la biodiversificación e integridad del patrimonio genético cuyas actividades sean realizadas por entidades públicas y privadas, nacionales o internacionales. Para evitar la depredación en comunidades con fines de subsistencia, el estado promoverá programas de desarrollo. Se normará, fiscalizará y aplicará procedimientos para los permisos respectivos relacionados con el uso, comercialización y vedas.

De los recursos hidrobiológicos referidos en el capítulo VII, también bajo la tutela del estado que mediante normas de legislación especial se logrará la

preservación de los componentes, bajo el manejo de metodologías apropiadas en el momento de extracción y posterior uso que se le pueda dar.

Las áreas protegidas, tratadas en el capítulo VIII, son las áreas naturales con y sin intervención humana de protección del Estado, protegidas bajo normas dimensionadas por las secretarías nacional y departamentales, el Sistema nacional de áreas protegidas, con el fin de conservar y preservar el patrimonio natural y cultural de Bolivia. Son además de interés público y social, administradas para la protección, investigación científica, así como para darle un destino turístico en las diferentes zonas. Cuyas categorías y normativas serán establecidas en una legislación especial.

El capítulo IX, relacionado con la actividad agropecuaria, norma la utilización de suelos, con el fin de conservar los ecosistemas; los que estarán a cargo del Ministerio de Asuntos campesinos y agropecuarios. Se considera además, la situación de suelos de alturas elevadas y zonas con riesgo a ser inundadas dar un manejo acorde a éstas características. También hace referencia al control del manejo de la vegetación y ganadería, en cuanto al uso de químicos, maquinarias, quema y destrucción de la flora, prácticas de cultivo y uso de praderas; éstas bajo la orientación de instituciones de investigación que permitan darle mayor productividad y uso sostenible.

De los recursos minerales, descritos en el capítulo XI, refieren a que éstos pueden ser extraídos en todas sus formas, para el aprovechamiento desde los yacimientos. Siendo que una vez concluidas las actividades, las zonas serán recuperadas para proteger y evitar daños de destrucción, erosión de los suelos, contaminación de aguas. La institución que establecerá los límites permisibles será a partir del Ministerio de Minería y metalurgia en coordinación con las Secretarías del medio ambiente.

El capítulo XII, que menciona sobre los recursos energéticos, los que se constituyen en parte importante del erario nacional, deben ser manejados de forma responsable y eficiente por organizaciones tales como YPF B u otras, de manera que se evite la contaminación del ecosistema, reguladas por normas cuyas acciones contribuyan a controlar los daños surgidos en contra de toda forma de vida. Estando, el Ministerio de Hidrocarburos en coordinación con las secretarías del medio ambiente en la obligación de elaborar normativas; así mismo, se encargará de investigaciones que mejoren situaciones imprevisibles tras la búsqueda de otras alternativas que preserven el medio ambiente con calidad de vida.

TITULO V. De la población y medio ambiente Capítulo I, Artículos del 75 al 78

El capítulo I, está relacionado con la política de migración de la población en función a la organización y ordenamiento territorial, que posibilite la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Las autoridades gubernamentales municipales, se encargarán de promover, formular y ejecutar planes de urbanización, dando prioridad a poblaciones de bajos ingresos económicos. En caso de expansión territorial por

crecimiento poblacional, también debe considerarse la variable ambiental. El estado participará en la creación de mecanismos y procedimientos de procesos de desarrollo sostenible que den garantía para su normal desarrollo a la población de comunidades tradicionales, considerando la cultura, conocimientos ancestrales, aspecto social, económico, hacia el rescate y difusión de los mismos.

TITULO VI. De la salud y el medio ambiente: Capítulo I, Artículos del 79 al 80

Importante dar una mayor atención y consideración a éste título, por lo relevante, como parte de la investigación.

En el capítulo único, de 2 artículos que corresponden al 79 y 80, se hace mención que el estado y organismos competentes, son los que regulan la prevención, control y degradación del medio ambiente, para evitar que se atente contra toda forma de vida, incluida la humana. Debiendo promover acciones en favor del saneamiento ambiental que garantice el acceso a los servicios básicos a la población urbana y rural. Tomando acción normativa los Ministerios de salud pública, de Asuntos urbanos, de asuntos campesinos y agropecuarios en coordinación con la Secretaría ambiental y organizaciones Departamentales y locales.

TITULO VII. De la educación ambiental: Capítulo I, Artículos del 81 al 84

Los responsables serán el Ministerio de Educación y Cultura, las universidades y otras instancias, que definan políticas y estrategias que fomenten, planifiquen y desarrollen programas referidos a la educación ambiental, dirigido a poblaciones en ámbitos de formación formal e informal. La incorporación de la temática ambiental será incorporada en los diferentes niveles educativos incluidos la docencia. Siendo las universidades de toda índole, que deben implementar programas que contribuyan al conocimiento del desarrollo sostenible y del medio ambiente. También, los medios de comunicación deben difundir información relacionada con la educación ambiental.

TITULO VIII. De la ciencia y tecnología: Capítulo I, Artículos del 85 al 86

Es de competencia del Estado y otras organizaciones de carácter científico, las que deben anticiparse a los hechos producidos, por efectos contrarios ocasionados en el medio ambiente. Debiendo alcanzar mejoras en el mismo, en función al fomento de políticas públicas que regulen el uso apropiado de tecnologías, residuos de contaminación provenientes del uso de tecnologías incluida la administración y control de transferencia tecnológica, apoyo a los recursos humanos en su proceso formativo en los diferentes niveles de vida; dando prioridad a determinadas especialidades relacionadas con la tecnología para la conservación de recursos, control de la calidad ambiental y conocimiento de los ecosistemas.

Los títulos, capítulos y artículos, analizados de la ley 1333; son los que se proyectaron con miras a dar un adecuado funcionamiento, control, prevención y preservación de las condiciones del medio ambiente, que tienen relación con la salud de la población y la posibilidad de lograr la

calidad de vida, si son aplicados en su real dimensión por las partes interesadas (Estado y sociedad).

Actualidad de leyes del medio ambiente en salud ambiental, hacia la mejora continua.

La ley del medio ambiente LMA, puesta en vigencia hasta nuestros días en Bolivia, es la ley N° 1333, promulgada en 1992, desconociéndose cambios y mejoras desde hace 24 años en su contenido; en la que según Escobari 2005, existirían inconsistencias entre la LMA y el Código de Minería (Reglamento Ambiental Minero) en el uso de instrumentos de gestión ambiental. La LMA establece el uso de Fichas Ambientales y Declaratorias de Adecuación Ambiental y el Código de Minería obliga la utilización de otros formularios (EMAP y CD3).

También la LMA, considera instrumentos de gestión con altos costos de transacción, tanto para el sector regulado como para el regulador; lo que dificulta en la obtención de licencias ambientales e implementación de la norma para el sector regulado.

Los considerables desfases de tiempo entre la aprobación de la LMA y los Reglamentos sectoriales, además del traspaso del Estado a uno y otro gobierno, donde se suscitaron y transcurrieron cambios en las directrices, por desaparición y creación de otros ministerios, junto a la alta vulnerabilidad social; la normativa ambiental probablemente está siendo ignorada, aplicada deficientemente pasando de un ministerio a otro retrasando su ejecución, no solo por los cambios administrativos que representan adecuaciones en el tiempo, sino también por la falta de financiamiento, o en ciertos casos promovería a la corrupción.

En la actualidad, una de las instancias encargadas del Medio ambiente y cambio climático es la Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos, que según el informe anual de 2010, realiza actividades sobre la base del Plan de Acción Plurianual ejecutado a través del Programa Conservar. Sus actividades establecidas en la salud ambiental, consisten en:

- Ajuste y complementación del marco normativo y político para la conservación de la naturaleza y la calidad ambiental, que actualiza, complementa y consolida la normativa para la preservación y uso sustentable de la biodiversidad.
- Gestión del Medio Ambiente, para la implementación de los sistemas de prevención y control ambiental, acciones de fiscalización ambiental e implementación de acciones de evaluación ambiental estratégica.
- Gestión de la Biodiversidad y los Recursos Forestales, que consiste en el ecosistema, especies y genes, además de acciones para la conservación de los bosques, y el seguimiento y control a la gestión forestal.
- Fortalecimiento institucional, comprende el desarrollo de procesos de información y comunicación, el incremento de capacidades institucionales, la implementación de procesos de promoción de la

cultura y sustentabilidad ambiental, y el desarrollo e implementación de instrumentos de gestión institucional.

- Participación cultura y sustentabilidad ambiental, que promueve escenarios locales y participativos para el desarrollo en un contexto político e institucional para la gestión local de la biodiversidad, generando alternativas económicas viables y sostenibles basadas en productos y servicios de la biodiversidad.

Para complementar en su accionar de la ley ambiental, una de las tareas realizadas el 2010, dando cumplimiento a los artículos 15 y 16 de la ley de Medio Ambiente N° 1333, fue lograr implementar el Sistema Nacional de Información Ambiental (SNIA) conformado por una Red Nacional, en integración con los Gobiernos Departamentales, Municipales y entidades de planificación, académicas y de investigación. Siendo su función proporcionar información, retroalimentar desde y hacia la Dirección general del medio ambiente y cambio climático; de manera precisa, oportuna y eficaz para la toma de decisiones y gestión de políticas públicas para el desarrollo sustentable del estado.

Continuando con tareas realizadas en el ámbito internacional, que favorezcan al medio ambiente, el Gobierno de Bolivia cumpliendo su política de Desarrollo Sostenible y Protección del Medio Ambiente, expresa la voluntad de cumplir los acuerdos para la protección de la salud de los seres vivos y del medio ambiente, firmando un Convenio de Estocolmo el 23 de mayo del año 2001 y en fecha 25 de Octubre de 2002, mediante Ley de la República N° 2417. Siendo por lo tanto que el Programa Nacional de Compuestos Orgánicos Persistentes (PRONACOP's) entre los acuerdos internacionales, tiene: convenios de Estocolmo, Rotterdam y Basilea; asimismo, con el Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química (FISQ-IFCS) y el Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos(SAICM).

En el marco de la adecuación e implementación de la normativa ambiental, se ha establecido la generación de insumos para un anteproyecto de ley del medio ambiente y la implementación de procesos por infracciones y multas.

Referente a la implementación de gestión ambiental en Bolivia, se han establecido procedimientos de prevención y control. Auditorías ambientales en regiones como Pojo y Salao; gestión para financiar algunos problemas de derrame de hidrocarburos al ser transportados, en la región del desaguadero; implementación de reglamento de monitoreo hidrocarburíferos; consulta y participación de los pueblos del área rural.

El año 2010, también con el propósito de avanzar y suscitar cambios y mejoras en la regulación ambiental, se ha implementado un proyecto para una nueva ley de Medio ambiente sin haber logrado culminar con el objetivo. Los lineamientos de la Constitución política del Estado e información recolectada hasta 2009, para posibilitar una gestión ambiental eficiente y eficaz; se emitieron decretos supremos, resoluciones, entre las que se encuentran: de Evaluación de Impacto Ambiental Respecto al Sector de

Telecomunicaciones, de Impacto Ambiental en Casos de Desastre y/o Emergencia, de Impacto Ambiental respecto a Actividades, Obras o Proyectos en los sectores Riego, Agua Potable, Saneamiento Básico y Recursos Hídricos, de Impacto Ambiental Estratégico, de Modificaciones y Complementaciones al Reglamento de Consulta y Participación, Proyecto de Decreto Supremo Reglamento Compensaciones, Resolución de contaminación atmosférica en la festividad de San Juan.

## **COMPORTAMIENTO REGULADO ENTORNOA SITUACIONES DE RIESGO**

En algunas regiones del mundo plantean que cuando cambian las condiciones ambientales, la salud ambiental debe buscar la disminución de riesgos en relación con factores como el agua, saneamiento, y promoción de higiene.

### **Salud ambiental y población en riesgo**

La probabilidad de un movimiento continuo y desarrollo poco favorable de la población, se asocia a la población en riesgo. Siendo la población que se encuentra indefensa en un mayor grado la menor a los 18 años y de la tercera edad mayor a los 60 años, porque necesita del apoyo de otras personas que no sean parte de éste grupo vulnerable, para cubrir sus necesidades de alimentación, movimiento, para crecer y desenvolverse con mayor facilidad.

Una de las situaciones que pone en riesgo la salud humana, es la falta de políticas que mejoren en el tiempo los determinantes que se asocian para conseguir ambientes saludables, logrando salud humana y calidad de vida; que según el estado de situación sectorial de Bolivia, los factores sociales, económicos, culturales y ambientales, son los que provocan alta morbi-mortalidad general y materno-infantil en particular.

### **Indicadores de Salud ambiental y aplicación de políticas públicas**

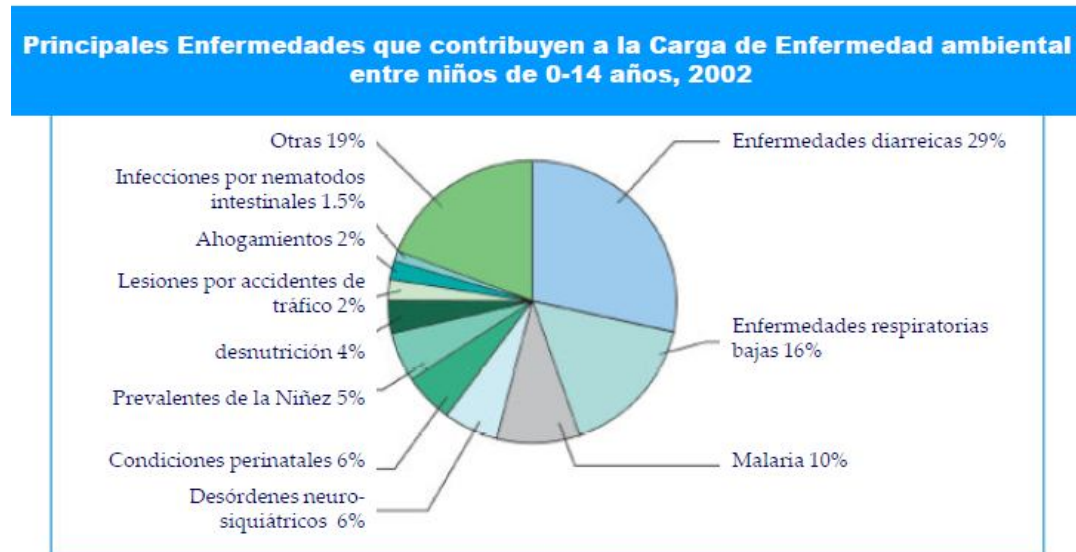
Los indicadores de salud, están asociados a los indicadores de salud ambiental entre los que se encuentran la medida, factor asociado y población específica; a través de los cuales se mide el grado de cumplimiento de los objetivos y procesos de los programas y proyectos; así como el impacto alcanzado.

Considerando que la medida, es la que se debe realizar del estado de salud de la población poniendo en consideración los problemas que se van presentando y afectando su salud, es necesario tomar en cuenta la morbilidad, mortalidad y natalidad relacionado con el medio ambiente. Sumado a lo anterior los factores asociados de vida, como el estilo de vida, los servicios de saneamiento ambiental con que cuenta, el estado nutricional, aspecto económico, desplazamiento, recreación y acompañamiento en el crecimiento cultural, contaminación por ruido, contaminación del aire por eliminación y difusión de gases; hacen que los

indicadores de salud se tornen favorables o desfavorables para determinadas poblaciones.

## Gráfico 2

### Principales enfermedades que contribuyen a la carga de enfermedad ambiental



Fuente: OMS/OPS. 2013

La figura hace referencia a la morbilidad de la población en Bolivia que guarda relación directa con el medio ambiente, mostrando cerca de cuarto de la carga de enfermedad asociada con el medio ambiente, por encima de un tercio afecta a la población infantil siendo el grupo etario de 0 a 14 años. 85 de 102 enfermedades están relacionadas con el ambiente. La morbilidad, está relacionada con las diarreas y enfermedades respiratorias, que afectan a la población marginada en más de 100 veces, como carga de enfermedades ambientales.

Siendo las políticas públicas, un asunto de responsabilidad colectiva, sostenido mediante prestaciones y servicios que maximicen la autonomía y el bienestar de las familias y las personas en el marco de los sistemas de protección social; también deben ser parte de políticas asumidas por los gobiernos de cada estado, en pos del avance hacia el reconocimiento y la inclusión del cuidado de la población.

En materia de la aplicación de estrategias, serán las que faciliten una organización previa a la planificación que sea acorde a las acciones a tomar, las que posteriormente sean evaluadas constantemente en un sistema continuo con la probabilidad de disminuir los riesgos. Para lo cual, es importante la creación y aplicación de un plan nacional de salud actualizado, plan de adaptación al cambio climático, plan de cuidado del medio ambiente, considerar un desarrollo con actuación empresarial que sea con baja en carbono, plan financiero que posibilite un colchón financiero que acceda a enfrentar los posibles desastres a producirse producto del cambio climático

u otro. Lo anterior, es posible lograr con la articulación y participación intersectorial de los diferentes entes o instituciones mayores de manera transversal relacionadas con salud, medio ambiente, economía y sociedad. El plan sectorial de desarrollo 2010-2020, que trata de aminorar los riesgos, desarrolla proyectos relacionados con los recursos humanos y redes de salud con calidad; la aplicación de saberes ancestrales, medicina tradicional, intraculturalidad e interculturalidad; gratuidad del acceso a servicios de salud integrales; todos medidos a través de indicadores estableciendo la situación inicial, meta esperada al 2020 en función a fuentes verificables, trazadas para cada tipo de proyecto.

## **EFFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD AMBIENTAL EN BOLIVIA**

### **Situaciones que se producen por el cambio climático en Bolivia**

Un análisis previo e introducido en el presente capítulo, tiene que ver con el emitido por el IPCC el 2001. Según el mismo, por efecto de la repercusión del cambio climático existirán algunos grupos vulnerables más afectados con enfermedades y traumatismos. Esto depende de una multiplicidad de factores, entre los que se pueden citar la densidad demográfica, el grado de desarrollo económico, la disponibilidad de alimento, el nivel y la distribución de los ingresos, las condiciones ambientales locales, el estado previo de salud, además de la disponibilidad de la atención sanitaria pública. Esos factores principalmente desfavorables, por el cambio climático, se atribuyen a algunas de las problemáticas vigentes.

#### **Agua: distribución y problemática**

El agua, que se constituye en elemento vital imprescindible para el ser vivo y funcionamiento de los ecosistemas, está presente como parte de su consumo y distribución en diferentes fuentes naturales o por búsqueda mediante instrumentos tecnológicos, en algunos casos de manera oportuna. En la actualidad, en el acceso y distribución del agua existen notables diferencias, que obedecen a la gran diversidad de condiciones climáticas y ecológicas del país, cuya demanda anual en Bolivia es inferior al 0.5 % del total (50.000 Km cúbicos) donde el uso humano no alcanza a un 5 %. El acceso al agua potable por tubería, solo beneficia un 40% de la población rural y 60% de la población urbana, con un promedio nacional de casi 19%. Según reportes sobre, la cobertura de agua interanual en Bolivia, realizado en la última década, se tienen los siguientes resultados:



**Gráfico 3 Cobertura de agua potable y saneamiento básico**



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Aguas. Sistema de Información. (2006 a 2014)

El gráfico, muestra un ligero ascenso en un 10% de la cobertura de agua potable desde hace 10 años (2004 a 2014), alcanzando la misma a un 83%. En lo que respecta al saneamiento básico se registra desde 2004 a 2014 un ascenso también de cerca al 10%, siendo para la última gestión interanual de 56%.

Lo anterior, refleja la situación en la que aún se encuentra la población boliviana, la que todavía tiene carencia de agua potable de buena calidad para uso humano, animal y vegetal; y algo menos de cobertura en saneamiento básico, que no logran romper brechas existentes con otros países con tendencia a mejorar la calidad de vida.

En otras instancias a pesar de que el agua es escasa, se produce el desperdicio ya que en algunas ciudades no es bien utilizada, aún existe situaciones de derroche en el riego de jardines, lavado de automóviles (unos 120 litros), falta de reparación de tuberías, desperdicio de agua de vertientes o manantiales de agua cristalina que bien pueden ser canalizados y potabilizados en algunas regiones. En las zonas húmedas, una de las principales amenazas es la contaminación de los cuerpos proveedores (ríos, lagos, lagunas, aguas subterráneas).

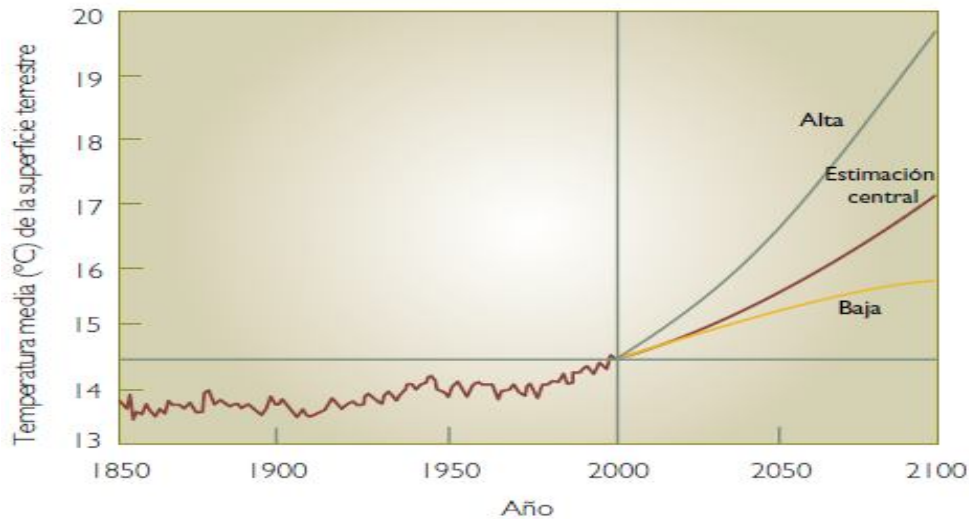
Según el Plan sectorial de desarrollo, además, se han detectado problemas de contaminación del agua de consumo por aguas contaminadas provenientes de actividades agrícolas, extractivas e industriales; sumado al efecto del cambio climático y variabilidad.

### **Fluctuaciones de la temperatura ambiente y su influencia en la salud ambiental**

Algunas organizaciones que se encargan de estudiar la temperatura, son las que realizan estimaciones sobre la misma. Así el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) el (2001) hizo notar sobre los cambios que en este siglo se produciría en la temperatura media mundial, la

cual estaría en ascenso continuo y en alto grado. Esta proyección realizada, fue del grado de afectación en el medio ambiente.

#### Gráfico 4 Estimación de la temperatura



Fuente: IPCC

La gráfica muestra la variación de temperatura desde el año 1850 hasta el 2100. De 1850 al 2000 fueron (150 años) en los que se produjo una ligera variación fluctuando entre los 13,6 °C a 14 °C (alrededor de 0,4 °C). Pero después del 2000, según la predicción hecha hasta el 2100 la temperatura iría en ascenso a partir de 14,5 °C, siendo la más baja cerca de 16 °C, con una media de 17 °C hasta alcanzar los 19,8 °C (incremento de cerca de 5,3°C como la más alta en 100 años); comparativamente con el periodo anterior, se produciría una mayor elevación de la temperatura.

Siendo que la temperatura mundial se incrementó a 0,4 °C desde la década de 1970, en los años venideros existe la incertidumbre de los futuros cambios a producirse, los que si fueran en ascenso como se muestra en la gráfica, los efectos serían altamente negativos para la salud ambiental.

Según las proyecciones y modelos adoptados, las variaciones principales para la región de América del Sur, fue previsto un aumento en la temperatura cuya variación sería entre 1°C y 4° C. y variación en las precipitaciones pluviales con una disminución del 12%, un aumento del 12% en invierno y un aumento del 10% en verano; lo cual repercute negativamente, porque éstos cambios producen el deshielo y en otros casos la desaparición de los glaciares, adicionalmente sequía por el incremento de temperatura y disminución de precipitaciones pluviales.

Según la OMS, por efecto del cambio climático, se produce la alteración de los sistemas biofísicos y ecológicos en el planeta tierra, lo que da como resultado el agotamiento del ozono estratosférico, la reducción acelerada de la biodiversidad, de las presiones sobre los sistemas terrestres y marinos; y como consecuencia, se produce un impacto negativo en la salud ambiental.

Aunque por efecto de las elevadas temperaturas, se disminuiría la población de los mosquitos y como consecuencia sería favorable al evitar enfermedades transportadas por éstos vectores. Pese a lo anterior, la situación tiene tendencia contraria.

### **El fenómeno de La niña y El niño, como fenómeno de variabilidad climática**

Si se considera a la variabilidad climática, como otro de los aspectos de importancia, que obedece a fenómenos naturales en el tiempo universal, es importante mencionar al fenómeno de El Niño o La Niña.

Fenómeno del Niño, se caracteriza por menos lluvias, temperaturas muy altas, sequías, desabastecimiento, dificultades en la generación de energía hidroeléctrica, pérdida de producción agrícola.

El Fenómeno de la Niña, produce más lluvias, bajas temperaturas, inundaciones, desbordamientos, deslizamientos, pérdida de producción agrícola. A esto se asocia el cambio en la temperatura ambiental, que incide de manera mucho más recurrente y enérgica sobre los fenómenos climáticos como son El Niño y La Niña.

En Bolivia, los efectos de El Niño, que se presenta de forma intermitente en el Altiplano causa una disminución de lluvias como ocurrió a finales de 2015 y principios de 2016 ocasionando pérdidas en la agricultura (ver figura 4.3), e incluso disminución de las reservas de agua (por altas temperaturas) en la zona rural y en algunas ciudades donde en la actualidad se vienen suministrando en menor escala para el consumo (Cochabamba, Oruro). En tanto que en regiones bajas, fue posible observar un aumento relativo de precipitación pluvial, por lo que en ciertas regiones del oriente boliviano produjo algunas inundaciones. Sin embargo, esto no siempre se produce en una misma intensidad, puesto que depende además del comportamiento de otros fenómenos de escala regional, como son la posición e intensidad de la Zona de Convergencia del Atlántico Sur.

#### **Gráfico 5.**

#### **Altiplano de Oruro, zonas con escasa producción de papa por la falta de lluvias, riego y salinización de suelos**



Fotografía y edición propia (2016).

Otro de los aspectos considerados como desfavorables, son las acciones no aplicadas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, los que se constituyen en amenazas potenciales sobre los bienes y servicios del ecosistema, cuyos efectos adversos se producen sobre el rendimiento agrícola con peligro de pérdida de la biodiversidad.

América Latina y el Caribe, si bien son regiones que menos contribuyen en la producción de gases de efecto invernadero; sin embargo, estas regiones presentan una alta vulnerabilidad al cambio climático. Según reportes provenientes de informes emitidos por el Banco Mundial, las principales fuentes de emisión son el cambio en el uso de la tierra y silvicultura, la agricultura y la energía.

La repercusión en salud por los aspectos relacionados con el comportamiento antropogénico, tales como la migración hacia otras regiones tras la búsqueda de espacios geográficos propicios para la mejora de la calidad de vida personal y en el caso de los ganaderos incluida la población animal principalmente en época de lluvias; provocan epidemias por el transporte de enfermedades de una región a otra entre ellas producidos por vectores transmisores de virus como la fiebre amarilla, el dengue y la malaria a las que en la actualidad se suma el zika y chikungunya.

*Aedes aegypti* y *A. albopictus* (vectores), son identificados como los mayores factores bióticos que contribuyen en la transmisión del virus de chikungunya. “La distribución global y ambiental fue establecida desde 1952 a 2015 para la transmisión de ésta enfermedad viral, en medio de una significativa heterogeneidad geográfica. Las cifras que se estiman son de 1.3 billones de personas en el mundo que podrían ser afectadas y que habitan en áreas de riesgo de transmisión de chikungunya. Estos datos posibilitan identificar zonas, para efectuar la prevención y control; cuyos esfuerzos pueden ser priorizados y usados como guía de estimación de la carga global de chikungunya” (Nsoesie E.O. y cols 2016).

En Bolivia, los efectos como El niño y La niña, son los que modifican drásticamente el comportamiento climático, que no son siempre en la misma intensidad, lo que también depende del comportamiento de otros fenómenos de escala regional que ocasiona sequías, deforestación, disminución ganadera y migración continua de la población como se viene produciendo en el altiplano boliviano por la escasez del agua de lluvias y recarga de acuíferos provenientes de vertientes naturales (ríos, canales y bofedales; secos en junio y se prevé que será mayor en los meses venideros por incremento de temperaturas), desertificación de los suelos y pérdida de la biodiversidad; lo cual va en desmedro de su economía por la baja en la producción agrícola en el altiplano, tubérculos (papa, cebada), animal (ovino y camélido).

La salinización de suelos, otro de los problemas que se viene produciendo en la región altiplánica de Bolivia, por una acumulación de elevadas concentraciones de sales (normalmente sódicas) en los suelos, lo que hace

que se incremente el pH, hasta volverlas alcalinas y hacer las tierras inservibles para la producción agrícola; siendo las tierras más afectadas las con marcados déficits de precipitación pluvial y reducción de niveles hídricos (menor lavado), como por las mayores temperaturas, entre las que se encuentran las Punas de los Departamentos de Oruro y Potosí.

En condiciones naturales, en el altiplano, pocas son las plantaciones que han evolucionado en los ecosistemas de suelos salinos, logrando adaptaciones evolutivas contrarrestando el fenómeno y resultando tolerantes a altas concentraciones salinas, tal el caso de la quinua (grano nutricional), Kiswara (árbol), Kauchi, ligui ligui (para animales de pastoreo).

Entre las políticas públicas implementadas por el estado boliviano, con el fin de paliar la situación, se han implementado leyes de Derechos de la Madre Tierra 071 (21/12/2010), Ley 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo integral para vivir bien (15/10/2012), Ley de gestión de riesgos (14/11/2014) y D.S. 1858 (08/01/2014); que hacen referencia a los derechos, deberes y responsabilidades sobre el cuidado del medio ambiente y la creación de instancias desconcentradas, además de otras relacionadas con la seguridad alimentaria, gestión de riesgos; pero en la actualidad no son aplicadas por las diferentes instancias de manera efectiva. (Ver anexo 1)

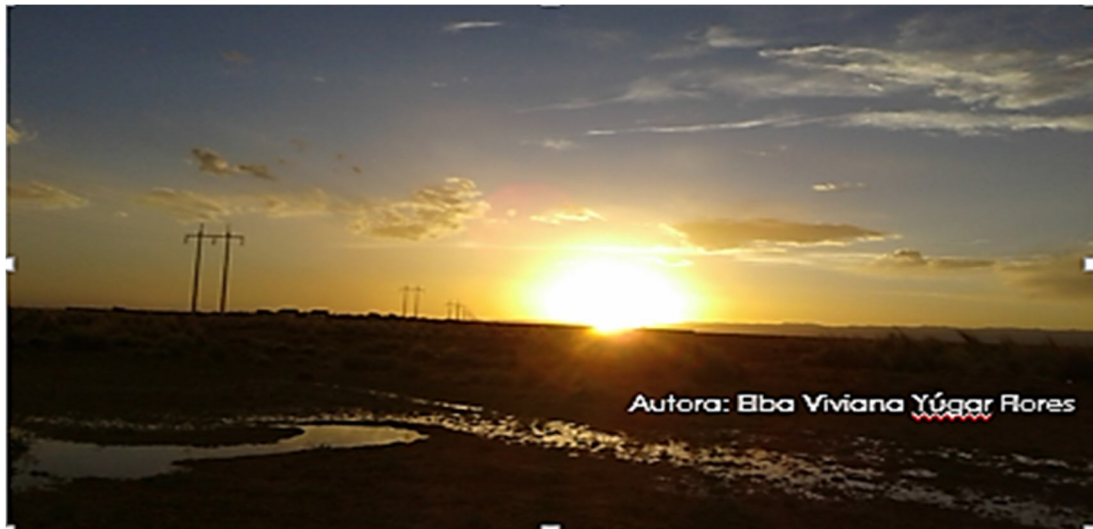
## **EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD AMBIENTAL COSTOS Y OPORTUNIDADES**

El cambio climático, se debe enfocar desde una concepción integral, es decir desde sus orígenes y causas, pasando por los escenarios existentes y los impactos Invernadero (GEI), causantes del problema del cambio climático en diversos sectores de la economía nacional.

Sin embargo, para prever riesgos e invertir los pocos logros de desarrollo que la población va obteniendo con tanto esfuerzo, en este capítulo se realiza ciertas atenciones que van interrelacionadas con la salud ambiental, cambio climático, costos y oportunidades.

La variabilidad altitudinal, es uno de los factores que ocasiona impactos negativos para la flora y fauna de manera significativa, pero con adaptación de cierta flora y fauna.

## Gráfico 6 Lluvia en el Altiplano boliviano



Fuente: “Tras la tormenta, un atardecer radiante”. Fotografía y edición propia(2015)

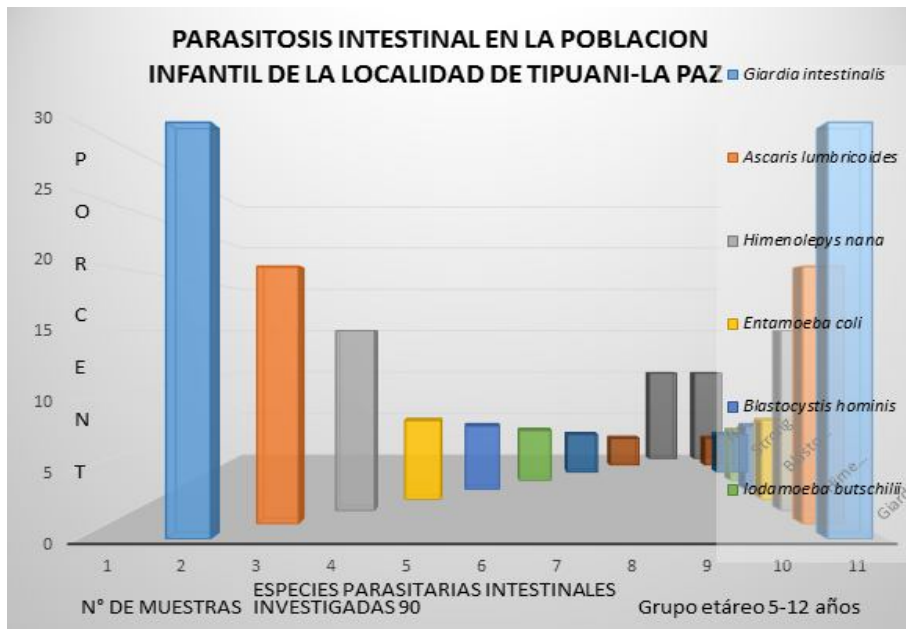
La flora que proporciona la oxigenación para los seres humanos, según datos de la Autoridad de Bosques y Tierra (ABT) la deforestación habría disminuido de 212.274 hectáreas en 2010 a 76.576 hectáreas en el año 2013, lo cual representa una reducción del 64% en la deforestación. Lo anterior, resulta alentador porque beneficia a la población y medio ambiente, por la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, comparativamente con otras regiones del mundo.

Las regiones tropicales de Bolivia, que se caracterizan por ser altamente ganaderas, son potencialmente vulnerables a los cambios climáticos, que en casos de sequía o inundaciones, resulta aún más catastrófico.

El cambio climático, que ocasiona daño sobre la salud como impacto negativo, efectos de degradación y desestabilización sobre la calidad ambiental, los ecosistemas, los procesos ecológicos y la biodiversidad en general; se traduce también en efectos no deseables o daños sobre la salud humana con malnutrición por la pobreza (en Bolivia 4 millones de la población afectada, jubileo 2016), enfermedades cardiorrespiratorias, cambios y traslado de vectores, fuertes heladas, olas de calor. Además, rebrote de otras enfermedades y, la reubicación de ciertos elementos bióticos; provocado por la variación en la temperatura.

Uno de los efectos producidos como consecuencia de la migración a una de las zonas donde el agua y alimentos que se consumen en cierta medida contienen microorganismos, es mostrado en el presente gráfico:

## Gráfico 7 Parasitosis intestinal infantil



Fuente: Yúgar E, Yúgar E. Situación de la salud, hacia el avance significativo (2015).

El gráfico, muestra las enfermedades parasitarias que aún siguen presentes en poblaciones infantiles de regiones rurales de Bolivia, de zonas de clima cálido.

Otro de los problemas que se presenta en el medio ambiente, es la contaminación del aire, que también se constituye en un serio peligro para la población por la eliminación de gases provenientes de las fábricas instaladas en cercanía de zonas pobladas. Los automotores que en Bolivia en los últimos años ingresaron de forma masiva, y muchos modelos antiguos que aún circulan, también son contaminantes del medio ambiente por las emisiones de dióxido de carbono, siendo el efecto paliativo y de disminución el funcionamiento a gas natural vehicular (GNV).

Como peligros identificados de ésta época, estarían las sequías producidas por el cambio climático, debido fundamentalmente al incremento de la temperatura y como consecuencia a la mayor evapotranspiración y en menor medida al descenso de la precipitación; localizadas en la región altiplánica, principalmente en los departamentos de La Paz, El Alto, Oruro y Potosí.

En los valles en ésta última temporada se viene produciendo sequías de reservas de agua, en los departamentos de Cochabamba, Tarija y Chuquisaca. A junio de 2016, autoridades de Cochabamba indican que existe una extrema sequía en 22 municipios.

Poblaciones del Oriente boliviano, también se ven afectadas por efecto del cambio climático, con la multiplicación y propagación de vectores portadores de enfermedades principalmente virales como Dengue con 1.600 casos

(2016), la mayoría se encuentran en Santa Cruz, además de Cochabamba, Pando y Beni. Con Zika (2016) 72 personas portadoras del virus, 29 mujeres embarazadas, 2 dieron a luz sin ninguna complicación. (Ver anexo 2). A lo que se suma en el departamento de Santa Cruz, los problemas de contaminación del aire y el agua por las empresas petroquímicas, por el manejo inadecuado de residuos sólidos y aguas residuales.

La influenza AH1N1, enfermedad respiratoria viral, que en Bolivia ocasionó 25 decesos y 659 casos positivos; 25 fallecidos: nueve en Santa Cruz, ocho en La Paz, siete en Cochabamba y uno en Oruro. (Junio de 2016).

### **Comportamiento de la población en torno a las situaciones que se producen por efecto del cambio climático en Bolivia**

El comportamiento de la sociedad se ve alterado cuando se producen eventos como el cambio climático, lo que ocasiona perjuicio a la salud ambiental, por lo que la población algunas veces hace pública su protesta para que pueda ser atendida.

Una de las situaciones que se vive en la actualidad en una de las comunidades Guaraníes del Departamento de Chuquisaca, donde habitan cerca de 15 familias, es la falta de agua y de electricidad, además de la sequía que ocasionó la pérdida de sus cultivos de maíz, por lo cual manifestaron el reclamo a las autoridades pertinentes.

### **Medidas adoptadas para paliar los efectos contrarios producidos como impacto del cambio climático**

Entre las medidas para pasar de la ciencia climática a la acción, como una de las salidas que plantean los ambientalistas, es la adaptación al Cambio Climático mediante la gestión del riesgo. La misma se logra, a partir de la estructuración de planes de contingencia, aplicación de las lecciones aprendidas en temas como manejo adecuado de embalses, reubicación de zonas de alto riesgo en casos de sequías o inundaciones etc.

La Organización Panamericana de la salud (OPS), y ampliada por la autora, se plantea que establecidas las evidencias producidas en diferentes regiones del mundo, se debe entender mejor la problemática del cambio climático y planificar su actuación en aspectos tales como:

1. Concienciación y educación orientada al sector salud.
2. Crear alianzas con otros sectores, el sector salud debe liderar las acciones.
3. No es sólo mitigar, el cambio climático seguirá aumentando la temperatura por la acción de inercia, se debe trabajar en la adaptación.
4. Plasmar avances, según proyecciones, considerando el aspecto social, económico, tecnológico, salud y medio ambiente.

Algunas medidas adoptadas en Bolivia, por las autoridades para paliar las necesidades de la población producidas por efecto del cambio climático, están la aplicación de planes de emergencia.

Una de las medidas adoptadas para aminorar la carencia de agua que se viene presentando en la ciudad de Cochabamba, es la construcción de la represa de Misicuni, cuyo volumen resultará insuficiente para abastecer a



los municipios que conforman la región metropolitana de Kanata, ya que se necesitaría 3000 L/seg para la distribución, volumen que tendría que alcanzarse con el agua de las lluvias hasta el año 2018, por lo que se estaría tras la búsqueda de otras fuentes. En su construcción de la represa, se tiene un retraso de 4 años.

También en Cochabamba, por las sequías de las represas de la Angostura, Wara Wara, Escalerani, la laguna Alalay, que se encuentran con niveles disminuidos hasta por debajo del 50% de agua en la actualidad, se intenta realizar inversiones en la perforación de pozos, construcción de tanques, insumos para nuevas siembras.

En el municipio de Guarayos (zona rural) del departamento de Santa Cruz, en mayo de 2016 se inauguró una planta potabilizadora de agua para aproximadamente 2000 familias, que se construyó en cerca de 8 años.

Como el diagnóstico de la salud ambiental también se ha basado en el estudio de la composición y diversidad de animales o plantas que habitan un ecosistema, una de las investigaciones internacionales con tendencia a aumentar la capacidad del ecosistema proporcionando funciones básicas y resistencia a perturbaciones como la contaminación o el cambio climático, fue realizada por investigadores valencianos (España, 2016). Lo que apunta a la redundancia funcional de los ecosistemas. La misma explora cómo la vegetación de ribera (situada en los márgenes y orillas del río) responde frente a la alteración humana (intensificación agrícola y construcción de presas) y al estrés natural (sequía estacional), para lo cual toman en cuenta las características ecológicas de las especies vegetales (la forma de hojas, el tamaño, la profundidad de las raíces, etc.) para estudiar cómo funciona el ecosistema, a partir de cuya información se realiza una clasificación de las plantas en grupos de contribución similar al funcionamiento del ecosistema (grupos funcionales, como por ejemplo fijación del suelo, sombreado del cauce o la resistencia a la sequía).

Los avances y preocupación por los investigadores y en algunos casos autoridades donde aún no se trabaja con eficacia y eficiencia, hacen prever que aún faltan mayores iniciativas oportunas para paliar los efectos que está ocasionando el cambio climático.

### **Monitoreo y evaluación del impacto climático**

Para una valoración de los efectos del impacto climático en la salud, previamente se tiene que efectuar un monitoreo de la situación, que consiste en realizar y analizar mediciones sistemáticas orientadas a detectar cambios en el medio ambiente o la salud de las poblaciones. La interpretación de la evidencia obtenida, se verá reforzada por procedimientos de normalización, formación y aseguramiento-control de la calidad.

El monitoreo se basa en distinguir el cambio climático real, por demostración de la secuencia excepcional producida por efecto del cambio climático; la atribución al clima, que consiste en la consideración de la influencia de cambios concurrentes en otros factores ambientales, sociales o del comportamiento; la modificación de la causa, que depende de la obtención

paralela de datos poblacionales y ambientales que identifiquen las influencias modificadoras. Las más informativas serán las series de larga duración sobre cambios en la salud de la población con respecto a relaciones clima-enfermedad de gradiente pronunciado (es decir, sensibles). La eficacia de este monitoreo se consigue, mediante la colaboración internacional y la integración con las redes de vigilancia ya existentes.

Tabla 1 Monitoreo de los impactos del clima en la salud.

	Principales resultados sanitarios	Principales lugares u objetos de monitoreo	Fuentes y métodos para obtener datos sanitarios	Datos meteorológicos	Datos variables
<b>Temperaturas extremas</b>	Mortalidad diaria, ingresos hospitalarios, asistencia a consultorios o servicio de urgencia	Poblaciones urbanas especialmente en los países en desarrollo	Registros nacionales y subnacionales de defunciones (ej. Datos específicos de ciudades)	Temperatura (min/max o media) y humedad diaria	Factores de confusión, gripe y otras infecciones respiratorias, contaminación atmosférica Modificaciones: condiciones de la vivienda (aire acondicionado en hogares o trabajo), disponibilidad de sistemas de abastecimiento de agua)
<b>Fenómenos meteorológicos extremos (inundaciones, fuertes vientos, sequías)</b>	Defunciones atribuidas, ingresos hospitalarios, datos de vigilancia de enfermedades infecciosas (salud mental, estado nutricional)	Todas las regiones	Uso de registros subnacionales de defunciones; registros locales de salud pública	Datos sobre meteorológicos, extensión, momento e intensidad	Alteración o contaminación de los suministros de alimentos y agua; perturbación del transporte. Desplazamientos de población. Los parámetros anteriores repercutirán indirectamente en la salud.
<b>Enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua</b>	Morbimortalidad por enfermedades infecciosas	Todas las regiones	Registros de defunciones, declaraciones a los servicios nacionales y subnacionales de vigilancia	Temperatura semana/diaria, pluviosidad, para las enfermedades transmitidas por el agua	Tendencias a largo plazo presididas por las interacciones huésped-agente (ej. S. enteritidis en aves) con efectos difíciles de cuantificar. Los indicadores pueden basarse en el examen de patrones estacionales
<b>Enfermedades transmitidas por vectores</b>	Poblaciones de vectores; declaraciones de enfermedades; distribuciones temporales y geográficas	Márgenes de distribución geográfica, por ej. Cambios con la latitud, la altitud y temporalidad en zonas endémicas	Encuestas de campo locales, datos de vigilancia sistemática (disponibilidad variable)	Temperatura semana/diaria, humedad y pluviosidad	Uso de la tierra, configuraciones de superficie de las aguas dulces

Fuente: OMS, OMM, PNUMA.

El cuadro muestra los diferentes factores bióticos y abióticos relacionados con el clima, que inciden en la salud. Los cuales tienen clara relación con la natalidad, morbilidad y mortalidad. También, correlaciona con los efectos a producirse, investigados desde la información que puede ser procesada una vez recolectada.

Según la IPCC, la morbilidad es posible cuantificar sobre la carga real, pero se desconoce por qué no existen datos de las situaciones que se producen los fallecimientos en temperaturas extremas. En algunas regiones, el riesgo de diarrea estimado para el año 2030 es un 10%, mayor que en ausencia de cambio climático.

En Bolivia un Monitoreo Socio Ambiental (2010), fue planificado en coordinación con la Cooperación Catalana, asociado a actividades Hidrocarburíferas. La misma, establece los lineamientos para una adecuación normativa, que permite la elaboración de instrumentos técnicos de apoyo, eficientes y eficaces para realizar el Monitoreo Socio Ambiental de las Actividades, Obras y Proyectos Hidrocarburíferos, considerando la normativa vigente y las experiencias alcanzadas, para definir y proponer lineamientos de adecuación de la normativa del proceso.

Efectuado el monitoreo, se transita hacia la evaluación, que se efectúa sobre la base de prioridades, que implique una variedad de situaciones por las que atraviesan las regiones.

Siendo el objetivo de las evaluaciones centrarse en políticas de valoración e información por los entes encargados de la decisión y no de formular recomendaciones específicas; las evaluaciones de los impactos de la salud en políticas públicas, deben construirse en los tiempos oportunos mediante una serie de investigaciones científicas, encargadas por las organizaciones pertinentes de cada país. Además, de la aplicación de tareas de seguimiento que tengan relación con informes de vigilancia y actualización continua, tras el logro de la aplicación de medidas que lleven a la mejora continua; y respetar el límite entre las evaluaciones y la elaboración de políticas.

En Bolivia, con el fin de posicionar a la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), como un instrumento de gestión predictivo, se ha encargado de mejorar el proceso de planificación estratégica ambiental, que asegure un proceso participativo, transparente y de calidad en cuanto a la información que utiliza.

### **Adaptación, reconstrucción y mantenimiento ante el cambio climático**

La Adaptación, según el IPCC, consiste en el ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos previstos o a sus efectos, gracias al cual se mitigan los daños o se explotan oportunidades beneficiosas.

Como los cambios de la situación climática se irán produciendo por efecto de las modificaciones de comportamiento y necesidades de los seres vivos a pesar de la disminución del efecto invernadero; será necesario la adaptación planificada de la fauna, flora y seres humanos, creando vías de escape y realizando seguimiento permanente al manejo de los ecosistemas, con el fin de reducir la presión sobre estos. Aunque exista el impacto o grado de vulnerabilidad en mayor o menor escala, según la población sea capaz de afrontar las situaciones, según el factor económico, la tecnología, la información, capacidades, las infraestructuras, las instituciones, salud de la población con carga de morbilidad y mortalidad preexistentes; debe crearse políticas de desarrollo planificadas. (Ver anexo 3).

El Plan sectorial de Desarrollo de Bolivia 2010 - 2020, incluye programas de adaptación al cambio climático: i) Programa de prevención de desastres en

sectores vulnerables, ii) Programa de adaptación de sistemas de subsistencia vulnerables: recursos hídricos; recursos energéticos; soberanía alimentaria, y iii) Programas de Educación. Así como también, el mecanismo nacional de adaptación con programas sectoriales en: recursos hídricos, seguridad alimentaria, asentamientos humanos y gestión de riesgos, salud, y ecosistemas.

## APLICACIÓN DE MODELOS CLIMÁTICOS PARA MEJORA DEL IMPACTO AMBIENTAL

### Proyecciones predictivas en función a modelos climáticos

Para conocer la situación de Bolivia para el periodo 2010-2100 el “Special Report on Emissions Scenarios” (SRES), establece una proyección a partir de un periodo base 1961-1990. Este análisis se presenta a partir de dos escenarios A2 y B2.

Los Escenarios de variación de las condiciones del medio ambiente A2 y B2, son diferentes, muestran una variación en las condiciones del medio ambiente y la repercusión en la salud ambiental. Pero que, en ambos contextos, se prevé un aumento en la temperatura por disminución de las precipitaciones pluviales en la región altiplánica y un leve incremento en los valles y llanos; lo que lleva a precisar que no existiría un equilibrio entre las condiciones del medio ambiente, siendo mayor la probabilidad que se produzcan sequías, llegando a impactar hasta en un 20% a las precipitaciones.



Fuente: “Special Report on Emissions Scenarios” (SRES)

El modelo exhibe consistencia al reproducir los ciclos estacionales, lo cual va en dirección de los cambios observados (incrementos o decrementos). Siendo que, incertidumbres intrínsecas asociadas al comportamiento del Sistema Tierra (tierra, océanos, formación de nubes, condiciones

meteorológicas) tornan la situación del modelo en un estado de incertidumbre. En cada municipio entre 2000 y 2100, según el modelo, la productividad rural cambiaría.

Realizando una analogía con éste modelo, en la actualidad en Bolivia, se viene produciendo una disminución en la producción agrícola y elevación de precios de los productos. Las sequías que se preveían, vienen ocasionando disminución en la provisión de agua en algunas zonas citadinas de los valles (Cochabamba) y en la zona rural del altiplano, produciendo la migración de los ganaderos, presencia de vectores y elevación de casos de enfermedades principalmente tropicales. (Ver Anexo 4).

Pese a lo anterior, los escenarios macroeconómicos que se vienen formulando en Bolivia, pretenden realizar cambios, aunque en la actualidad la población reclama por la estabilidad laboral que se encuentra en un estado de inseguridad por cierre de empresas estatales que no encuentran mercados seguros para la comercialización de la producción, y en otros casos por la baja en los precios de la minería y el petróleo; lo cual va en desmedro de la economía y avance favorable de la salud ambiental.

Uno de los análisis posibles de realizar hasta 100 años, es mediante la aplicación de los modelos PRECIS, que evalúa la temperatura y precipitaciones a producirse en las diferentes estaciones meteorológicas. A través de éste modelo, las zonas más afectadas por el cambio climático serían la región del altiplano, zona más seca y con poca biodiversidad propensa a un acelerado proceso de desertificación; a diferencia de las tierras del oriente boliviano, donde la mayor amenaza sería el daño de la frontera agrícola.

Los modelos para salud, proyectados a nivel municipal, hacen referencia a cuatro diferentes enfermedades que podrían afectar a la población por el cambio climático, entre ellas la: malaria, dengue, infecciones respiratorias agudas - IRAs, enfermedades diarreicas agudas – EDAs, que a partir de la información se categorizó a cada municipio y variable en salud, considerando el número de casos de cada municipio. Para el estudio de agua, se calculó cambios en la oferta de agua y cambios en demanda de agua a nivel municipal.

Para los desastres naturales e infraestructura pública, la base de datos a nivel municipal fue sobre la base de daños económicos por eventos extremos en 2006/7 (El Niño) y 2007/8 (La Niña); además, del vínculo de estos daños con anomalías de precipitación en los mismos dos periodos. Asimismo, se usó las relaciones estimadas para simular los daños que se pueden esperar en cada municipio en el periodo 2010-2100, según las anomalías de precipitación previsto por el modelo PRECIS.

También en el impacto del cambio climático se consideró la generación de energía hidroeléctrica y el efecto que este tendría sobre el caudal de los ríos que suministran agua a todas las centrales hidroeléctricas de Bolivia. Siendo que el menor volumen de precipitación, implica menor caudal y esto a su vez implica menor producción de energía hidroeléctrica; para contrarrestar éste

efecto, se está creando centros de energía eólica, en Qollpana - Cochabamba, la planta eólica, generará 3 MW/hora, beneficiando a 24.000 personas.

## CONCLUSIONES

Según la investigación efectuada, se llega a las siguientes conclusiones, dando cumplimiento al **objetivo general**: “Determinar los avances derivados de la regulación sobre salud ambiental, relacionada con el comportamiento en situaciones de riesgo; y a anticipación de efectos contrarios por aplicación de modelos climáticos predictivos” y por tanto a los objetivos específicos planteados.

Sobre el **primer objetivo específico**: “Analizar e interpretar las leyes de salud ambiental vigentes en Bolivia, su aplicabilidad y actualidad hacia la mejora continua”:

- Aún no se ha establecido una ley del medio ambiente actualizada, que permita la regulación de los diferentes efectos que se vienen produciendo en el medio ambiente con el fin de alcanzar una salud ambiental favorable, en un estado de armonía con el ecosistema. Se trabaja sobre planes de emergencia, de efecto paliativo extemporáneo.

En cuanto al **segundo objetivo específico**: “Evaluar el comportamiento regulado de la población en torno a las situaciones de riesgo, que se producen por efecto del cambio climático en Bolivia”, se tiene:

- La falta de adopción de medidas desde un enfoque de riesgo a un enfoque de determinantes sociales y económicos, que ejerza liderazgo, proyectadas desde planes nacionales de desarrollo, leyes, acciones nacionales y locales; están provocando situaciones insostenibles de vida por el cambio climático en determinadas poblaciones

- Que, hace falta gestión del riesgo climático y sanitario con estructuración de planes que en los estudios incorporen diagnósticos de la situación, evaluación de los diferentes factores bióticos y abióticos, aplicación de acciones de prevención sobre la biodiversidad y ecosistema que anticipe los efectos del cambio climático.

Con respecto al **tercer objetivo específico** que planea: “Establecer los efectos del cambio climático y la previsión a partir de modelos climáticos predictivos”. Como conclusión se tiene:

- Que las diferentes proyecciones realizadas a través de modelos climáticos predictivos, son una representación o construcción intelectual simplificada y esquemática de las relaciones fundamentales que existe entre las variables considerando los fenómenos producidos por el cambio climático.

- Efectuada la triangulación entre la regulación aplicada, el cambio climático y sus variables estudiadas además, de los modelos climáticos predictivos; existe escasa correlación entre los mismos. Siendo que, si existiera el liderazgo establecido y la planificación a través de planes de salud ambiental, el avance sería significativo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andersen L y cols. (2009). Cambio Climático en Bolivia hasta 2100: Síntesis de Costos y Oportunidades.
- Dirección general de medio ambiente y cambios climáticos. Informe anual (2010). MMAyA. La Paz Bolivia.
  - o Escobari J, Caro V, Malky A. (2005). Diagnósticos Sectoriales. Problemática Ambiental en Bolivia. UDAPE. La Paz
- Escobari J. (2003). Problemática Ambiental en Bolivia. La Paz.
- Hernández, S.; Fernández, R.; y Baptista, L (2006). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill: México.
- Impactos del Cambio Climático en la Salud, resumen ejecutivo. (2013). Informes, estudios e investigación. Ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad. Madrid.
- LEY No. 1333. Ley del medio ambiente. (1992). Gaceta Oficial de Bolivia.
- Liga del medio ambiente (LIDEMA). (2008). Informe del estado ambiental de Bolivia. 2007 – 2008. La Paz Bolivia.
- Loyola E. (2006). Progress on children’s environmental health in the Americas. Florence: International Conference for the Evaluation of Global Health Strategies.
- Ministerio del Medio Ambiente, Viceministerio de medio ambiente, biodiversidad, cambios climáticos y desarrollo forestal. (2011). Sistematización y Análisis de Lecciones Aprendidas en la Ejecución del Plan de Acción Plurianual 2007 – 2011.
- MPD/PNCC (Min. de Planificación del Desarrollo/Programa Nal. Cambio Climático) (2007) Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático. MPD-VPTA/PNCC. La Paz, Bolivia.
- MPD/PNCC (Min. de Planificación del Desarrollo/Programa Nal. Cambio Climático) (2007b) El Cambio Climático en Bolivia (Análisis, Síntesis de Impactos y Adaptación). La Paz, Bolivia. Quality, SRL.
- Ministerio de Salud y Deportes. Plan Sectorial de desarrollo 2010 – 2020. (2010). Hacia la salud Universal, edic 1°. La Paz Bolivia
- Nsoesie EO, Kraemer MU, Golding N, Pigott DM, Brady OJ, Moyes CL, Johansson MA, Gething PW, Velayudhan R, Khan K, Hay SI, Brownstein JS. Global distribution and environmental suitability for chikungunya virus, 1952 to 2015. *Euro Surveill.* (2016) May 19;21(20). doi: 10.2807/1560-7917.ES.2016.21.20.30234.
- NORMA INTERNACIONAL 2004. ISO 14001:2004 (ES). (Traducción certificada). Suiza.
- Organización Panamericana de la Salud. 2010. “Determinantes ambientales y sociales de la salud” Washington, D.C.: OPS.
- Organización Mundial de la salud. Organización meteorológica mundial7. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. (2003). Cambio climático y salud humana - Riesgos y respuestas. WA 30



- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2013). Cambio climático y el desafío de la salud en Bolivia. La Paz.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Gráficos Vitales del Cambio Climático para América Latina y El Caribe.
- Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial WA440 de la Salud. (2011) Cooperación técnica entre Brasil, Bolivia y Colombia: teoría y práctica para el fortalecimiento de la vigilancia de salud de poblaciones expuestas a mercurio. La Paz, OPS/OMS, Oportunidades. La Paz Bolivia.
- Ribera M. (2008). Glosario de Temas y Conceptos Ambientales - Una Guía Para la Actualización y la Reflexión. La Paz Bolivia.
- Yúgar E, Yúgar E. (2015). Situación de la salud, hacia el avance significativo. Niñas y niños en un municipio saludable. La Paz Bolivia.

#### **WEBGRAFIA**

- Vigilancia de la Salud ambiental. OMS, OPS. 2013  
[http://www.otca.info/saude/uploads/arquivos\\_atividades/4f095-4.-Salud-Ambiental-OPS.pdf](http://www.otca.info/saude/uploads/arquivos_atividades/4f095-4.-Salud-Ambiental-OPS.pdf) Consulta 05 de junio de 2016
- Bolivia. (2008). Nueva constitución política del estado versión oficial aprobada por la asamblea constituyente - 2007 y compatibilizada en el honorable congreso nacional. La Paz.  
<http://www.consuladoboliviano.com.ar/portal/node/119> Consulta 19 de julio de 2016
- Decreto supremo N° 2670 [www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo](http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo) 2015. Consulta 28 de junio de 2016
- Índices de salud en Bolivia  
[http://indicesdesalud.blogspot.com/8 de febrero de 2012](http://indicesdesalud.blogspot.com/8_de_febrero_de_2012). Consulta 28 de junio de 2016
- Ministerio medio ambiente y aguas. Sistema de información:  
[http://siam.mmaya.gob.bo/MMAyA/modulos\\_previo.htm](http://siam.mmaya.gob.bo/MMAyA/modulos_previo.htm). Consulta 31 de mayo de 2016.
- Desarrollan un nuevo método para evaluar la salud de los ríos. 01/06/2016  
<http://www.tysmagazine.com/desarrollan-un-nuevo-metodo-para-evaluar-la-salud-de-los-rios/>. Consulta 4 de junio de 2016
- Preventing Aedes Mosquito-Borne Disease. Tuesday, May 19, 2015  
<http://www.cdc.gov/cdcgrandrounds/archives/2015/may2015.htm>. Consulta 29 de junio de 2016
- Zika Virus Spreads to New Areas — Region of the Americas, May 2015–January 2016  
<http://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/mm6503e1.htm> Consulta 29 de junio de 2016
- Fueron confirmados 72 casos de zika en Bolivia El Deber 05/05/2016  
<http://www.eldeber.com.bo/bolivia/confirmados-72-casos-zika-bolivia.html> consulta 29 de junio de 2016

- Se registra 171 casos de dengue en Bolivia en menos de dos meses <http://www.boliviavt.bo/sitio/sociedad/10-022015/1db2751395d1bad7ab32dcaac75118c8/se-registra-171-casos-de-dengue-en-bolivia-en-menos-de-dos-meses.html>. Consulta 29 de junio de 2016
- Propagación del dengue causa alarma en Bolivia, hay más de mil personas infectadas <http://www.eabolivia.com/social/163-propagacion-del-dengue-causa-alarma-en-bolivia-hay-mas-de-mil-personas-infectadas.html>
- Hay 25 muertes por AH1N1 en Bolivia y colapsan centros en La Paz <http://eju.tv/2016/06/25-muertes-ah1n1-bolivia-colapsan-centros-la-paz/> Consulta 29 de junio de 2016
- Evo inaugura la primera planta de energía eólica en Bolivia 2 de enero de 2014 <http://www.paginasiete.bo/nacional/2014/1/2/inaugura-primera-planta-energia-eolica-bolivia-10227.html> Consultado 1 de julio de 2016
- Canal 18 (2016). Índice de pobreza. Revista jubileo, mayo 2016.

## ANEXOS

### ANEXO 1.

#### Proyecciones del impacto climático al 2100

Impacto	Impactos del cambio climático el año 2100			
	A2 (millones de dólares de 2007)	B2 (millones de dólares de 2007)	A2 (% del PIB de 2100)	B2 (% del PIB de 2100)
Pérdida de infraestructura pública por precipitaciones fuertes	2.352	1.477	1.15%	0.72%
Pérdidas en el sector agropecuario por precipitaciones fuertes	2.487	1.799	1.22%	0.88%
Pérdida de productividad agropecuario por cambios climáticos	-1.549	-1.010	-0.75%	-0.49%
Pérdidas en los sectores de silvicultura, caza, pesca, agricultura y pecuaria por pérdida de biodiversidad	3.188	1.802	1.55%	0.88%
Pérdidas de productividad laboral y gasto pública por cambios en prevalencia de malaria, dengue, EDAs y IRAs	46	-58	0.02%	-0.03%
Pérdidas en la generación de energía hidra	109	119	0.05%	0.06%
Pérdidas en el suministro de agua potable	67	61	0.03%	0.03%
Otras pérdidas	X	X	X%	X%
Pérdidas totales	~6.700	~4.200	~3.3%	~2.1%

Nota: Promedios ponderados por el área de cada municipio.

Fuente: Andersen L y cols. (2009). Cambio Climático en Bolivia hasta 2100

**ANEXO 2. Distribución geográfica de enfermedades virales Mapa  
1. Regiones geográficas con distribución del virus Zika**



Fuente: Haddock AD, et al (2012)

**Mapa 2. Regiones geográficas con distribución del virus chikungunya**



Fuente: <http://www.cdc.gov/chikungunya>

### Mapa 3. Regiones geográficas con distribución del virus Dengue

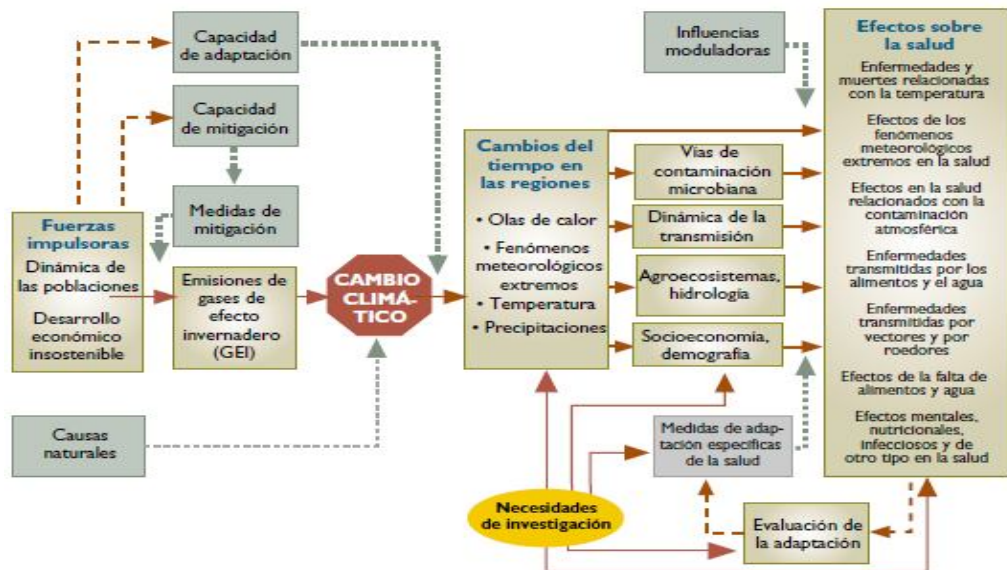


Fuente: Blatt et al. Nature 2013

### ANEXO 3.

#### Cambio climático y salud

Cambio climático y salud: cadena causal desde las fuerzas impulsoras hasta los posibles impactos, pasando por las exposiciones. Las flechas que parten de las necesidades de investigación señalan la información que precisa el sector sanitario. (Modificado de la referencia 4)

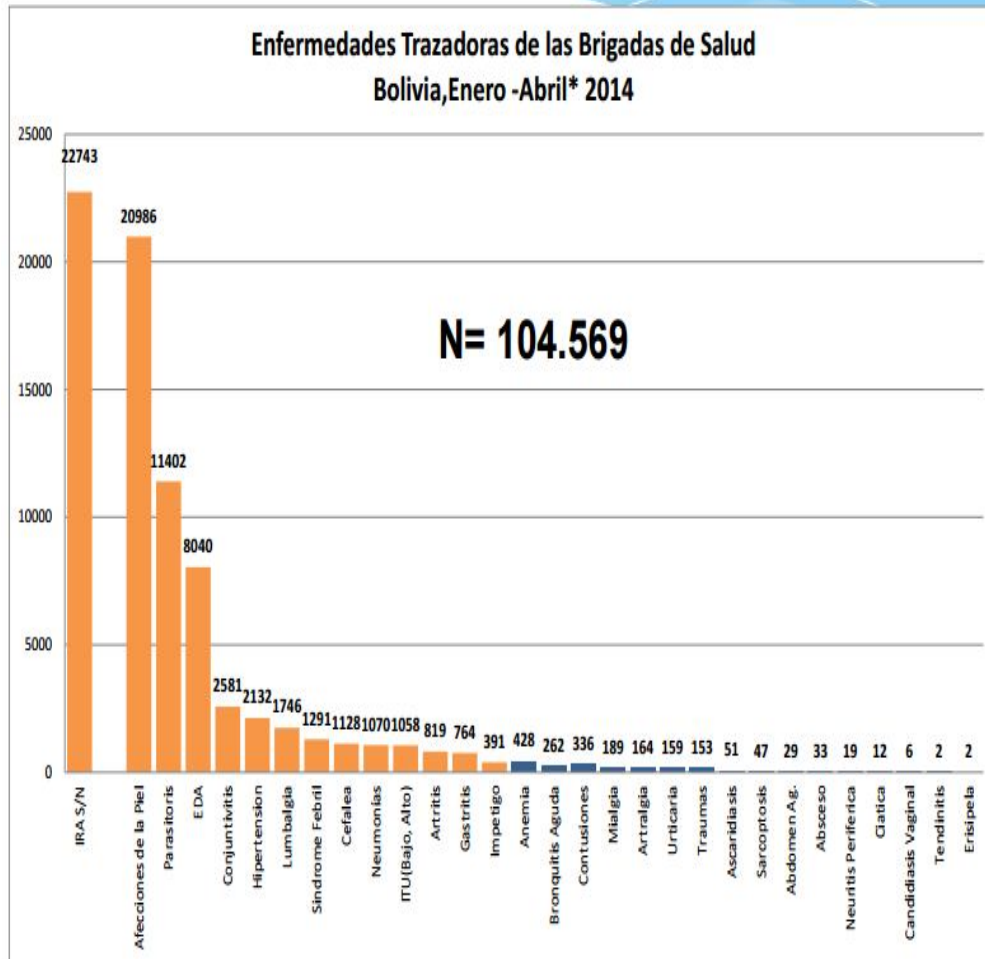


Fuente: Cambio climático y el desafío de la salud en Bolivia. La Paz. (PNUD). (2013).

## ANEXO 4

### XV Foro de perspectiva climática para el oeste de América del Sur

#### Fenómeno El niño 2015/2016



Fuente: MMAyA. Bolivia 2015

---

**Research Article**

**TAU e-Journal of Multidisciplinary Research**

<http://journal.tauniversity.org/>

**Trabajo de investigación desarrollado en el marco del  
Postdoctoral Program in Health with emphasis in Environmental  
Education (2016-2017), Tecana American University, of the USA.**

Recibido el: 14 de Septiembre de 2016

Aprobado el: 10 de Octubre de 2016

Vol.: 7

Nro.: 2

---