

---

# **Bolivia: incidencia de variables relacionadas al crecimiento económico y variables relativas a riesgos medioambientales en el PIB per cápita.**

***Bolivia: impact of variables related on economic growth and variables related to environmental risks in GDP per capita.***

**José Salazar Murillo**

*Doctor en Ciencias Económicas  
Universidad Mayor, Real y Pontificia  
de San Francisco Xavier de Chuquisaca  
josalmur@yahoo.com*

SALAZAR Murillo, José; (2014). “Bolivia: incidencia de variables relacionadas al crecimiento económico y variables relativas a riesgos medioambientales en el PIB per cápita.”. *Perspectivas*, Año 17 – N° 33 – mayo 2014. pp. 57-103. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Unidad Académica Regional Cochabamba.

## **Resumen**

En este trabajo de investigación se presentara un análisis econométrico que propone un modelo teórico de crecimiento exógeno y endógeno que prescribe los efectos de variables relativas a crecimiento económico y de desastres naturales en el ingreso per-cápita.

En la actualidad, la inversión pública agro-ecológica y prevención de riesgos medioambientales son fundamentales en el desarrollo económico sostenible de un país. En consecuencia, constituye un medio eficaz para alcanzar los objetivos de bienestar, desarrollo, crecimiento sostenido y permanente en el tiempo.

**Palabras clave:** crecimiento económico, inversión pública, riesgos medioambientales.

## **Abstract**

In this research work was presented an econometric analysis that proposes a theoretical model of exogenous and endogenous growth, which prescribes the effects of variables related on economic growth and natural disasters in the income per capita.

Currently, the public investment in agro-ecological and environmental risk prevention are fundamental in the sustainable economic development of a country. As a result, constitutes an effective means to achieve the objectives of well-being, development and sustained and permanent growth in time.

**Keywords:** economic growth, public investment, environmental risks.

## **Introducción**

El agro padece por los desastres naturales de inundación, sequía, otros y el estado, los municipios y las prefecturas “cierran los ojos” y se “lavan las manos” (Lacki, 2008), todo por la falta de inversión pública y de conocimientos útiles para minimizarlos.

Se sostiene que la agricultura ecológica traerá consigo cambios de naturaleza económica, justificados por la sostenibilidad de sus propuestas, a través de los cuales valoran la posición de sus productos en el mercado y las ventajas económicas de su funcionamiento. Los países con una incidencia favorable de las políticas públicas, definen modelos de desarrollo que históricamente ha sido sostenible en el tiempo.

### **1. Importancia**

En Bolivia es generalizado el fracaso de las intervenciones públicas en pro del desarrollo de las zonas rurales (proyectos estatales de colonización y reforma agraria, riego, reventa de insumos, comercialización, mecanización agrícola, desarrollo rural integrado, entre otros); por eso en las ayudas estatales, los agricultores constataron, en reiteradas oportunidades que las promesas de los gobernantes sencillamente no llegan a las fincas y comunidades rurales, y cuando existían éstas son excluyentes, o ineficaces.

Otras de las razones es que existe un evidente desequilibrio entre las crecientes necesidades de muchos agricultores y la incapacidad de una inversión pública sustentable de las instituciones públicas para satisfacerlas; se percibe que este desequilibrio es una tendencia irreversible y que, por lo tanto, insistir en soluciones paternalistas significaría perder tiempo y engañar a los agricultores con ilusiones y utopías.

Es la nueva tendencia de la agro-ecología, el medio ambiente y productos ecológicos que están de moda en los países desarrollados y en los subdesarrollados como Bolivia, se escucha en los discursos de los políticos hacia un modelo de la producción orgánica para garantizar la seguridad alimentaria, lo que facilita la inversión pública para encarar este nuevo enfoque.

La producción ambiental con enfoque ecológico, produce necesariamente un cambio de actitud ambiental en la sociedad a través del efecto multiplicador

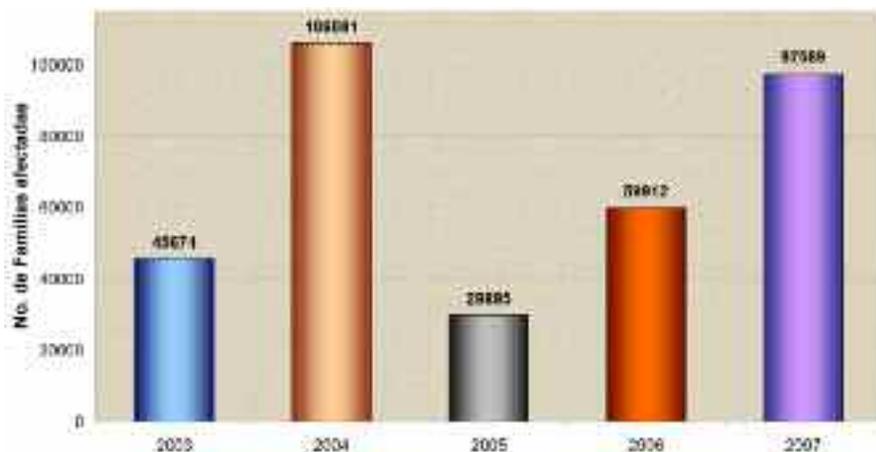
en la familia de inmediato y mediato en el mercado de consumo de la sociedad en general. Se afirma que a partir de la inversión pública y la producción ecológica, el campesino del área rural generará mayores ingresos para su familia, que provocará un cambio en el nivel de vida, nivel de conciencia y de compromiso de la población rural.

La sociedad boliviana está afectada en su integridad por los productos producidos con agroquímicos, aunque en mayor grado los pobres, porque sus condiciones de vida y trabajo no son de las mejores. Para cambiar esta situación se necesita de una inversión pública con enfoque ecológico y de un proceso educativo que coadyuve a ello, por eso la propuesta de la presente investigación.

## 2. Planteamiento del problema de investigación

En Bolivia el año 2008, el reporte de Granizadas tuvo participación de 50,00% respecto al total de eventos adversos de origen natural reportados del departamento; le siguió Inundaciones con 37,50%, Heladas 7,95%, Sequías 3,79% y Sismos 0,76%. El siguiente gráfico N<sup>o</sup>.2, muestra las familias afectadas por los desastres llamados naturales en los 5 últimos años.

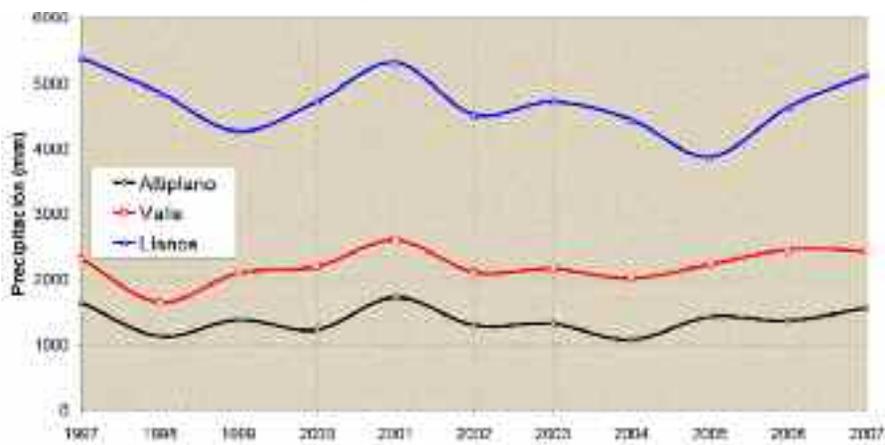
**Gráfico No. 1**  
**No. Familias afectadas por Sequía e Inundación en Bolivia**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la hemeroteca ISBO del periódico la Razón, 2009.

Estos datos muestran que el número de familias afectadas es equivalente a todo un departamento. Siendo departamentos más afectados Chuquisaca, Cochabamba, Beni y en menor grado Santa Cruz, Tarija y Pando, según indica las declaraciones del Vice-ministerio de Defensa Civil en el periódico la Razón. Las zonas de inundación son los de mayor precipitación y los de granizada los de baja precipitación; tal como se muestra en el gráfico No. 2.

**Gráfico No. 2.**  
**Precipitación pluvial acumulada en Bolivia, según zona geográfica, 1997-2007**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE, 2009.

Las curvas nos muestran que la zona de los llanos tiene mayor precipitación y que no requiere caudales adicionales (transportados por gravedad) de los valles y el altiplano. Estos caudales adicionales de las zonas altas son los que contribuyen a los desastres por inundación en los departamentos de Cochabamba, Beni, Chuquisaca y Santa Cruz.

El estado, los municipios, prefecturas y las familias rurales no cuentan con inversión pública agro-ecológica que desarrolle la economía básica agrícola – ecológica y prevenga los riesgos medioambientales; así como minimizar los desastres naturales año tras año y que con la contaminación global éstos se agudizan cada vez más.

**Cuadro N°1.**  
**Evolución de los acontecimientos y sus efectos de los desastres naturales en Bolivia**

Año	Acontecimiento	Algunos efectos
2006	Inundaciones	39.000 familias afectadas
2003	Destrucción puente Camacho Reyes Inundación Tipasañi y Chuma	Pérdidas superiores a los 3 millones de dólares Destrucción de 242 viviendas, pérdidas millonarias.
2002	Tormenta de granizo en La Paz	70 muertos, más de 70 millones de dólares en pérdidas
2000	Derribo de petróleo río Desaguadero	Impacto ambiental
1999	Incendio Santa Cruz y El Beni	± 220 familias afectadas, 500 viviendas destruidas
1997- 1998	Terremoto Totora, Aicoma Fenómeno El Niño. Deslizamiento cerro Cochabamba en La Paz	80 muertos, cuantiosos daños, 23 millones de dólares en pérdidas 523 familias afectadas
1996	Deslizamiento Cochabamba en La Paz	114 familias afectadas
1992	Deslizamiento Lipi	209 muertes
1986	Desborde del lago Titicaca	21.500 hectáreas, 180.000 personas afectadas
1984	Inundación río Mamoré	78.000 personas afectadas. Pérdidas por 48 millones de dólares, 300.000 cabezas de ganado
1982- 1983	Sequía en Tarija Sequía en Oruro Sequía en Cochabamba Turbión río Iruai	51.434 hectáreas Tarija 9.872 afectados, 31.000 hectáreas de cultivos 12.560 afectados en Cochabamba Daños en 3.000 viviendas, muerte de 130 personas, 5.000 damnificados. Pérdidas agropecuarias 8,5 millones de dólares, 29 millones de dólares en vivienda e infraestructura

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Se observa en el Cuadro N°1, que los desastres naturales en Bolivia, no han podido ser previstos, ni resueltos apropiadamente por la acción de políticas públicas.

Desde más de tres décadas han sido muchos los trabajos publicados acerca del estancamiento de la economía nacional, razón por la cual es importante analizar las causas y los factores que “impiden” la acción positiva de políticas públicas para el desarrollo desde un punto de vista agro-ecológico y económico. En este marco, es posible identificar algunos aspectos que inciden en este comportamiento:

- La profesionalidad de los planificadores, ejecutores y falta de capacitación de los beneficiarios.

- Objetivos no precisos de los procesos de planificación para la inversión pública y/o confusión entre objetivos sociales y de desarrollo económico.
- Planes aislados y no integrales.
- Desarticulación de las inversiones públicas en niveles de gobierno y de autoridades locales y municipales.
- Desarticulación de las inversiones públicas y privadas de los planes de desarrollo ya definidos (y a la inversa).
- Proceso de aprendizaje deficiente de experiencias propias y externas.
- La vulnerabilidad y la prevención de los riesgos medioambientales ausente del discurso público y los procesos electorales de la región.
- El cambio climático aumenta el costo del desarrollo; por el costo humano, económico y social de los desastres naturales y su impacto en el PIB per-cápita.

En Bolivia se mantiene, en las últimas dos décadas, indicadores agrícolas de desarrollo económico, medioambiental y social bajos; no se han logrado resultados sostenibles en el tiempo. Por tanto, la efectividad de la inversión pública para el desarrollo económico y medioambiental no ha sido de las mejores, porque existen niveles de “subdesarrollo” nacional, el cual, sigue siendo un problema sin resolver.

### **3. Objetivos de la investigación:**

#### **Objetivo General**

Elaborar un modelo de análisis de la incidencia de variables relativas al crecimiento económico y a factores medioambientales en el PIB per cápita de Bolivia, para ulteriormente encarar de forma efectiva el desarrollo económico y medioambiental sustentable.

#### **Objetivos Específicos**

Caracterizar la situación de desastres ambientales a nivel nacional.

Diagnosticar el riesgo ambiental del área rural relacionando con los desastres naturales (inundación, sequía y otros).

Diseñar un modelo econométrico, que relacione variables de crecimiento económico y de riesgo ambiental con el PIB per cápita.

### **Marco Teórico**

En la moderna teoría del desarrollo económico sostenible de las comunidades y las naciones, los estudios de inversión pública, prevención de riesgos medioambientales, cosecha de agua dulce y producción ecológica son los que más se han visto incrementada su demanda en los últimos tiempos, por lo que, el marco teórico conceptual y contextual está enmarcado sobre la base de estas relaciones fundamentales.

En estas relaciones interactúan las variables de la macroeconomía en la inversión pública en el área rural, la ecología en la producción agro-ecológica, la econometría en el análisis de tendencias mediante modelos.

Se puede explicar este fenómeno de las relaciones, identificando los factores que han contribuido a este incremento de las necesidades de la inversión pública, prevención de riesgos medioambientales, cosecha de agua dulce y producción ecológica desarrollados en cinco aspectos:

- La contextualización del objeto de estudio, sus relaciones y tendencias (estado situacional).
- La evolución de la producción agro-ecológica en el mercado local.
- La vulnerabilidad, la prevención de los riesgos medioambientales y el costo del desarrollo.
- Los aspectos normativos sobre la inversión pública agro-ecológica y la prevención de riesgos medioambientales.
- La evolución histórica de los factores en la inversión pública agro-ecológica, los riesgos medioambientales y su relación con la pobreza.

#### **4.1. La contextualización del objeto de estudio, sus relaciones y tendencias**

En contexto Nacional de BOLIVIA, la Asociación de Organizaciones de Productores Ecológicos de Bolivia (AOPEB), desarrolla una experiencia innovadora en este ámbito que les presentamos a continuación.

En Bolivia, se ha iniciado con la recuperación de cultivos naturales y originarios introduciéndoles al grupo de los productores ecológicos. Fue una iniciativa de organizaciones de productores bolivianos más bien privados

(ONG's), cuyo objetivo es abrirse camino en el mercado local e internacional. La agricultura ecológica es un modo de producción original debido a sus prácticas de cultivo, que respetan los equilibrios naturales (SOPHIE, 2007).

#### 4.2. La evolución de la producción agro-ecológica en el mercado local, nacional

En los últimos años se ha producido un rápido desarrollo de recuperación de productos alimenticios ecológicos: de 1995 a 2006 se triplicó la superficie de cultivo y el producto ecológico certificado (ver cuadro N°2)

**Cuadro No 2. Evolución de la producción ecológica certificada en Bolivia**

Año	Número de Productores o fincas	Superficie Cultivadas (has)	Volumen Certificado (t)	Volumen Exportado (t)
1995	2.308	12.369	602	513
1996	2.500	15.800	909	773
1997	2.978	22.509	1.442	1.226
1998	3.152	22.800	1.877	1.596
2000	5.240	31.026	6.503	5.528
2002	6.500	364.100 (*)	7.950	6.758
2005	6.991	735.052 (*)	12.902	9.500
2006 (p)	7.635	1.003.622 (*)	16.414	

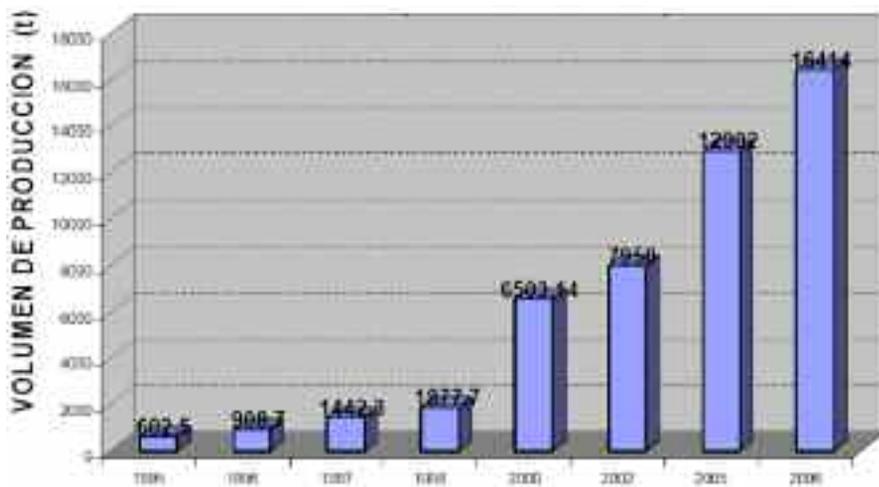
Fuente: AOPEB, en base de información por las certificadoras: Control, Biolatina y Bolicert. 2009

(\*) Incremento de superficie se debe a la inserción de áreas de recolección de Castaña, que en el año 2006, (p) Datos aun parciales, ya que no incluyen otras operaciones realizadas por otras certificadoras.

Toda la producción ecológica es para la exportación; de acuerdo al cuadro anterior se puede deducir que aproximadamente el 80% de la producción ecológica certificada se está exportando y el restante 20% son retenidos para algunos daños y observaciones de incumplimiento en el momento de las inspecciones y que se destinados al consumo interno.

En el gráfico N° 3. es posible observar el comportamiento del crecimiento logarítmico del volumen de producción certificado de 1995 al 2006.

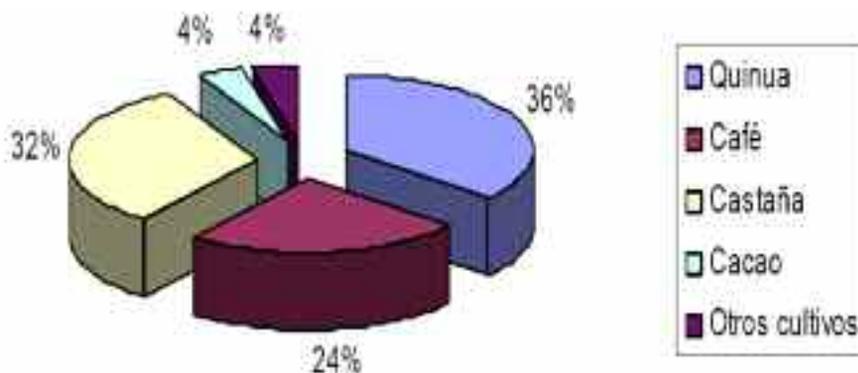
**Gráfico No. 3. Crecimiento del volumen de producción certificada (Toneladas Métricas)**



Fuente: Elaboración propia, 2009.

En BOLIVIA, la mayor parte de los productos ecológicos producidos son agrícolas, los que se indican en el gráfico N°. 4. de sectores y muchos de éstos de baja productividad.

**Gráfico No. 4.: Volumen de producción: Cosecha 2005**



Fuente: AOPEB, en base de información por las certificadoras: Control, Biolatina y Bolicert. 2009.

Así mismo, la AOPEB como instancia nacional de apoyo técnico para el desarrollo de este sector gestiona la promulgación de la Ley 3525, “de Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria y Forestal No Maderable Ecológica” y establece la elaboración del Plan Nacional Estratégico de Fomento de la Producción Ecológica. Y promueve la Certificación Nacional de productos ecológicos, para el mercado nacional, inscribiendo como uno de los programas y proyectos la “Recuperación de productos alimentarios ecológicos y de alto valor nutritivo. *Seguridad y soberanía alimentaria*” (MPD, 2006-2010); así mismo ha sido creado el CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN ECOLÓGICA (CNAPE) con la RESPONSABILIDAD para que promueva:

- La aprobación del Plan Nacional Estratégico de fomento de la Producción Ecológica y la creación de Centros Especializados de Investigación e Innovación Tecnología Ecológica (altiplano Yungas).
- Que los gobiernos municipales y prefecturas incorporen en sus Planes de Desarrollo programas y/o proyectos de producción ecológica y apoyen con co-financiamiento (inversión pública).
- Que el Ministerio de Educación y Culturas y las Universidades incorporen dentro su currícula la producción ecológica.
- Que el gobierno nacional priorizará normas y regulaciones que faciliten y promuevan la producción, transformación, industrialización, comercialización y exportación de productos ecológicos.

### **4.3. La vulnerabilidad, la prevención de los riesgos medioambientales y el costo del desarrollo.**

El escenario del riesgo parte de una visión integral del riesgo de desastre (Wisner Ben, et al. 2006)<sup>1</sup>, caracterizado por una visión holística, sistémica, integral y global de los desastres y el análisis de la vulnerabilidad como núcleo del riesgo, entendido éste como una combinación compleja de vulnerabilidad y amenaza o peligro.

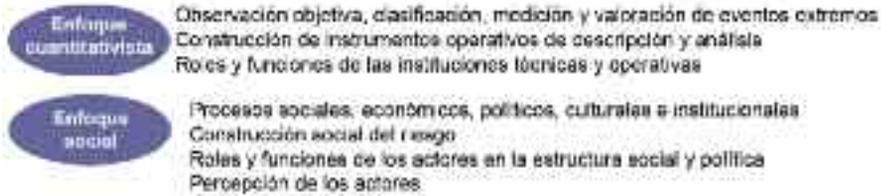
El enfoque de la perspectiva social articulada al análisis de las amenazas naturales (Lavell 2001); la integración de las percepciones sociales y la dinámica de la naturaleza desde la comprensión totalizadora de la realidad (Cardona 2002) (enfoque cuantitativo, enfoque social, Esquema N°.1.). Esta

---

1. WISNER, BEN et al. (2006) At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters. 2da. Edición Routledge, London and New York.

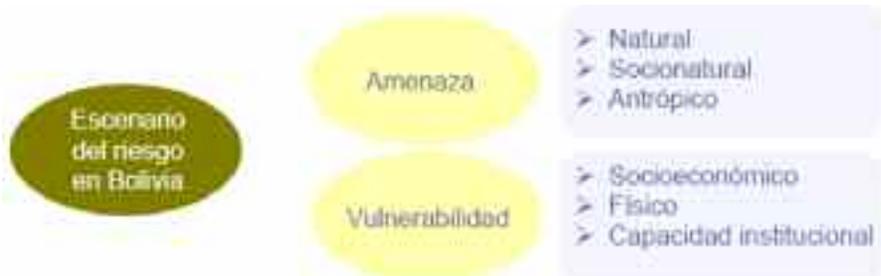
representación está vinculada a la producción de las políticas públicas, la participación social y la planificación del desarrollo desde el nivel local.

### Esquema Nº. 1. Enfoque del riesgo



Entonces, para estudiar el escenario del riesgo en Bolivia se considera la articulación de la amenaza, de carácter natural, socio natural, antrópico con la vulnerabilidad, constituida por los factores socioeconómicos (humanos), físicos (elementos expuestos) e institucionales (capacidad).

### Esquema Nº. 2. Escenario del riesgo: amenaza y vulnerabilidad



El modelo de interpretación parte de la visión del espacio geográfico y territorial definido en las dimensiones social y físico – natural, entendidos como tejido de localizaciones y sistema de actores (Santos 2000, Mazurek 2006), que permiten identificar, describir e interpretar las características y la progresión de los procesos y los factores de la vulnerabilidad (dimensión social) y de la amenaza (dimensión físico natural). El modelo de vulnerabilidad de Wisner se basa en los estilos o modelos de desarrollo, de organización, ordenamiento y transformación de la sociedad que se traduce en determinados modos de ocupación del territorio y uso del suelo, transformación rural, urbanización, crecimiento y distribución poblacional, explotación y uso de los recursos naturales, organización y participación social y distribución del ingreso. Este conjunto conceptual facilita el

desarrollo de herramientas, indicadores y parámetros de intervención más adecuados.

De acuerdo con el modelo de vulnerabilidad propuesto por Blaikie, estas condiciones son producto de procesos dinámicos que derivan de los modelos dominantes de organización, ordenamiento y transformación de la sociedad, o lo que comúnmente se denominan “estilos” o “modelos” de desarrollo. Los procesos dinámicos se concretan en modalidades particulares de transformación rural, urbanización, crecimiento y distribución poblacional, explotación de los recursos naturales, organización y participación social, acceso y distribución del ingreso, entre otros. Las condiciones inseguras de vida y vulnerabilidades se construyen o se generan como producto de estos procesos dinámicos. El problema de riesgo es entonces, la falta del desarrollo. Los desastres son indicadores de insostenibilidad en los procesos de gestión del desarrollo y de gestión ambiental. Véase: Cuny, 1983; Wilches Chaux, 1998; Lavell, 1998 y 1999.

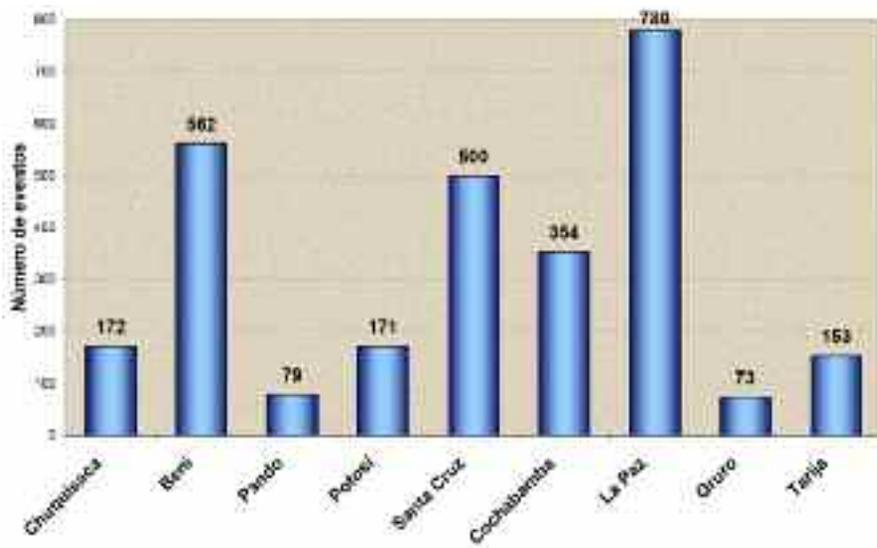
En la identificación y evaluación de la amenaza en Bolivia se consideran los factores condicionantes y desencadenantes y sus efectos. Su evaluación se realiza según análisis probabilístico y del comportamiento físico de la fuente generadora, con información de eventos pasados, modelados con grados de aproximación los sistemas físicos involucrados. Así, se identifican un conjunto de amenazas en Bolivia, las organizaciones sociales, la infraestructura y la dinámica socioeconómica. Estos tipos de amenazas son: deslizamiento, inundación, sequía, helada, incendio y sismos.

Por otra parte, la problemática del riesgo en Bolivia está relacionada con dos dinámicas: el Fenómeno ENSO (deshielo) y el cambio climático, los cuales están íntimamente asociados a perturbaciones en los regímenes de lluvias y amenazas hidro meteorológicas, entre ellas las inundaciones en la región de los llanos de Bolivia y las sequías en el altiplano y valles.

**a) Amenaza de inundación en Bolivia.-** En Bolivia, la amenaza de inundación es de alto grado en la Cuenca del Amazonas que afecta especialmente a los municipios ubicados en las márgenes de la subcuenca del Mamoré, subcuenca del río Grande y a lo largo de los ríos que tienen el mismo nombre y del río San Julián, donde el coeficiente de escurrimiento es bajo o medio, entre los que destacan determinados lugares de los municipios de Trinidad, Santa Ana, San Javier, San Ignacio de Mojos. En grado medio se presenta la propensión a inundación en

municipios que tienen relación con la subcuenca del Río Beni, subcuenca del río Itenes y Madre de Dios. También, hay lugares puntuales en occidente, amenaza de inundación de grado medio.

**Gráfico No. 5. Bolivia: Número de inundaciones por Departamento (1970-2008)**

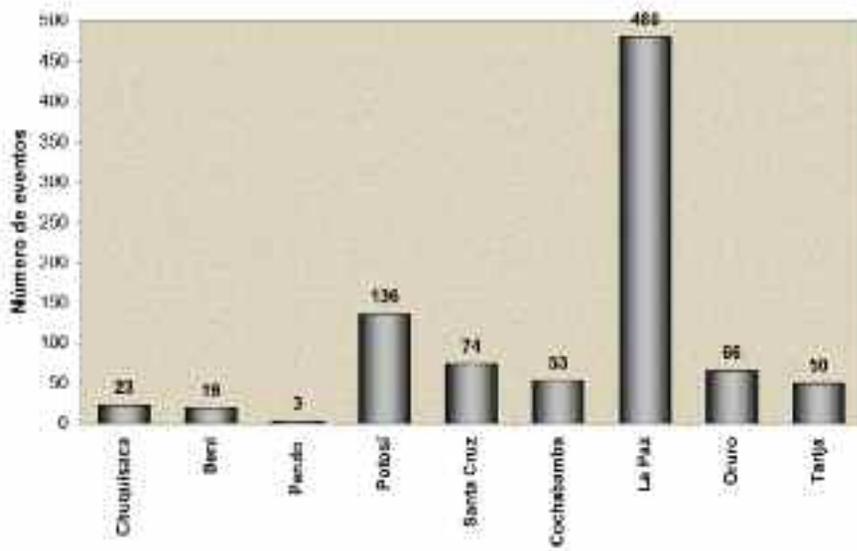


Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE y MPD(2008), Plan Nacional de Rehabilitación y Reconstrucción 2008- 2010. PNUD, ACEI, La Paz.

Los departamentos donde se presentó mayor número de reportes sobre inundaciones fue La Paz, con 780 casos, seguido de Beni, Santa Cruz y Cochabamba, con 562, 500 y 354 casos respectivamente. Los departamentos donde la inundación es muy poco frecuente son Chuquisaca, Potosí y Tarija.

**b) Amenaza de sequía en Bolivia.-** En Bolivia, la amenaza de sequía es de grado alto en la zona sudoeste, que comprende parte de los departamentos de Potosí y Oruro (alrededor de la cordillera occidental); y de grado medio en el altiplano, afectando determinadas zonas del subandino (cordillera oriental). Asimismo, la sequía meteorológica afecta a la zona del Chaco, del Departamento Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija. La zona más húmeda es el Chapare, ubicado al noreste del departamento de Cochabamba.

**Gráfico No. 6. Bolivia: Número de sequías por Departamento (1970-2008)**



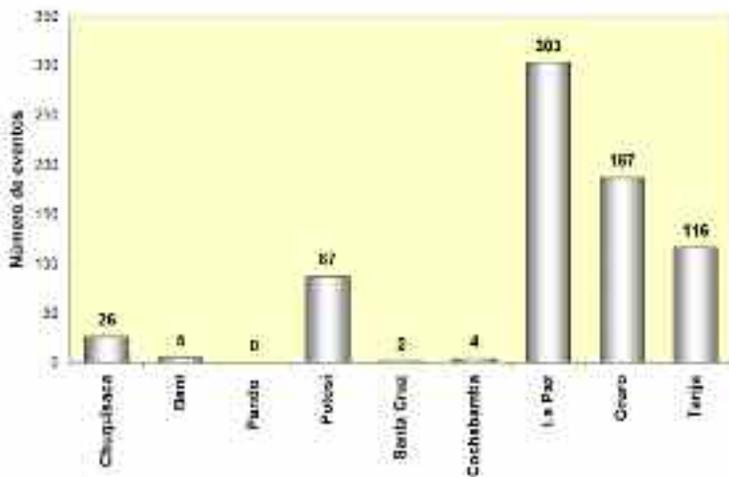
Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE y MPD(2008), Plan Nacional de Rehabilitación y Reconstrucción 2008- 2010. PNUD, ACEI, La Paz

Según los datos del gráfico No.6. los departamentos que tiene mayor número de eventos de sequía en los años 1970-2008, es La Paz, Potosí y Santa Cruz, con 480, 136 y 74 casos, respectivamente. Los departamentos donde la sequía es muy poco frecuente son: Cochabamba, Oruro, Tarija y Chuquisaca.

**c) Amenaza de helada en Bolivia.-** Las características climáticas del occidente boliviano configuran un contexto propenso a la amenaza de helada u ocurrencia de temperatura igual o menor a cero grados centígrados a un nivel de 1.5 a 2 metros sobre el suelo. Según el Mapa de Amenaza de Helada, alcanza un alto grado el suroeste (San Pablo de López) y el occidente del país (Departamento de La Paz: municipios de Charaña, Chinocavi; Departamento de Oruro: municipios de Curahuara de Carangas, Turco), disminuyendo el grado de amenaza de alta a baja desde la cordillera occidental hasta la cordillera oriental, cubriendo la mayor parte de los departamentos de Oruro, Tarija, Potosí, y parte de Chuquisaca

y el sur del departamento de La Paz hasta el norte del Lago Titicaca, bordeando la zona de los Yungas, con alta incidencia en los meses de mayo, junio y julio.

**Gráfico No. 7. Bolivia: Número de heladas por Departamento (1970-2008)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE y MPD (2008), Plan Nacional de Rehabilitación y Reconstrucción 2008- 2010. PNUD, ACEI, La Paz

**d) El cambio climático<sup>2</sup>.**- Uno de los fenómenos a tomar en cuenta en el escenario del riesgo es el denominado cambio climático<sup>3</sup> como consecuencia del incremento de temperatura y los cambios en ENOS<sup>4</sup>, que en la próxima década produciría probablemente la desaparición de los glaciares de los andes intertropicales, y que actualmente se observan sus efectos en la disponibilidad de agua para consumo, agricultura y generación eléctrica, entre otras consecuencias.

El aumento en la frecuencia e intensidad de los episodios de El Niño desde 1976 y la menor duración de las fases frías (La Niña) están contribuyendo al

2. Magrin, G., C.; Gay García; D. Cruz Choque; J.C. Jiménez; A.R. Moreno; G.J. Nagy; C. Nobre and A. Villamizar (2007): Latin America. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 581-615.
3. Cambio climático es el cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a actividades humanas que cambian la composición de la atmósfera, adjunto a la variabilidad climática natural observada en periodos comparables de tiempo.
4. Documento Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)

retroceso acelerado del glaciar en los Andes Centrales (Horstmann, 2006)<sup>5</sup>28. El Chacaltaya perdió entre 1963 y 2000 el 85% de su área y el 80% de su volumen, desde 1991 hasta el 2006 cerca de 21 m de espesor de hielo, aproximadamente 1.3 m por año; El Zongo perdió 7 m de espesor de hielo en 18 años y el Charquini 5 m de espesor entre 2002 y 2006 (SENAMHI). En los próximos 20 años, cerca del 80% de los glaciares pequeños de la Cordillera Real de los Andes desaparecerían a causa del calentamiento global y la mayor frecuencia del ENOS.

Además, las consecuencias posibles del cambio climático en distintas regiones se expresarían en la intensificación de zonas áridas y húmedas, entre otras.

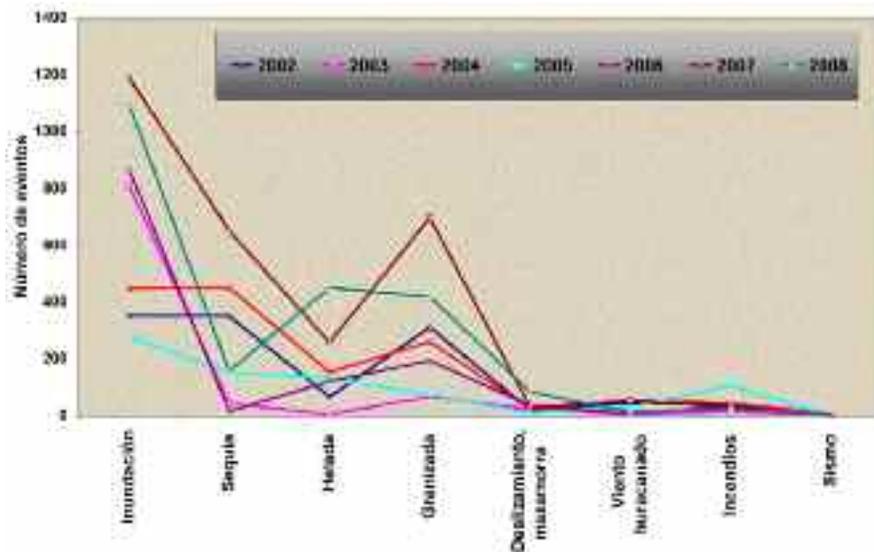
**e) Consecuencias de las amenazas, daños y pérdidas.-** Los impactos de las inundaciones muestran una concentración sobre los grupos más vulnerables de la población, por el tipo de actividad económica y por las características de los hogares afectados. Los reportes sobre la amenaza de inundación son los de mayor número.

Entre los desastres naturales reportados se han incrementado en los últimos cinco años están la inundación y la helada: en 2002 llegó a 353 casos de inundación y en 2008 a 1095; los de helada subieron de 66 a 451 en el mismo período. Los Departamentos que sufrieron más en el período indicado fueron La Paz, con 2338 casos de desastres naturales reportados; Potosí, con 922; Santa Cruz con 586; Beni con 540; Chuquisaca con 481; Cochabamba con 476; Oruro con 403; Tarija con 357 y Pando con 113 casos.

---

5. CEPAL. Alteraciones climáticas en Bolivia: impactos observados en el primer trimestre de 2007.

**Gráfico No. 8. Bolivia: desastres naturales reportados, según tipo de evento, 2002-2008**  
(En número de reportes)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE y MPD (2008), Plan Nacional de Rehabilitación y Reconstrucción 2008- 2010. PNUD, ACEI, La Paz

Según CEPAL las pérdidas llegan a *965.6 millones de dólares a causa de sequías*, 804.6 millones en el caso de inundaciones y 400 millones en deslizamientos (OCHA, 2007)<sup>6</sup>.

El escenario de riesgo en Bolivia está asociado con:

- **Las características de su ubicación y localización** en los ecosistemas andino, amazónico y del chaco, donde se presenta intensa actividad climática, inundaciones, tormentas, heladas y sequías estacionales que afectan el territorio, los asentamientos humanos y las actividades productivas. Bolivia es perturbada por un conjunto recurrente de eventos extremos, vinculados principalmente a inundaciones, sequías, heladas, deslizamientos, actividad sísmica e incendios que en asociación con las vulnerabilidades afectan a los asentamientos

6. Citado en NACIONES UNIDAS/CEPAL (2007) *Alteraciones climáticas en Bolivia: Impactos observados en el primer trimestre de 2007*.

humanos, a las actividades económicas, los bienes y la infraestructura, y generan grandes pérdidas y daños.

- ***Las condiciones socioeconómicas, físicas e institucionales:*** La interpretación del riesgo de desastre parte de un esquema de interpretación general del riesgo, que articula el enfoque de la perspectiva social con el análisis de las amenazas naturales (Lavell, 2001), integrando las percepciones sociales y la dinámica de la naturaleza desde la comprensión totalizadora de la realidad (Cardona 2002). Esta representación está vinculada a la producción de las políticas públicas, la participación social y la planificación del desarrollo desde el nivel local.

De acuerdo con datos del Viceministerio de Defensa Civil y Cooperación al Desarrollo Integral, en 2006, la inundación de 2006-2007, de larga duración, afectó a la ganadería, a los equipos e instalaciones ganaderas, agricultura, piscicultura, economía de patio, artesanía, turismo y viviendas.

En consecuencia, caracterizan la vulnerabilidad en Bolivia, la ubicación de asentamientos humanos e infraestructura productiva y social en áreas expuestas a amenazas, la débil resistencia de las comunidades y sus instituciones a los efectos producidos por los desastres y la baja capacidad de sectores poblacionales para absorber el impacto de las amenazas y recuperarse de éstas<sup>7</sup>. Asimismo, la vulnerabilidad está relacionada con la demanda creciente de servicios básicos: agua potable, alcantarillado, energía eléctrica; acceso a educación, salud, empleo y vivienda, y al deterioro ambiental producido por la actividad económica no sustentable<sup>8</sup>. Los reportes del impacto según episodio del niño son los de mayor número y costo económico, en el cuadro No. 3. se puede ver la evolución de este episodio.

---

7. KOTLIARENCO, María Angélica; CÁCERES, Irma; FONTECILLA, Marcelo (1997) Estado de Arte en Resiliencia. Fundación W. K. Kellogg, Agencia Sueca de Cooperación, Internacional para el Desarrollo, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria, Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, CEANIM Centro de Estudios y Atención del Niño y la Mujer

8. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO/VICEMINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (2005) Manual técnico para la elaboración del expediente de los asentamientos humanos. La Paz, Bolivia.

### Cuadro No. 3.

Daños por población afectada e impacto según episodios El Niño  
(En millones de dólares de 2004)

Episodios El Niño	Población afectada (clasificados desastres)	Impacto económico total	Daños directos	Pérdida en Buzos	Efectos en el sector exterior
1982-1983	100000	2821	1759	1082	101
1997-1998	135000	649	262	367	32
2009-2010	562604	443	242	200	18
2007 respecto de 1982-1983 (%)	35,2	52,9	46,5	63,6	7
2007 respecto de 1997-1998 (%)	410,7	68	113,9	63,0	12,8

Fuente: CEPAL en Alteraciones climáticas en Bolivia: impactos observados en el primer trimestre de 2007

En respuesta a esta situación el Estado boliviano avanzó en la agenda de la gestión del riesgo mediante la aplicación de estrategias de intervención y la formulación de instrumentos normativos, de decisión política y técnica.

El Programa DIPECHO (Programa de Preparación ante Desastres de la Comisión Europea) está dirigido a la financiación de la preparación ante desastres al nivel comunitario. La mayoría de ellos incluye medidas preparatorias con un alto nivel participativo de autoridades locales y nacionales.

La Comisión Europea a través de su proyecto Apoyo a la prevención de desastres en la Comunidad andina-CAN (CAPRADE) contribuye a la iniciativa regional para la reducción de desastres y un desarrollo sostenible de los países.

En el marco del “Diálogo regional de política para prevención de desastres naturales”, promovido por el BID y como parte del Programa de información de indicadores de gestión de riesgos, se ha propuesto un sistema de indicadores que presenta información relevante sobre Bolivia. Los índices de vulnerabilidad prevalente (IVP) y de reducción de riesgos aplicados a Bolivia permiten captar la evolución que han tenido en el tiempo las vulnerabilidades y las políticas públicas e institucionales en materia de gestión de riesgos, y así es posible realizar una comparación con otros países de América Latina.

- **Índice de vulnerabilidad prevalente (IVP).**- El IVP propuesto por el BID agrega cerca de 23 indicadores relacionados con la vulnerabilidad física, social e institucional; agrupa el conjunto de indicadores de fragilidad socioeconómica que se representa mediante los indicadores

de pobreza, inseguridad humana, dependencia, analfabetismo, disparidad social, desempleo, inflación, dependencia, deuda y degradación ambiental. Estas variables reflejan debilidades relativas, situaciones desfavorables, o condiciones de deterioro que agravan los efectos directos causados por sucesos peligrosos.

El IVP define la resiliencia como el factor invertido de la vulnerabilidad, y lo relaciona con el nivel de desarrollo humano, el capital humano, la redistribución económica, la gobernabilidad, la protección financiera, la percepción colectiva, la preparación para enfrentar situaciones de crisis y la protección ambiental. El conjunto de indicadores captan en el nivel macro la capacidad de recuperarse o absorber el impacto de sucesos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y la severidad de estos eventos. “No estar en capacidad” de enfrentar con solvencia desastres es una condición de vulnerabilidad. En comparación con otros países de América Latina, los índices de vulnerabilidad prevalentes de Bolivia son del grupo alto.

- **Indicadores de gestión del riesgo<sup>9</sup>.**- El mayor avance de la gestión de riesgos en Bolivia se registró en las actividades de identificación del riesgo y manejo de desastres. Bolivia muestra, en general, un bajo nivel de desempeño en la gestión de riesgos. El IVP define la *resiliencia*<sup>10</sup> como el factor invertido de la vulnerabilidad, y lo relaciona con el nivel de desarrollo humano, el capital humano, la redistribución económica, la gobernabilidad, la protección financiera, la percepción colectiva, la preparación para enfrentar situaciones de crisis y la protección ambiental

**4.4. Los aspectos normativos sobre la inversión pública agro-ecológica y la prevención de riesgos medioambientales.**- “Las herramientas metodológicas para identificar, formular, evaluar, ejecutar, administrar, seguir y operar planes y proyectos, el personal técnico y el proceso de toma de decisiones sobre inversión pública”, está conformado por la política de inversión pública, las instituciones que participan en el proceso, los canales administrativos internos e interinstitucionales, las leyes, decretos, reglamentos, etc, (Crespo 2008).

Los instrumentos normativos constituyen el referente en la definición de responsabilidades de las autoridades nacionales y subnacionales, la

9. El índice de gestión de riesgos (IGR), permite agrupar indicadores relacionados con el desempeño de la gestión de riesgos en el país, que reflejan su organización, capacidad, desarrollo y acción institucional para reducir la vulnerabilidad, disminuir pérdidas, prepararse para responder en caso de crisis y recuperarse con eficiencia.

10. El término “resiliencia” (del inglés resilience) designa la doble propiedad de resistencia y elasticidad.

participación de los actores sociales, la acción de los organismos técnicos y agencias de apoyo financiero, así como los mecanismos administrativos.

En Bolivia se creó la nueva Constitución Política del Estado. Las leyes y sus respectivos reglamentos tendientes a normar el funcionamiento de las mismas no han sido creados o modificados aún, sin embargo la constitución vigente, en su Título I, Capítulo I, artículo 133 dice: “El régimen económico propenderá al fortalecimiento de la independencia nacional y al desarrollo del país mediante la defensa y el aprovechamiento de los recursos naturales y humanos en resguardo de la seguridad del estado y en procura del bienestar del pueblo boliviano” y en su artículo 136 indica que el suelo, las agua pluviales y lacustres son de dominio del estado (CNE 2009).

En su Título I, Capítulo III, artículo 144, parte final del punto I dice: que el estado formulará periódicamente el plan general de desarrollo económico y social de la república cuya ejecución será obligatoria. Este planteamiento comprenderá los sectores estatal, mixto y privado de la economía nacional. (CNE 2009).

Con relación al párrafo anterior, la Asociación de Organizaciones de Productores Ecológicos de Bolivia (AOPEB) como instancia nacional de apoyo técnico para el desarrollo de este sector gestiona la promulgación de la *Ley 3525, “de Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria y Forestal No Maderable Ecológica”* y establece la elaboración del *Plan Nacional Estratégico de Fomento de la Producción Ecológica*. Y promueve la Certificación Nacional de productos ecológicos, para el mercado nacional, inscribiendo como uno de los programas y proyectos la “Recuperación de productos alimentarios ecológicos y de alto valor nutritivo. Seguridad y soberanía alimentaria” (MPD, 2006-2010); así mismo ha sido creado el *CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN ECOLÓGICA (CNAPE) con la RESPONSABILIDAD* para que promueva (Sánchez 2007):

- La aprobación del Plan Nacional Estratégico de fomento de la Producción Ecológica y la creación de Centros Especializados de Investigación e Innovación Tecnológica Ecológica.
- Que los gobiernos *municipales y prefecturas* incorporen en sus Planes de Desarrollo programas y/o proyectos de producción ecológica y apoyen con co-financiamiento (inversión pública).
- Que el Ministerio de Educación y Culturas y las Universidades incorporen dentro su currícula la producción ecológica.

- Que el gobierno nacional priorizará normas y regulaciones que faciliten y promuevan la producción, transformación, industrialización, comercialización y exportación de productos ecológicos.

Las normas conexas delimitan los alcances, las funciones y competencias de las instancias involucradas en la temática de la inversión pública agroecológica y los riesgos medioambientales, desde la visión política regulatoria, la definición de instrumentos y los procedimientos administrativos e institucionales. El D.S.Nº 29272 tiene por objeto aprobar el Plan General de Desarrollo Económico y Social de la República “Plan Nacional de Desarrollo: Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática – *Para Vivir Bien* – Lineamientos Estratégicos”, con la finalidad de orientar y coordinar el desarrollo del país en los procesos de planificación sectorial, territorial e institucional, con seguridad que estas leyes serán homologadas y en su caso complementadas para su aprobación nuevamente.

En las leyes y decretos relacionados a la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres naturales los aspectos relevantes son:

- Creación del Sistema de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o de Emergencias (SISRADE) como estructura institucional.
- Descentralización de la gestión del riesgo.
- Incorporación de la planificación estratégica desde el eje de la gestión del riesgo y su inserción en la inversión pública.
- Gestión integral de recursos financieros, humanos y materiales.
- Articulación de la gestión del riesgo con la ocupación del territorio y uso del suelo
- Participación e involucramiento pleno de los actores sociales en el control social
- Límites y alcances de la participación de los actores institucionales de la sociedad civil en la gestión del riesgo.
- Transición de un enfoque reactivo a un enfoque proactivo, sistémico y holístico del riesgo.
- El uso eficiente y adecuado de los recursos financieros en atención de emergencias
- La coordinación entre instancias públicas, privadas, nacionales e internacionales en la gestión del riesgo.

**Falencias en el marco legal.-** Las leyes, Decretos y reglamentos relacionados con la ley N°. 3525 sólo habla de la certificación del producto y adolecen de reglamentos de un marco legal de la producción ecológica de semillas y del proceso productivo de los productos agro-ecológicos que deben ser también certificados y no sólo el producto final.

## **5. Modelo de incidencia de factores relativos al crecimiento económico y factores relativos a riesgos medioambientales en el PIB per cápita.**

Para plantear un modelo que relacione los riesgos medioambientales y los factores relativos de políticas públicas, con el sistema económico, se exponen algunas reflexiones a tomar en cuenta a fin de agregar en el modelo de crecimiento económico los efectos de los desastres naturales:

### **5.1 Aproximación analítica sobre crecimiento y desastres**

El punto de partida es, por supuesto, el modelo neoclásico de crecimiento estándar. La característica esencial de este modelo es que la tasa de crecimiento económico a largo plazo está determinada por variables exógenas. En efecto cuando la economía alcanza su equilibrio de estado estacionario, es decir, cuando cesa el proceso de acumulación de capital y todas las variables permanecen constantes en términos per cápita, el ritmo de crecimiento del PIB estará determinado por la tasa de crecimiento poblacional y de cambio tecnológico. La primera depende de factores demográficos, mientras que la segunda se considera como un “algo caído del cielo”.

Un aspecto central del análisis de la incidencia de los fenómenos naturales en el sistema económico es determinar los efectos de dichos eventos sobre la dinámica de acumulación de capital es en este sentido la pregunta que se tiene que hacer es ¿cómo afecta el nivel y la tasa de crecimiento del PIB per-cápita de la economía una inundación, una sequía, una helada, una granizada un terremoto o un huracán?

La respuesta a dicha interrogante es que se debe abordar desde una perspectiva teórica y empírica; lastimosamente el interés para estudiar las relaciones de los desastres naturales y el desempeño económico es reciente y parte de la información cuantitativa con se cuenta en las bases de datos son estimativas sobre todo de las evaluaciones de los daños y pérdidas por este tipo de eventos.

Es en este sentido que se ha realizado una síntesis de diferentes autores sobre la incidencia de los fenómenos naturales en el sistema económico, que en

muchos casos tiene una perspectiva teórica – empírica y en otros casos solamente teórica, ambas situaciones de una u otra manera aportan al presente trabajo de investigación para determinar un modelo económico con variables de investigación que pueden ser significativas o no. Lo dicho anteriormente se muestra en el cuadro N<sup>o</sup>. 4.

#### **Cuadro No. 4.**

#### **Teorías sobre la incidencia de los fenómenos naturales en el sistema económico**

Fuente: Elaboración propia, 2009.

### **5.2. El marco de referencia para los instrumentos a utilizar en la investigación.-**

<b>Autor</b>	<b>Incidencia de los fenómenos naturales en el sistema económico</b>
Gallup, Sachs y Mellinger 1999	Estudió desde una perspectiva teórica y empírica el efecto de las inundaciones, terremotos o un huracán a la tasa de crecimiento del PIB per-cápita de la economía, tomando en cuenta las relaciones de la geografía y el desempeño económico.
Ermoliev et al 2000	Asume que los desastres naturales ocurren aleatoriamente en momentos T1, T2, etc. y definiendo L1, L2, etc. Como las pérdidas netas de seguros y otras compensaciones que afectan al PIB per-cápita.
Gallup, Gaviria y Lora 2003	Se inscribe en la misma línea Gallup, Sachs y Mellinger, el proyecto del BID dirigido, por los autores Gallup, Gaviria y Lora, que presentaron algunos modelos de crecimiento económico en los cuales se involucra los desastres naturales como determinantes de la dinámica de acumulación de capital y encuentran que los desastres naturales pueden tener un efecto negativo sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita.
Albala – Bertrand 1993/2002	Los choques negativos exógenos como un terremoto o una gran inundación no afectan la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía; sin embargo pueden reducir el nivel de ahorro de la sociedad, y por ende la cantidad de capital y del producto por persona en el estado estacionario.
Atkinson y Stightz 1980	Ministro de Economía y Hacienda en 1988, en el que predice una relación inversa entre las pérdidas ocasionadas por un desastre y el ingreso per-cápita. Sin embargo no establece ninguna relación entre dichos eventos y la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía.
Romer (1986) y Lucas (1988)	Lograron hacer endógena la tasa de crecimiento del cambio tecnológico,
Charlotte Benson (2003 a)	También encuentran evidencia de que los desastres naturales reducen la tasa de crecimiento de los países, pues pueden afectar el rendimiento de la inversión y la acumulación de capital en el largo plazo.

### **a) La Incidencia de los Desastres Naturales en el Crecimiento**

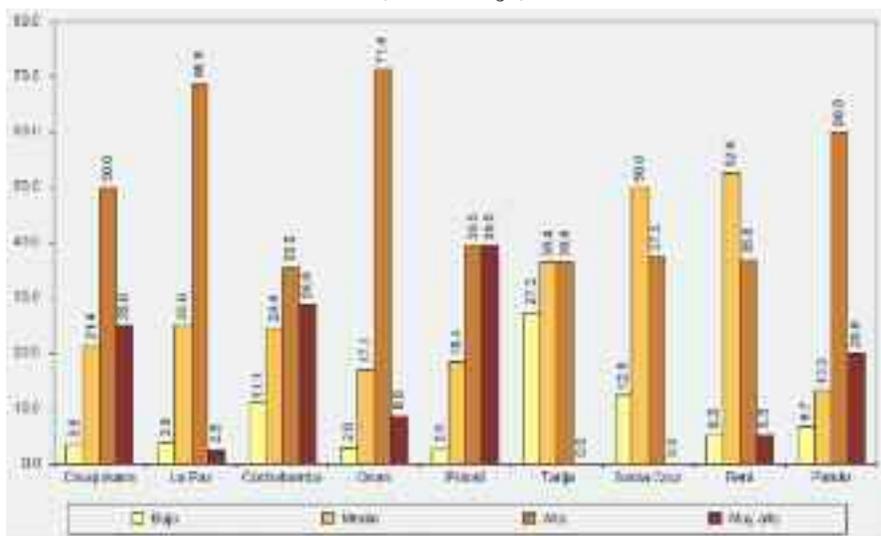
**Económico.-** El estudio de la incidencia económica de los desastres naturales en el crecimiento económico y en el desarrollo socioeconómico se constituye en una línea de investigación prioritaria en una región expuesta a todo tipo de amenazas naturales. Amenazas que han crecido de forma exponencial desde la década de los ochenta como lo registran las bases de datos revisadas en este documento.

La relación entre los riesgos ambientales y el crecimiento abarca diferentes canales donde ambas disciplinas se refuerzan mutuamente. Estos canales son: i) la geografía física explicada por el clima, ii) características de la tierra y su topografía y iii) la geografía humana referida a los patrones de distribución de la población que caracterizan la vulnerabilidad socioeconómica ver gráfico No. 9.

La vulnerabilidad socioeconómica se considera un reflejo de las condiciones de crecimiento y desarrollo económico de un país como las condiciones físicas, sociales, educativas, de salud, ambientales tanto individual como en conjunto (Lavell 2007).

**Gráfico No 9.**

**Vulnerabilidad socio económica de municipios según Departamento (Porcentaje)**



Fuente: Atlas de amenazas, vulnerabilidades y riesgos de Bolivia. 2008

El enfoque tradicional de la geografía propone que las diferencias de desarrollo socioeconómicos entre países se explican por las condiciones naturales, visión determinista que ha sido superada. El consenso actual se circunscribe al manejo de la gestión del riesgo y a estimar de forma fiable el riesgo con el fin de reducir los impactos en el desarrollo socioeconómico. (Gallup, Gaviria y Lora, 2003)

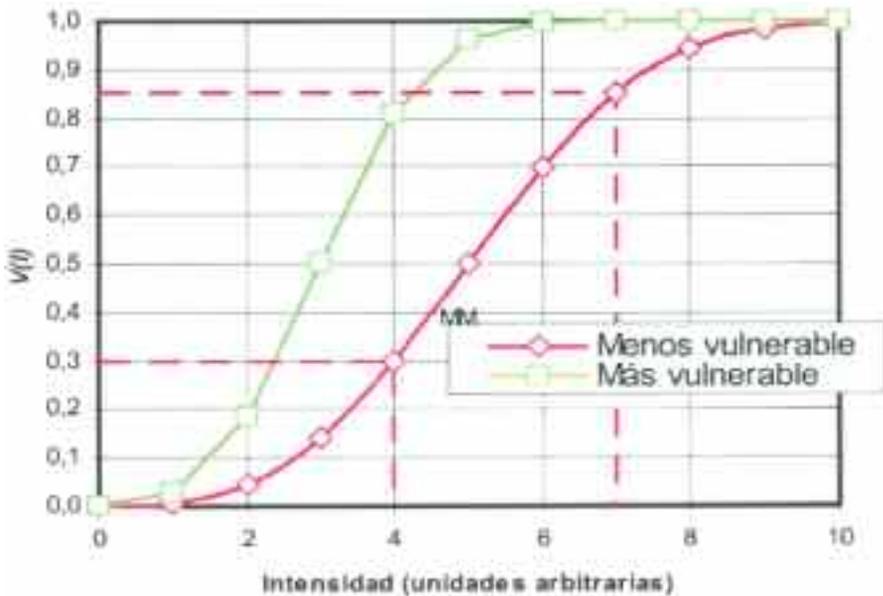
La revisión de los modelos teóricos del crecimiento que se abordan muestra la necesidad de desarrollar de forma más detallada la inclusión de los impactos de los desastres naturales.

Se estima los impactos económicos de los desastres naturales desde la década de los noventa a partir de la metodología de la CEPAL (CEPAL 2003). Se encuentra importantes pérdidas en términos del PIB que acrecientan la brecha del PIB y el PIB per cápita de no haber ocurrido los desastres naturales. La prescripción de este apartado va dirigido a incrementar la gestión de los riesgos con el objeto de reducir los daños a las personas y pérdidas económicas de los fenómenos naturales a través de la inversión pública agroecológica para la prevención de riesgos ambientales.

### **b) La funciones de vulnerabilidad**

Las funciones de vulnerabilidad tienen formas como la señalada en el gráfico N°. 10. En esta figura se puede encontrar que, para cierta amenaza y la exposición de un mismo elemento, el daño esperado será con una intensidad  $I_1$ , que sumará un cierto porcentaje, mientras que si la intensidad es mayor  $I_2$ , los daños esperados para el mismo elemento serán mayores; pero si ocurre lo contrario donde para una misma intensidad y vulnerabilidades diferentes los daños serán también diferentes.

**Grafico No. 10. Representación esquemática de funciones de vulnerabilidad**



Las funciones de vulnerabilidad podrían cambiar dependiendo de factores tecnológicos, educativos, culturales y sociales. De este modo las funciones de vulnerabilidad se pueden expresar de la siguiente manera:

$$V(I) = V(I, \mu) \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde  $\mu$  es un conjunto de parámetros que son señalados como factores de vulnerabilidad. De hecho, es a través de estos factores que se pueden apreciar los efectos de la prevención y su impacto económico puede ser valorado.

En la realidad, el daño durante los desastres varía, a veces ampliamente, por eso, la hipótesis difícilmente se sostiene, de todas maneras el supuesto se tiene que hacer con fines de simplificación. En este caso, es necesario obtener maneras de combinar los estimativos de pérdida calculados para cada evento.

### 5.3. Aspectos sobre el impacto de los desastres naturales: qué prescriben los modelos del crecimiento.

El impacto de los desastres naturales en los modelos de crecimiento inciden en la tasa de acumulación de capital físico (Solow, 1957) y humano (Ermoliev, 2000) y por ende en las tasas de crecimiento económico per cápita. El modelo de Solow (1957) predice una relación inversa entre las pérdidas ocasionadas por fenómenos naturales y el ingreso per cápita. La función de ahorro (incluida la tasa de pérdida del ingreso por desastre) e incluido los eventos naturales no afecta la tasa de crecimiento de la renta per cápita a largo plazo pero si el nivel del PIB per cápita.

La finalidad de este apartado es exponer estos modelos para representar de forma fiable el impacto de los desastres naturales sobre el crecimiento económico de largo plazo y sobre la renta per cápita.

Para poder dar inicio al modelo de Solow (1957) y su relación con los desastres naturales, es necesario hacer una inferencia sobre algunas ecuaciones, a saber:

$$(S = I) = K(t+1) = (1-D)K(t) + I(t) \quad \text{Ecuación 2}$$

Se mantendría la premisa de que el ahorro total  $s(t)$  es una función constante "s" de la renta total  $Y(t)$ ; la inversión aumenta el stock de capital  $K$  y repone la parte que se deprecia  $D$  se tiene:

$$K(t+1) = (1-D)K(t) - sY(t) \quad \text{Ecuación 3}$$

Dividiendo esta ecuación por la población  $P(t)$ , y suponiendo que ella crece a una tasa constante tal que  $P(t+1) = (1+n)P(t)$ , se tiene la ecuación siguiente.

$$(1+n)k(t+1) = (1-D)k(t) + sy(t) \quad \text{Ecuación 4}$$

La parte izquierda de la ecuación representa el crecimiento de la población y del capital, al crecer la población más que el capital, erosiona el stock de éste, minando la tasa de expansión. La parte derecha de la igualdad explica la tasa de depreciación del capital más el ahorro, la suma de ellos daría un nuevo stock de capital.

La siguiente ecuación  $(1+n)k(t+1)$  nos afirma que el crecimiento de capital por tasa de crecimiento de la población, es igual a la tasa de ahorro per cápita  $sy(t)$  menos la tasa de depreciación del capital.

En este punto vale incluir **el riesgo manifiesto provocado por los desastres naturales** ( $\mu$ ) como la tasa de pérdida de ingreso por desastres en la ecuación siguiente:

$$(1+n)k(t+1) = (1-D)k(t) - s\mu y(t) \qquad \text{Ecuación 5}$$

Si la economía no ha llegado al equilibrio, el evento reduce las tasas de crecimiento del PIB por habitante durante el período de transición. Si la ampliación de capital se desplaza hacia arriba y hacia abajo. Si se desplaza hacia abajo del punto original, disminuye la relación capital producto necesitando una cantidad mayor de ahorro para poder cubrir el capital depreciado.

El modelo estándar neoclásico predice una relación inversa entre las pérdidas ocasionadas por fenómenos naturales y el ingreso per-cápita. La función de ahorro (incluida la tasa de pérdida del ingreso por desastre) e incluido los eventos naturales  $s\mu y(t)$  no afecta la tasa de crecimiento de la renta per cápita a largo plazo pero si el nivel del PIB per cápita a largo plazo.

A diferencia de lo expresado en el **modelo neoclásico**, los **modelos de crecimiento endógeno** no atribuyen el crecimiento sostenido del ingreso por habitante, a variables exógenas, sino a las condiciones económicas y tecnológicas que enfrentan empresarios y trabajadores, siendo lo que incita aún más la inversión, el desarrollo de nuevas tecnologías o ambas cosas.

Se parte de una función de producción neoclásica con la siguiente notación:

$$Y = AK \qquad \text{Ecuación 6}$$

Donde, Y es el PIB, K, el stock de capital y A es la tecnología. Normalizando la ecuación por la población L, que crece a una tasa n, tenemos:

$$y = Ak \qquad \text{Ecuación 7}$$

Donde,  $y=Y/L$ , es el PIB per cápita, y  $k=K/L$  es la relación capital trabajo. Asumiendo que la tasa de ahorro es s y que se considera constante y utilizando la ecuación de acumulación, se puede expresar la tasa de crecimiento del PIB per cápita como:

$$y = sA - n - D \qquad \text{Ecuación 8}$$

Donde,  $s$  es la tasa de ahorro,  $n$  es la tasa de crecimiento de la población y  $\square$  la tasa de depreciación de la economía. Tomando logaritmos tenemos<sup>11</sup>:

$$\ln y_t = \ln y_0 + (sA - n - D)t \quad \text{Ecuación 9}$$

Cualquier evento natural que afecte la tasa de ahorro y depreciación pueden disminuir la tasa de crecimiento del PIB per cápita de la sociedad. Siguiendo a Emovliev, 2000 cit (en Universidad Nacional de Colombia Manizales, el Instituto de estudios Ambientales y el Banco Interamericano de Desarrollo), se asume que los desastres ocurren de forma aleatoria en determinados momentos en el tiempo ( $t$ ) y definiendo las pérdidas netas de seguros y otras compensaciones, se definen en la ecuación 9:

$$\ln y_t = \ln y_0 + (sA - n - D)t - L_1 - L_2 - \dots - L_n \quad \text{Ecuación 10}$$

Suponiendo que las magnitudes de amenazas naturales son aleatorias e idénticamente distribuidas con una expectativa matemática de  $\mu$  y la periodicidad tiene una distribución estacionaria (medio que tiende a cero y desviación estándar constante) con expectativa matemática de  $\lambda$ . El PIB per cápita será:

$$\ln y_t = (sA - n - D - \lambda\mu)t \quad \text{Ecuación 11}$$

El modelo de crecimiento endógeno nos prescribe que el impacto económico de los desastres naturales se trasmite por una reducción del stock de capital manifiesto en un mayor ritmo de depreciación del stock de capital, pero indirectamente a través de la tasa de ahorro. Si una economía presenta una baja tasa de ahorro un desastre natural de alto impacto puede reducirlo o inducir a necesitar ahorro externo mediante endeudamiento.

#### 5.4. La situación del comportamiento de las variables en el modelo

De esta manera en el modelo de crecimiento endógeno se identifican a variables relativas al funcionamiento general de la economía como es el PIB per-cápita como la principal variable estructural, variables relativas a la tasa de ahorro, la tasa de crecimiento de la población, la depreciación del capital, La incidencia de los desastres naturales, etc. (como variables relacionadas a la política económica de largo plazo), que dependen para su inclusión de la importancia histórica que hayan tenido en cada país.

11. Desde la ecuación 9 nos apoyamos ampliamente en la Universidad Nacional de Colombia Manizales, el Instituto de estudios Ambientales y el Banco Interamericano de Desarrollo (2005, Págs.30-31).

**5.4.1. Variables usadas en el modelo.**- El modelo específico de este trabajo, considerando la combinación de ambos enfoques teóricos se puede formular de la siguiente manera:

El modelo está determinado por la siguiente función:

$$\text{Log(PIBPER)} = f(\text{TSAHORRO}, \text{TCREP}, \text{TDEPR}, \text{TDAPER}) \text{ Ecuación 12}$$

Donde:

PIBPER (variable dependiente) = Tasa de crecimiento del PIB per-cápita.

Variables explicativas o independientes:

TSAHORRO = Tasa de ahorro en porcentaje

TCREP = Tasa de crecimiento de la población en porcentaje

TDEPR = Tasa de depreciación del capital en porcentaje

TDAPER = Costo de los desastres naturales en porcentaje

De esta manera el modelo de la ecuación 12 queda definido como sigue:

$$\text{Log(PIBPER)} = C(1) + C(2)\text{TSAHORRO} - C(3)\text{TCREP} - C(4)\text{TDEPR} - C(5)\text{TDAPER} + U_t \text{ Ecuación 13}$$

Donde la relación entre la variable dependiente respecto a las variables explicativas, miden la incidencia al obtener los parámetros de regresión, incluida la constante C(i), siendo  $U_t$  la variable de perturbación del modelo, que está en función del tiempo.

Para efectuar el desarrollo empírico del modelo, se tomaron series anuales de 20 periodos (los datos de la evaluación de los desastres naturales son estimados por la CEPAL), para obtener una función de regresión muestral más o menos representativa con respecto a la función de regresión poblacional, de tal forma que posibilite el análisis estadístico como económico mediante los resultados que arroje los parámetros de regresión.

#### **5.4.2. Descripción de las variables:**

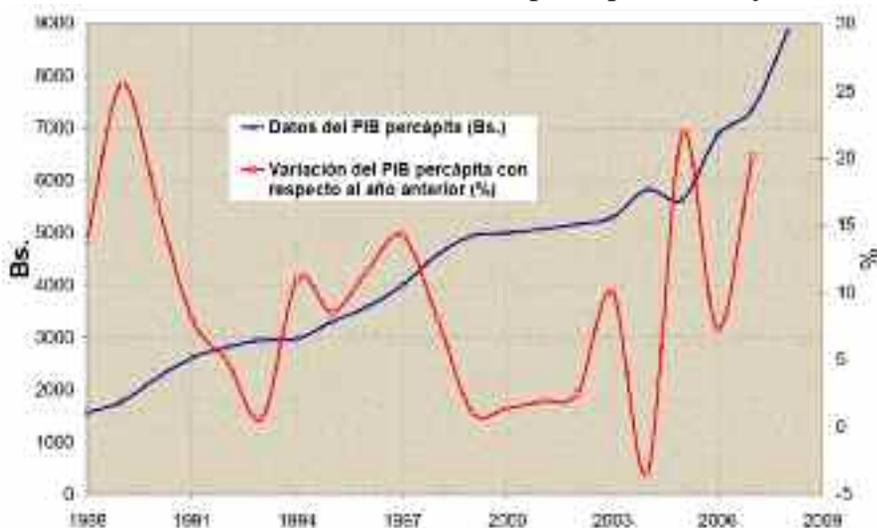
- a) **Tasa de crecimiento del PIB per cápita.** – El PIB real, mide el valor de toda la producción utilizando los precios de un año base dado, es el indicador básico del nivel de producción de la economía.

Cuando aumenta el PIB real se sabe que ha aumentado la producción total de bienes y servicios. La tasa de crecimiento del PIB es la tasa porcentual de aumento del PIB real a lo largo de un periodo de tiempo específico, generalmente un año.

El PIB per cápita es el resultado de dividir el PIB real por la población total. Otra definición indica que “el producto nacional bruto (PNB) per cápita es el valor en dólares de la cantidad total de bienes y servicios que un país produce en un año, dividido por su población”. Representa el ingreso medio de los ciudadanos del país. Conocer el PNB per cápita de un país es un primer paso para entender los puntos fuertes y débiles de la economía del país.

La evolución histórica del PIB per cápita y la variación con respecto al año anterior se presenta en el gráfico N°. 11.

**Gráfico No. 11. Evolución del PIB per-cápita en Bs. y %**



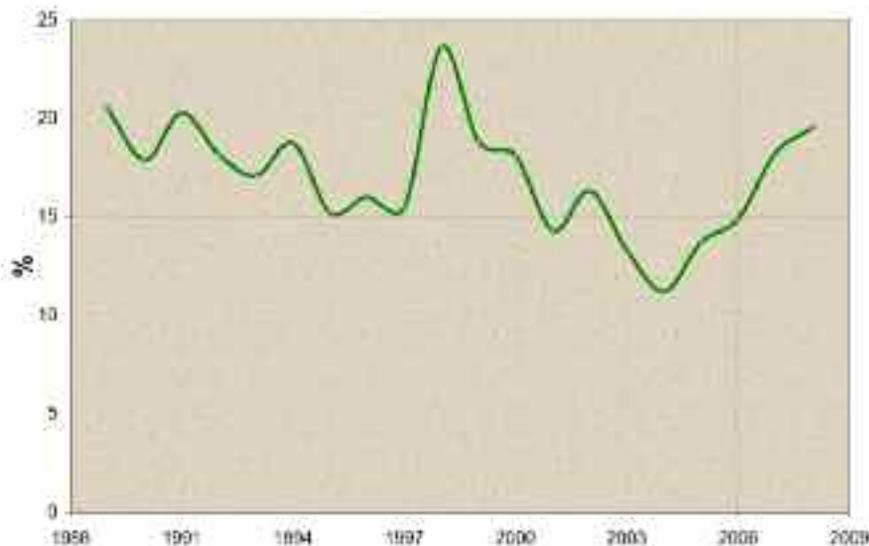
Fuente: Elaboración propia sobre la base de los datos del INE y Extractado del plan nacional de desarrollo 2006-2011

La evolución del PIB per-cápita muestra dos periodos claramente definidos: el primero entre 1988 y 2004 con un decrecimiento que oscila entre 25.52% para el año 1989 y de - 3.38% para el año 2004, a partir del 2004 al 2008 se presenta un crecimiento, entre 7.25% para el año 2006 y el máximo de

21.88% para el año 2005, por las medidas de bonos decretados por el gobierno, que inciden en el PIB per-cápita a corto plazo, este último periodo muestra además fuertes oscilaciones mostrando un comportamiento inestable, lo que explica la no sustentabilidad cuando no se realiza inversión pública para generar retorno.

**Tasa de ahorro.** – El ahorro es el evitar gastar todo o parte del ingreso en bienes de consumo o servicios. También es definido como la diferencia entre el ingreso disponible en el caso del gobierno por los impuestos y el consumo efectuado por una persona, empresa o el gasto más la inversión pública en el gobierno. Ahora bien el ingreso disponible es la cantidad de dinero que a una persona le queda de su ingreso luego de haber pagado los impuestos al Estado; por otro lado el consumo es la cantidad de dinero que se gasta en pagar bienes y servicios para consumo o en pagar obligaciones que se deben cumplir.

**Gráfico No. 12. Evolución de la Tasa de ahorro en % del PIB**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de los datos del INE y Extractado del plan nacional de desarrollo 2006-2011.

La evolución de la tasa de ahorro muestra tres periodos claramente definidos: el primero entre 1988 y 1997 con un decrecimiento lento, explicable por el

poder altamente centralizado y la distribución de los recursos poco equitativo, a partir de la Ley de Descentralización Administrativa como medidas necesarias para aumentar la eficiencia y equidad de las inversiones y mejorar la distribución del ingreso de toda la población con un criterio per cápita se presenta un comportamiento de crecimiento entre el año 1997 y 1998, partir de éste último continúa un decrecimiento hasta el año 2004 que se explica por la variación del tipo de cambio del dólar a Bolivianos y finalmente del 2004 al 2008 un crecimiento exponencial por las medidas adoptadas del tipo de cambio del dólar a Boliviano.

Realizando un análisis de tendencia entre el comportamiento del grafico N° 11. y el gráfico N° 12 se puede observar que si la tasa de ahorro se incrementa, también se incrementa el PIB –per-cápita en una relación optimista de 7 veces el ahorro para subir un punto en el PIB- per-cápita y la tendencia continuará similar con pequeñas variaciones en los próximos cinco años, salvo que el siguiente gobierno cambie las políticas de inversión radicalmente, hacia el sector productivo.

- c) Tasa de crecimiento de la población.-** La tasa de crecimiento de la población (TCP) es el aumento de la población de un país en un período determinado, generalmente un año, expresado como porcentaje de la población al comenzar el período. Las tasas medias de crecimiento anual de la población durante un período de años proporciona información más útil que la tasa correspondiente a un solo año.

Realizando un análisis de tendencia entre el comportamiento de los datos de crecimiento poblacional de Bolivia, se puede observar que si la tasa de crecimiento de la población se incrementa, el PIB –per-cápita decrementa, para tener una relación de crecimiento en el país, el PIB- per-cápita debe crecer en mayor proporción para que la incidencia negativa sea mínima.

- d) Tasa de depreciación del capital.-** Se realiza con la finalidad de visualizar lo que sucede con la deuda al comienzo de cada período o la amortización de la inversión en un activo, intereses por pagar en cada período, parte de la deuda que se amortiza con cada acta en cada período, y el total de la deuda amortizada hasta el final de cada período. La incidencia sobre el PIB per-cápita también es negativa aunque en menor proporción que la tasa de crecimiento de la población.

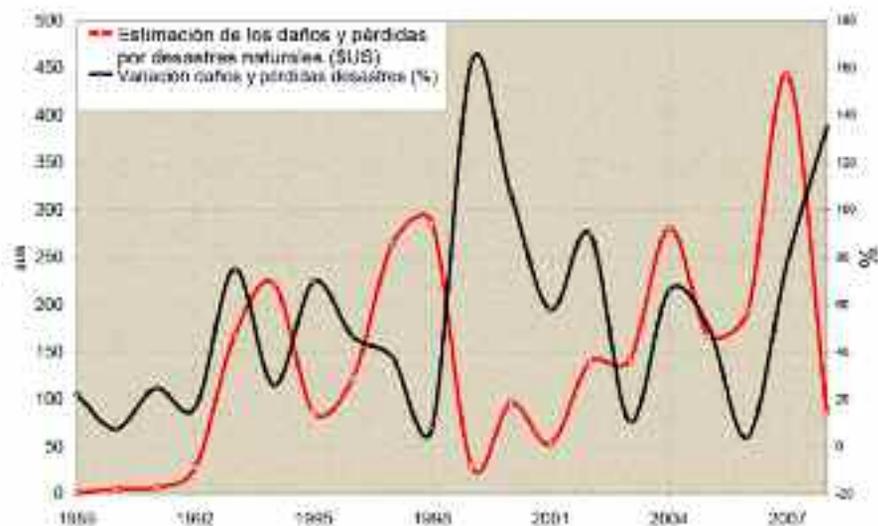
**Gráfico No. 13. Evolución de la Tasa de depreciación del capital en % del PIB**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de los datos del INE y Extractado del plan nacional de desarrollo 2006-2011

- c) **Costo de los desastres naturales.** – Es la suma de los costos por las pérdidas y los daños ocasionados por los desastres naturales; sean estas inundaciones, sequías, heladas, granizadas, riadas y otros.

**Gráfico 14. Estimación de los daños y pérdidas por desastres naturales**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de los datos del INE y Extractado del plan nacional de desarrollo 2006-2011.

La incidencia de los desastres naturales es negativa y aleatoria, su impacto sobre el PIB per-cápita es cada vez mayor sobre todo por la contaminación del crecimiento económico y no del desarrollo sustentable que se debe generar. Un inconveniente se suscita a la hora de estimar los impactos económicos de los desastres en referencia a la calidad de la información que se obtiene en costos directos e indirectos y los efectos secundarios. Las estimaciones económicas de los desastres naturales se han desarrollado sólo para eventos de gran magnitud por lo que se debe aumentar los esfuerzos de estimación de eventos de origen natural de pequeña escala pero más frecuentes.

Se tienen los siguientes coeficientes de correlación:

**El Cuadro No 5. Muestra los coeficientes de correlación del modelo de crecimiento con desastres naturales:**

Dependent Variable: LOG(PIBPER)

Method: Least Squares

Date: 10/08/09 Time: 22:55

Sample: 1989 2008

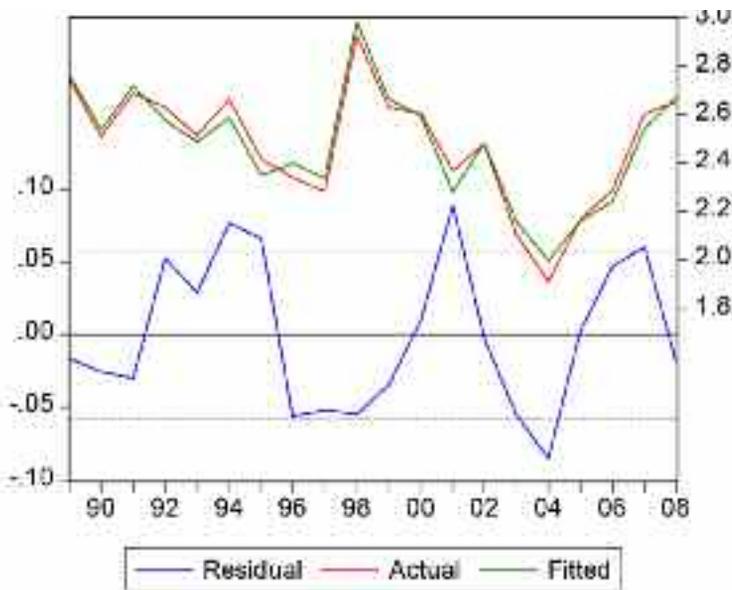
Included observations: 20

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.028341	0.383883	2.678785	0.0172
TAHORRO	0.078905	0.005012	15.74280	0.0000
TCP	0.019462	0.198904	0.097844	0.9234
TDEPR	0.010752	0.007164	1.500748	0.1542
TDAPER	0.000333	0.000360	0.923702	0.3703
R-squared	0.955360	Mean dependent var		2.477081
Adjusted R-squared	0.943456	S.D. dependent var		0.242648
S.E. of regression	0.057699	Akaike info criterion		-2.654819
Sum squared resid	0.049938	Schwarz criterion		-2.405886
Log likelihood	31.54819	F-statistic		80.25492
Durbin-Watson stat	1.223602	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Elaboración propia, 2009.

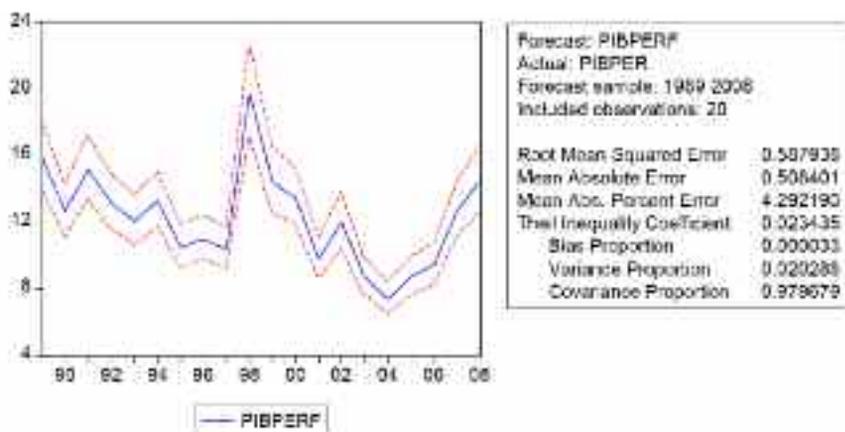
**La ecuación econométrica y lo gráficos de tendencia son:**

$$\text{LOG(PIBPER)} = 1.028340979 + 0.07890508637 \cdot \text{TAHORRO} - 0.01946157668 \cdot \text{TCP} - 0.01075166461 \cdot \text{TDEPR} - 0.0003329286861 \cdot \text{TDAPER}$$



Fuente: Elaboración propia, 2009.

**Pronóstico.** En la siguiente gráfica se puede apreciar claramente la tendencia del PIB per-cápita con la incidencia de los desastres naturales en Bolivia, en el cual nos muestra además el rango en el cual podrá variar si se aplica alguna medida económica.



Fuente: Elaboración propia, 2009.

## 5.5 Análisis estadístico del modelo

El grado de confiabilidad y representatividad del modelo propuesto amerita realizar un análisis estadístico, previo al económico. Se considera que el análisis de regresión múltiple se usa para probar hipótesis acerca de la relación entre una variable dependiente y dos o más variables independientes y para análisis tendencial.

**a) Coeficiente de correlación múltiple  $R$ .** Se utiliza para ver el grado de asociación (exponencial), entre la variable dependiente y todas las variables explicativas en su conjunto. El modelo obtiene un coeficiente de correlación múltiple de 0.977 mostrando de esta manera una asociación exponencial alta de la variable dependiente con todas las variables explicativas del 98%.

**b) Coeficiente de determinación  $R^2$ .** Señala en que medida se ajusta la curva exponencial de regresión muestral a los datos. El modelo propuesto arroja un coeficiente de determinación de 0.955 indicando de esta manera que la curva de regresión muestral se ajusta en 96% respecto a los datos.

c) **Coefficiente de determinación ajustado  $R^2$ .** Mide la bondad de ajuste de las variables explicativas respecto de la variable explicada pero tomando en cuenta las variaciones de cada variable, haciendo un análisis costo- beneficio entre la mejora de la bondad de ajuste y la pérdida de grados de libertad. En el procesamiento se observa que el modelo alcanza un valor ajustado de 0.94 indicando un ajuste del 94%.

d) **Coefficiente de correlación simple  $r$ .** Se usa para detectar la existencia de multicolinealidad en el modelo. Los niveles de correlación son más bien bajos, se observa que esta correlación no es significativa por lo que se concluye que en el modelo no hace falta identificar variables ni elaborar un modelo bi-etápico.

f) **Coefficiente de Durbin Watson.** – Un valor próximo a dos se puede suponer la no existencia de auto correlación serial, para el presente caso se obtuvo un valor de 1.22, corroborando lo descrito anteriormente, por el contrario si el coeficiente obtenido es próximo a 0, mayor es la evidencia de correlación serial positiva. Estos coeficientes permiten ver si los estimadores mínimos cuadrados tienen las propiedades de insesgados.

## 5.6 Análisis económico

**5.6.1 La evolución histórica de los factores en la inversión pública agro-ecológica, caso de los riesgos medioambientales.**- Al igual que en muchos países en vías de desarrollo, el objetivo principal de las políticas en Bolivia es el logro de tasas de crecimiento económico altas y sostenibles. No obstante, para alcanzar este cometido, las autoridades nacionales, departamentales y municipales necesitan entender los factores determinantes del crecimiento económico al igual que las políticas que afectan.

**La inversión Pública Agro-ecológica en el Período de Crisis (1980 a 1985).**- Este periodo fue el verdadero caso de la hiperinflación que se sufrió entre Abril de 1984 y Agosto de 1985; se dieron cuenta, que el crecimiento había sido un desarrollo muy endeudado y, las inversiones públicas no proporcionarían los retornos esperados. En 1982, las transferencias netas de recursos al exterior desde Bolivia por la deuda externa (intereses + amortizaciones - desembolsos de deuda externa pública), alcanzaron a 3.3% del PNB; en 1983 a 4.6% del PNB; en 1984 a 3.4% del PNB' y en 1985 a 3.5% del PNB (las cifras anteriores han sido

derivadas del Banco Mundial (1988)), (CEPAL 2000).

La economía de Bolivia adquirió su propia dinámica con el juego de tres factores que interactuaban: (a) *La expansión monetaria, para financiar en parte los déficits fiscales y cuasi-fiscales.* (b) *Las recaudaciones tributarias del gobierno* y otros ingresos del sector público que decayeron rápidamente con la aceleración de la inflación. (c) *La huida del dinero nacional al exterior.* Existiendo una contracción de las inversiones en todas las ramas de actividad económica incluyendo el sector agropecuario, en el sector de la producción agro-ecológica ni siquiera se mencionaba en aquel periodo. A esto se añadió los *desastres naturales* de inundación, sequía, riadas con pérdidas y daños que alcanzan a más de 1000 millones de dólares en los tres años (Ministerio de Defensa Nacional de Bolivia, 2004).

**La inversión Pública Agro-ecológica con cambio de modelo y programa de ajuste estructural (1985-1989).**- La idea central de la lucha anti-inflacionaria fue el D.S. 21060 y otras medidas complementarias, la reforma tributaria de 1986. La idea central de la lucha anti-inflacionaria era muy simple: cerrar la fuente principal de creación de dinero que eran los créditos del Banco Central al sector público para financiar sus déficits para reducir lo más rápidamente posible a niveles muy cercanos a cero y un incremento permanente en los ingresos mediante impuestos.

- c) **Consolidación del Programa de Ajuste Estructural (1989-1993).**- En el marco de la política económica es importante destacar que durante este periodo se sentaron las bases para el proceso de privatización de las empresas públicas y la transferencia de activos del Estado que posteriormente culminaría con el proceso de capitalización de las principales empresas públicas en Bolivia. En 1991 se capitalizó el Banco Central de Bolivia y se concretizó el retiro del Estado de la actividad de intermediación directa de recursos financieros, con lo que se determinó el cierre de todos los bancos estatales de fomento incluyendo el Banco Agrícola que operaba desde 1942.

**La segunda generación de reformas (1993-1997).**- En este período se consolida el retiro definitivo del Estado del sector productivo a través del proceso de capitalización de las principales empresas públicas. La administración pública en Bolivia era altamente centralizada y poco

equitativa en la asignación de recursos, se promulgó la Ley de Participación Popular en 1994 y posteriormente en 1995 la Ley de Descentralización Administrativa como medidas necesarias para aumentar la eficiencia y equidad de las inversiones y mejorar la distribución del ingreso de toda la población con un criterio per cápita (Cossio,1997).

La Ley de Descentralización Administrativa incrementó a su vez las responsabilidades de las Prefecturas departamentales, asignándoles competencias en la planificación regional, la construcción y el mantenimiento de carreteras, electrificación rural, infraestructura de riego y apoyo a las actividades productivas, investigación y transferencia tecnológica, etc.

A partir de 1980 el comportamiento PIB del sector agropecuario fue mucho más incipiente por la crisis económica, registrándose una tasa de crecimiento de 1.22% durante el primer quinquenio. A partir del 21060, el sector no responde al igual que otras actividades económicas, registrándose para el período 1985-1989 una tasa de crecimiento de sólo 0.22%. Es recién a partir de 1989 que el sector agropecuario mejora considerablemente su rendimiento registrando una tasa de crecimiento en el orden de 3.47% para el periodo 1989-1993 y luego de 4.12% para el período 1993-1997

**e) El comportamiento de la inversión pública en la década (1997-2007),** ha sido creciente en los sectores del área social y en la construcción de infraestructura vial, especialmente de corredores de exportación y caminos de la red fundamental. En cambio, en términos de la estructura global de la inversión pública, el área de apoyo a la producción ha tendido a estancarse en las dos últimas décadas y peor aún en el sector de la producción agro-ecológica que es prácticamente nula, generando mayor pobreza en el área rural.

La década (1997 a 2007), en el contexto nacional, se tiene un entorno externo favorable sobre todo en precios en los Hidrocarburos y minerales, que beneficia a las exportaciones, este fenómeno no ocurre con la agricultura, peor aún con la agro-ecológica.

Las causas de la pobreza rural en Bolivia son variadas pero sigue siendo explicada esencialmente por la baja productividad agrícola alcanzada como

resultado de una educación incipiente, poco formal e inversiones públicas inadecuadas e insuficientes en el desarrollo de programas de apoyo técnico y tecnológico, riego, manejo de recursos, caminos rurales e infraestructura de mercado.

Asimismo, las inversiones sectoriales programadas continúan concentradas en el departamento de Cochabamba (por el programa de desarrollo alternativo) y en Santa Cruz, quedando postergadas amplias regiones del occidente que tienen un potencial productivo y el nivel de ejecución de los proyectos y programas de desarrollo agropecuario o rural es cada vez menor por la debilidad institucional pública ejercida en el gobierno central, prefectural o municipal.

**f) Participación del sector privado.-** A menudo el impacto de los desastres naturales se caracteriza por elevadas pérdidas económicas para el sector privado. Muchas de estas pérdidas las asume también de una forma u otra el sector público.

Dentro del análisis económico del modelo se procederá a analizar los parámetros C (1) y C(2)<sub>t</sub> del modelo, los mismos que servirán para medir la incidencia de las variables que explican el PIB per-cápita y los factores que incidieron en su comportamiento. El cuadro de regresión siguiente nos ayudará a realizar este análisis:

### Cuadro No 6.

Dependent Variable: LOG(PIBPER)

Method: Least Squares

Date: 10/08/09 Time: 22:55

Sample: 1989 2008

Included observations: 20

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.028341	0.383883	2.678785	0.0172
TAHORRO	0.078905	0.005012	15.74280	0.0000
TCP	0.019462	0.198904	0.097844	0.9234
TDEPR	0.010752	0.007164	1.500748	0.1542
TDAPER	0.000333	0.000360	0.923702	0.3703
R-squared	0.955360	Mean dependent var		2.477081
Adjusted R-squared	0.943456	S.D. dependent var		0.242648
S.E. of regression	0.057699	Akaike info criterion		-2.654819
Sum squared resid	0.049938	Schwarz criterion		-2.405886
Log likelihood	31.54819	F-statistic		80.25492
Durbin-Watson stat	1.223602	Prob(F-statistic)		0.000000

Del cuadro y el modelo, se puede interpretar de la siguiente manera:

$\text{Log(PIBPER)} = C(1) + C(2) \cdot \text{TSAHORRO} - C(3) \cdot \text{TCREP} - C(4) \cdot \text{TDEPR} - C(5) \cdot \text{TDAPER} + \text{Ut}$  Ec. 3.14  
 Sí la tasa de ahorro aumenta en una unidad, el logaritmo del PIB per-capita aumenta en 0.079 manteniendo las demás variables constantes. Coeficiente del modelo  $C(2) = 0.0789$

Sí la tasa de crecimiento de la población aumenta en una unidad, el logaritmo del PIB per-capita disminuye en 0.0195 manteniendo las demás variables constantes. Coeficiente del modelo  $C(3) = -0.019462$

Estimation Command:

=====  
 LS LOG(PIBPER) C TAHORRO TCP TDEPR TDAPER

Estimation Equation:

=====  
 $\text{LOG(PIBPER)} = C(1) + C(2) \cdot \text{TAHORRO} - C(3) \cdot \text{TCP} - C(4) \cdot \text{TDEPR} - C(5) \cdot \text{TDAPER}$

Substituted Coefficients:

=====  
 $\text{LOG(PIBPER)} = 1.028340979 + 0.07890508637 \cdot \text{TAHORRO} - 0.01946157668 \cdot \text{TCP} - 0.01075166461 \cdot \text{TDEPR} - 0.0003329286861 \cdot \text{TDAPER}$

\* \* \* \* MULTIPLE REGRESSION \* \* \* \*

Equation Number 1 Dependent Variable.. PIBPER

- Variables in the Equation -

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
TAHORR	117050.09721	17745.93137	.756985	6.596	.0000
TCPOBL	-117.367877	31.320641	-.494354	-3.747	.0018
TDEPREC	-3863.860346	1340.758007	-.380062	-2.882	.0108
(Constant)	562564.78367	143939.6442	3.908	.0013	

- Variables not in the Equation -

Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
TDAPER	-.242259	-.428802	.648466	-1.838	.0859

## Conclusiones

Por los análisis efectuados, para Bolivia, la tendencia del crecimiento en la dinámica de vulnerabilidades no ha sido prevista en la capacidad de la gestión de riesgos de desastres. El aumento de las vulnerabilidades se ha reflejado en una mayor frecuencia de desastres en el país y en el incremento de su severidad, En este sentido la cooperación regional y las *inversiones conjuntas* en infraestructura en los programas de manejo básico de ríos y zonas vulnerables a cualquier evento, generará la capacidad para efectuar pronósticos y la creación de planes de intervención para casos de desastre, son medidas muy lógicas e instrumentos eficientes, innovadores y rentables.

En Bolivia, la cuantificación de las pérdidas económicas por los desastres constituye una línea importante para medir las externalidades negativas que produce el crecimiento junto a las amenazas naturales. Un inconveniente se suscita a la hora de estimar los impactos económicos de los desastres en referencia a la calidad de la información que se obtiene en costos directos e

indirectos y los efectos secundarios. Además, que las estimaciones de daño usualmente se desarrollan para eventos de naturaleza grande y mediana; dejando de lado las estimaciones de daños para eventos pequeños pero recurrentes. No se pondera el hecho de que los pequeños desastres más frecuentes tienen un impacto muy fuerte por los diferentes niveles de desarrollo socioeconómico entre regiones y para el país. Las estimaciones económicas de los desastres naturales se han desarrollado sólo para eventos de gran magnitud por lo que se debe aumentar los esfuerzos de estimación de eventos de origen natural de pequeña escala pero más frecuentes.

En Bolivia, la cuantificación de las pérdidas económicas después de ocurrido una amenaza natural forma parte de la gestión del riesgo, sin embargo, se requiere dentro de las políticas públicas el monitoreo periódico de las amenazas y el pronóstico, la evaluación y el mapeo de amenazas, la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo, información pública y participación comunitaria y la capacitación y educación en gestión del riesgo con la finalidad de minimizar los efectos en las pérdidas económicas y vidas humanas. La gestión del riesgo constituye una tarea ineludible de las personas y de la acción pública a fin de mantener recursos necesarios para el desarrollo económico y social de Bolivia.

El modelo de análisis estructurado con una óptica endógena y exógena, ha dado como resultado que el crecimiento del PIB per cápita depende, en gran medida, de tres de las cuatro variables que considera el modelo, considerando el comportamiento de dichas variables en los últimos 20 años. El modelo desarrollado, se ajusta al tema de investigación propuesto y pese a que en la regresión múltiple, no presenta a los desastres naturales como estadísticamente significativos, muestra la necesidad de prevenir los impactos por los desastres naturales mediante la inversión pública, sobre todo en una economía que presenta una baja tasa de ahorro, un desastre natural de alto impacto puede reducirlo o inducir a necesitar ahorro externo. Las estimaciones económicas de los desastres naturales se han desarrollado sólo para eventos de gran magnitud por lo que se debe aumentar los esfuerzos de estimación de eventos de origen natural de pequeña escala pero más frecuentes.

### **Referencias bibliográficas**

Blakie, Piers et al.( 1996) *Vulnerabilidad. Entorno social, político y económico de los desastres*. 1ª Edición, LA RED.

- Blend, J., Van Ravenswaay, E. (1998). *Consumer Demand For Ecolabelled Apples: Survey Methods And Descriptive Results*. Staff Paper 98-20. Dept. of Agricultural Economics. Michigan St. University.
- Cardona, O.D. 2002. Manejo ambiental y prevención de desastres: Dos temas asociados. En *Ciudades en riesgo –degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres*, ed. María Augusta Fernández. Lima: La RED, USAID.
- CEPAL (2000). Red de Desarrollo Agropecuario. Unidad de Desarrollo Agrícola División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Santiago de Chile. Consultado 29/09/2009 en: <http://www.eclac.cl>
- CEPAL (2003): *Manual para evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*. LC/MEX/G.5.
- Crespo F. (2008) Incidencia de las reformas estructurales sobre la agricultura Boliviana. Consultado el 15/09/2009 en: <http://www.eclac.cl>
- Corte Nacional Electoral (2009). *Constitución Política del Estado Vigente*. La Paz, Bolivia: Gaceta Oficial de Bolivia.
- Cossio, I. (1998), *Descentralización, participación popular y desarrollo rural, Technical Consultation on Decentralization*, Working Group 10: Case Studies Bolivia, FAO, Roma.
- Ermoliev, Y. M., T. Ermolieva, G. MacDonald y V. Norkin (2000): “*Catastrophic Risk Management. and Economic Growth*”. IIASA, Interim Report IR-00-058.
- Gallup John Luke, , Alejandro Gaviria y Eduardo Lora (2003): *América Latina: ¿Condenada por su Geografía?*. Editorial Alfaomega Colombian, S.A.. Bogotá, Colombia.
- Gobierno de Bolivia (2006). Ley Nº Ley 3525 *Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria y Forestal no Maderable Ecológica*. La Paz, Bolivia: Gaceta Oficial de Bolivia.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). *Mujeres son el 50.4% de la Población y los hombres el 49.6%*. Periódico Correo del SUR 2001 Octubre 9.
- Kreimer, A. y M. Arnold, eds. 2000. *Managing Disaster Risk in Emerging Economies*. Disaster Risk Management Series No.2. Washington, D.C.: Banco Mundial.

- Lacki, P. (2008). *Desarrollo agropecuario: de la dependencia al protagonismo del agricultor*. Consultado el 31/07/2009 en: <http://www.polanlacki.com.br/agroesp>
- Lavell, A. y E. Franco, eds. 2001. *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina: en busca del paradigma perdido*. Lima: La RED, Flacso-Secretaría General, ITDG.
- Lavell, A. (2007): “*Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la Gestión del Riesgo*”, PREDECAN, Lima.
- Lohr, L. (2000). *Factors Affecting International Demand and Trade In Organic Food Products*. FS 00-20. Dept. Of Agric. & Applied Economics. University Of Georgia.
- Ministerio de Desarrollo Rural Agropecuario y Medio Ambiente (MDRAyMA). Situación de la Producción Ecológica en Bolivia. Consultado el 27/08/2009 en <http://www.agrecolandes.org/>.
- Ministerio de Defensa Nacional de Bolivia, (2004). “*La Gestión del Riesgo en Bolivia*”
- Michelsen, J. (1996). *Organic Farmers And Conventional Distribution Systems: Recent Expansion of the Organic Food Market In Denmark*. American Journal of Alternative.
- Raigón Jiménez, D.,(2007). *Alimentos Ecológicos, Calidad y Salud*. Edición de la Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.
- Sánchez A. (2007). *Situación de la Producción Ecológica en Bolivia*. MDRAyMA – LA PAZ – BOLIVIA. Seminario del 25 – 26 de abril de 2007 en Villa Alegre – Chile. Consultado el 26/09/2009 en: <http://www.eclac.cl>
- Solow, Robert (1957): “*Technical Change and the Aggregate Production Function*”. Review of Economics and Statistics, Vol. 39, N° 3: 312-320
- Sophie A., (2007). *Dinámicas Campesinas*. Consultado el 27/08/2009 en <http://www.agrecolandes.org/>.
- Thompson, G. (1999). *Consumer Demand For Organic Foods*. American Society of Horticultural Science 96th Conference (Julio).
- Wisner, Ben. (2006) *At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. 2da. Edición Routledge, London and New York.

**Anexo No. 1**  
**Cuadro No.1 Serie de datos Históricos de las variables explicativas y explicada**

Año	Datos del PIB per cápita (Bs.)	Variación del PIB per cápita (%)	Tasa <sup>2</sup> de ahorro en % del PIB	Tasa <sup>2</sup> de crecimiento Población modelo exponencial	Tasa <sup>2</sup> de depreciación en % del PIB	Variación datos y series ( %)
1993				1.44		
1994				1.42		
1995				1.42		
1996				1.44		
1997				1.45		
1998				1.47		
1999				1.48		
2000	1203.00			1.50		
2001	1781.06	16.52	10.60	1.52	7.06	37.36
2002	2226.44	25.01	17.07	1.53	8.10	7.81
2003	2608.49	14.13	20.28	1.55	4.86	34.31
2004	3017.66	15.66	18.11	1.56	7.62	16.55
2005	3599.23	19.28	17.09	1.59	9.22	16.23
2006	4373.86	18.28	16.72	1.61	1.86	-26.90
2007	5303.56	17.20	15.18	1.61	6.40	30.75
2008	6566.62	10.67	16.00	1.63	1.70	16.86
2009	4932.03	-9.84	15.44	1.65	4.24	-27.82
2010	4974.93	15.07	23.88	1.67	5.21	7.87
2011	6947.06	23.98	18.00	1.69	6.18	112.89
2012	6668.92	-3.98	16.10	1.70	6.87	-188.89
2013	6069.26	-10.11	14.26	1.72	6.12	-37.24
2014	6167.70	1.26	16.20	1.74	3.81	90.96
2015	6287.66	1.94	15.80	1.75	1.63	19.50
2016	6629.56	5.27	11.20	1.77	2.81	85.35
2018	9631.34	5.72	13.70	1.79	3.28	95.71
2020	6825.54	-8.82	14.30	1.81	3.12	-4.14
2021	7383.27	7.90	18.20	1.82	1.50	79.90
2024	8897.86	14.18	40.68	1.84	1.56	148.84

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los datos del INE.  
<sup>2</sup> Estimado del plan nacional de desarrollo 2020-2041

SALAZAR Murillo, José; (2014). “Bolivia: incidencia de variables relacionadas al crecimiento económico y variables relativas a riesgos medioambientales en el PIB per cápita.”. Perspectivas, Año 17 – N° 33 – mayo 2014, pp. 57-103. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Unidad Académica Regional Cochabamba.

Recepción: 01/03/2014  
 Aprobación: 10/04/2014