



# Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos

Programa para América Latina  
y el Caribe

Bolivia

BID

**Banco  
Interamericano de  
Desarrollo**

División de Medio  
Ambiente, Desarrollo  
Rural y Gestión del  
Riesgo de Desastres  
(INE/RND)

**NOTA TÉCNICA**  
# IDB-TN-789

**Septiembre 2010**

# **Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos**

**Programa para América Latina  
y el Caribe**

**Bolivia**

**BID**



**Banco Interamericano de Desarrollo**

**2010**

Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo

Banco Interamericano de Desarrollo.

Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe:  
Bolivia / Banco Interamericano de Desarrollo.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 789)

1. Natural disasters—Statistics—Bolivia. 2. Emergency management—Statistics—Bolivia. 3.  
Environmental risk assessment—Statistics—Bolivia. I. Banco Interamericano de Desarrollo. División de  
Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. II. Título. III. Serie.  
IDB-TN-789

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2010 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



## TABLA DE CONTENIDO

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>1</b>    | <b>CONTEXTO NACIONAL</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2</b>    | <b>AMENAZAS NATURALES</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3</b>    | <b>INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y DE GESTIÓN DEL RIESGO</b>                                  | <b>6</b>  |
| <b>3.1</b>  | <b>Índice de déficit por desastre (IDD)</b>   | <b>7</b>  |
| 3.1.1       | Parámetros de referencia para el modelo   | 7         |
| 3.1.2       | Estimación de los indicadores   | 9         |
| <b>3.2</b>  | <b>Índice de Desastres Locales</b>  | <b>13</b> |
| <b>3.3</b>  | <b>Índice de Vulnerabilidad Prevalente (IVP)</b>  | <b>17</b> |
| 3.3.1       | Indicadores de exposición y susceptibilidad   | 17        |
| 3.3.2       | Indicadores de fragilidad social  | 18        |
| 3.3.3       | Indicadores de falta de resiliencia   | 19        |
| 3.3.4       | Estimación de los indicadores   | 19        |
| <b>3.4</b>  | <b>Índice de Gestión del Riesgo</b>   | <b>23</b> |
| 3.4.1       | Marco institucional   | 23        |
| 3.4.2       | Indicadores de identificación del riesgo  | 26        |
| 3.4.3       | Indicadores de reducción del riesgo   | 27        |
| 3.4.4       | Indicadores de manejo de desastres  | 27        |
| 3.4.5       | Indicadores de gobernabilidad y protección financiera   | 28        |
| 3.4.6       | Estimación de los indicadores   | 28        |
| <b>4</b>    | <b>CONCLUSIONES</b>   | <b>34</b> |
| <b>5</b>    | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | <b>36</b> |
| <b>AI.1</b> | <b>AMENAZA SÍSMICA</b>  | <b>38</b> |
| <b>AI.2</b> | <b>AMENAZA VOLCÁNICA</b>  | <b>40</b> |
| <b>AI.3</b> | <b>AMENAZAS HIDROMETEREOLÓGICAS</b>   | <b>41</b> |
| <b>AI.4</b> | <b>AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA</b>   | <b>42</b> |
| <b>AI.5</b> | <b>AMENAZA DE SEQUÍA</b>  | <b>43</b> |
| <b>AI.6</b> | <b>AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES</b>   | <b>44</b> |
| <b>AI.1</b> | <b>AMENAZA POR HELADAS</b>  | <b>45</b> |
| <b>A.II</b> | <b>INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2007-2009</b> | <b>46</b> |

## INTRODUCCIÓN

El riesgo de los desastres no sólo depende de la posibilidad que se presenten eventos o fenómenos naturales intensos, sino también de las condiciones de vulnerabilidad que favorecen o facilitan que se desencadenen desastres cuando se presentan dichos fenómenos. La vulnerabilidad está íntimamente ligada a los procesos sociales que se desarrollan en las áreas propensas y usualmente tiene que ver con la fragilidad, la susceptibilidad o la falta de resiliencia de la población ante amenazas de diferente índole. En otras palabras, los desastres son eventos socio-ambientales cuya materialización es el resultado de la construcción social del riesgo. Por lo tanto, su reducción debe hacer parte de los procesos de toma de decisiones, no sólo en el caso de reconstrucción posdesastre, sino también en la formulación de políticas públicas y la planificación del desarrollo. Por esta razón, es necesario fortalecer el desarrollo institucional y estimular la inversión para la reducción de la vulnerabilidad con fines de contribuir al desarrollo sostenible de los países.

Con el fin de mejorar el entendimiento del riesgo de desastre y el desempeño de la gestión del riesgo, un Sistema de Indicadores transparente, representativo y robusto, de fácil comprensión por los formuladores de políticas públicas, relativamente fácil de actualizar periódicamente y que permitiera la comparación entre países se desarrolló por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Este Sistema de Indicadores de diseño entre 2003 y 2005 con el apoyo de la Operación ATN/JF-7906/07-RG "Programa de Información e Indicadores para la Gestión de Riesgos" del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El Sistema de Indicadores tuvo tres objetivos específicos: *i)* mejorar el uso y la presentación de información sobre riesgos, con el fin de ayudar a los responsables de formular políticas públicas a identificar las prioridades de inversión en prevención de riesgos y dirigir el proceso de recuperación después de un desastre; *ii)* suministrarles los medios necesarios para que puedan medir los elementos fundamentales de la vulnerabilidad de sus países ante los desastres naturales y su capacidad de gestión de riesgos, así como los parámetros comparativos para evaluar los efectos de sus políticas e inversiones en el desempeño de la gestión del riesgo de desastres; y *iii)* fomentar el intercambio de información técnica para la formulación de políticas y programas de gestión de riesgos en la región. Este sistema buscaba ser una herramienta útil no solamente para los países, sino también para el Banco, facilitando además del monitoreo individual de cada país, la comparación entre los países de la región.

La primera fase del Programa de Indicadores BID-IDEA implicó el desarrollo metodológico, la formulación de los indicadores y la evaluación de doce países desde 1985 a 2000. Después otros dos países fueron evaluados con el apoyo del Diálogo Regional de Política de Desastres Naturales. En 2008 en el marco de la Operación RG-T1579/ATN/MD-11238-RG se realizó una revisión metodológica y la actualización de los indicadores en doce países. Dicha actualización de los indicadores se llevó a cabo para 2005 y para la fecha más reciente posible de acuerdo a la disponibilidad de información (2007 ó 2008) para Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Jamaica, México, Perú,

República Dominicana y Trinidad y Tobago<sup>1</sup>. Además, Barbados y Panamá se incluyeron en el programa. Este informe se ha realizado utilizando las metodologías formuladas en la primera fase del Programa de Indicadores BID-IDEA<sup>2</sup>, excepto en algunos casos o situaciones para las cuales se han realizado algunos ajustes, que en cada caso se referencian.

El propósito del Sistema de Indicadores antes mencionado es dimensionar la vulnerabilidad y el riesgo, usando indicadores a escala nacional, para facilitar a los tomadores de decisiones de cada país tener acceso a información relevante que les permita identificar y proponer acciones efectivas de gestión del riesgo, considerando aspectos macroeconómicos, sociales, institucionales y técnicos. Este sistema de indicadores permite representar el riesgo y la gestión del riesgo a escala nacional, facilitando la identificación de los aspectos esenciales que lo caracterizan desde una perspectiva económica y social, así como también comparar estos aspectos o el riesgo mismo de los diferentes países estudiados.

El Sistema de Indicadores permite la comparación de las evaluaciones para cada país en diferentes periodos. Esto facilita el moverse hacia un enfoque orientado a datos más analítico y riguroso para la toma de decisiones en gestión de riesgos. Este sistema de indicadores permite:

- Representar el riesgo a escala nacional, facilitando la identificación de aspectos esenciales que lo caracterizan, desde una perspectiva económica y social.
- Valorar el desempeño de la gestión del riesgo en los diferentes países estudiados con el fin de establecer objetivos de desempeño que mejoren la efectividad de la gestión.

Por la falta de parámetros no es posible en este sistema evadir la necesidad de proponer indicadores cualitativos, valorados con escalas subjetivas debido a la naturaleza de los aspectos que se evalúan, como es el caso de los indicadores relacionados con la gestión de riesgos. La ponderación -o peso- de los indicadores que constituyen algunos índices se realizó con base en el criterio de expertos y de funcionarios de enlace de instituciones competentes de cada país, analizado y utilizando técnicas numéricas consistentes desde el punto de vista teórico y estadístico.

El Sistema tiene cuatro componentes o índices compuestos, y refleja los principales elementos que representan la vulnerabilidad y el desempeño de cada país en materia de gestión de riesgos de la siguiente manera:

1. El Índice de Déficit por Desastre, IDD, refleja el riesgo del país en términos macroeconómicos y financieros ante eventos catastróficos probables, para lo cual es

---

<sup>1</sup> En general el último período se considera tentativo o preliminar debido a que los valores más recientes usualmente no han sido totalmente confirmados y es común que algunos cambien, como se ha podido constatar en esta actualización con valores que fueron utilizados en la evaluación anterior (2005).

<sup>2</sup> Mayor información puede encontrarse en Cardona (2005). “Sistema de Indicadores para la Gestión del Riesgo de Desastres: Informe Técnico Principal”. Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos BID-IDEA, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmz.edu.co>

necesario estimar la situación de impacto más crítica en un tiempo de exposición, definido como referente, y la capacidad financiera del país para hacer frente a dicha situación.

2. El Índice de Desastres Locales, IDL, captura la problemática de riesgo social y ambiental que se deriva de los eventos frecuentes menores que afectan de manera crónica el nivel local y subnacional, afectando en particular a los estratos socioeconómicos más frágiles de la población y generando un efecto altamente perjudicial para el desarrollo del país.
3. El Índice de Vulnerabilidad Prevalente, IVP, está constituido por una serie de indicadores que caracterizan las condiciones prevalecientes de vulnerabilidad del país en términos de exposición en áreas propensas, fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia en general.
4. El Índice de Gestión de Riesgo, IGR, corresponde a un conjunto de indicadores relacionados con el desempeño de la gestión de riesgos del país, que reflejan su organización, capacidad, desarrollo y acción institucional para reducir la vulnerabilidad, reducir las pérdidas, prepararse para responder en caso de crisis y de recuperarse con eficiencia.

De esta forma el sistema de indicadores cubre diferentes perspectivas de la problemática de riesgos de cada país y tiene en cuenta aspectos como: condiciones de daño o pérdidas potenciales debido a la probabilidad de eventos extremos, desastres o efectos sufridos de manera recurrente, condiciones socio-ambientales que facilitan que se presenten desastres, capacidad de recuperación macroeconómica, desempeño de servicios esenciales, capacidad institucional y efectividad de los instrumentos básicos de la gestión de riesgos, como la identificación de riesgos, la prevención-mitigación, el uso de mecanismos financieros y de transferencia de riesgo, el grado de preparación y reacción ante emergencias y la capacidad de recuperación (Cardona 2008). Cada índice tiene asociado un número de variables que se han medido empíricamente. La selección de las variables se hizo teniendo en cuenta varios factores que incluyen: cobertura del país, la validez de los datos, la relevancia directa con el aspecto que los indicadores intentan medir y la calidad. Donde fue posible se intentó realizar medidas directas de los aspectos que se deseaban capturar. En algunos casos hubo que emplear un *proxy*. En general se buscaron variables con amplia cobertura en los países, pero en algunos casos se acordó hacer uso de algunas variables con poca cobertura si lo que representaban eran aspectos importantes del riesgo que de otra forma se perderían.

Este informe presenta sólo la actualización de resultados o los nuevos resultados cuando el país es la primera vez que ha sido evaluado. No incluyen explicaciones detalladas de tipo metodológico debido a que no son el objetivo central de este documento. Información relacionada con la metodología y los resultados anteriores del Sistema de Indicadores se encuentra en: <http://idea.unalmz.edu.co>, donde se presentan los detalles sobre el marco conceptual, el soporte metodológico, el tratamiento de datos y las técnicas estadísticas utilizadas (Cardona et al 2003a / b, 2004 a / b; Cardona, 2005; IDEA 2005).

# SISTEMA DE INDICADORES PARA BOLIVIA

## 1 CONTEXTO NACIONAL

La República de Bolivia limita al norte y al este con Brasil, al sur con Paraguay y Argentina, y al oeste con Chile y Perú. El área de Bolivia es de 1,098,581 kilómetros cuadrados. La población total para el año 2005 se estima en 9.427.219 habitantes, resultando así una densidad de 8.5 habitantes por Km<sup>2</sup>. Las ciudades con mayor población son La Paz (1,552,146 habitantes), Santa Cruz de la Sierra (856,409 habitantes) y Cochabamba (1,545,648 habitantes). La Figura 1 presenta la estimación de la población según departamentos para los años 2005 y 2010.

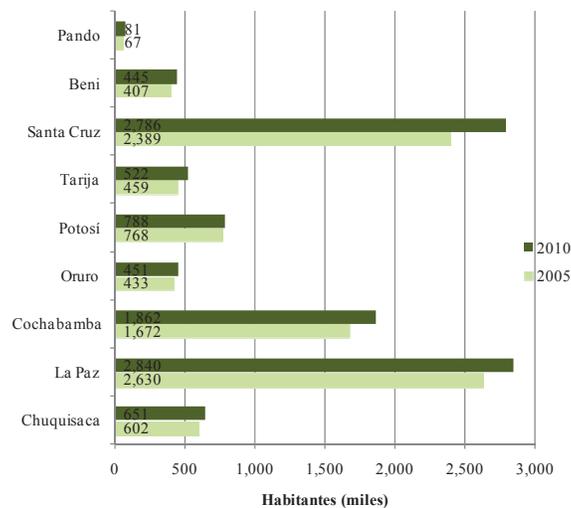


Figura 1. Población de departamentos (Fuente INIDE )

En cuanto a su economía, el PIB de Bolivia es del orden de US\$ 13 mil millones en 2007, su tasa de crecimiento ha variado entre el 2.5 en el año 2002 al 4.5 en el año 2007. Entre los años 2003 y 2007 el balance de cuenta corriente ha sido positivo y a crecido entre el 0.93% del PIB al 13.7. Así mismo, la balanza comercial ha variado entre el 4.8% del PIB en el año 2004 al 7.5 en el año 2007. La deuda pública total del Gobierno Nacional Central para el año 2006 es 50.7% del PIB, el servicio a la deuda total como porcentaje de las exportaciones y el ingreso ha disminuido del 27.4 en el año 2002 al 11% en el 2007. La tasa de inflación ha aumentado del 0.9% en el año 2002 al 8.7% en el año 2007 y la tasa de desempleo ha estado en el orden 8% en el mismo periodo. La formación bruta de capital como proporción del PIB ha estado cercana al 13.5% entre los años 2002 y 2007. La tasa de cambio para octubre de 2009 fluctúa alrededor de los \$6.9 pesos Bolivianos por Dolar. En la Tabla 1 se presenta un resumen de variables macroeconómicas del país. En cuanto a las características sociales del país, la tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más es del orden del 11.7% para el año 2005. El porcentaje de la población que vive con menos

de 2 dólares es cercano al 30.34% (2005) y el número de camas por cada mil habitantes es de 1.4.

**Tabla 1. Principales indicadores macroeconómicos y sociales**

| <b>Indicador</b>  | <b>2000</b> | <b>2005</b> | <b>2007</b> |
|---|-------------|-------------|-------------|
| PIB (USD millones)  | 8,397.86    | 9,549.13    | 13,120.10   |
| Balance de cuenta corriente (% PIB)                       | -5.32       | 6.52        | 13.72       |
| Servicio al total de la deuda (% Exportaciones e ingreso) | 37.09       | 14.30       | 11.95       |
| Desempleo (%)   | 7.5         | 8.1         | 7.7         |
| Población bajo línea de pobreza                           | 33.9*       | 32.1**      | 27.8        |
| Índice de Desarrollo Humano                               | 0.67        | 0.71        | ***         |

*Fuentes: Banco Mundial, CEPAL*

\* *Dato de 1999*

\*\* *Dato de 2004*

\*\*\* *Sin datos*

## **2 AMENAZAS NATURALES**

En la Figura 2 se presentan los porcentajes de área de influencia y nivel de severidad de diferentes amenazas en el país. Así mismo, en la Figura 3 se presenta la clasificación de riesgo de mortalidad establecida por la EIRD. Estas figuras ilustran los eventos que pueden ser considerados como detonantes para la estimación del Índice de Déficit por Desastre, *IDD*. Por otra parte, otros fenómenos recurrentes y puntuales como deslizamientos e inundaciones, poco visibles a nivel nacional pero causantes de efectos continuos en el nivel local y que acumulativamente pueden ser importantes se consideran en la estimación del Índice de Desastres Locales. En el Anexo I se presenta una descripción general de las amenazas a las que se encuentra expuesto el país.

En forma general, la amenaza sísmica, así como la amenaza de sequía pueden llegar a afectar a la mayor parte del país, siendo su severidad entre moderada y alta. Por otro lado, la calificación de los efectos de los deslizamientos, inundaciones y terremotos ha sido similar. Este tipo de fenómenos causarían las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos extremos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia.

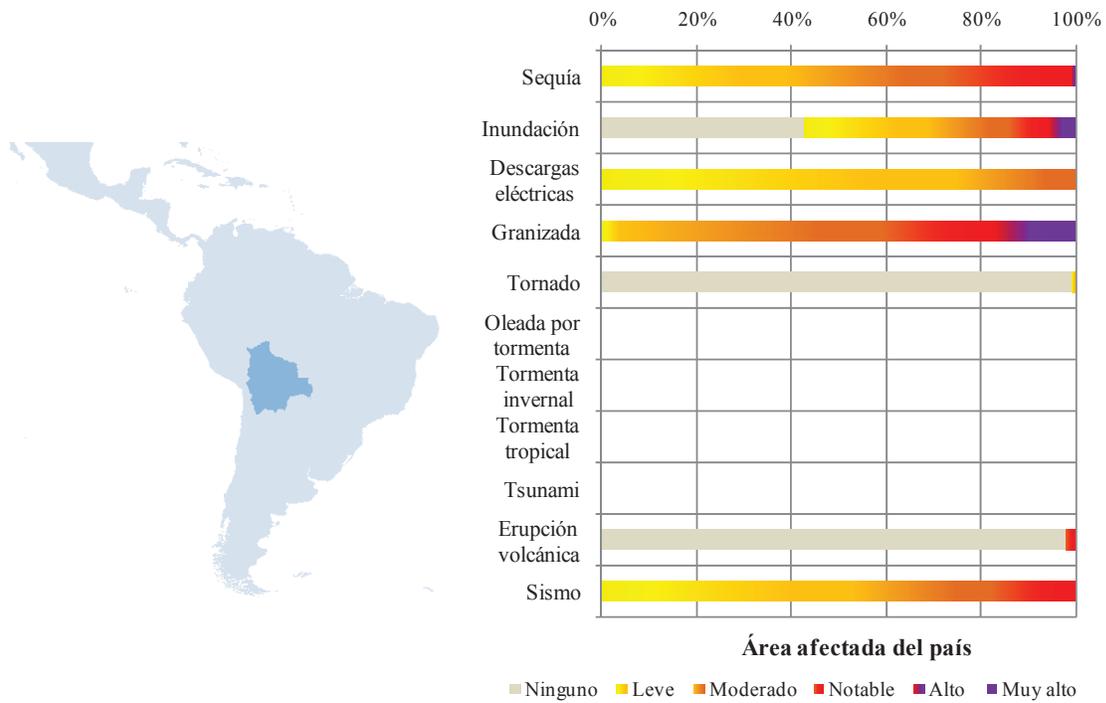


Figura 2. Porcentajes de área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re<sup>3</sup>)

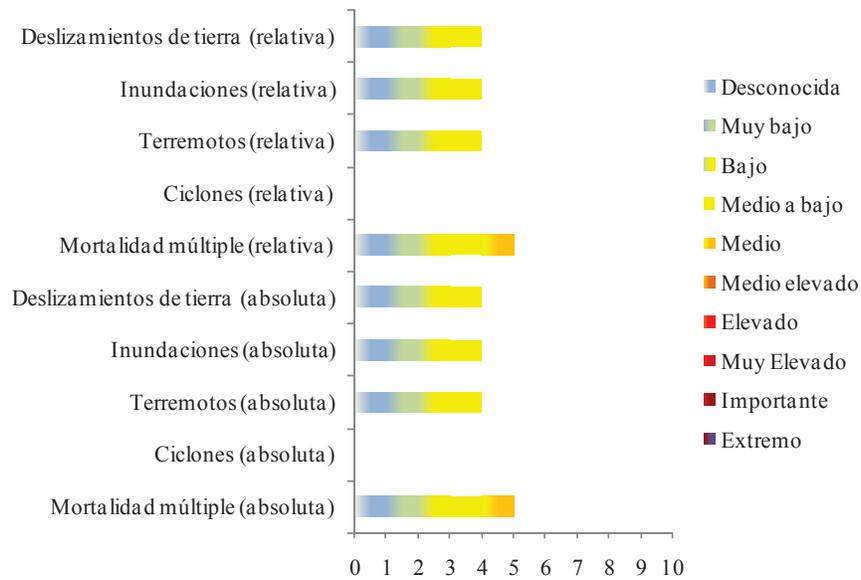


Figura 3. Clasificación de riesgos de mortalidad (Fuente EIRD 2009)

### 3 INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y DE GESTIÓN DEL RIESGO

<sup>3</sup> <http://mrnathan.munichre.com/>

A continuación se presenta un resumen de los resultados de la aplicación del Sistema de Indicadores a Bolivia en el período de 2001-2005 y posterior al 2005 hasta donde la información lo permite. Estos resultados son de utilidad para analizar la evolución del riesgo y de la gestión de riesgos en el país, con base en la información suministrada por diferentes instituciones nacionales.

### 3.1 ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE (IDD)

El IDD se relaciona con la pérdida económica que el país analizado podría sufrir cuando se enfrenta a la ocurrencia de un evento catastrófico y sus implicaciones en términos de los recursos que se requieren para atender la situación. El IDD corresponde a la relación entre la demanda de fondos económicos contingentes o pérdida económica que debe asumir como resultado de la responsabilidad fiscal el sector público<sup>4</sup> a causa de un Evento Máximo Considerado (EMC) y la resiliencia económica (RE) de dicho sector.

Las pérdidas causadas por el EMC se calculan mediante un modelo que tiene en cuenta, por una parte, diferentes amenazas naturales, –que se calculan en forma probabilística de acuerdo con el registro histórico de las intensidades de los fenómenos que las caracterizan– y, por otra parte, la vulnerabilidad física actual que presentan los elementos expuestos ante dichos fenómenos. La RE se obtiene de estimar los posibles fondos internos o externos que el gobierno como responsable de la recuperación o propietario de los bienes afectados puede acceder en el momento de la evaluación. En la realización de nuevo del cálculo, tanto del EMC como de la RE, para los períodos que se habían calculado en la fase anterior, se presentaron algunos cambios debido a que los valores de los indicadores base, tanto del *proxy* de la exposición como de los recursos a los que se puede acceder, sufrieron algunas modificaciones en las bases de datos de los cuales se han obtenido.

Un IDD mayor que 1.0 significa incapacidad económica del país para hacer frente a desastres extremos, aun cuando aumente al máximo su deuda. A mayor IDD mayor es el déficit. Ahora bien, también se calcula en forma complementaria el  $IDD'_{GC}$ , que ilustra qué porción de los Gastos de Capital del país corresponde a la pérdida anual esperada o prima pura de riesgo. Es decir, qué porcentaje del presupuesto de inversión equivaldría al pago anual promedio por desastres futuros (Cardona 2005).

#### 3.1.1 Parámetros de referencia para el modelo

Aunque no existen datos detallados útiles para la modelación sobre el inventario de activos públicos y privados es posible con información primaria general realizar algunas estimaciones de parámetros aproximados (*proxy*) que permitan darle dimensión *coarse grain* al volumen y costo de los elementos expuestos requeridos para el análisis. A continuación se presentan los parámetros que se utilizaron para efectos de conformar una estructura de información homogénea y consistente para los fines específicos del proyecto.

---

<sup>4</sup> Lo que incluye la reposición de los bienes fiscales (la infraestructura pública) y de la vivienda de los estratos socioeconómicos de más bajos ingresos (ESEB) de la población potencialmente afectada.

Se estimaron parámetros como el costo por metro cuadrado de ciertos tipos constructivos, el número de metros cuadrados construidos en cada ciudad en relación con el número de habitantes y la distribución porcentual de las áreas construidas en grupos básicos de análisis como el componente público, el privado que en caso de desastre estaría a cargo del Estado, y el resto de los privados. La Figura 4 presenta las estimaciones de áreas construidas en los diferentes componentes y su variación en el tiempo en los periodos de análisis más recientes. La Figura 5 presenta una gráfica equivalente en términos de valores expuestos para todo el país, desagregados en valor total, valor de activos de sector público y valor de los estratos socio-económicos de ingresos bajos (ESEB) que son potencial responsabilidad fiscal del Estado.

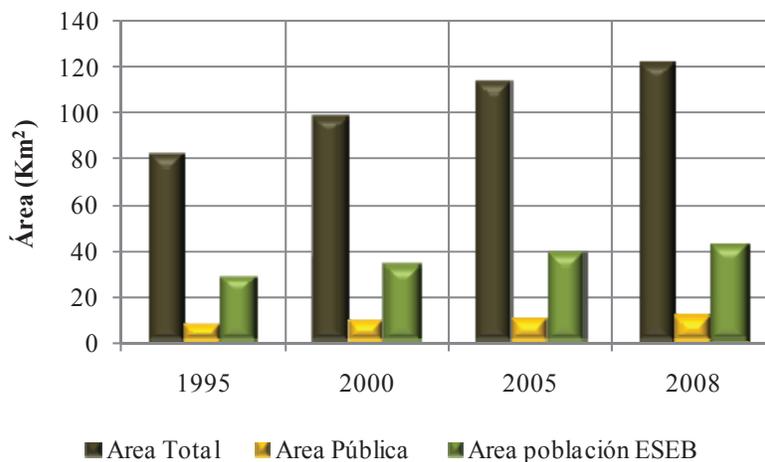


Figura 4. Áreas construidas totales por componente, en km<sup>2</sup>

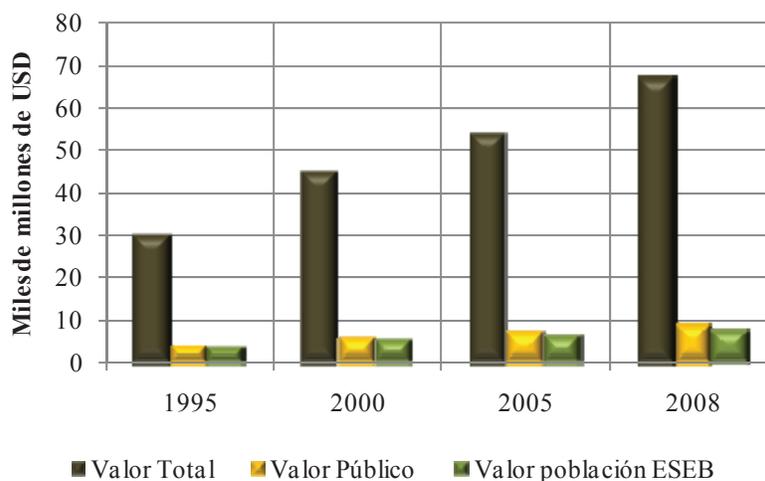


Figura 5. Valor expuesto por componente en miles de millones de dólares

La técnica para estimar la exposición del país, la vulnerabilidad de los elementos expuestos y el modelo de amenaza y riesgo se explica en Ordaz & Yamín (2004) y Velásquez (2009).

### 3.1.2 Estimación de los indicadores

En la Tabla 2 se presenta el IDD en los últimos lustros, para el Evento Máximo Considerado (EMC) de períodos de retorno de 50, 100 y 500<sup>5</sup> años

**Tabla 2. IDD para diferentes periodos de retorno**

| <i>IDD</i>                | 1995 | 2000 | 2005 | 2008 |
|---------------------------|------|------|------|------|
| <i>IDD</i> <sub>50</sub>  | 0.7  | 0.9  | 0.3  | 0.2  |
| <i>IDD</i> <sub>100</sub> | 1.2  | 1.5  | 0.5  | 0.3  |
| <i>IDD</i> <sub>500</sub> | 4.5  | 5.0  | 2.3  | 1.5  |

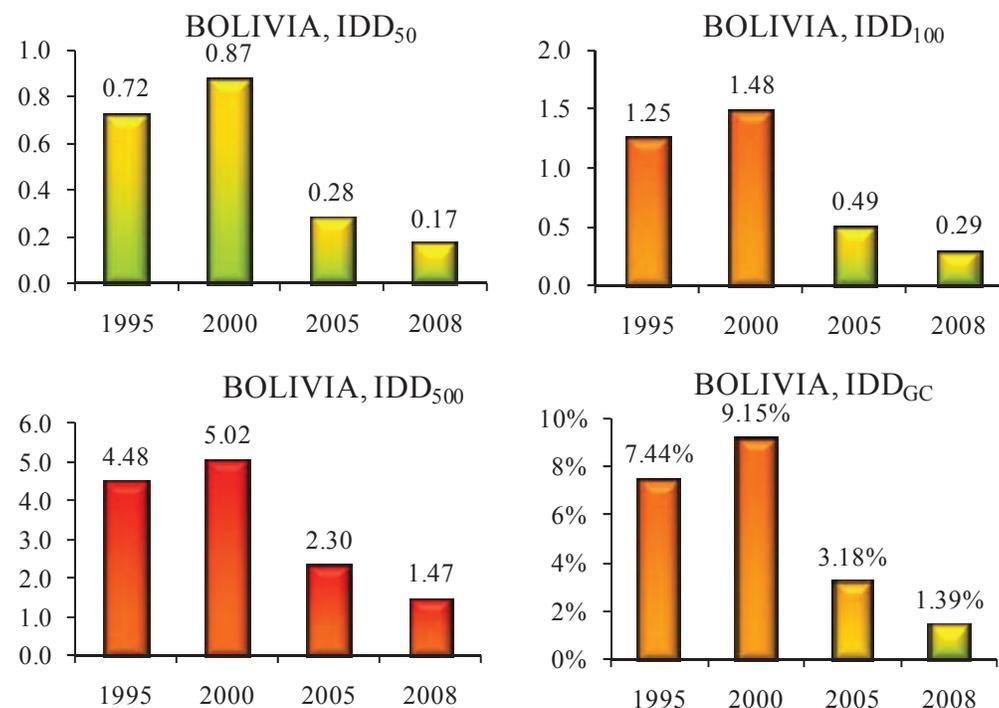
Para los eventos extremos máximos en 500 años en cada período, el IDD es superior a 1.0, lo que indica que el país no tendría recursos propios suficientes, o por transferencia y/o de financiación factible para afrontar las pérdidas y realizar la reposición del *stock* de capital afectado. A partir del año 2000 y para los eventos de periodo de retorno de 100 años, se encuentra una mayor capacidad en el país para cubrir los costos de reconstrucción con sus propios recursos o con lo que habría podido acceder de ser necesario en el caso de ser necesario. Por otro lado, se estima que durante todo el periodo del análisis, el país ha estado en capacidad para enfrentar la demanda de recursos por eventos desastrosos de periodos de retorno de 50 años. Ahora bien, la Tabla 3 presenta los valores del IDD', tanto con respecto a gastos de capital o presupuesto anual de inversión, como del ahorro posible por superávit intertemporal a 10 años, expresados en porcentaje.

**Tabla 3. IDD' con respect a gastos de capital y superávit intertemporal**

| <i>IDD'</i>              | 1995  | 2000  | 2005  | 2008  |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <i>IDD</i> <sub>GC</sub> | 7.44% | 9.15% | 3.18% | 1.39% |
| <i>IDD</i> <sub>SI</sub> | ^D    | ^D    | 8.41% | 4.31% |

La Figura 6 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital. Las gráficas presentan una mayor acceso a recursos para financiar las pérdidas a partir del año 2000 ya el IDD disminuye notablemente. Igualmente el IDD' con respecto al presupuesto de inversión presenta la misma tendencia, lo que muestra que la resiliencia financiera para estos años está influenciada especialmente por los recursos propios obtenidos de la reasignación presupuestal. Esto ilustra que si las obligaciones contingentes del país se cubrieran mediante seguros (prima pura anual), el país tendría que invertir aproximadamente el 4.31% de sus gastos anuales de capital en el 2008 para cubrir sus futuros desastres. El IDD' con respecto al monto sostenible de superávit intertemporal indica que la prima pura anual desde 1995 a 2000 estaría incrementado el déficit y a partir del 2000 sería un porcentaje superior al 4% del ahorro posible por superávit.

<sup>5</sup> Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 2%, 10% y 18% de presentarse en un lapso de 10 años.



**Figura 6. IDD<sub>50</sub>, IDD<sub>100</sub>, IDD<sub>500</sub>, IDD'<sub>GC</sub>**

Dada la importancia de las cifras que componen el *IDD* y el *IDD'* en cada período y considerando los desastres extremos de referencia, en la Tabla 4 se presentan los valores de las pérdidas potenciales para el país para el *EMC*, con periodos de retorno de 50, 100 y 500 años. Esta estimación en retrospectiva se realizó para el nivel de exposición del país cada cinco años desde 1995 hasta el 2008. Así mismo se presenta el valor de la pérdida anual esperada o prima pura necesaria para cubrir los futuros desastres en cada período o momento indicado. Con base en estas estimaciones (numerador de los indicadores) se han realizado los cálculos del *IDD* y del *IDD'* en los diferentes períodos, que se han presentado previamente.

Estos indicadores pueden estimarse cada cinco años y servirían para identificar si hay una reducción o un aumento del potencial de déficit por desastre. Inversiones en mitigación (reforzamiento de estructuras vulnerables) que reduzcan el potencial de pérdidas o el aumento de la cobertura de seguros de los elementos expuestos o de fondos que permitan la financiación para la reconstrucción, que aumenten la resiliencia económica, podrían reducir los pasivos contingentes del país.

**Tabla 4. Pérdida probable y prima pura para cálculo del IDD e IDD'**

| <b>L50</b>               | 1995    | 2000    | 2005    | 2008    |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Total - Millones US\$    | 133.1   | 196.1   | 237.6   | 298.3   |
| Gobierno - Millones US\$ | 75.9    | 112.1   | 135.8   | 170.4   |
| ESEB - Millones US\$     | 29.0    | 40.9    | 48.3    | 59.1    |
| Total - %PIB             | 1.99%   | 2.33%   | 2.51%   | 1.79%   |
| Gobierno - %PIB          | 1.13%   | 1.33%   | 1.43%   | 1.02%   |
| ESEB - %PIB              | 0.43%   | 0.49%   | 0.51%   | 0.35%   |
| <b>L100</b>              |         |         |         |         |
| Total - Millones US\$    | 253.0   | 370.8   | 448.5   | 562.1   |
| Gobierno - Millones US\$ | 95.9    | 141.9   | 172.1   | 216.1   |
| ESEB - Millones US\$     | 94.3    | 133.4   | 157.9   | 193.4   |
| Total - %PIB             | 3.78%   | 4.41%   | 4.74%   | 3.37%   |
| Gobierno - %PIB          | 1.43%   | 1.69%   | 1.82%   | 1.29%   |
| ESEB - %PIB              | 1.41%   | 1.59%   | 1.67%   | 1.16%   |
| <b>L500</b>              |         |         |         |         |
| Total - Millones US\$    | 1,487.8 | 2,198.8 | 2,670.5 | 3,363.4 |
| Gobierno - Millones US\$ | 203.2   | 298.8   | 361.4   | 453.3   |
| ESEB - Millones US\$     | 825.0   | 1,205.5 | 1,453.3 | 1,817.0 |
| Total - %PIB             | 22.20%  | 26.14%  | 28.21%  | 20.14%  |
| Gobierno - %PIB          | 3.03%   | 3.55%   | 3.82%   | 2.71%   |
| ESEB - %PIB              | 12.31%  | 14.33%  | 15.35%  | 10.88%  |
| <b>Ly</b>                |         |         |         |         |
| Total - Millones US\$    | 20.1    | 29.8    | 36.2    | 45.4    |
| Gobierno - Millones US\$ | 11.6    | 17.1    | 20.7    | 15.6    |
| ESEB - Millones US\$     | 5.3     | 7.7     | 9.2     | 11.3    |
| Total - %PIB             | 0.30%   | 0.35%   | 0.38%   | 0.27%   |
| Gobierno - %PIB          | 0.17%   | 0.20%   | 0.22%   | 0.09%   |
| ESEB - %PIB              | 0.08%   | 0.09%   | 0.10%   | 0.07%   |

La Tabla 5 presenta los posibles fondos internos y externos que, frente a los daños de un desastre extremo, el gobierno podría acceder en el momento de cada evaluación. La suma de estos posibles recursos disponibles o utilizables corresponde a la resiliencia económica estimada cada cinco años desde 1995 hasta el 2008. Con base en estas estimaciones (denominador del indicador) se han realizado los cálculos del IDD en los diferentes periodos.

**Tabla 5. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD**

| <i>Fondos</i>                         | 1995   | 2000  | 2005  | 2008   |
|---------------------------------------|--------|-------|-------|--------|
| Primas Seguros - %PIB                 | 1.9    | 1.8   | 0.8   | 0.8    |
| Seguros/Reaseg.50 - <i>F1p</i>        | 1.9    | 2.7   | 1.5   | 1.8    |
| Seguros/Reaseg.100 - <i>F1p</i>       | 3.5    | 4.9   | 2.8   | 3.2    |
| Seguros/Reaseg.500 - <i>F1p</i>       | 19.0   | 26.9  | 15.2  | 17.5   |
| Fondos desastres - <i>F2p</i>         | 0.0    | 0.0   | 0.0   | 0.0    |
| Ayuda/donacions.50 - <i>F3p</i>       | 6.7    | 9.8   | 11.9  | 14.9   |
| Ayuda/donacions.100 - <i>F3p</i>      | 12.7   | 18.5  | 22.4  | 28.1   |
| Ayuda/donacions.500 - <i>F3p</i>      | 74.4   | 109.9 | 133.5 | 168.2  |
| Nuevos Impuestos - <i>F4p</i>         | 0.0    | 0.0   | 77.6  | 51.8   |
| Gastos de capital - %PIB              | 3.4    | 3.2   | 9.9   | 11.6   |
| Reasig. presuptal. - <i>F5p</i>       | 136.3  | 162.5 | 563.9 | 1164.3 |
| Crédito externo. - <i>F6p</i>         | 0.0    | 0.0   | 0.0   | 73.5   |
| Crédito interno - <i>F7p</i>          | 0.0    | 0.0   | 0.0   | 73.5   |
| Superávit Intertemp. <i>d*</i> - %PIB | -2.1   | -0.4  | 3.8   | 3.7    |
| Superávit Intertemp. - <i>F8p</i>     | -141.4 | -31.1 | 355.0 | 624.5  |
| <b>RE.50</b>                          |        |       |       |        |
| Total - Millones US\$                 | 145    | 175   | 655   | 1,380  |
| Total - %PIB                          | 2.16%  | 2.08% | 6.92% | 8.26%  |
| <b>RE.100</b>                         |        |       |       |        |
| Total - Millones US\$                 | 152    | 186   | 667   | 1,394  |
| Total - %PIB                          | 2.28%  | 2.21% | 7.04% | 8.35%  |
| <b>RE.500</b>                         |        |       |       |        |
| Total - Millones US\$                 | 230    | 299   | 790   | 1,549  |
| Total - %PIB                          | 3.43%  | 3.56% | 8.35% | 9.27%  |

Los resultados en esta versión presentan algunas diferencias frente a los obtenidos previamente para períodos anteriores debido a que, por una parte, se han realizado mejoras en el *proxy* de bienes expuestos de los países, y, por otra, porque algunos de los indicadores relacionados con los fondos de la RE fueron ajustados en las bases de datos de origen. Igualmente, en algunos casos se han utilizado nuevos datos y fuentes de información de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Banco Interamericano de Desarrollo (*Latin Macro Watch Country Tables*). En la versión anterior se tuvieron en cuenta valores de los gobiernos nacionales y, dentro de las corporaciones públicas, el sector público no financiero, sin embargo en algunos casos dicha información estaba incompleta.

El IDD para el año 2008 ha sido calculado con la información más reciente disponible. En cuanto a los valores expuestos, se establecen referencias de las áreas construidas y su avalúo de acuerdo a la información estadística existente y las aproximaciones hechas por el grupo consultor respectivamente. Así mismo, la resiliencia económica (denominador del índice) ha sido estimada en términos del porcentaje del PIB para cada uno de los fondos tomando como referencia la información económica disponible para los años 2006 y 2007 debido a vacíos en la información que aún no ha sido incorporada en las bases de datos.

En conclusión, no obstante que el país han mejorado debido a que el valor de los IDD se ha reducido con el transcurso del tiempo, los desastres en general implican una obligación o pasivo contingente no explícito que puede significar un impacto a la sostenibilidad fiscal, dado que la mayoría de los recursos a los que se podría acceder representan fondos propios y nuevos endeudamientos. Es decir, el gobierno retiene en gran parte las pérdidas y su financiación representa un alto costo de oportunidad dadas las necesidades de inversión y las restricciones presupuestales existentes.

### 3.2 ÍNDICE DE DESASTRES LOCALES

El IDL es un índice que capta de manera simultánea la incidencia y la uniformidad de la distribución de efectos a nivel local, es decir da cuenta del peso relativo y la persistencia de los efectos causados por los diferentes fenómenos que originan desastres en la escala municipal. El IDL lo constituye la suma de tres subindicadores calculados con base en las cifras de personas fallecidas (K), personas afectadas (A) y pérdidas económicas (L) en cada municipio del país obtenidas de la base de datos *DesInventar*, causadas por cuatro tipos de eventos genéricamente denominados: deslizamientos y flujos, fenómenos sismo-tectónicos, inundaciones y tormentas, y otros eventos. Un mayor valor relativo del IDL significa una mayor regularidad de la magnitud y la distribución de los efectos entre todos los municipios de un país, debido a los diferentes tipos de fenómeno que los originan. Cada IDL va de 0 a 100 y el IDL total es la suma de los tres componentes. Un valor menor (0-20) del IDL significa que existe alta concentración de desastres menores en pocos municipios y una baja distribución espacial de sus efectos entre los municipios donde se han presentado. Valores medios (entre 20 y 50) significan que la concentración de desastres menores y la distribución de sus efectos son intermedias y valores mayores (50 en adelante) indican que la mayoría de los municipios están teniendo desastres menores y que sus efectos son muy similares en todos los municipios afectados. Esta última situación, cuando los valores son muy altos, refleja que la vulnerabilidad y las amenazas son generalizadas en el territorio.

La formulación metodológica original del IDL (IDEA 2005) incluía los efectos de todos los eventos (menores o grandes) ocurridos en un país; es decir, tanto los efectos de los eventos menores y frecuentes como de los eventos extremos y esporádicos. Desde el mismo momento que se hizo dicha evaluación se consideró que reflejar la influencia de los eventos extremos no era el objetivo de este indicador, por lo cual se recomendó que para una nueva evaluación, como la actual, se tuvieran en cuenta sólo los eventos menores. Por esta razón en esta actualización se han extraído de la base de datos los eventos extremos mediante la identificación estadística de *outliers*. Así mismo, se realizó un proceso de normalización para tener un valor mínimo y máximo para los Índices de Persistencia (IP) que hacen parte de los cálculos del IDL. Consecuentemente, esta formulación permite identificar claramente qué tipo de eventos tiene mayor incidencia y regularidad en los municipios del país (Marulanda y Cardona 2006).

De manera complementaria, se ha formulado el IDL' que da cuenta de la concentración de las pérdidas económicas agregadas a nivel municipal. Su valor ahora va de 0,0 a 1,0. A mayor IDL' mayor es la concentración de pérdidas económicas por desastres menores en

muy pocos municipios. Este indicador refleja la disparidad del riesgo al interior de un país. Un IDL' por ejemplo de 0,80 y 0,90 significa que aproximadamente el 10% de los municipios del país concentra aproximadamente el 70% y 80% respectivamente de las pérdidas que se han presentado por desastres menores en el país. En la Tabla 6 se puede apreciar el IDL para muertos, afectados y pérdidas, así como el IDL total y el IDL' para todos los eventos que se presentaron en el país en los periodos de 1991-1995, 1996-2000, 2001-2005 y 2006-2007.

El cálculo del IDL y el IDL' se realizó nuevamente para todos los períodos anteriores dado que a la base de datos se le extrajeron los eventos mayores y se hicieron ajustes menores a la formulación analítica de los IDL. Se consideró que se trata de eventos mayores cuando el número de fallecidos supera 50, el número de viviendas destruidas es mayor a 500<sup>6</sup> y los afectados superan la cifra de 2,500.

**Tabla 6. IDL para muertos (K), afectados (A) y pérdidas (L), IDL total e IDL'**

|                        | 1991-1995 | 1996-2000 | 2001-2005 | 2006-2008 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>IDL<sub>K</sub></b> | 36,32     | 13,21     | 4,84      | 0,47      |
| <b>IDL<sub>A</sub></b> | 22,24     | 0,01      | 0,70      | 0,24      |
| <b>IDL<sub>L</sub></b> | 22,77     | 0,00      | 0,00      | 1,35      |
| <b>IDL</b>             | 81,32     | 13,22     | 5,54      | 2,06      |
| <b>IDL'</b>            | 0,99      | 0,98      | 0,92      | 0,96      |

La Figura 7 ilustra los valores del IDL según el tipo de efectos en los diferentes periodos. El valor del IDL por muertos y por afectados entre 1991 y 2008 indica que la concentración de muertos por desastres menores ha estado aumentando y es relativamente alta. Así mismo, la incidencia y persistencia de las pérdidas económicas ha estado notablemente concentrada en todos los periodos. En este sentido, el IDL', muestra un aumento continuo en la concentración espacial de dichas pérdidas.

---

<sup>6</sup> Los umbrales y la técnica de identificación de *outliers* fue propuesta por Marulanda y Cardona (2006) y de allí se derivó el concepto de riesgo intensivo y extensivo utilizado en el Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (ISDR 2009). En dicho informe se plantearon los umbrales aquí utilizados para fallecidos y casas destruidas.

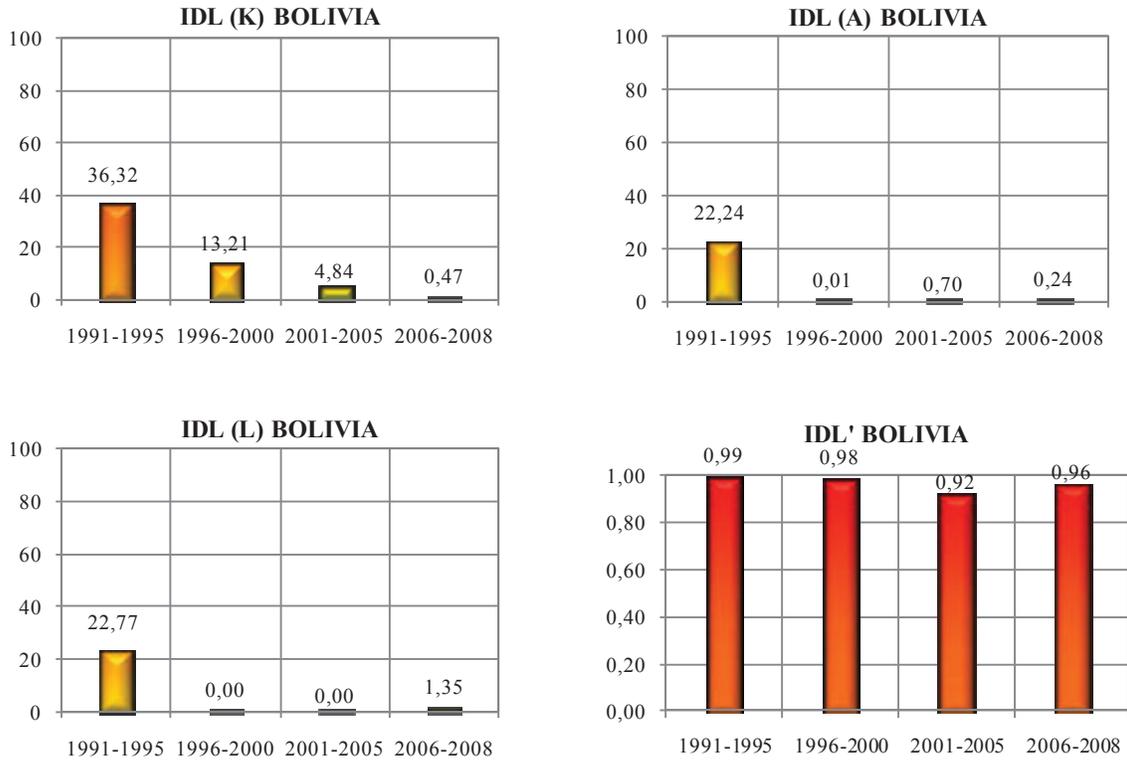


Figura 7. IDL para muertos (k), afectados (A) y pérdidas (L), e IDL'

Es importante señalar que aunque el período 2006-2008, de tres años, no es comparable con los periodos previos de cinco años, el último período es ilustrativo de cuál ha sido la evolución del indicador en el momento de la evaluación.

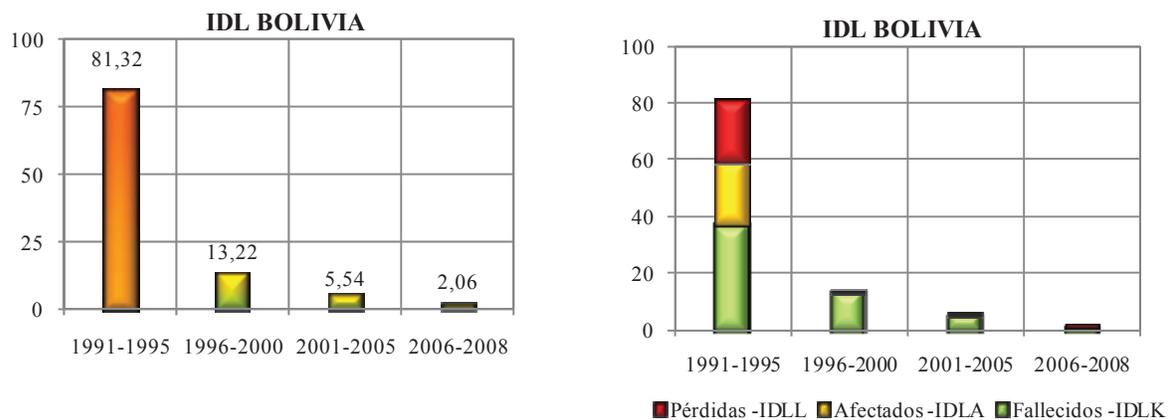


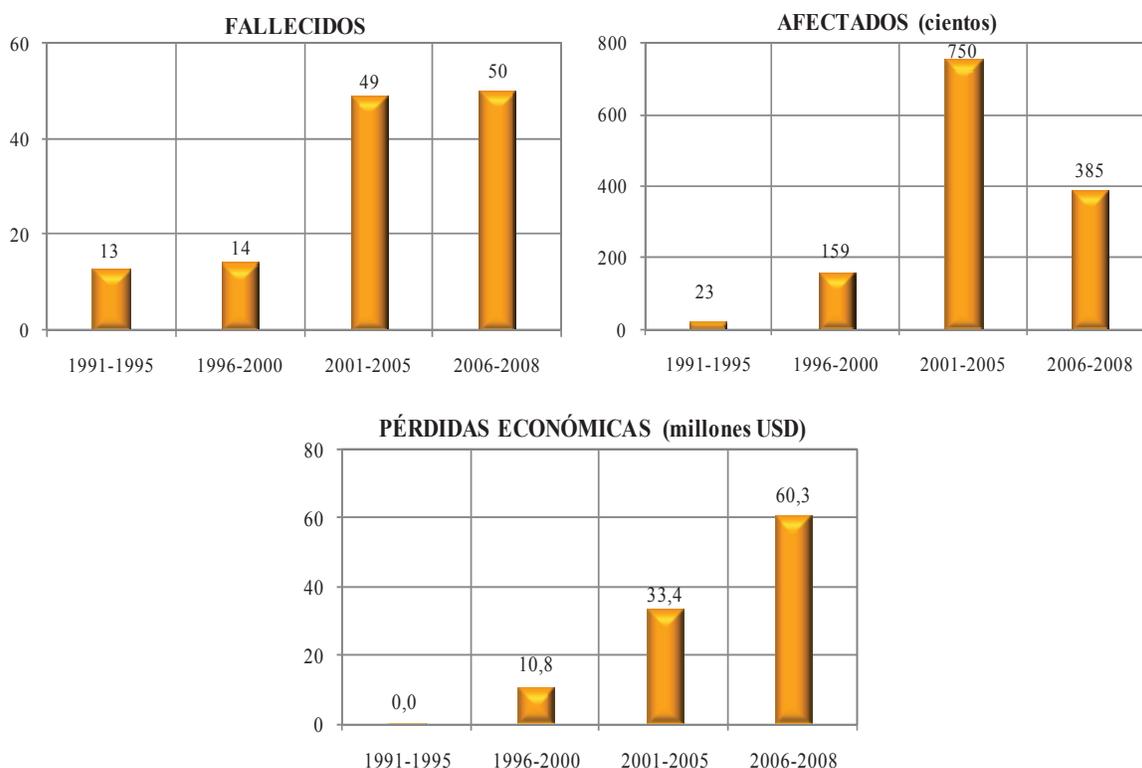
Figura 8. IDL total y desagregado

En general, tal como lo ilustra el IDL total en la Figura 8, los desastres menores han causado efectos cada vez más concentrados entre los municipios del país. La Tabla 7 presenta las magnitudes de dichos efectos, de las cuales se observa que el número de muertos, el total de afectados y el total de pérdidas han aumentado entre 1991 y 2008, lo que puede relacionarse con concentraciones de valores expuestos en áreas susceptibles a fenómenos recurrentes.

**Tabla 7 Total fallecidos, afectados y pérdidas**

|                             | 1991-1995 | 1996-2000    | 2001-2005    | 2006-2008    |
|-----------------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Total fallecidos</b>     | 13        | 14           | 49           | 50           |
| <b>Total afectados</b>      | 2.260     | 15.938       | 75.019       | 38.488       |
| <b>Total pérdidas (USD)</b> | \$29.510  | \$10.818.562 | \$33.368.991 | \$60.316.940 |

La Figura 9 presenta estos valores gráficamente para ilustrar los cambios de las cifras. Los muertos aumentaron notablemente a partir del año 2000; el número de afectados se incremento sustancialmente en el periodo 2001-2005 y volvió a bajar para el periodo 2006-2008. Finalmente, las pérdidas económicas han aumentado rápida y permanentemente durante el periodo de análisis.



**Figura 9. Total de muertos, afectados y pérdidas**

Se debe tener en cuenta que con base en estas variables a causa de los diferentes eventos se ha construido el IDL, sin embargo es importante indicar que el IDL es una medida que combina la persistencia de los efectos y la regularidad de su incidencia a nivel territorial, y por lo tanto para el efecto de determinar el IDL estas cifras han sido normalizadas por el

área de los municipios y relacionadas según el número total de municipios donde se han registrado los efectos. Estos índices son útiles para el análisis económico y sectorial, con el fin de promover políticas de desarrollo, ordenamiento territorial a nivel local, intervención y protección de cuencas hidrográficas, justificar la transferencia de recursos al nivel local con fines específicos de gestión de riesgos y la conformación de redes de seguridad social.

### **3.3 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD PREVALENTE (IVP)**

El IVP es un índice que caracteriza las condiciones prevalentes de vulnerabilidad del país en términos de exposición en áreas propensas, fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia; aspectos que favorecen el impacto físico directo y el impacto indirecto e intangible en caso de presentarse un fenómeno peligroso. Es un indicador compuesto que intenta dar cuenta, con fines de comparación, de una situación o *pattern* y sus causas o factores. Las condiciones de vulnerabilidad inherente<sup>7</sup> ratifican la relación del riesgo con el desarrollo en la medida que las condiciones (de vulnerabilidad) que subyacen la noción de riesgo son, por una parte, problemas causados por un proceso de inadecuado crecimiento y, por otra, porque son deficiencias que se pueden intervenir mediante procesos adecuados de desarrollo. El IVP refleja susceptibilidad por el grado de exposición física de bienes y personas,  $IVP_{ES}$ , lo que favorece el impacto directo en caso de eventos peligrosos. Igualmente, refleja condiciones de fragilidad social y económica que favorecen el impacto indirecto e intangible,  $IVP_{FS}$ . Y, también, refleja falta de capacidad para anticiparse, para absorber las consecuencias, responder eficientemente y recuperarse,  $IVP_{FR}$  (Cardona 2005).

En general, cada IVP varía entre 0 y 100, siendo 80 un valor muy alto, de 40 a 80 un valor alto, de 20 a 40 un valor medio y menos de 20 un valor bajo. Los IVP han sido calculados de nuevo para todos los períodos debido a que diversos valores de las bases de datos que no habían sido dados a conocer ahora son disponibles o han sido modificados como resultado de revisiones que se han realizado posteriormente a la evaluación que se hizo con anterioridad. Para la nueva evaluación se hicieron modificaciones también en los valores máximos y mínimos de referencia que permiten hacer la normalización de los valores de los subindicadores en forma uniforme para todos los países evaluados.

#### **3.3.1 Indicadores de exposición y susceptibilidad**

En el caso de exposición y/o susceptibilidad física, ES, los indicadores que cumplen mejor esa función son los que reflejan población susceptible, activos, inversiones, producción, medios de sustento, patrimonios esenciales y actividades humanas. También pueden considerarse como indicadores de este tipo los que reflejan tasas de crecimiento y densificación poblacional, agrícola o urbana. Dichos indicadores son los siguientes:

---

<sup>7</sup> Es decir, condiciones socio-económicas predominantes de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

- ES1. Crecimiento poblacional, tasa promedio anual en %
- ES2. Crecimiento urbano, tasa promedio anual en %
- ES3. Densidad poblacional en personas por área (5Km<sup>2</sup>)
- ES4. Porcentaje de población pobre con ingresos menores a US\$ 1 diario PPP
- ES5. Stock de capital en millones de dólares por cada 1000 km<sup>2</sup>
- ES6. Valor de importaciones y exportaciones de bienes y servicios en% del PIB
- ES7. Inversión fija interna del gobierno en porcentaje del PIB
- ES8. Tierra arable y cultivos permanentes en porcentaje del área del suelo

Estos indicadores son variables que reflejan una noción de susceptibilidad ante la acción de eventos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de los mismos. “Estar expuesto y ser susceptible” es una condición necesaria para que exista riesgo. No obstante que, en rigor, sería necesario establecer si la exposición es relevante ante cada tipo de amenaza factible, es posible admitir que ciertas variables constituyen una situación comparativamente adversa, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

### **3.3.2 Indicadores de fragilidad socioeconómica**

La fragilidad socio-económica, FS, se representa mediante indicadores de pobreza, inseguridad humana, dependencia, analfabetismo, disparidad social, desempleo, inflación, dependencia, deuda y degradación ambiental. Son indicadores que reflejan debilidades relativas o condiciones de deterioro que agravarían los efectos directos causados por fenómenos peligrosos. Aunque dichos efectos no necesariamente son aditivos y, en algunos casos, podrían considerarse redundantes o correlacionados su influencia es de especial importancia a nivel económico y social. Dichos indicadores son los siguientes:

- FS1. Índice de Pobreza Humana, HPI-1.
- FS2. Dependencia de población vulnerable de la población en capacidad de trabajar (15-64).
- FS3. Desigualdad social, concentración del ingreso medida con base en índice de Gini.
- FS4. Desempleo como porcentaje de la fuerza total de trabajo
- FS5. Inflación, con base en el costo de los alimentos en % anual.
- FS6. Dependencia del crecimiento del PIB de la agricultura, en % anual.
- FS7. Servicio de la deuda en porcentaje del PIB
- FS8. Degradación antropogénica del suelo (GLASOD)

Estos indicadores son variables que captan en general una predisposición adversa e intrínseca<sup>8</sup> de la sociedad ante la acción de fenómenos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de estos eventos. “Predisposición a ser afectado” es una condición de vulnerabilidad, aunque en rigor sería necesario establecer la relevancia de dicha predisposición ante cada tipo de amenaza factible. Sin embargo, al igual que en la exposición

---

<sup>8</sup> También denominada vulnerabilidad inherente. Es decir, condiciones socio-económicas propias de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

es posible admitir que ciertas variables reflejan una situación comparativamente desfavorable, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

### 3.3.3 Indicadores de falta de resiliencia

Como factor de vulnerabilidad la falta de resiliencia, FR, puede representarse mediante el tratamiento complementario o invertido<sup>9</sup> de un amplio número de indicadores relacionados 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. Este conjunto de indicadores por sí solos y particularmente desagregados en el nivel local podrían facilitar la identificación y la orientación de las acciones que se deben promover, fortalecer o priorizar para lograr un mayor nivel de seguridad. Dichos indicadores son los siguientes:

- FR1. Índice de Desarrollo humano, DHI [Inv]
- FR2. Índice de desarrollo relacionado con género, GDI [Inv]
- FR3. Gasto social; en pensiones, salud y educación, en % del PIB [Inv]
- FR4. Índice de Gobernabilidad (Kaufmann) [Inv]
- FR5. Aseguramiento de infraestructura y vivienda en % del PIB [Inv]
- FR6. Televisores por cada 1000 habitantes [Inv]
- FR7. Camas hospitalarias por cada 1000 habitantes [Inv]
- FR8. Índice de Sostenibilidad Ambiental, ESI [Inv]

Estos indicadores son variables que captan de manera macro la capacidad para recuperarse o absorber el impacto de los fenómenos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de estos eventos (es decir, en su mayoría no son dependientes de las amenazas). “No estar en capacidad” de enfrentar con solvencia desastres es una condición de vulnerabilidad. No obstante, al igual que en la exposición y la fragilidad socio-económica es posible admitir que ciertas variables sociales y económicas reflejan una situación comparativamente desfavorable, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

### 3.3.4 Estimación de los indicadores

En general el IVP refleja susceptibilidad por el grado de exposición física de bienes y personas,  $IVP_{ES}$ , lo que favorece el impacto directo en caso de eventos peligrosos. Igualmente, refleja condiciones de fragilidad social y económica que favorecen el impacto indirecto e intangible,  $IVP_{FS}$ . Y, también, refleja falta de capacidad para absorber las consecuencias, responder eficientemente y recuperarse,  $IVP_{FR}$ . La reducción de este tipo de factores, objeto de un proceso de desarrollo humano sostenible y de políticas explícitas de reducción de riesgo es uno de los aspectos en los cuales se debe hacer especial énfasis. En la Tabla 8 se puede observar el IVP total y sus componentes relacionados con exposición y

---

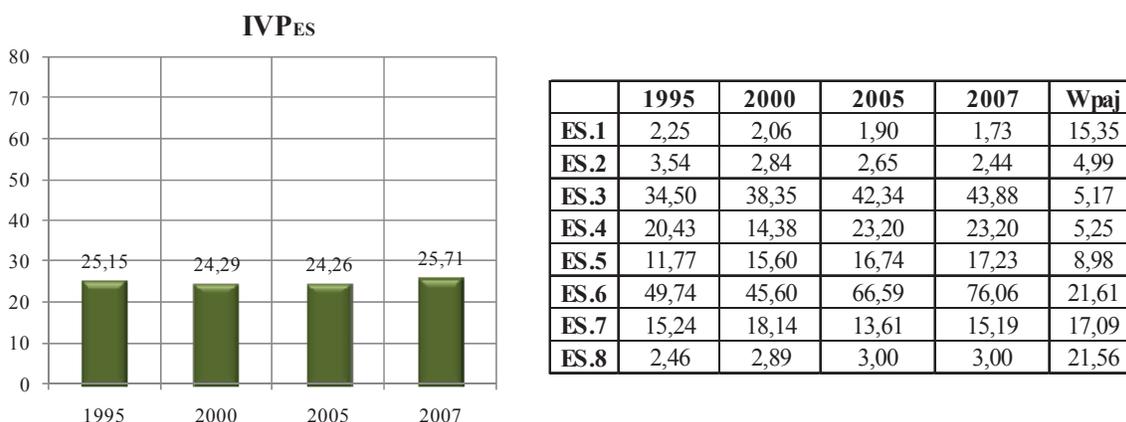
<sup>9</sup> Se utiliza aquí el símbolo [Inv] para señalar el tratamiento complementario o invertido ( $-R = 1 - R$ )

susceptibilidad, fragilidad socio-económica, y falta de resiliencia. Es importante señalar que para efectos de considerar la participación de varios subindicadores de los cuales sólo existe un valor reciente, se optó por colocar el mismo valor en todos los períodos para no afectar el valor relativo de los índices y con la expectativa que en un futuro el valor de estos subindicadores se siga publicando.

**Tabla 8. Valores IVP**

|                         | 1995          | 2000          | 2005          | 2007          |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>IVP<sub>ES</sub></b> | 25,146        | 24,286        | 24,260        | 25,706        |
| <b>IVP<sub>FS</sub></b> | 29,609        | 28,960        | 27,776        | 27,671        |
| <b>IVP<sub>FR</sub></b> | 64,234        | 62,603        | 55,019        | 55,737        |
| <b>IVP</b>              | <b>39,663</b> | <b>38,617</b> | <b>35,685</b> | <b>36,371</b> |

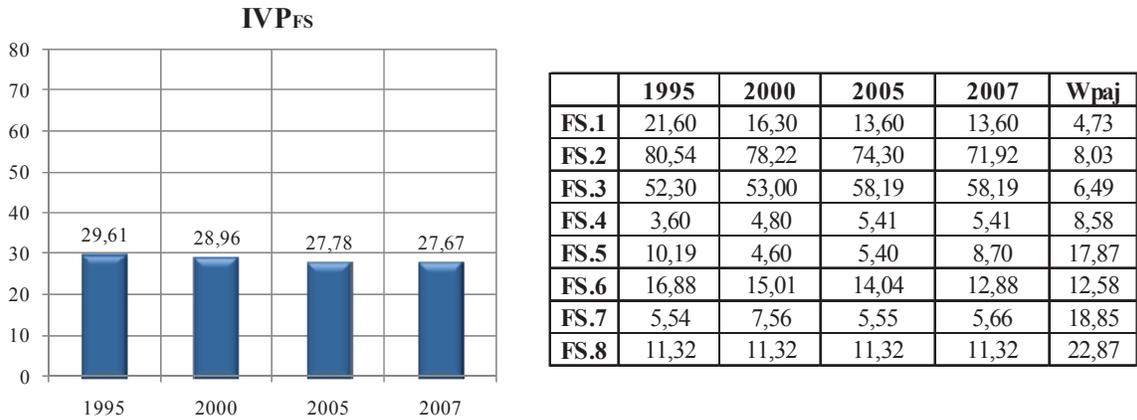
La Figura 10 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP<sub>ES</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



**Figura 10 IVP<sub>ES</sub>**

La vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad para el país se ha mantenido relativamente constante en el periodo 1995-2007. Esto se debe a que las variaciones de cada indicador son incipientes, excepto para los indicadores de densidad poblacional (ES3), de importaciones y exportaciones de bienes y servicios (ES6) y en menor medida del stock de capital (ES5). El leve efecto de estas variaciones en el IVP<sub>ES</sub> está asociado al peso relativo asignado, el cual no es significativamente superior. En general, la vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad del país no es muy alta. Se detecta una disminución en el crecimiento poblacional y urbano, pero el aumento constante de la densidad de población puede reflejar los fenómenos de desplazamiento del país a los centros poblados.

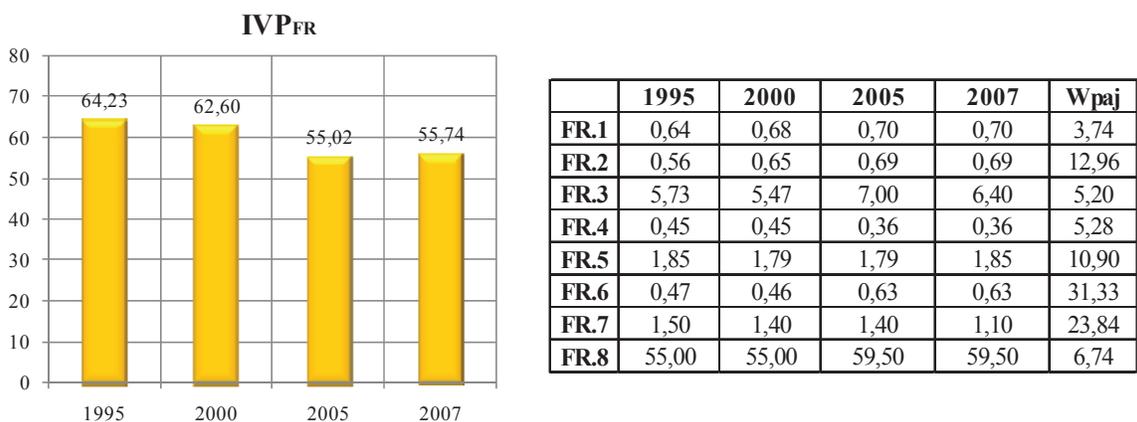
La Figura 11 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP<sub>FS</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



**Figura 11 IVP<sub>FS</sub>**

La vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica del país ha disminuido muy poco durante el periodo 1995-2007. Este se debe principalmente a la reducción del índice de pobreza humana (FS1), de la dependencia de población vulnerable de la población en capacidad de trabajar (FS2) y de la dependencia del crecimiento del PIB de la agricultura (FS6). Al no presentarse concentraciones en los pesos de los indicadores, la variación del IVP<sub>FS</sub> no está completamente influenciada por la variación de un solo parámetro. Por otro lado, la desigualdad social (FS3) y el desempleo (FS4) aumentan ligeramente, aumentando las condiciones de vulnerabilidad. Tanto el servicio de la deuda en porcentaje del PIB (FS7) como la degradación antropogénica del suelo (FS8) permanecen constantes. La inflación (FS5) disminuye en el periodo 1995-2005 y tiene un alza en el periodo 2005-2008. En general, el nivel de vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica del país es medio al compararse con el de los demás países.

La Figura 12 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP<sub>FR</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



**Figura 12 IVP<sub>FR</sub>**

En la vulnerabilidad por falta de resiliencia es la lectura complementaria o invertida la resiliencia o capacidad obtenida de los subindicadores seleccionados. En este caso se puede observar que el subíndice permanece relativamente constante en el periodo 1995-2000 y que se encuentra un pequeño descenso a partir del año 2005 que señala que la resiliencia ha estado mejorando. Los indicadores en general se mantienen en unos valores constantes para cada periodo, pero entre los que más han cambiado se encuentran el índice de desarrollo relacionado con género (FR2), el gasto social (FR3) y los televisores por cada 1000 habitantes (FR6). En comparación con los demás países de la región se puede apreciar que la vulnerabilidad por falta de resiliencia de Bolivia es del orden de media y es el componente que más contribuye relativamente a la vulnerabilidad prevalente del país. La Figura 13 presenta el valor total del IVP obtenido del promedio de sus indicadores componentes y el valor agregado con el fin de ilustrar las contribuciones de los mismos.

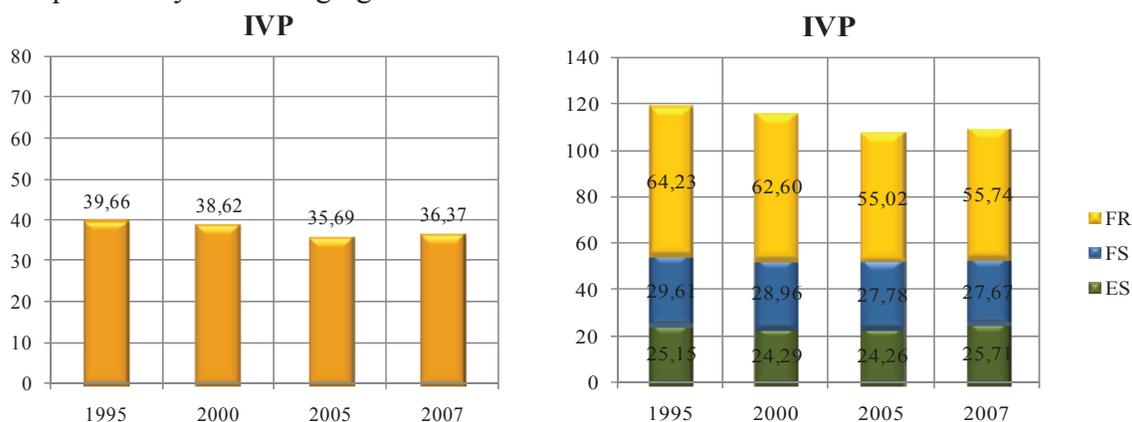


Figura 13 IVP

Las gráficas del IVP ilustran que la vulnerabilidad prevalente ha disminuido ligeramente entre los años 1995 y 2007 aunque se presenta un leve incremento en el último año. El descenso de la vulnerabilidad prevalente del país puede representar algunos logros paulatinos en el nivel de desarrollo y mejora de las condiciones de vida de la población, y en relación con los demás países evaluados ocupa el séptimo puesto en la escala del IVP para el año 2007. Comparando los tres indicadores la falta de resiliencia es el indicador que más contribuye a la vulnerabilidad prevalente, situación que se repite y es más crítica en los demás países de la región. Este indicador tiene en general una alta incidencia en los países en desarrollo. El último período no puede considerarse definitivo por los normales ajustes de los subindicadores más recientes.

El IVP ilustra la relación del riesgo con el desarrollo, o bien porque dicho desarrollo lo disminuye o lo aumenta. Este aspecto hace evidente la conveniencia de explicitar las medidas de reducción de riesgos, dado que las acciones de desarrollo no reducen automáticamente la vulnerabilidad. Esta evaluación puede ser de utilidad para las entidades relacionadas con vivienda y desarrollo urbano, ambiente, agricultura, salud y bienestar social, economía y planificación, para mencionar algunas.

### 3.4 ÍNDICE DE GESTIÓN DEL RIESGO

El objetivo del IGR es la medición del desempeño o *performance* de la gestión del riesgo. Es una medición cualitativa de la gestión con base en unos niveles preestablecidos (*targets*) o referentes deseables (*benchmarking*) hacia los cuales se debe dirigir la gestión del riesgo, según sea su grado de avance. Para la formulación del IGR se tienen en cuenta cuatro componentes o políticas públicas: Identificación del riesgo, (IR); Reducción del riesgo (RR); Manejo de desastres (MD); y Gobernabilidad y Protección financiera (PF).

La evaluación de cada política pública tiene en cuenta seis subindicadores que caracterizan el desempeño de la gestión en el país. La valoración de cada subindicador se hace utilizando cinco niveles de desempeño: *bajo*, *incipiente*, *significativo*, *sobresaliente* y *óptimo* que corresponden a un rango de 1 a 5, siendo uno el nivel más bajo y cinco el nivel más alto. Este enfoque metodológico permite utilizar cada nivel de referencia simultáneamente como un “objetivo de desempeño” y, por lo tanto, facilita la comparación y la identificación de resultados o logros hacia los cuales los gobiernos deben dirigir sus esfuerzos de formulación, implementación y evaluación de política en cada caso.

Una vez evaluados los niveles de desempeño de cada subindicador, mediante un modelo de agregación no lineal, se determina el valor de cada componente del IGR (Cardona 2005). El valor de cada indicador compuesto está en un rango entre 0 y 100, siendo 0 el nivel mínimo de desempeño y 100 el nivel máximo. El IGR total es el promedio de los cuatro indicadores compuestos que dan cuenta de cada política pública. A mayor IGR se tendrá un mejor desempeño de la gestión del riesgo en el país.

#### 3.4.1 Marco institucional

En Bolivia, el organismo establecido por la Ley de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres es el Consejo Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y Emergencias (CONARADE), que posee la instancia superior de decisión y coordinación. Esta estructura, está compuesta por una Secretaría Técnica (Viceministerio de Defensa Civil y Cooperación al Desarrollo Integral) y por varios ministerios: de la Presidencia, Gobierno, Hacienda, Defensa Nacional, Desarrollo Sostenible, de Desarrollo Económico, de Asuntos Campesinos y Agropecuarios y el de Salud y Deportes. En la actualidad, el país está compatibilizando la Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos con la Ley 2140/2000 de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres. Modificada por la Ley 2335 de 2002, este instrumento tiene su Decreto Reglamentario D.S. 26739 y D.S.27732, con el fin de contar con una visión única sobre el proceso de planificación para el desarrollo sostenible, al tiempo que se elaboran nuevas normas antisísmicas para la construcción y se incluye la reducción del riesgo en las normas del Sistema Nacional de Inversión Pública. Actualmente, no existen códigos de práctica o de normas vigentes que tomen en consideración el riesgo sísmico, pero se está en pleno proceso de elaboración de una norma nacional para construcciones antisísmicas que cuente con la participación de la empresa privada.

En la Tabla 9 se resumen los logros alcanzados por el sistema nacional de gestión de riesgos en la implementación de las prioridades del Marco de Acción de Hyogo:

**Tabla 9 Progreso del sistema nacional en la implementación de las prioridades del Marco de Hyogo**

| <b>Prioridad</b>  | <b>Progreso (2006-2009)</b>  |
|---|--|
| <p>1) Velar por que la RRD sea una prioridad nacional y local con una sólida base institucional para su aplicación</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediante la Ley 2140 se crea el Sistema Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias (SISRADE) y se establecen las políticas y responsabilidades para atender eventos causados por amenazas naturales, tecnológicos y antrópicas.</li> <li>• Los elementos de la Reducción de Riesgos de Desastres, se han considerado en el Plan Nacional de Desarrollo “Para Vivir Bien 2006-2010”</li> <li>• Creación de un fondo especial para la Reconstrucción, Desarrollo Productivo y la Seguridad Alimentaria.</li> </ul>   |
| <p>2) Identificar, evaluar y monitorear los riesgos de desastres y mejorar las alertas tempranas</p>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se están llevando a cabo labores por parte de Instituciones estatales y no gubernamentales.</li> <li>• Se ha realizado mapeo de la incidencia fenómeno y no existe una cuantificación de población y áreas afectadas.</li> <li>• Se mantiene el manejo de base de datos por parte de instituciones como el SENAMHI y el SAT.</li> <li>• Se cuenta con Sistema Andino para la Prevención y Atención de Desastres SIAPAD con el apoyo del Proyecto PREDECAN.</li> <li>• Existe mapa de vulnerabilidad sobre seguridad alimentaria.</li> <li>• Hidrografía Naval y SENAMHI realizan el monitoreo hidrológico en los principales cuerpos de agua.</li> <li>• Instituciones gubernamentales están trabajando en algunas cuencas transnacionales.</li> <li>• Existe la Red de bibliotecas virtuales para la Prevención y Atención de Desastres, BiVa-PAD.</li> </ul>  |
| <p>3) Utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para crear una cultura de seguridad y resiliencia a todo nivel</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay disponible información relevante sobre los desastres y la misma es accesible a todo nivel y para todos los grupos involucrados.</li> <li>• Existe la Red de bibliotecas virtuales para la Prevención y Atención de Desastres, BiVa-PAD</li> <li>• Es importante generar y promover redes, estrategias de información y difusión de socialización y retroalimentación a todos los niveles (institucionales y de la sociedad) para el acceso y uso de la información.</li> <li>• Compromiso del Ministerio de Educación y Culturas (MECs) de incorporación del Temas de Gestión de Riesgos en la elaboración del nuevo Currículo Base del Sistema Educativo Plurinacional (SEP).</li> <li>• Existen investigaciones aisladas por parte de instituciones no/y gubernamentales.</li> <li>• A nivel local y regional existen procesos de sensibilización y capacitación por iniciativa de ONGs.</li> </ul> |
| <p>4) Reducir los factores de riesgo subyacentes</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la Ley 1333, de medio ambiente, se incluyen, en el capítulo 3, elementos relacionados con prevención y control de los problemas ambientales derivados de desastres naturales o de las actividades humanas.</li> <li>• Se han llevado a cabo proyectos y programas que contemplan la</li> </ul>   |

| Prioridad   | Progreso (2006-2009)  |
|---|---|
|   | <p>asistencia a la seguridad alimentaria, y la salud pública, sin embargo estos concluyen y no tienen continuidad a largo plazo, y no contemplan la reducción de riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con una iniciativa para reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos del país para reducir impacto a eventos extremos. Se tiene como propuesta un fondo nacional para la adaptación de la reducción del riesgo.</li> <li>• El Plan de Ordenamiento Territorial que en la actualidad contempla la inclusión del factor de vulnerabilidad al riesgo en su totalidad.</li> <li>• Desde el año 2007, se cuenta con un código de construcciones sismo resistentes.</li> <li>• Existen planes de rehabilitación y reconstrucción que cuentan con compromiso político, institucional y financiero.</li> <li>• Los esfuerzos de las Instituciones Nacionales, Departamentales y Municipales, buscan obtener mayor presupuesto y recursos humano capacitado.</li> </ul> |
| <p>5) Fortalecer la preparación en caso de desastre a fin de asegurar una respuesta eficaz a todo nivel</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen políticas para la creación de mecanismos para la gestión de riesgos con perspectivas a su reducción.</li> <li>• Los esfuerzos de las Instituciones Nacionales, Departamentales y Municipales, no son suficientes por falta de presupuesto, Recursos Humanos capacitado.</li> <li>• A pesar de estar incluida en la ley 2140 y 2335, (FORADE) que consideran montos para la gestión de riesgos, estas leyes no se aplican por no contar con reservas financieras, ni mecanismos de contingencia para una respuesta inmediata y/o una recuperación efectiva.</li> </ul>  |

Fuente EIRD. Ver: <http://www.eird.org/perfiles-paises/index.htm>

### 3.4.2 Indicadores de identificación del riesgo

La identificación del riesgo colectivo, en general, comprende la percepción individual, la representación social y la estimación objetiva. Para poder hacer intervenir el riesgo es necesario reconocerlo<sup>10</sup>, dimensionarlo (medirlo) y representarlo mediante modelos, mapas, índices, etc. que tengan significado para la sociedad y para los tomadores de decisiones. Metodológicamente involucra la valoración de las amenazas factibles, de los diferentes aspectos de la vulnerabilidad de la sociedad ante dichas amenazas y de su estimación como una situación de posibles consecuencias de diferente índole en un tiempo de exposición definido como referente. Su valoración con fines de intervención tiene sentido cuando la población lo reconoce y lo comprende. Los indicadores que representan la identificación del riesgo, IR, son los siguientes:

- IR1. Inventario sistemático de desastres y pérdidas

<sup>10</sup> Es decir, que sea un problema para alguien. El riesgo puede existir pero no ser percibido en su verdadera dimensión por los individuos, los tomadores de decisiones y la sociedad en general. Medir o dimensionar el riesgo de una manera apropiada es hacerlo manifiesto o reconocido, lo que implica que hay algo que se debe hacer. Sin una adecuada identificación del riesgo no es posible que se lleven a cabo acciones preventivas anticipadas.

- IR2. Monitoreo de amenazas y pronóstico
- IR3. Evaluación mapeo de amenazas
- IR4. Evaluación de vulnerabilidad y riesgo.
- IR5. Información pública y participación comunitaria
- IR6. Capacitación y educación en gestión de riesgos

### **3.4.3 Indicadores de reducción del riesgo**

La principal acción de gestión de riesgos es la reducción del riesgo. En general, corresponde a la ejecución de medidas estructurales y no estructurales de prevención-mitigación. Es la acción de anticiparse con el fin de evitar o disminuir el impacto económico, social y ambiental de los fenómenos peligrosos potenciales. Implica procesos de planificación, pero fundamentalmente de ejecución de medidas que modifiquen las condiciones de riesgo mediante la intervención correctiva y prospectiva de los factores de vulnerabilidad existente o potencial, y control de las amenazas cuando eso es factible. Los indicadores que representan la reducción de riesgos, RR, son los siguientes:

- RR1. Integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana
- RR2. Intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental
- RR3. Implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos
- RR4. Mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas
- RR5. Actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción
- RR6. Refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados

### **3.4.4 Indicadores de manejo de desastres**

El manejo de desastres corresponde a la apropiada respuesta y recuperación post desastre, que depende del nivel de preparación de las instituciones operativas y la comunidad. Esta política pública de la gestión del riesgo tiene como objetivo responder eficaz y eficientemente cuando el riesgo ya se ha materializado y no ha sido posible impedir el impacto de los fenómenos peligrosos. Su efectividad implica una real organización, capacidad y planificación operativa de instituciones y de los diversos actores sociales que verían involucrados en casos de desastre. Los indicadores que representan la capacidad para el manejo de desastres, MD, son los siguientes:

- MD1. Organización y coordinación de operaciones de emergencia
- MD2. Planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta
- MD3. Dotación de equipos, herramientas e infraestructura
- MD4. Simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional
- MD5. Preparación y capacitación de la comunidad
- MD6. Planificación para la rehabilitación y reconstrucción

### 3.4.5 Indicadores de gobernabilidad y protección financiera

La gobernabilidad y protección financiera para la gestión de riesgos es fundamental para la sostenibilidad del desarrollo y el crecimiento económico del país. Esta política pública implica, por una parte, la coordinación de diferentes actores sociales que necesariamente tienen diversos enfoques disciplinarios, valores, intereses y estrategias. Su efectividad está relacionada con el nivel de interdisciplinariedad e integralidad de las acciones institucionales y de participación social. Por otra parte, dicha gobernabilidad depende de la adecuada asignación y utilización de recursos financieros para la gestión y de la implementación de estrategias apropiadas de retención y transferencia de pérdidas asociadas a los desastres. Los indicadores que representan la gobernabilidad y protección financiera, PF, son los siguientes:

- PF1. Organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada
- PF2. Fondos de reservas para el fortalecimiento institucional
- PF3. Localización y movilización de recursos de presupuesto
- PF4. Implementación de redes y fondos de seguridad social
- PF5. Cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos
- PF6. Cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado

### 3.4.6 Estimación de los indicadores

Los resultados del IGR han sido obtenidos a partir de consultas realizadas a expertos y a funcionarios de diferentes instituciones involucradas en la gestión del riesgo. De esta forma, este índice refleja el desempeño de la gestión del riesgo con base en evaluaciones de académicos, profesionales y funcionarios del país. A continuación se presentan los resultados para los años 1990, 1995, 2005 y 2008. Los expertos de la nueva evaluación en Bolivia consideraron poco acertada (excesiva y poco objetiva) la valoración realizada para el año 2000 por la cual no ha sido incluida en este informe<sup>11</sup>.

En la Tabla 10 se presenta el IGR total y sus componentes, en cada período, de identificación del riesgo, IGR<sub>IR</sub>; reducción del riesgo, IGR<sub>RR</sub>; manejo de desastres, IGR<sub>MD</sub>; y gobernabilidad y protección financiera, IGR<sub>PF</sub>.

---

<sup>11</sup> Esta situación había sido detectada igualmente por el grupo consultor en la evaluación anterior y por lo cual se recomendó en su momento que una futura evaluación no debería ser realizada por funcionarios que podrían defender el *statu quo* y autocalificarse muy favorablemente. Teniendo en cuenta la evaluación realizada de los avances del marco de Hyogo y la revisión por parte de los expertos y organismos consultados, se consideró que la evaluación menos objetiva fue la realizada para el año 2000 en la evaluación anterior (2005).

**Tabla 10 Valores IGR**

|                         | 1990 | 1995 | 2005  | 2008  |
|-------------------------|------|------|-------|-------|
| <b>IGR<sub>IR</sub></b> | 4,56 | 4,56 | 14,30 | 31,59 |
| <b>IGR<sub>RR</sub></b> | 4,56 | 8,65 | 5,25  | 12,23 |
| <b>IGR<sub>MD</sub></b> | 4,56 | 4,56 | 12,65 | 32,79 |
| <b>IGR<sub>PF</sub></b> | 4,56 | 4,56 | 7,65  | 20,46 |
| <b>IGR</b>              | 4,56 | 5,58 | 9,96  | 24,27 |

La Figura 14 presenta las calificaciones<sup>12</sup> de los subindicadores que componen el IGR<sub>IR</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

La gestión en relación con la identificación del riesgo indica que el país tuvo avance de un nivel de incipiente a notable en el inventario sistemático de desastres y pérdidas (IR1) y en la evaluación de vulnerabilidad y riesgo (IR4). En el monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2), así como en la evaluación y mapeo de amenazas (IR3), se tuvo un paso de un nivel bajo a apreciable; estos últimos componentes en conjunto representan cerca del 30% de la participación en el IGR<sub>IR</sub> de tal forma que su variación tiene una significativa influencia en el indicador.

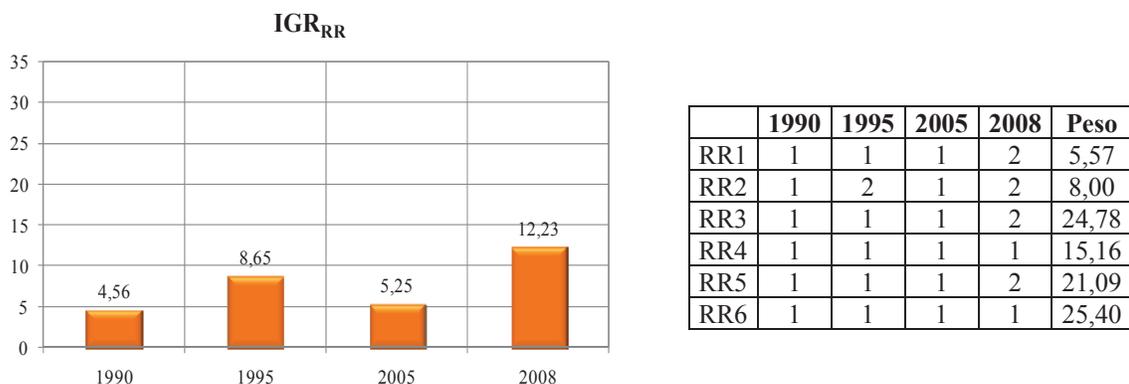


**Figura 14 IGR<sub>IR</sub>**

En el indicador de Información pública y participación comunitaria (IR5) y capacitación y educación en gestión de riesgos (IR6) hay un paso de bajo a incipiente en el periodo 2005-2008.

La Figura 15 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR<sub>RR</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

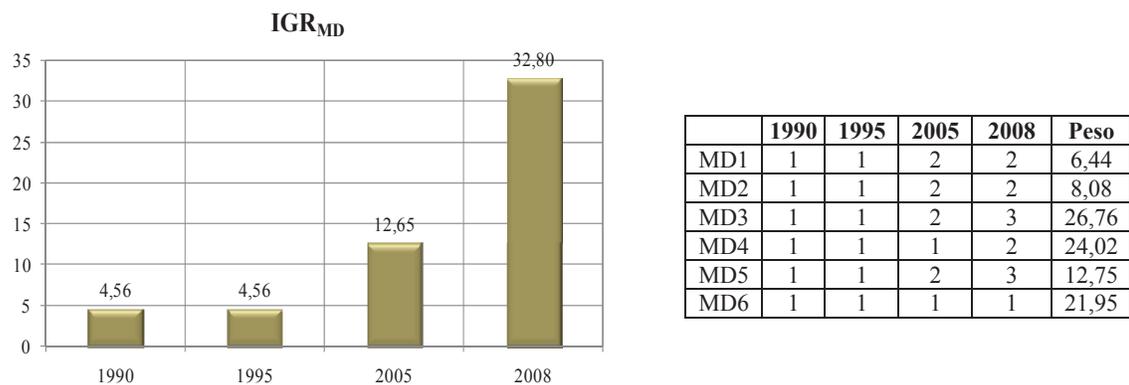
<sup>12</sup> La calificación es lingüística y no se utilizan números definidos. En las tablas el significado es el siguiente: 1: *bajo*, 2: *incipiente*, 3: *apreciable*, 4: *notable*, y 5: *óptimo*



**Figura 15 IGR<sub>RR</sub>**

La gestión en relación con la reducción del riesgo indica que en el país entre 1990 y 2008 hubo algunos avances del nivel bajo a incipiente en casi todos los indicadores. En cuanto a la intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2) estas actividades alcanzaron el nivel incipiente en el periodo 1990-1995, disminuyeron su desempeño en el periodo 1995-2005 y lo recuperan en el periodo 2005-2008. Tanto el mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas (RR4) como el refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6) no han tenido avances y se encuentran en el nivel bajo. Por último los indicadores de integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1), implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos (RR3) y de actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5) han avanzado de bajo a incipiente durante el último periodo del análisis. Estos dos últimos indicadores inciden en el IGR<sub>RR</sub> debido a sus pesos significativos.

La Figura 16 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR<sub>MD</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

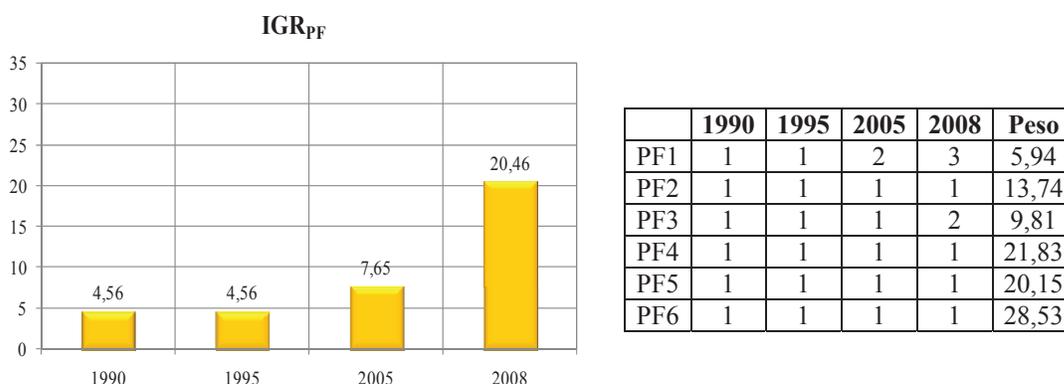


**Figura 16 IGR<sub>MD</sub>**

La gestión en relación con el manejo de desastres,  $IGR_{MD}$ , indica que el país tuvo un significativo y progresivo avance desde un nivel de bajo hasta apreciable en algunos indicadores en el periodo 1995-2008. Del año 1995 a 2005 el aumento se debió principalmente a la mejora hasta un nivel de incipiente de la organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1), la planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta (MD2), la dotación de equipos, herramientas e infraestructura (MD3) y de la preparación y capacitación de la comunidad (MD5). Esta última actividad continúa avanzando al nivel apreciable en el 2008 así como la dotación de equipos. La simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional (MD4) presenta un avance de bajo a incipiente en el periodo 2005-2008. Los pesos significativos de los indicadores MD3, MD4 influyen en la variación del  $IGR_{MD}$ .

La Figura 17 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el  $IGR_{PF}$  y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

La gestión en relación con la protección financiera y la gobernabilidad para la gestión de riesgos indica que el país en el periodo 1995-2005 presentó un avance de bajo a incipiente en la organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1) y continúa avanzando hasta el nivel apreciable en el 2008. La localización y movilización de recursos de presupuesto (PF3) avanza del nivel bajo a incipiente en el periodo 2005-2008; las demás actividades no han presentado avances, permanecen en un nivel de bajo desempeño y son los indicadores que mayor contribuyen al  $IGR_{PF}$  de acuerdo a los pesos asignados.



**Figura 17  $IGR_{PF}$**

La Figura 18 presenta el valor total del IGR obtenido del promedio de sus indicadores componentes y el valor agregado con el fin de ilustrar las contribuciones de los mismos.

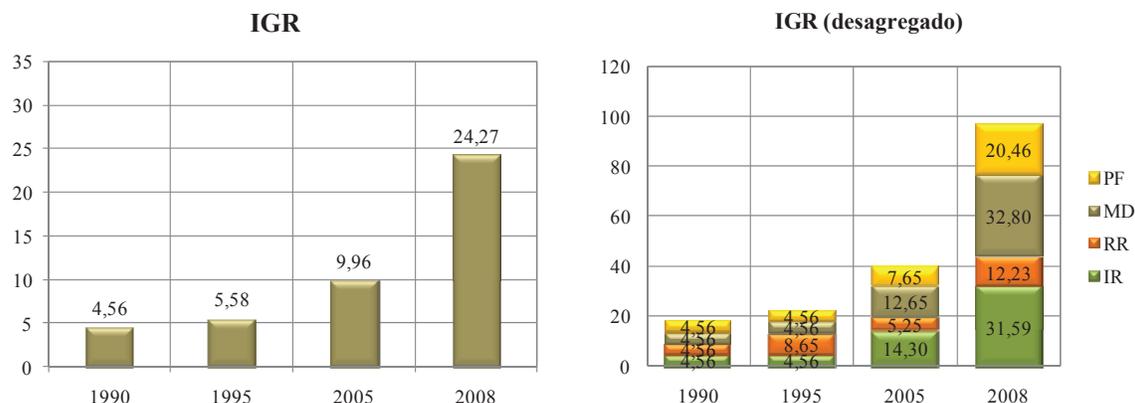


Figura 18 IGR total

En las gráficas del IGR se puede observar que la gestión de riesgos en general ha tenido un progresivo avance desde 1995 hasta el 2008. Los indicadores que varían de manera más significativa en los últimos años son el  $IGR_{IR}$  de identificación del riesgo y  $IGR_{MD}$  de manejo de desastres. La variación progresiva del IGR ilustra que en general en el país se ha tenido un avance en la gestión de riesgos y que comparativamente el desempeño de la gestión en el país es bajo frente a los demás países de la región a pesar de las mejoras en los años 2005 y 2008. El IGR promedio del país representa actualmente un nivel de desempeño incipiente, lo cual implica que existe aún mucho trabajo por hacer para lograr que el país logre una sostenibilidad de la gestión del riesgo a niveles altos.

Para observar de manera más ilustrativa los cambios de los niveles de desempeño de los indicadores que componen los aspectos de las cuatro políticas relacionadas con la gestión de riesgos, entre el primer y el último periodo, se presenta la Tabla 11.

**Tabla 11. Diferencias entre el primer y el último periodo de las funciones de desempeño de los subindicadores del IGR**

| Valores funciones de desempeño de los subindicadores |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |
|--|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| 1995   | IR.1              | 5     | RR.1              | 5     | MD.1              | 5     | PF.1              | 5     |
|  | IR.2              | 5     | RR.2              | 17    | MD.2              | 5     | PF.2              | 5     |
|  | IR.3              | 5     | RR.3              | 5     | MD.3              | 5     | PF.3              | 5     |
|  | IR.4              | 5     | RR.4              | 5     | MD.4              | 5     | PF.4              | 5     |
|  | IR.5              | 5     | RR.5              | 5     | MD.5              | 5     | PF.5              | 5     |
|  | IR.6              | 5     | RR.6              | 5     | MD.6              | 5     | PF.6              | 5     |
|  | IGR <sub>IR</sub> | 4,56  | IGR <sub>RR</sub> | 8,65  | IGR <sub>MD</sub> | 4,56  | IGR <sub>PF</sub> | 4,56  |
|  | IGR               | 5,58  |                   |       |                   |       |                   |       |
| 2008   | IR.1              | 17    | RR.1              | 17    | MD.1              | 17    | PF.1              | 45    |
|  | IR.2              | 45    | RR.2              | 17    | MD.2              | 17    | PF.2              | 5     |
|  | IR.3              | 45    | RR.3              | 17    | MD.3              | 45    | PF.3              | 17    |
|  | IR.4              | 17    | RR.4              | 5     | MD.4              | 17    | PF.4              | 5     |
|  | IR.5              | 17    | RR.5              | 17    | MD.5              | 45    | PF.5              | 5     |
|  | IR.6              | 17    | RR.6              | 5     | MD.6              | 5     | PF.6              | 5     |
|  | IGR <sub>IR</sub> | 31,59 | IGR <sub>RR</sub> | 12,23 | IGR <sub>MD</sub> | 32,79 | IGR <sub>PF</sub> | 20,46 |
|  | IGR               | 24,27 |                   |       |                   |       |                   |       |
| Cambio   | IR.1              | 12    | RR.1              | 12    | MD.1              | 12    | PF.1              | 40    |
|  | IR.2              | 40    | RR.2              | 0     | MD.2              | 12    | PF.2              | 0     |
|  | IR.3              | 40    | RR.3              | 12    | MD.3              | 40    | PF.3              | 12    |
|  | IR.4              | 12    | RR.4              | 0     | MD.4              | 12    | PF.4              | 0     |
|  | IR.5              | 12    | RR.5              | 12    | MD.5              | 40    | PF.5              | 0     |
|  | IR.6              | 12    | RR.6              | 0     | MD.6              | 0     | PF.6              | 0     |
|  | IGR <sub>IR</sub> | 27,03 | IGR <sub>RR</sub> | 3,58  | IGR <sub>MD</sub> | 28,23 | IGR <sub>PF</sub> | 15,9  |
|  | IGR               | 18,69 |                   |       |                   |       |                   |       |

En resumen, de la tabla anterior se puede concluir que entre el periodo de 1995 y 2008, el mayor avance de la gestión de riesgos en Bolivia lo registraron las actividades de manejo de desastres. La dotación de equipos, herramientas e infraestructura (MD3) y la preparación y capacitación de la comunidad (MD5) fueron los aspectos más significativos ya que pasaron de un nivel bajo a apreciable, lo que significó un cambio de 40 puntos en cada indicador. También se destaca el avance del nivel bajo a incipiente de la organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1), la planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta (MD2) y la simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional (MD4).

Las actividades de identificación de riesgos también presentaron un avance importante alcanzándose un cambio de 27.03 puntos en el IGR<sub>IR</sub>. El monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2) y la evaluación mapeo de amenazas (IR3) fueron los aspectos más significativos ya que pasaron de un nivel bajo a apreciable, lo que significó un cambio de 40 puntos en cada indicador. También se destaca el avance del nivel bajo a incipiente del inventario sistemático de desastres y pérdidas (IR1), la evaluación de vulnerabilidad y riesgo (IR4), la Información pública y participación comunitaria (IR5) y la capacitación y educación en gestión de riesgos (IR6).

Las actividades de protección financiera y gobernabilidad también presentaron un avance importante; el IGR<sub>PF</sub> logró un cambio de 15.09 puntos. Los aspectos que presentaron el mayor cambio en el período fueron el indicador organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1) que pasó del nivel bajo al apreciable y la localización y movilización de recursos de presupuesto (PF3) que pasó del nivel bajo al incipiente. Los demás indicadores permanecieron sin avances y se encuentran en un nivel de desempeño bajo.

Las actividades de reducción de riesgos son las menos avanzadas en el país. Se presentan variaciones en los indicadores de integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1), implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos (RR3) y de actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5), los cuales han avanzado de bajo a incipiente durante el último periodo del análisis y han tenido una variación de 12 puntos.

#### **4 CONCLUSIONES**

Cada uno de los resultados de los indicadores y sus subindicadores han sido comentados en su respectiva sección, lo que permite tener una noción directa de lo que ha venido ocurriendo en el país en materia de riesgo y gestión del riesgo. En general, se puede concluir de los resultados que en Bolivia hubo una disminución del IDD a partir del año 2000, no obstante, la mayoría de los recursos a los que se podría acceder representan fondos propios y nuevos endeudamientos. El IVP ha disminuido muy poco durante los últimos periodos, debido a la ligera reducción de la fragilidad socioeconómica y la falta de resiliencia. El IDL ilustra que ha venido aumentando la concentración de efectos de los desastres menores y que hay un aumento paulatino de las consecuencias de este tipo de eventos a pesar de los esfuerzos e inversiones realizadas en los últimos años. Estos esfuerzos, con las cuales posiblemente se han logrado avances puntuales, pueden exhibir beneficios posiblemente más adelante, cuando se generalicen y sean más sostenibles. Del IGR se concluye que en Bolivia el desempeño de la gestión del riesgo presenta un avance relativo importante sin embargo la efectividad de este desempeño es todavía incipiente y del mismo se puede identificar en forma sistemática en qué aspectos se deben hacer esfuerzos para mejorar y para impulsar un plan nacional de gestión de riesgos.

Al hacer la comparación de las tendencias de los indicadores se concluye que el sistema de indicadores presenta unos resultados, en general, consistentes o coherentes con la realidad

del país. Sin embargo, es importante desagregar estos indicadores e identificar los aspectos en los cuales se pueden hacer mejoras mediante acciones, proyectos y actividades específicas que puede formular el Gobierno con la participación de las diferentes entidades sectoriales, los municipios y las comunidades, y así lograr un mayor avance y una mayor sostenibilidad. Los tomadores de decisiones y los actores interesados, aparte de identificar debilidades con los indicadores, deben tener en cuenta otras particularidades que no se revelan o expresan con la valoración obtenida. Los indicadores ofrecen un análisis situacional del cual se pueden extraer una serie de mensajes de lo que se debe hacer, sin los detalles y precisiones de un plan estratégico, que debe ser el paso a seguir. El objetivo del sistema de indicadores es contribuir a formular recomendaciones generales bien orientadas para dicho plan, pero para su formulación es deseable contar con información complementaria que no alcanzan a capturar los indicadores.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

- Birkmann, J. (ed.) (2006) *Measuring vulnerability to hazards of natural origin. Towards disaster resilient societies*. United Nations University Press, Tokyo, New York (480 p.)
- Cardona, O.D. (2006). “A System of Indicators for Disaster Risk Management in the Americas” in *Measuring Vulnerability to Hazards of Natural Origin: Towards Disaster Resilient Societies*, Editor J. Birkmann, United Nations University Press, Tokyo.
- Cardona, O.D. (2009). “Disaster Risk and Vulnerability: Notions and Measurement of Human and Environmental Insecurity” in *Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security - Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks*, Editors: H.G. Brauch, U. Oswald Spring, C. Mesjasz, J. Grin, P. Kameri-Mbote, B. Chourou, P. Dunay, J. Birkmann: Hexagon Series on Human and Environmental Security and Peace, vol. 5 (Berlin – Heidelberg – New York: Springer-Verlag).
- Cardona, O.D., J.E. Hurtado, G. Duque, A. Moreno, A.C. Chardon, L.S. Velásquez and S.D. Prieto. 2003a. *La Noción de Riesgo desde la Perspectiva de los Desastres: Marco Conceptual para su Gestión Integral*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
- \_\_\_\_\_. 2003b. *Indicadores para la Medición del Riesgo: Fundamentos para un Enfoque Metodológico*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
- \_\_\_\_\_. 2004a. *Dimensionamiento Relativo del Riesgo y de la Gestión: Metodología Utilizando Indicadores a Nivel Nacional*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
- \_\_\_\_\_. 2004b. *Resultados de la Aplicación del Sistema de Indicadores en Doce Países de las Américas*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
- \_\_\_\_\_. 2005. *Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre: Informe técnico principal*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
- Cardona, O.D., Ordaz, M.G., Marulanda, M.C., & Barbat, A.H. (2008). Estimation of Probabilistic Seismic Losses and the Public Economic Resilience—An Approach for a Macroeconomic Impact Evaluation, *Journal of Earthquake Engineering*, 12 (S2) 60-70, ISSN: 1363-2469 print / 1559-808X online, DOI: 10.1080/13632460802013511, Taylor & Francis, Philadelphia, PA.
- Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2004). *Metodología para la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo*, Monografía CIMNE IS-51, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- \_\_\_\_\_. (2005). *Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos*, Monografía CIMNE IS-52, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- \_\_\_\_\_. (2007). A disaster risk management performance index, *Journal of Natural Hazards*, February 2007, DOI 10.1007/s11069-006-9008-y, 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online), Vol. 41 N. 1, April, 1-20, Springer Netherlands.
- \_\_\_\_\_. (2007). Urban seismic risk evaluation: A holistic approach, *Journal of Natural Hazards*, 40, 2007, 137-172. DOI 10.1007/s11069-006-0008-8. ISSN 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online)

- \_\_\_\_\_. (2007). Urban seismic risk evaluation: A holistic approach, *Journal of Natural Hazards*, 40, 137-172. DOI 10.1007/s11069-006-0008-8. ISSN 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online), Springer Netherlands
- \_\_\_\_\_. (2008). Application and robustness of the holistic approach for the seismic risk evaluation of megacities, *Innovation Practice Safety: Proceedings 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China*.
- Carreño, M.L., Cardona, O.D., Marulanda M.C., & Barbat, A.H. (2009). “Holistic urban seismic risk evaluation of megacities: Application and robustness” en *The 1755 Lisbon Earthquake: Revisited*. Series: Geotechnical, geological and Earthquake Engineering, Vol 7, Mendes-Victor, L.A.; Sousa Oliveira, C.S.; Azevedo, J.; Ribeiro, A. (Eds.), Springer.
- IDEA – Instituto de Estudios Ambientales (2005). *Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos: Informe Técnico Principal*, edición en español e inglés, ISBN: 978-958-44-0220-2, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Disponible en: <http://idea.unalmzl.edu.co>
- ISDR. 2009. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (GAR). International Strategy for Disaster Reduction, Geneva.
- Marulanda, M.C. and O.D. Cardona 2006. *Análisis del impacto de desastres menores y moderados a nivel local en Colombia*. ProVention Consortium, La RED.  
Available at: <http://www.desinventar.org/sp/proyectos/articulos/>
- Marulanda, M.C., Cardona, O.D. & A. H. Barbat, (2008). “The Economic and Social Effects of Small Disasters: Revision of the Local Disaster Index and the Case Study of Colombia”, in *Megacities: Resilience and Social Vulnerability*, Bohle, H.G., Warner, K. (Eds.), SOURCE No. 10, United Nations University (EHS), Munich Re Foundation, Bonn.
- \_\_\_\_\_. (2009). “Revealing the Impact of Small Disasters to the Economic and Social Development”, in *Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security - Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks*, Editors: H.G. Brauch, U. Oswald Spring, C. Mesjasz, J. Grin, P. Kameri-Mbote, B. Chourou, P. Dunay, J. Birkmann: Springer-Verlag (in press), Berlin - New York.
- \_\_\_\_\_. (2009). Robustness of the holistic seismic risk evaluation in urban centers using the USRi, *Journal of Natural Hazards*, DOI 10.1007/s 11069-008-9301-z, Vol 49 (3) (Junio):501-516, Springer Science+ Business.
- Ordaz, M.G., and L.E. Yamín. 2004. *Eventos máximos considerados (EMC) y estimación de pérdidas probables para el cálculo del índice de déficit por desastre (IDD) en doce países de las Américas*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Velásquez, C.A. 2009. *Reformulación del modelo del Índice de Déficit por Desastre*. Programa de Indicadores de Riesgo de Desastre y Gestión de Riesgos BID-IDEA-ERN. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Disponible en: <http://idea.unalmzl.edu.co>

## ANEXO I

### AMENAZAS NATURALES A LAS QUE SE ENCUENTRA EXPUESTO EL PAÍS

#### AI.1 AMENAZA SÍSMICA

La actividad sísmica en Bolivia se considera moderada. En la región central la actividad sísmica de foco superficial se manifiesta por gran cantidad de terremotos de magnitudes menores a 3.0; estos ocurren ya sea en forma aislada, o como premonitores o réplicas de terremotos de mayor magnitud. En las regiones del Altiplano (e.g. El Alto, La Paz, Oruro, Potosí, Uyuni, alrededor del lago Titikaka) así como en los Valles Mesotérmicos (e.g. Cochabamba, Aiquile, Sucre, Tarija) se encuentran efectos de amplificación de las ondas sísmicas dada la presencia de suelos aluviales y fluvio-glaciares no consolidados, de proporciones elevadas de materiales arenosos y de niveles freáticos superficiales, lo que también los hace susceptibles a la licuación dinámica y a los deslizamientos. En Figura A 1 se presenta un mapa general de amenaza sísmica de la República de Bolivia. El mapa corresponde a aceleraciones máximas del terreno para un período de retorno de 475 años, equivalentes a una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años.

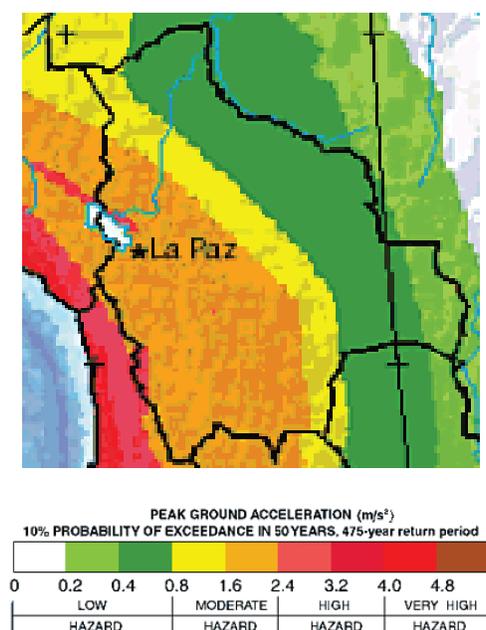


Figura A 1 Mapa de amenaza sísmica (Fuente: <http://seismo.ethz.ch>)

Por otro lado la tabla 2 presenta un listado de los efectos de sismos importantes ocurridos a partir de 1940 hasta el año 1998.

**Tabla 1. Descripciones de sismos históricos (Fuente: <http://www.observatoriosancalixto.org>)**

|   |
|---|
| <p><b>27 de marzo de 1948:</b> un fuerte terremoto destruye parcialmente la capital de la república; la ciudad de Sucre reporta tres muertos y algunos heridos; varias construcciones coloniales de adobe son destruidas, el gobierno declara zona de desastre y levanta un empréstito para afrontar las pérdidas materiales</p>  |
| <p><b>26 de agosto de 1957:</b> un terremoto de magnitud 6.1 destruye varias casas de adobe en la población de Posttrervalle, provincia Vallegrande de Santa Cruz, no se reportan víctimas.</p>   |
| <p><b>1° de septiembre de 1958:</b> un terremoto de magnitud 5.8 agrieta varias construcciones de adobe en la población de Aiquile; muchas familias se refugian en Mizque; se reportan algunos heridos; se producen varias réplicas después del terremoto principal.</p>  |
| <p><b>23 de julio de 1981:</b> un terremoto de magnitud 5.0 se siente en Ivirgarsama, zona tropical de la provincia Carrasco de Cochabamba; la losa central de un puente construido con hormigón pretensado se desplaza unos centímetros; en algunos sectores arena blanquecina y fina del suelo (licuefacción de arenas); no se reportan víctimas.</p>   |
| <p><b>8 de junio de 1994:</b> por la noche ocurre el terremoto de mayor magnitud en Bolivia; el terremoto de foco a 630 km. de profundidad y de magnitud 8.3 es sentido en todo el país. No se reportaron víctimas pero en la Sierra del sur del Perú algunos muertos son causados por los deslizamientos de tierra.</p>  |
| <p><b>5 de noviembre de 1995:</b> un terremoto de magnitud 5.4 destruye casas de adobe en la población de Cumujo, provincia Atahuallpa de Oruro; se reporta un herido.</p>  |
| <p><b>22 de mayo de 1998:</b> un terremoto de magnitud 6.5 causa destrucción y muerte en poblaciones del sur de Cochabamba; Aiquile, Totorá y Mizque y muchas comunidades campesinas sienten el terremoto; Aiquile resulta la más afectada por la destrucción de gran porcentaje de las casas de adobe, le siguen en importancia de daños Totorá y Mizque; cerca de 80 muertos se reportan en toda la zona afectada por el terremoto y algo más de cien heridos. Por cerca de varios meses continúa temblando el suelo debido a la ocurrencia de otros terremotos de magnitudes pequeñas.</p> |

## AI.2 AMENAZA VOLCÁNICA

Aunque Bolivia cuenta con numerosos volcanes estos afectan de forma directa un área limitada en cuyas cercanías se encuentran zonas de baja densidad de población y de actividades económicas. Algunos pueden tener un elevado grado de explosividad y generación de lluvias ácidas; la mayoría de los grandes volcanes poseen casquetes glaciares. Estas características incrementan el potencial destructivo por la posible generación de lahares que podrían afectar actividades como agricultura, riego, ganadería, poblaciones menores, instalaciones turísticas, carreteras, minas, oleoductos-gasoductos, líneas de transmisión de alta tensión, etc., en departamentos de cómo La Paz, Potosí, Oruro, Chuquisaca y Tarija.

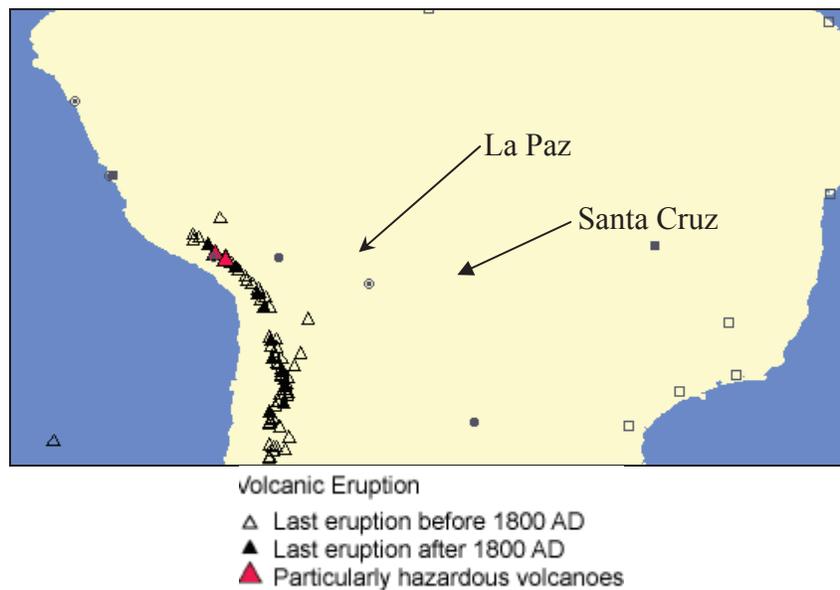


Figura A 2 Mapa de distribución de volcanes (Fuente Munich Re)

### AI.3 AMENAZAS HIDROMETEREOLÓGICAS

La amenaza de inundación es alta en la Cuenca del Amazonas y en los márgenes de las subcuencas del Mamoré, subcuena del río Grande y de San Julián. Se considera media en la subcuena del Río Beni, subcuena del río Tienes y Madre de Dios. La Figura A 3 presenta el mapa de inundación incluido en el documento país de Bolivia para el VI plan de acción en gestión del riesgo del programa DIPECHO.<sup>13</sup>

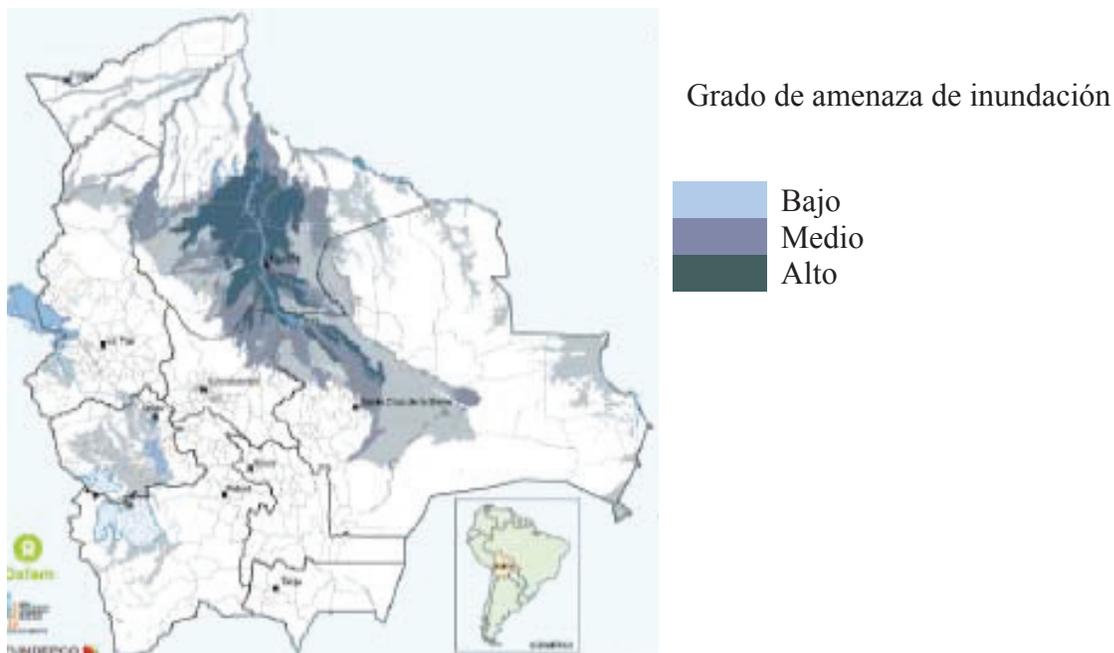


Figura A 3 Mapa de zonas inundables, Bolivia. (Tomado de Salamanca L.A 2008)

<sup>13</sup>L.A Salamanca (2008) Documento País Bolivia. Propuesta para el VI plan de acción del programa DIPECHO

#### AI.4 AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA

Las zonas con mayor propensión a presentar eventos de deslizamientos se encuentran ubicadas sobre la Cordillera Oriental en los departamentos de de La Paz, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. En la ciudad de La Paz entre los años 1997-98, se produjeron deslizamientos considerables en el cerro de Cotahuma, el cerro de Mocotoro y la zona de Kupini que resultaron en muertos, viviendas destruidas y familias damnificadas. El 31 de marzo del 2003 en la localidad minera de Chima, un deslizamiento del cerro Pucaloma atrapó a más de 700 personas y 400 viviendas. Entre febrero y marzo de 2007 el eje troncal que comunica Santa Cruz, Cochabamba y La Paz fue afectado por deslizamientos en la vía que generaron grandes pérdidas económicas para los productores y los transportistas.<sup>14</sup> La Figura A 4 presenta el mapa de amenaza de deslizamiento incluido en el documento país de Bolivia para el VI plan de acción en gestión del riesgo del programa DIPECHO.

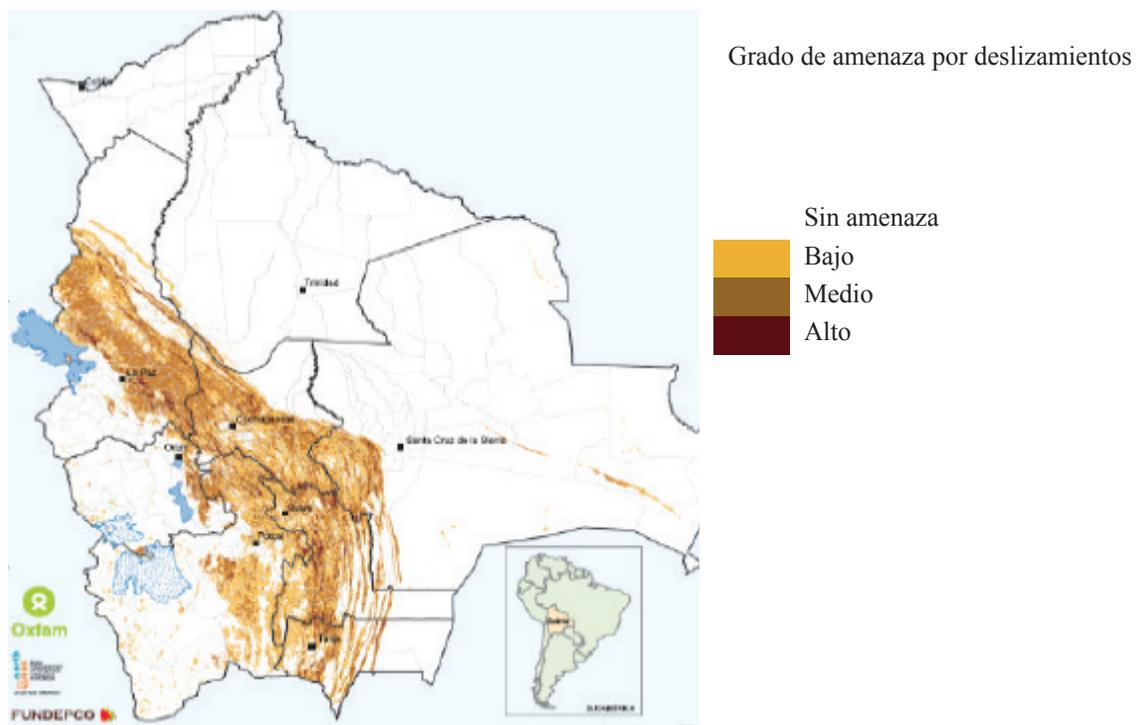


Figura A 4 Mapa de categorías de amenaza relativa por movimientos de masa (Tomado de L.A Salamanca 2008)

<sup>14</sup> Ibidem

### AI.5 AMENAZA DE SEQUÍA

La amenaza de sequía es de grado alto en el suroeste del país, en zonas de los departamentos de Potosí y Oruro y de grado medio en el altiplano. Asimismo, la sequía meteorológica afecta a la zona del Chaco, del Departamento Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija. La Figura A5 presenta el mapa de amenaza de sequía incluido en el documento país de Bolivia para el VI plan de acción en gestión del riesgo del programa DIPECHO <sup>15</sup>.

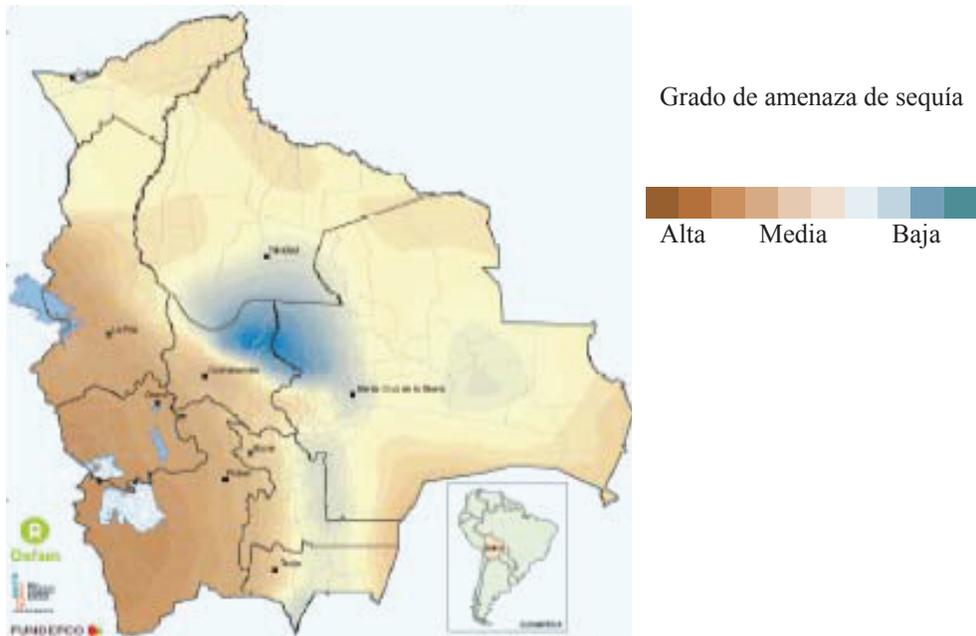


Figura A 5 Mapa de amenaza de sequía. (Tomado de Salamanca L.A 2008)

---

<sup>15</sup> Ibidem

## AI.6 AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES

Los departamentos de Beni y Santacruz presentan las áreas con grado alto o medio de amenaza de incendio. Estos eventos ocurren con mayor frecuencia durante los meses de agosto, septiembre y octubre, cuando se generan la mayor cantidad de focos de calor por factores como quemas de monte en preparación de terreno para la agricultura.<sup>16</sup> La Figura A 6 presenta el mapa de amenaza de incendios incluido en el documento país de Bolivia para el VI plan de acción en gestión del riesgo del programa DIPECHO

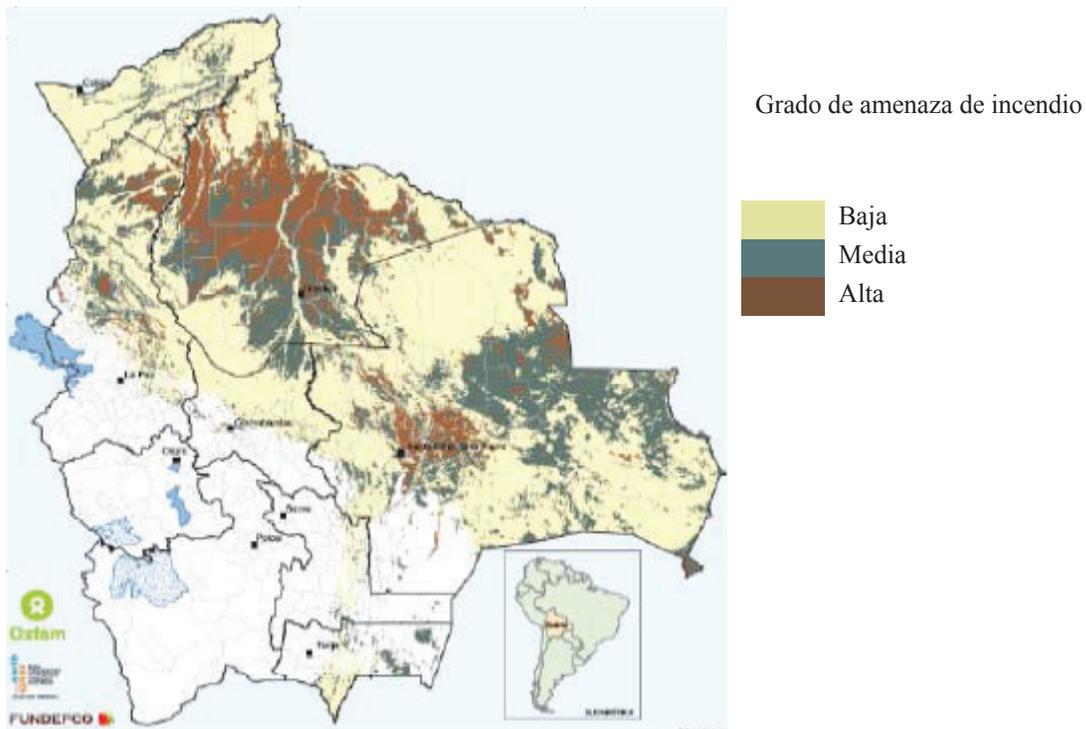


Figura A 6 Mapa de amenaza de incendio (Tomado de Salamanca L.A 2008)

<sup>16</sup> Ibidem

## AI.1 AMENAZA POR HELADAS

Las heladas son más frecuentes en la mayor parte del occidente del país, en áreas de los departamentos de Oruro Potosí y la Paz. Estos fenómenos ocurren en menor medida en la transición de la cordillera occidental a la oriental, hacia el norte del lago Titicaca, bordeando la zona de los Yungas, especialmente en el periodo de mayo a julio<sup>17</sup>. La Figura A 7 presenta el mapa de grado de amenaza de helada incluido en el documento país de Bolivia para el VI plan de acción en gestión del riesgo del programa DIPECHO

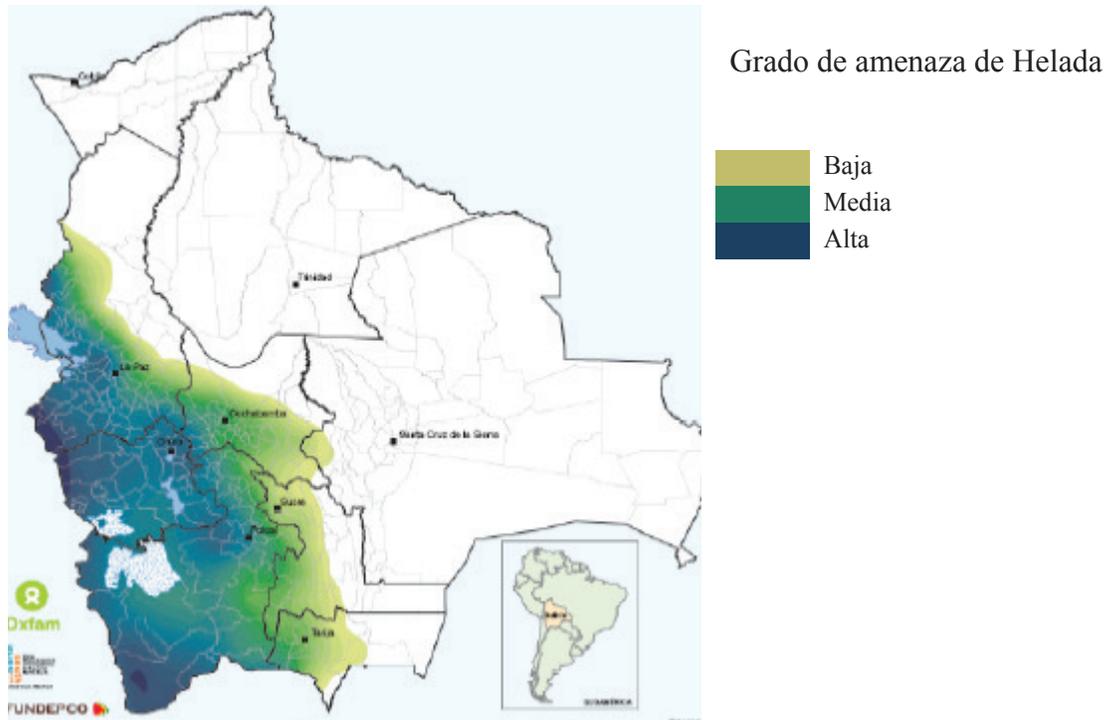


Figura A 7 Mapa de grado de amenaza por helada (Tomado de Salamanca L.A 2008)

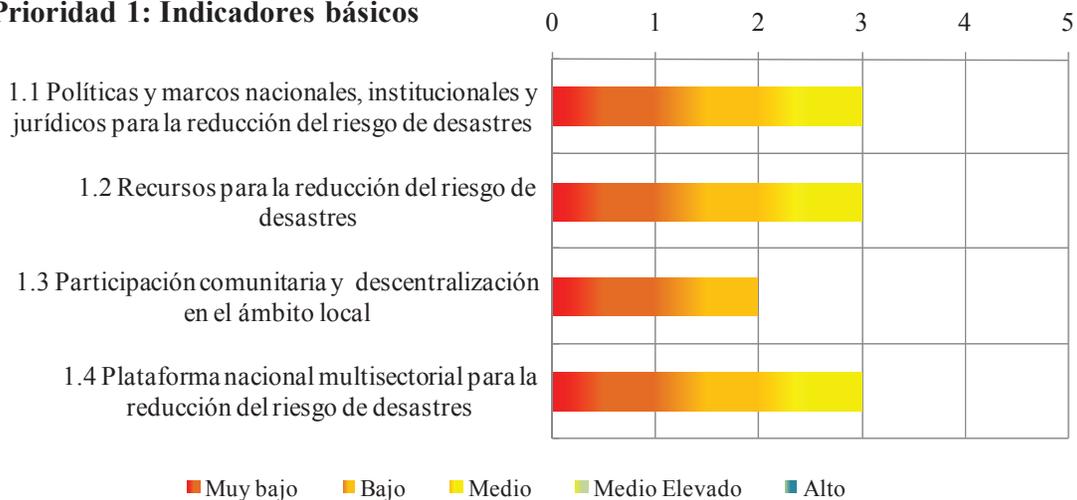
<sup>17</sup> Ibidem

## ANEXO II

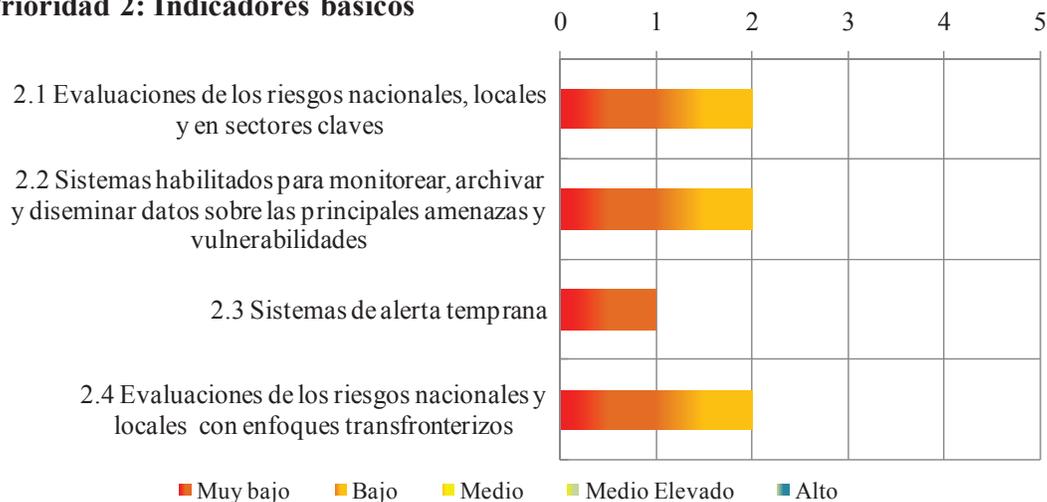
### A.II INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2007-2009

1. Velar por que la reducción del riesgo de desastres constituya una prioridad nacional y local con una sólida base institucional de aplicación
2. Identificar, evaluar y seguir de cerca el riesgo de desastres y potenciar la alerta temprana
3. Utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para establecer una cultura de seguridad y de resiliencia a todo nivel
4. Reducir los factores subyacentes del riesgo
5. Fortalecer la preparación frente a los desastres para lograr una respuesta eficaz a todo nivel

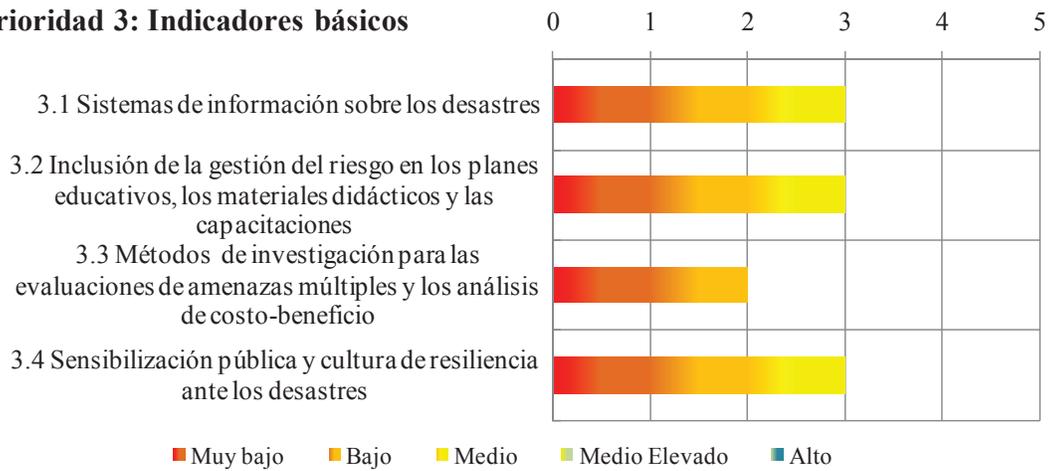
#### Prioridad 1: Indicadores básicos



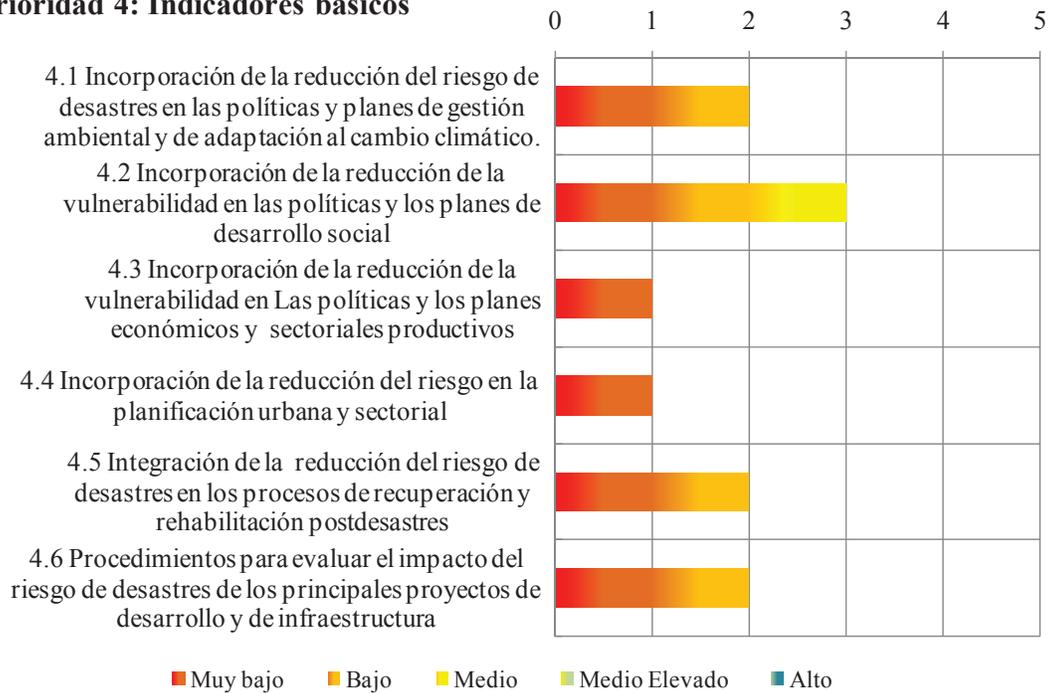
#### Prioridad 2: Indicadores básicos



**Prioridad 3: Indicadores básicos**



**Prioridad 4: Indicadores básicos**



**Prioridad 5: Indicadores básicos**

