



Banco Interamericano de Desarrollo



Diálogo Regional de Política

**PROGRAMA DE INFORMACIÓN E INDICADORES DE
GESTIÓN DE RIESGOS**

Indicadores para la Gestión de Riesgos

**APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES
1980 - 2000**

- BOLIVIA -

RESUMEN DE RESULTADOS
(Informe Preliminar)

coordinado por:

Luis Eduardo Yamín L.

y con la asesoría de:
Omar Darío Cardona A.

**Bogotá - Colombia
Abril 2006**



INDICADORES DE RIESGO Y DE GESTIÓN DEL RIESGO DE LOS DESASTRES: RESULTADOS PARA BOLIVIA

El riesgo de los desastres no sólo depende de la posibilidad que se presenten eventos o sucesos naturales intensos, sino también de las condiciones de vulnerabilidad que favorecen o facilitan que se desencadenen desastres cuando se presentan dichos sucesos. 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.

El propósito del sistema de indicadores desarrollado en el marco de la operación ATN/JF-7907-RG del BID¹, 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 que aquí se propone permite la comparación de cada país en diferentes periodos, de 1980 al 2000. 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 ha realizado 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.

¹ Bajo la coordinación del Instituto de Estudios Ambientales, IDEA, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales y con la participación de instituciones y asesores nacionales de cada país.



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

Su agrupación en cuatro componentes o índices compuestos 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 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*, esta 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 social 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. 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 *proxies*. 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.

Los indicadores y las variables con las cuales se han construido los índices se seleccionaron con base en una revisión extensa de la literatura sobre gestión de riesgos, la evaluación de los datos disponibles y de acuerdo con una amplia consulta y análisis. Los informes del programa se encuentran en: <http://idea.unalmz.edu.co>, donde se presentan los detalles sobre el marco conceptual, el soporte metodológico, el tratamiento de los datos y las técnicas estadísticas usadas en la modelación (Cardona et al 2003a/b; 2004).



BOLIVIA

1. EXPOSICIÓN Y AMENAZAS NATURALES

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. 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).



Figura 1. Mapa Bolivia (Fuente: Encarta 2003)

1.1. Población

La población total según el Instituto Nacional de Estadística (INE) de acuerdo con el censo de 2001 es de 8,274,325 habitantes. La población estimada para el 2005 es de 9,427,219 habitantes, dando una densidad poblacional global de 8.6 personas por kilómetro cuadrado. Algunas cifras de interés relacionados se presentan en las figuras 2 y 3.



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

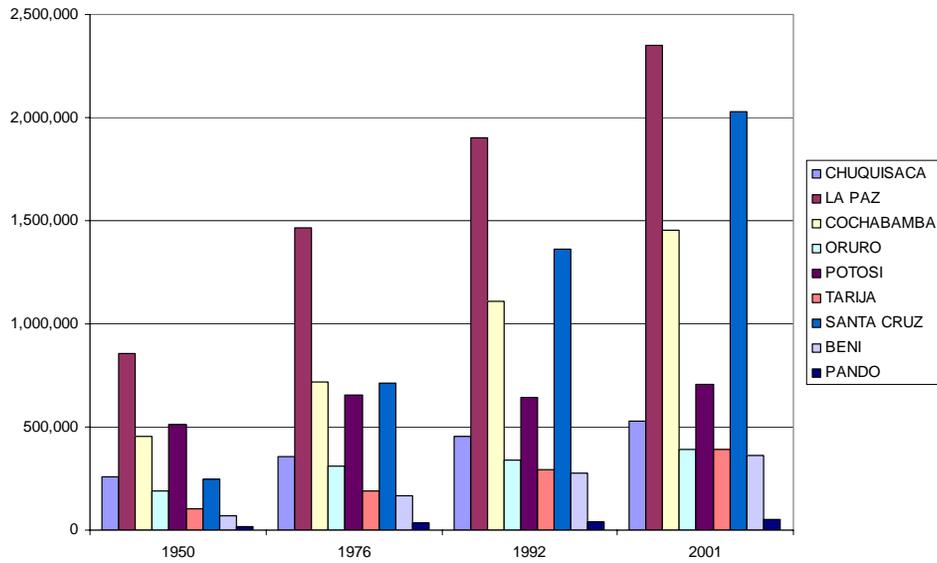


Figura 2. Población por provincias. (Fuente INE-Bolivia)

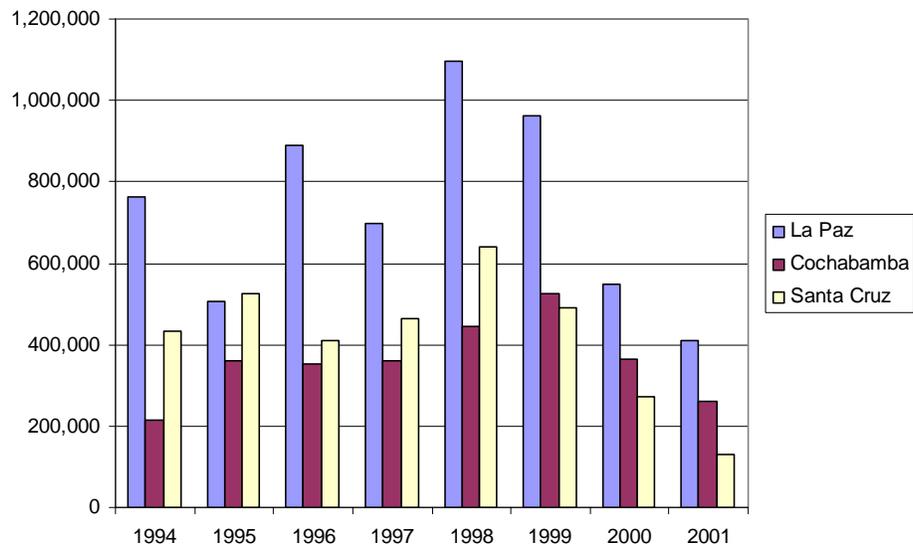


Figura 3. Metros cuadrados aprobados para construcción (Fuente INE-Bolivia)



1.2. Principales centros urbanos

Tabla 1. Departamentos y capitales (Tomado de:
<http://www.comercioexterior.ub.es/fpais/bolivia/Ciudades.htm>)

Departamento	Provincias	Superficie (km2)	Habitantes (2000)	Capital	Altitud (m.s.n.m.)
Chuquisaca	10	51,524	589.948	Sucre	2,790
La Paz	20	133,985	2.406.377	La Paz	3,640
Cochabamba	16	55,631	1.524.724	Cochabamba	2,558
Oruro	16	53,588	393.991	Oruro	3,709
Potosí	16	118,218	774.696	Potosí	4,070
Tarija	6	37,623	403.079	Tarija	1,866
Santa Cruz	15	370,621	1.812.522	Santa Cruz de la Sierra	416
Beni	8	213,564	366.047	Trinidad	236
Pando	5	63,827	57.316	Cobija	221

Fuente: INE y "Anuario Iberoamericano 2002" de la Agencia EFE, Ed. Pirámide.

1.3. Áreas de influencia según tipo de amenaza

En la figura 4. se ilustran los porcentajes de área del país afectados por diferentes tipos de amenaza incluyendo terremoto, erupción volcánica, tsunamis, tormentas tropicales, tormentas de invierno, inundación por tormenta, tornados, granizadas, descargas eléctricas, inundación, sequía, y heladas.

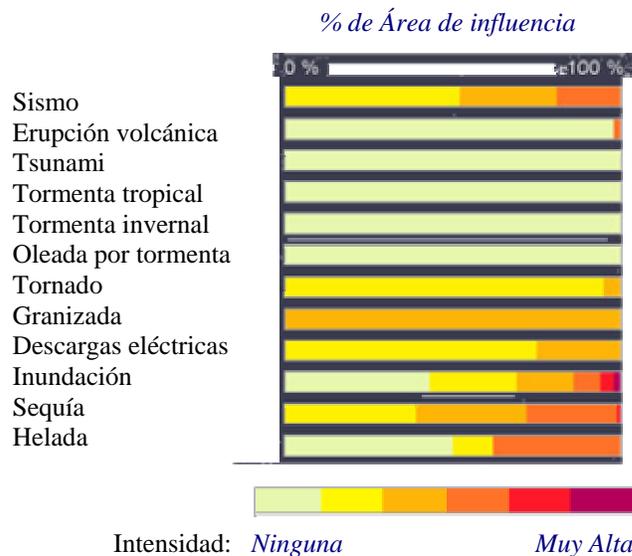


Figura 4. Bolivia: Área afectada según amenaza (Fuente Munich Re)



**DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES**

Como puede concluirse de la anterior figura, los sucesos naturales que mayor área de afectación tienen son terremotos, inundaciones, sequías y heladas. De estas amenazas las de mayor posible impacto se considera que pueden ser el terremoto, las inundaciones y las sequías, asociadas en el fenómeno de El Niño. Debe aclararse, no obstante, que el impacto esperado de cada amenaza natural depende del período de recurrencia. Desde esta perspectiva, las inundaciones y deslizamientos (no incluidos en la evaluación de la Manchen Re) son sin duda las causas mayores de daños, costos materiales y de vidas humanas. Las heladas no tanto, aunque son muy publicitadas. Los volcanes, definitivamente son una causa mayor de incertidumbre, pues no hay información fidedigna.

Estos sucesos posiblemente el sismo causaría las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia. La amenaza asociada a este tipo de evento tiene una alta incertidumbre. Esta información es de especial importancia para la estimación del Índice de Déficit por Desastre, IDD. Por otra parte, otros sucesos más recurrentes y puntuales como deslizamientos, incendios, inundaciones, sequías causan efectos continuos en el nivel local sin que sean muy visibles. Estos eventos tienen también grandes efectos en la población y acumulativamente pueden ser importantes. La información sobre estos eventos es de especial importancia para la estimación del Índice de Desastres Locales. A continuación se hace una breve descripción de la amenaza sísmica, hidrometeorológica y volcánica del país.

1.4. Amenaza sísmica

Se considera que la actividad sísmica en Bolivia es moderada, sin embargo grandes terremotos han ocurrido en los siglos pasados de los cuales se tiene escasa información. 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.

La historia sísmica de Bolivia empieza en el año 1581, cuando un terremoto se siente en la Villa Imperial de Potosí; entre los años 1662 y 1851 cinco terremotos fueron sentidos en la Villa Imperial y en poblaciones cercanas (Vega, 1996). En noviembre de 1650 un terremoto destruye la bóveda de la catedral de los españoles en Chuquisaca; en 1845 otro terremoto en Santa Cruz causa daños en construcciones de adobe; en 1871 otro terremoto causa daños cerca del pueblo de San Antonio (hoy Villa Tunari); en 1887 y 1899 dos fuertes terremotos destruyen viviendas de adobe en Yacuiba (al este de Tarija), causando algunos heridos (Descotes y Cabré, 1973).

En los últimos cien años otros terremotos causan daños en la región central de Bolivia: el 23 de julio de 1909 en Sipe Sipe un terremoto habría provocado 15 muertos y destrucción de viviendas de adobe, varias cercas de tapial de los sembradíos colapsaron así como se cayó el techo y campanario de la pequeña iglesia (Vega, 1996). El 25 de octubre de 1925 ocurre un terremoto que causa daños en Aiquile; el 1º de septiembre de 1958 otro terremoto destruye casas de adobe en Aiquile (algunas quedan inestables), se reportan algunos heridos, las familias alarmadas se refugian en Mizque (Descotes y Cabré, 1973); el 22 de febrero de 1976 ocurre otro terremoto en Aiquile que alarma a los pobladores. El 25 de diciembre de 1942 y el 18 de febrero de 1943 en la



ciudad de Cochabamba se sienten dos terremotos, el segundo causa destrucción de algunas viviendas de adobe y pánico entre los pobladores; el 19 de octubre de 1959 otro terremoto causa alarma en la misma ciudad; un nuevo terremoto importante es sentido allí mismo, el 12 de mayo de 1972, algunas viviendas de adobe se rajan y la población alarmada sale a las calles (Rodríguez y Vega, 1976).

En la provincia Carrasco de Cochabamba, en Ivirgarsama, el 23 de julio de 1981 un terremoto provoca el desplazamiento horizontal de la losa central del puente; en la misma zona entre el 9 de mayo y 19 de junio de 1986 tres terremotos causan alarma entre los pobladores, en Chipiriri los campesinos no pueden permanecer de pie, en Villa Tunari las cabañas de los ingenieros agrónomos se mecen bruscamente.

El 27 de marzo de 1948 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 (Vega, 1996). El 26 de agosto de 1957 el sur de Santa Cruz es afectado por un terremoto; en la población de Postrevalle viviendas de adobe son destruidas, no se reportan ni muertos ni heridos.

Entre las poblaciones de Totorá, Aiquile y Mizque (al sureste de Cochabamba) el 22 de mayo de 1998 ocurre el terremoto más destructor de la región central de Bolivia: el terremoto de magnitud 6.5 causa cerca de 80 muertos entre las poblaciones de Totorá, Aiquile y Mizque; más de un centenar de heridos son reportados en la zona epicentral; gran parte de la zona antigua de la población de Aiquile es destruida, en gran mayoría casa de adobe. En Totorá se observan hundimientos de techos de teja y barro, voladura de parapetos de las casas de tipo colonial, algunas de ellas quedan inestables y debe ser reparadas; sólo una casa es destruida. En Mizque se desploman algunos techos pero la torre de la iglesia resulta más afectada; la antigua construcción de la torre con adobes, piedras y barro, reparada más de una vez con rellenos de ladrillo y estuco, se derrumba días después de ocurrido el terremoto. En varios sectores de las serranías de la zona epicentral aparecen nuevos manantiales de agua, otros se secan, otros aparecen con agua turbia y contenido orgánico producto del derrumbe de bofedales (Vega y Minaya, 1998).

También en otras regiones del país los terremotos causan destrucción: el 24 de febrero de 1947 un fuerte terremoto de magnitud 6.4 causa destrucción en Consata (Provincia Larecaja de La Paz), hundimientos y deslizamientos de tierra se producen en la zona epicentral, muerte de ganado y destrucción de cultivos afectan a los campesinos; el terremoto es sentido en varias poblaciones del Altiplano de La Paz, en la ciudad de La Paz los habitantes salen a las calles, algunas viviendas de adobe se agrietan, en los cerros aledaños se observan pequeños deslizamientos de tierra; el 23 de agosto de 1956 ocurre otro terremoto en Consata pero con menor intensidad, el terremoto es sentido también en la ciudad de La Paz (Vega, 1990). El 6 de noviembre de 1995 ocurre un terremoto de magnitud 5.3 que destruye el poblado de Cumujó (Provincia Atahualpa de Oruro), casi todas las viviendas de adobe son destruidas y se reporta un herido (Vega, 1997); en la misma zona el 4 de abril del 2001 un terremoto de magnitud 4.6 causa rajaduras de viviendas de adobe en la población de Coipasa.



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

El 9 de junio de 1994 ocurre en Bolivia un terremoto de foco profundo y de magnitud importante (más de 8 grados). La zona epicentral se ubica entre las provincias Iturralde de La Paz y Ballivián del Beni (al oeste del curiche del Rosario); el terremoto es sentido en casi todo el país y en el resto del continente; en Cobija (Departamento de Pando) el terremoto provoca rajaduras en paredes y movimiento de las cabañas; en San Joaquín, Santa Ana de Yacuma y en Trinidad (Departamento del Beni) el terremoto alarma a los pobladores y hace que salgan a las calles; en la ciudad de La Paz los edificios altos oscilan suavemente, sus moradores salen a las plazas y calles (Vega, 1994). El terremoto percibido en varias capitales de Sudamérica y detectado por instrumentos en algunas de Norteamérica, causó muertos en la sierra del Perú y heridos en Río Branco (Brasil).

La sismicidad somera se manifiesta sobre todo bajo la forma de "enjambres" sísmicos. Adicionalmente, el problema principal, tanto en el Altiplano (e.g. El Alto, La Paz, Oruro, Potosí, Uyuni, alrededor del lago Titikaka), como en los Valles Mesotérmicos (e.g. Cochabamba, Aiquile, Sucre, Tarija) no es tanto la magnitud y/o intensidad de los sismos, sino la amplificación espectral aportada por los suelos aluviales y fluvio-glaciares, no consolidados, y sobre todo cuando poseen proporciones elevadas de materiales arenosos y niveles freáticos someros, lo que también los hace susceptibles a la licuación dinámica y a los deslizamientos. Los daños importantes, además, siempre se han producido por el colapso de edificaciones, estructuras y viviendas de mampostería (piedra, ladrillo, adobe) con refuerzo pobre o nulo y de muy mala calidad estructural y constructiva. En la figura 5 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 500 años, equivalentes a una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años.

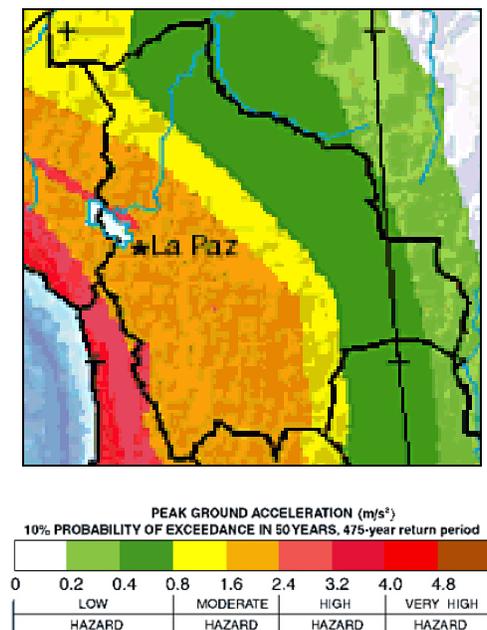


Figura 5. Mapa de Amenaza Sísmica (Fuente <http://www.seismo.ethz.ch/>)



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

Por otro lado la tabla 2 presenta un listado de los sismos históricos de los que se tiene registro desde el año 1887 hasta el año 1998.

Tabla 2. Descripciones de sismos históricos (Fuente: <http://www.observatoriosancalixto.org>)

<p>El 24 de septiembre de 1887 y el 23 de marzo 1899, ocurren dos terremotos destructores cerca de Yacuiba, provincia Gran Chaco de Tarija; la magnitud estimada para ambos terremotos es de 6.4, con una intensidad sísmica cerca a VII grados en la escala de Mercalli; ambos terremotos destruyen casas de adobe, se reportan solo heridos.</p>
<p>El 17 de mayo de 1909, un fuerte terremoto de foco aproximadamente a 250 km. de profundidad se siente en la ciudad de Tarja y poblaciones vecinas; Chamarreo, Tupiza y Villa Abecia lo sienten; el terremoto de magnitud 6.9 provoca alarma en Tarja; enfermos del hospital abandonan sus camas ante el temor de ser aplastados por las paredes; no se reportan daños ni víctimas.</p>
<p>El 23 de julio de 1909, Sipe Sipe siente un fuerte terremoto de magnitud 5.8 que destruye el campanario de su pequeña iglesia; cercas de tapias de los sembradíos se tumban; El suelo de los sembradíos se agrieta; tierra y piedras caen de los cerros; al parecer hubo 15 muertos; el gobierno pensó en trasladar la población hacia Valle Hermoso.</p>
<p>El 24 de febrero de 1947, un terremoto de magnitud 6.4 destruye el pueblo de Consata, provincia Larecaja de La Paz; se reportan hundimientos del suelo y deslizamientos de tierra en los cerros; no hay víctimas personales pero si ganado muerto. El terremoto se sintió fuerte en la ciudad de La Paz y en varias localidades del Altiplano norte de La Paz. El 23 de agosto de 1956 ocurre otro terremoto de magnitud 5.8 en la zona.</p>
<p>El 27 de marzo 1948, por la noche se siente un terremoto de magnitud 6.1 en Sucre; el terremoto destruye varias construcciones de adobe y provoca 3 muertos y 16 heridos; los monumentos de la torre de la catedral se giran y alguno cae; el gobierno reconstruye la ciudad. El terremoto es sentido en varias poblaciones cercanas a la capital.</p>
<p>El 26 de agosto de 1957, un terremoto de magnitud 6.1 destruye varias casas de adobe en la población de Postrevalle, provincia Vallegrande de Santa Cruz, no se reportan víctimas.</p>
<p>El 1° de septiembre de 1958, 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>El 23 de julio de 1981, 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>Entre el 9 de mayo y 19 de junio de 1986, ocurren tres terremotos cerca de Villa Tunari, provincia Chapare de Cochabamba; las magnitudes de los terremotos son de 5.8 y 5.5 y alarman a los pobladores que no pueden mantenerse de pie; durante el terremoto más fuerte se observa oleaje en el remanso de los ríos; cabañas de los ingenieros del IBTA son mecidas.</p>
<p>El 8 de junio de 1994, por la noche (20 horas y 30 minutos) 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; Casi todas las ciudades del país lo sintieron como si fuera un terremoto local; En la zona central de la ciudad de La Paz los edificios altos oscilan suavemente, lo que alarma a los moradores que salen a las calles; en Cobija las cabañas son fuertemente remecidas, alguna de ellas se tumba; en San Joaquín, provincia Iténez del Beni, las cabañas y los árboles son fuertemente remecidos. El terremoto fue sentido incluso en algunas capitales de Sudamérica y detectados por sismógrafos de Norte América. No se reportaron víctimas pero en la Sierra del sur del Perú algunos muertos son causados por los deslizamientos de tierra.</p>



El 5 de noviembre de 1995, un terremoto de magnitud 5.4 destruye casas de adobe en la población de Cumujo, provincia Atahualpa de Oruro; se reporta un herido.

El 22 de mayo de 1998, un terremoto de magnitud 6.5 causa destrucción y muerte en poblaciones del sur de Cochabamba; Aiquile, Totora 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 Totora 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.

1.5. Amenaza volcánica

Aunque Bolivia cuenta con numerosos volcanes estos afectan de forma directa un área limitada. En cuanto a la ubicación de los volcanes respecto de los asentamientos humanos, es posible establecer que, los mismos se encuentran en zonas que no tienen gran cantidad de población ni actividades económicas instaladas, lo cual ha incidido significativamente en que no se hayan presentado pérdidas directas.

Algunos volcanes pueden tener un elevado grado de explosividad y generación de lluvias ácidas y la mayoría de los volcanes grandes poseen grandes casquetes glaciares. Esto aporta una gran capacidad y extensión del potencial destructivo por la posible generación de lahares que podrían afectar agricultura, riego, ganadería de camélidos, 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.

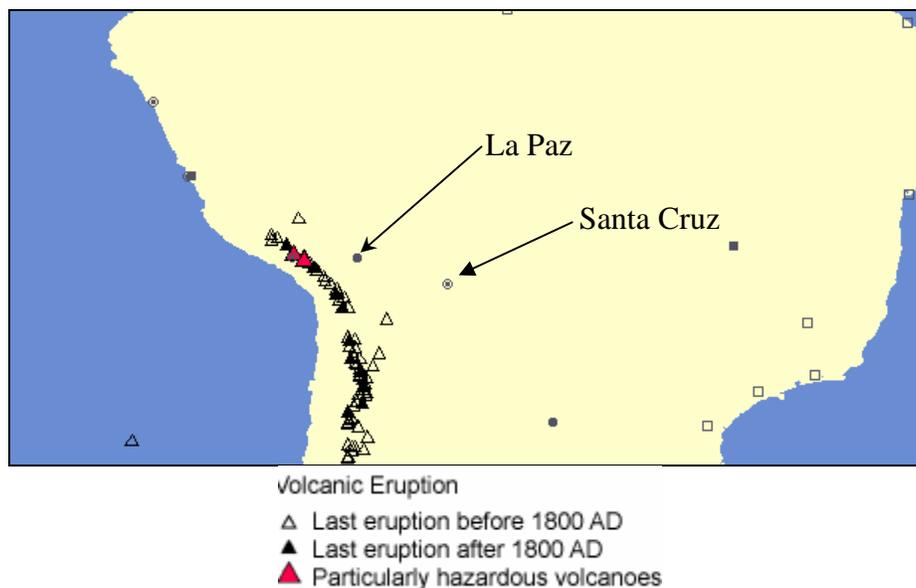


Figura 6. Mapa con distribución de volcanes (Fuente Munich Re)



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

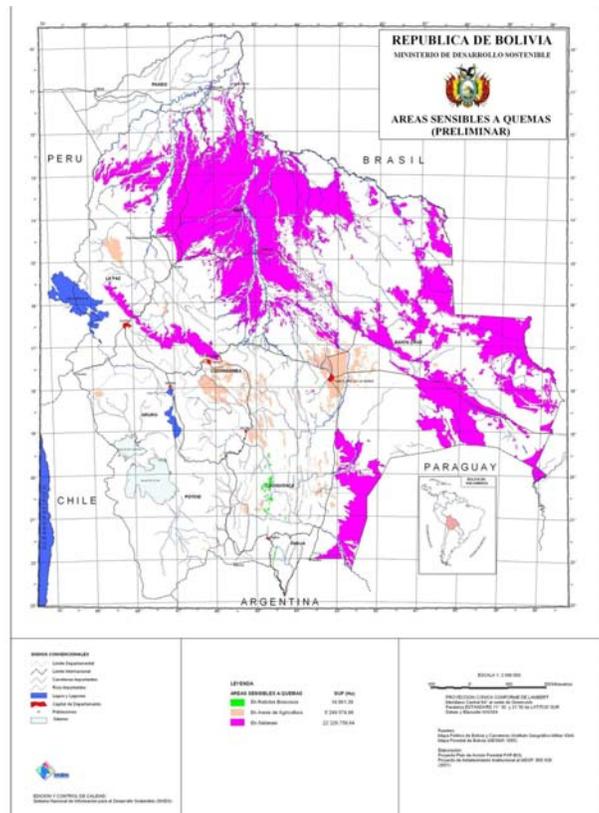


Figura 9. Mapa con áreas sensibles a quemas (Fuente: www.mds.gov.bo)

A continuación se presenta un resumen de los resultados preliminares de la aplicación del Sistema de Indicadores a Bolivia en el período de 1980 y 2000. 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 obtenida y/o suministrada por diferentes instituciones nacionales.

Es necesario señalar que en la revisión de la información se encontraron vacíos e imprecisiones importantes que sugieren que esta aplicación no sea considerada aún como definitiva y sólo sirve para tener una primera lectura de la aplicación el sistema de indicadores. Particularmente, el IDL no pudo ser evaluado con una base de datos confiable de DesInventar, por lo cual su valoración se considera una primera valoración poco robusta. Este indicador sólo debe tenerse en cuenta cuando se tenga una base de datos mejor desarrollada.

Se agradece a la Defensa Civil su apoyo y buena disposición. Se agradece la asistencia técnica de Beatriz Souviron, que coordinó la búsqueda de información y la realización de consultas con un grupo especialistas locales, y de Marco Antonio Rodríguez, quien también apoyó las evaluaciones y la complementación de datos faltantes necesarios para completar el proyecto.



2. ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE (IDD)

El IDD refleja el riesgo del país en términos macroeconómicos y financieros ante eventos catastróficos probables, para lo cual es 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. Desde el punto de vista numérico el IDD es un índice sintético de relación de indicadores de tipo deductivo, que depende de la modelación simplificada del riesgo físico en función de una amenaza extrema factible, es decir esta basado en una previsión científica aproximada, con la adecuada resolución para el tipo de decisiones factibles.

Para determinar la exposición fiscal se estiman las pérdidas potenciales que podrían ocurrir en el país utilizando varios referentes (períodos de retorno de los sucesos catastróficos), utilizando técnicas de acuerdo con el estado del arte desde el punto de vista actuarial y técnico-científico. Dada la demanda de recursos que implicarían estos escenarios, tanto espacialmente como temporalmente en el país, se puede estimar el déficit potencial que significaría la ocurrencia de dichos eventos para el Estado, de acuerdo con el posible acceso a recursos internos y externos que actualmente tiene el gobierno, con fines de rehabilitación y reconstrucción. Igualmente, se puede establecer el valor de la pérdida anual esperada (conocida actuarialmente como prima técnica) y la posibilidad que tiene el gobierno de cubrirla, por ejemplo con recursos del presupuesto o mediante los excedentes de superávit intertemporal.

En resumen el IDD corresponde a la relación entre la demanda de fondos económicos contingentes o pérdida económica directa que debe asumir el Estado –resultado de la ocurrencia de un Evento Máximo Considerado, EMC– y su resiliencia económica, correspondiente a la disponibilidad o acceso a fondos internos o externos del país para restituir el inventario físico afectado,

$$IDD = \frac{\text{Pérdida por el EMC}}{\text{Resiliencia Económica}}$$

Las pérdidas potenciales se calcularon mediante un modelo que tiene en cuenta, por un parte, diferentes amenazas, -que se calculan en forma probabilística de acuerdo con el registro histórico de las intensidades de los sucesos que las caracterizan- y, por otra parte, la vulnerabilidad física actual que presentan los elementos expuestos ante dichos sucesos. La pérdida económica o demanda de fondos contingentes (numerador del índice) se obtiene de la modelación del impacto potencial causado por el EMC para un período de retorno definido: 50, 100 ó 500² años, que equivalen a 18%, 10%, 2% de probabilidad de excedencia en un período de exposición de 10 años.

La resiliencia económica (el denominador del índice) representa los posibles fondos internos o externos que frente al daño el gobierno del país, como responsable de la recuperación o

² Actualmente la mayoría de los códigos de construcción utilizan para el diseño de edificaciones la máxima intensidad de los sucesos que se puede presentar en un lapso de 500 años aproximadamente. Otras obras civiles de especial importancia se diseñan para la máxima intensidad que puede presentarse en un lapso de varios miles de años. Sin embargo, la mayoría de las edificaciones y obras civiles especiales existentes, construidas a lo largo del siglo 20 no han sido diseñadas con estos criterios de seguridad.



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

propietario de los bienes afectados, puede acceder en el momento de la evaluación. El acceso a dichos fondos tiene restricciones y costos asociados por lo cual es necesario estimarlos como valores factibles de acuerdo con las condiciones macroeconómicas y financieras de cada país. En esta evaluación se han tenido en cuenta: el *pago de seguros y reaseguros* que aproximadamente recibiría el país por los bienes y la infraestructura asegurada del gobierno; las *reservas disponibles en fondos para desastres* con los que cuenta el país en el año de la evaluación; los valores que puede recibirse como *ayudas y donaciones*, tanto públicas como privadas, nacionales como internacionales; el valor posible de *nuevos impuestos* que el país podría recaudar adicionalmente en caso de un desastre mayor; la estimación del *margen de reasignación presupuestal* que tiene el país, que usualmente corresponde al margen de gastos discrecionales del gobierno; el valor factible de *crédito externo* que puede obtener el país con los organismos multilaterales y en el mercado de capitales en el exterior; y el *crédito interno* que puede obtener el país con los bancos comerciales y en algunos casos con el banco central, cuando es legal obtener préstamos del mismo.

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.

De manera complementaria y para facilitar poner en contexto el IDD se ha propuesto un indicador colateral adicional IDD' que ilustra qué porción de los gastos de capital del país corresponde la pérdida anual esperada o prima pura de riesgo. Es decir qué porcentaje de la inversión sería el pago anual por desastres futuros. El IDD' también se estima con respecto al monto de recursos sostenible por superávit intertemporal³, que el gobierno puede destinar, calculado a 10 años. Es decir el porcentaje que representaría la prima técnica del ahorro potencial a valor presente.

En caso de que anualmente la pérdida supere el monto de recursos disponible por superávit se prevé que con el tiempo habría un déficit por desastres que implicaría el inevitable aumento de la deuda. En general, si el superávit intertemporal es negativo el pago de la prima sencillamente aumentaría el déficit ya existente.

Detalles de los fundamentos técnicos de los modelos utilizados se encuentran en el documento de la metodología (Cardona *et al* 2004a/b), disponible en la página: <http://idea.unalmz.edu.co>

2.1. Parámetros de referencia para el modelo

Aunque no existen datos detallados útiles para la modelación sobre el inventario de inmuebles públicos y privados es posible con información general de área construida y población realizar algunas estimaciones de parámetros aproximados que permitan dar una valoración *coarse grain* del volumen y costo de los elementos expuestos requeridos para el análisis. A continuación se

³ Lo que interesa conocer es si el gobierno, desde un punto de vista ortodoxo, cumple con su restricción presupuestal intertemporal, es decir, si las trayectorias de flujos de gastos e ingresos garantizan –en términos de valor presente– que los superávit primarios corrientes y futuros permiten cancelar el stock de deuda actual. Es decir, la disciplina financiera exige reconocer que la acción del gobierno tiene límites y que su capacidad financiera para enfrentar los desastres debe cumplir con la restricción intertemporal de las finanzas públicas.



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

presentan los parámetros que se utilizaron para efectos de conformar una estructura de información homogénea y consistente para los fines específicos del proyecto. 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 bienes privados, que constituyen el *stock* de capital.

La figura 10 presenta las estimaciones del valor por metro cuadrado según sector (desde el año 1980 hasta el 2003). La figura 11 presenta una gráfica de los metros cuadrados por habitante, y la figura 12 muestra los porcentajes de la construcción pública y privado a cargo del Estados respecto al total.

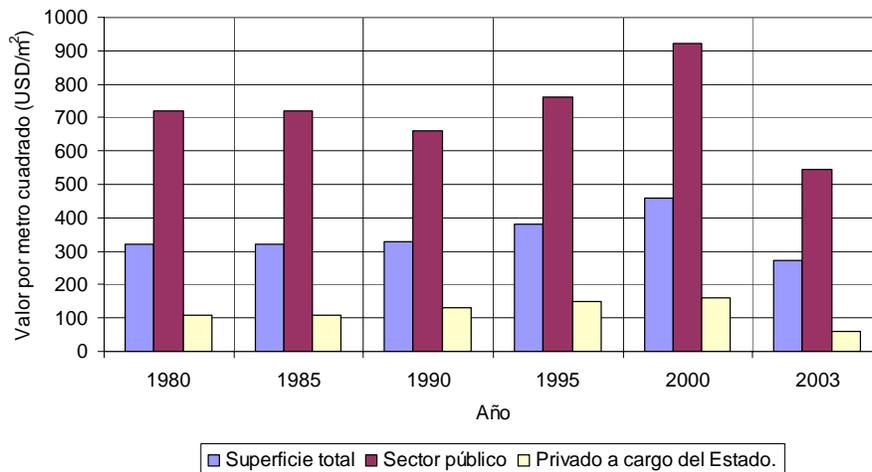


Figura 10. Valor por metro cuadrado según sector. (USD/m²)

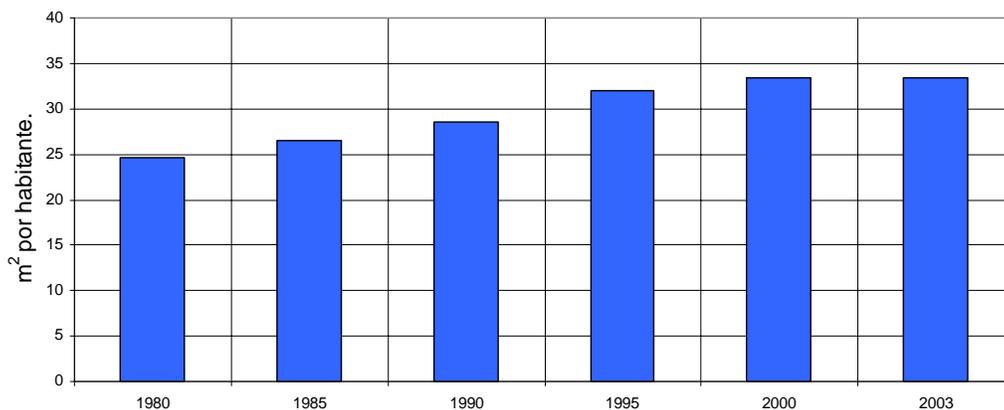


Figura 11. Metros cuadrados por habitante



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

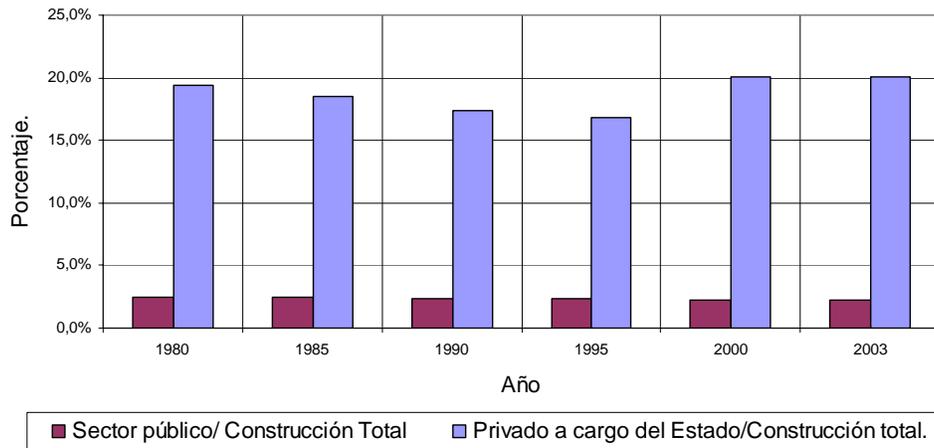


Figura 12. Porcentajes de la construcción pública y privado a cargo del Estados respecto al total

2.2. Estimación de los indicadores

En la Tabla 3 se presenta el IDD cada cinco años desde 1980 hasta el 2000, para los Eventos Máximos Considerados, EMC, de períodos de retorno de 50, 100 y 500 años.

Tabla 3. IDD para diferentes periodos de retorno

IDD	1980	1985	1990	1995	2000
IDD ₅₀	1,27	0,32	0,67	0,41	0,41
IDD ₁₀₀	2,48	0,82	1,61	1,04	1,03
IDD ₅₀₀	6,23	5,37	7,32	5,71	5,70

Para los eventos extremos máximos en 500 años en todos los períodos⁴ y para eventos extremos máximos en 100 años en la mayoría de los periodos⁵, 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. Para eventos máximos en 50⁶ años el país, en general, ha estado en capacidad de cubrir los costos de reconstrucción con sus propios recursos o con lo que habría podido acceder de ser necesario. Ahora bien, la Tabla 4 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 4. IDD' con respecto a gastos de capital y superávit intertemporal

IDD'	1980	1985	1990	1995	2000
IDD _{Gc}	82,44%	4,35%	13,35%	6,98%	7,14%
IDD _{Si}	^D	^D	^D	^D	^D

⁴ Lo que no significa que ocurran cada 500 años. Dicho evento puede ocurrir en cualquier momento y tiene una probabilidad del 2% de presentarse en un lapso de 10 años.

⁵ Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 10% de presentarse en un lapso de 10 años.

⁶ Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 18% de presentarse en un lapso de 10 años.



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

La Figura 13 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital. Las gráficas ilustran que de 1980 a 1985 disminuyó, en 1990 el IDD aumentó nuevamente y a partir de ese momento ha disminuido; entre 1995 y 2000 se presentó una leve reducción. Igualmente el IDD' con respecto al presupuesto de inversión tuvo una importante disminución a partir de 1985. Esto se explica, en parte, por las variaciones en la tasa de cambio. La situación económica del país en 1980 presentó cifras que no facilitan estimaciones apropiadas debido a la inestabilidad (volatilidad, cambios significativos en la tasa de cambio, inflación, entre otros). Si las obligaciones contingentes del país se cubrieran mediante seguros (prima pura anual) a partir de 1995, el país tendría que invertir aproximadamente valores cercanos al 7% de sus gastos anuales de capital para cubrir sus futuros desastres. El IDD' con respecto al monto sostenible de superávit intertemporal indica que para todos los años, el ahorro por superávit es negativo, y por lo tanto la prima pura anual estaría incrementando el déficit por desastres. Este indicador no fue posible estimarlo para el año 1980.

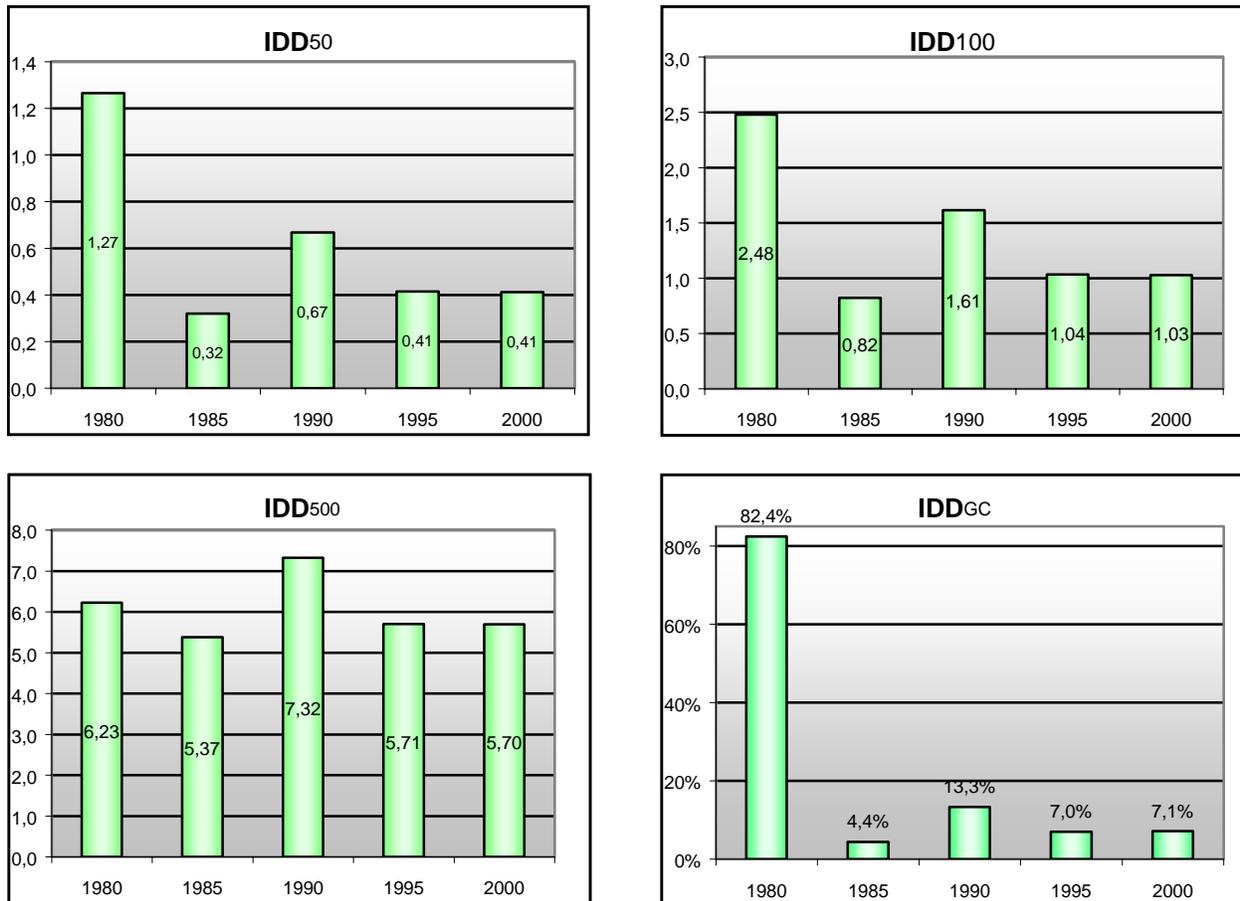


Figura 13. IDD₅₀, IDD₁₀₀, IDD₅₀₀, IDD'GC



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

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 5 se presentan los valores de las pérdidas potenciales para el país para el Evento Máximo Considerado, 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 1980 hasta el 2000. 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, que aumentarían la resiliencia económica, podrían reflejarse en una futura evaluación del IDD para el país.

Tabla 5. Pérdida probable y prima pura para cálculo del IDD e IDD'

<i>L50</i>	1980	1985	1990	1995	2000
Total - Millones US\$	204,2	127,7	158,0	176,4	207,2
Gobierno - Millones US\$	32,8	39,6	49,1	54,9	64,5
Pobres - Millones US\$	17,6	21,1	25,9	28,8	33,6
Total - %PIB	7,34%	4,09%	3,25%	2,63%	2,55%
Gobierno - %PIB	1,18%	1,27%	1,01%	0,82%	0,79%
Pobres - %PIB	0,63%	0,67%	0,53%	0,43%	0,41%
<i>L100</i>					
Total - Millones US\$	502,1	312,4	385,7	430,2	504,3
Gobierno - Millones US\$	71,6	86,2	106,7	119,2	140,0
Pobres - Millones US\$	65,0	77,6	95,1	105,6	123,1
Total - %PIB	18,05%	10,00%	7,92%	6,41%	6,19%
Gobierno - %PIB	2,57%	2,76%	2,19%	1,77%	1,72%
Pobres - %PIB	2,34%	2,48%	1,95%	1,57%	1,51%
<i>L500</i>					
Total - Millones US\$	4.091,7	2.763,5	3.400,1	3.783,3	4.421,6
Gobierno - Millones US\$	415,8	499,9	617,6	689,1	808,2
Pobres - Millones US\$	1.070,3	1.276,9	1.566,0	1.738,7	2.026,3
Total - %PIB	147,11%	88,50%	69,85%	56,34%	54,31%
Gobierno - %PIB	14,95%	16,01%	12,69%	10,26%	9,93%
Pobres - %PIB	38,48%	40,89%	32,17%	25,89%	24,89%
<i>Ly</i>					
Total - Millones US\$	35,5	27,9	34,6	38,7	45,6
Gobierno - Millones US\$	4,7	5,6	7,0	7,9	9,3
Pobres - Millones US\$	4,8	5,8	7,2	8,0	9,5
Total - %PIB	1,28%	0,89%	0,71%	0,58%	0,56%
Gobierno - %PIB	0,17%	0,18%	0,14%	0,12%	0,11%
Pobres - %PIB	0,17%	0,18%	0,15%	0,12%	0,12%



**DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES**

La Tabla 6 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 cada cinco años desde 1980 hasta el 2000. Con base en estas estimaciones (denominador del indicador) se han realizado los cálculos del IDD en los diferentes períodos.

Tabla 6. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD

Fondos	1980	1985	1990	1995	2000
Primas Seguros - %PIB	0,30	0,54	1,13	1,85	1,79
Seguros/Reaseg.50 - <i>F1p</i>	0,2	0,3	0,8	1,5	1,8
Seguros/Reaseg.100 - <i>F1p</i>	0,4	0,9	2,3	4,2	4,7
Seguros/Reaseg.500 - <i>F1p</i>	4,5	9,6	24,7	44,9	50,7
Fondos desastres - <i>F2p</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ayuda/donaciones.50 - <i>F3p</i>	10,2	6,4	7,9	8,8	10,4
Ayuda/donaciones.100 - <i>F3p</i>	25,1	15,6	19,3	21,5	25,2
Ayuda/donaciones.500 - <i>F3p</i>	204,6	138,2	170,0	189,2	221,1
Nuevos Impuestos - <i>F4p</i>	22,7	25,5	39,7	54,7	68,5
Gastos de capital - %PIB	0,41	8,40	2,18	3,39	3,22
Reasig. presupuestal. - <i>F5p</i>	6,9	157,4	63,8	136,7	157,3
Crédito externo. - <i>F6p</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Crédito interno - <i>F7p</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Superávit Intertemp. d^* - %PIB	NC	-1,10	-2,87	-2,11	-0,37
Superávit Intertemporal - <i>F8p</i>	0,0	-34,3	-139,5	-141,7	-29,8
RE.50					
Total - Millones US\$	39,9	189,6	112,2	201,8	237,9
Total - %PIB	1,43%	6,07%	2,30%	3,00%	2,92%
RE.100					
Total - Millones US\$	55,1	199,3	125,0	217,1	255,7
Total - %PIB	1,98%	6,38%	2,57%	3,23%	3,14%
RE.500					
Total - Millones US\$	238,6	330,6	298,1	425,5	497,6
Total - %PIB	8,58%	10,59%	6,12%	6,34%	6,11%

El objetivo principal del IDD y del IDD' es facilitar a las autoridades macroeconómicas y financieras el acceso a información relevante sobre el riesgo de desastre a nivel nacional y tener una dimensión del problema presupuestal que tendría el país y la necesidad de considerar este tipo de cifras en la planificación presupuestal y financiera. Estos indicadores permiten dimensionar la exposición fiscal y el déficit potencial –o pasivos contingentes– del país de una manera sencilla e identificar y proponer posibles políticas y acciones efectivas, como la protección financiera del Estado mediante mecanismos de transferencia de riesgos utilizando los seguros y reaseguros o el mercado de capitales; el incentivo del aseguramiento de los inmuebles públicos y privados; el establecimiento de fondos de reservas con base en criterios sanos de retención de pérdidas; la contratación de créditos contingentes y, en particular, la necesidad de invertir en medidas estructurales (refuerzo y rehabilitación prioritaria) y no estructurales de



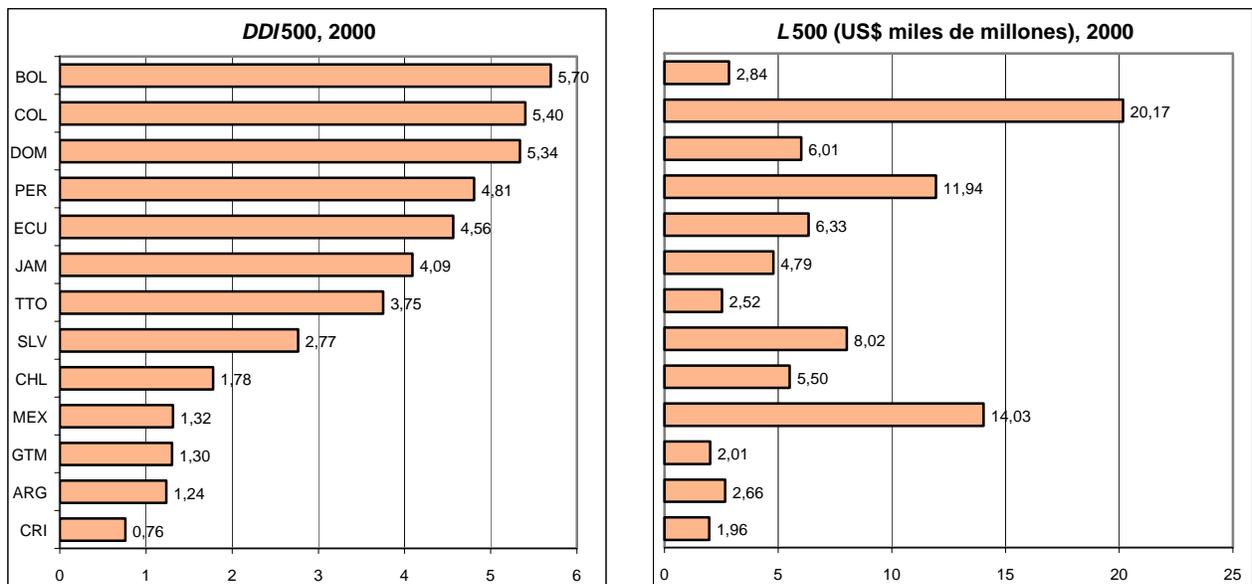
DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

prevención y mitigación para reducir los daños y pérdidas potenciales y, por lo tanto, el impacto económico futuro de los desastres.

2.3 Comparación con otros países

La figura 14 presenta, a la izquierda, el IDD de los países en el año 2000 para el EMC de 500 años de período de retorno (probabilidad del 2% de ocurrencia en 10 años). A la derecha, se presenta la pérdida máxima, *L*, para el gobierno en ese mismo lapso.

Figura 14. IDD y pérdida máxima probable en 500 años



Con excepción de Costa Rica (CRI), todos los países presentan un IDD mayor que 1,0, siendo la situación más crítica la de Bolivia (BOL) que presenta un índice de 5.70 ante una pérdida de US\$ 2,840 millones de dólares.

La figura 15 presenta el índice de déficit por desastre y las pérdidas potenciales de los países para un evento de 100 años de período de retorno (probabilidad del 5% de ocurrencia en 10 años). En este caso la situación sigue siendo muy crítica para siete de los trece países analizados, en cuanto a poder acceder a recursos para la reconstrucción. Los otros seis países presentan un IDD menor que 1.0 pero el impacto del desastre sería de todas maneras muy alto, en particular en el caso de México (MEX) donde la pérdida se estima en 6,270 millones de dólares.



Figura 15. IDD y pérdida máxima probable en 100 años

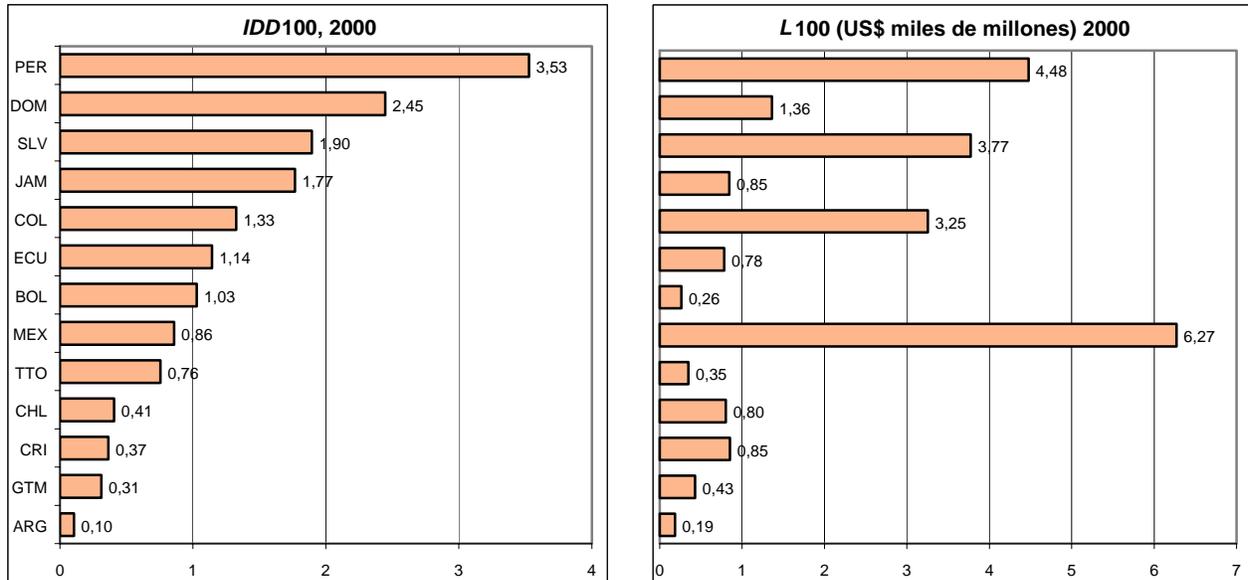
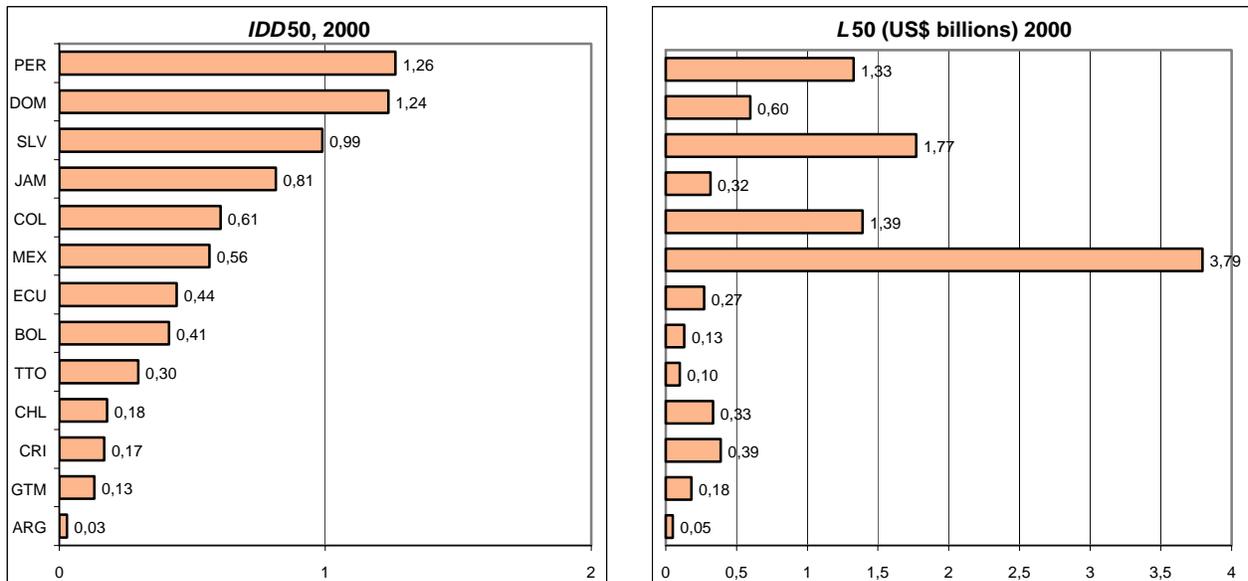


Figura 16. IDD y pérdida máxima probable en 50 años



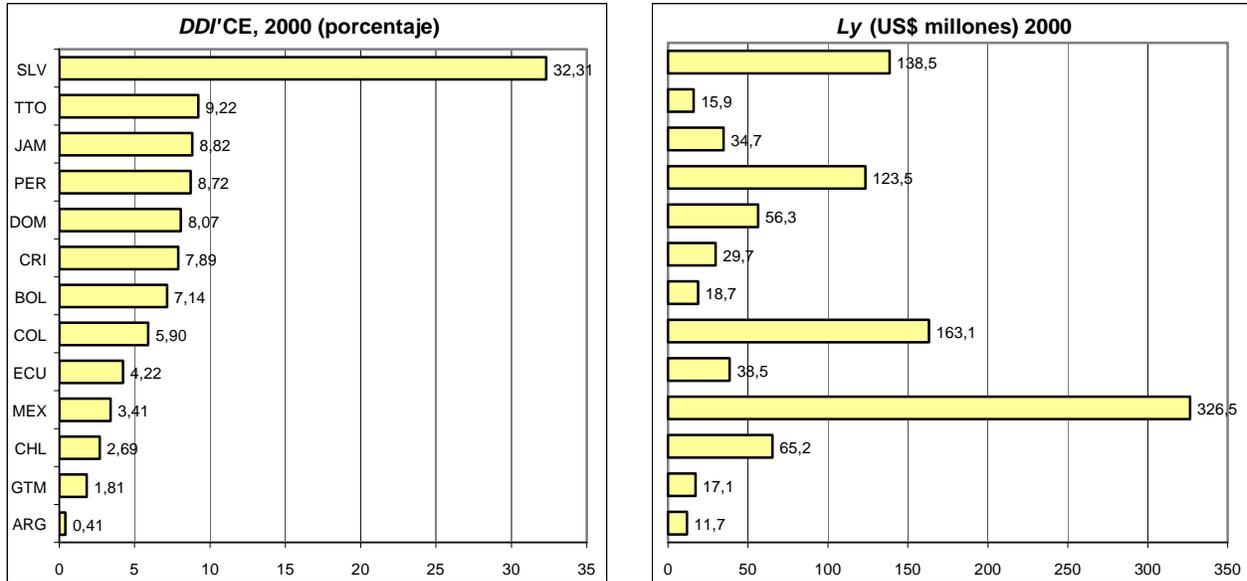
La figura 16 presenta el IDD y las pérdidas potenciales de los países para un evento de 50 años de período de retorno (probabilidad del 18% de ocurrencia en 10 años). La situación macroeconómica para la mayoría de los países es muy crítica en caso de este evento de alta probabilidad de ocurrencia. Las pérdidas potenciales son significativamente altas aun cuando haya mayor resiliencia económica para enfrentarlas en nueve de los trece países.



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

La figura 17 presenta, a la izquierda, el IDD'_{GC} de los países en el año 2000. A la derecha, se presenta el valor de la pérdida anual esperada, Ly , para el gobierno. El Salvador (SLV) presenta el valor mayor del IDD' en relación con los gastos de capital. El pago anual de sus desastres futuros significaría el 32% de dichas inversiones. Le sigue Trinidad y Tobago (TTO) con el 9,22%. Sólo cinco países tendrían valores de pérdida anual esperada por debajo del 5% de su presupuesto de inversión.

Figura 17. IDD' y pérdida anual esperada



3. ÍNDICE DE DESASTRES LOCALES (IDL)

El objetivo de este índice es captar qué tan propenso es el país a la ocurrencia de desastres menores y el impacto acumulativo que causa este tipo de eventos al desarrollo local. Este índice intenta representar la variabilidad y dispersión espacial del riesgo al interior del país como resultado de eventos menores y recurrentes. Este enfoque considera la importancia que para un país tiene la frecuente ocurrencia de eventos de escala menor, que rara vez entran en las bases de datos de desastres internacionales, en incluso nacionales, pero que plantea problemas de desarrollo serios y acumulativos para el nivel local y, dado su probable impacto generalizado, para el país como un todo. Dichos eventos, que pueden ser el resultado de procesos socio-naturales asociados con el deterioro ambiental, están relacionados con sucesos persistentes o crónicos, como deslizamientos, avalanchas, inundaciones, incendios forestales, sequías (temporadas de déficit de lluvias) y también terremotos, huracanes y erupciones volcánicas de menor escala.

Dado que, de acuerdo con las denominaciones e intereses de cada país, existen muchos tipos de eventos en la base de datos DesInventar⁷, se clasificaron en seis categorías: sucesos geodinámicos externos e internos, hidrológicos, atmosféricos, tecnológicos y biológicos. Sin embargo, para

⁷ Base de datos implementada por la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres de América Latina.



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

simplificar, a los sucesos geodinámicos externos se les denominó coloquialmente como a) *deslizamientos y flujos* y a los sucesos geodinámicos internos se les identificó como b) eventos *sismo-tectónicos*. Se agruparon los sucesos hidrológicos con los atmosféricos y se les denominó coloquialmente como c) *inundaciones y tormentas* e igualmente se agruparon los sucesos tecnológicos y biológicos y se les identificó como d) *otros eventos*. Por otra parte, la base de datos se adecuó para procesar la información de tres variables: i) muertos, ii) afectados y iii) pérdidas directas –representadas en una valoración económica de las viviendas y cultivos destruidos– para los cuatro tipos de evento. Se consideró pertinente adicionar afectados con damnificados, dado que en algunos países se usa una u otra denominación para lo mismo, y se acordó adicionar las viviendas destruidas con las viviendas afectadas, considerando que una vivienda afectada corresponde a 0.25 viviendas destruidas. El valor de reposición de cada vivienda destruida se asumió equivalente al valor promedio de una vivienda de interés social en el período de análisis. Por otra parte, el valor de una hectárea de cultivos se determinó con base en un precio promedio ponderado de las áreas de cultivos usualmente afectadas, según el criterio de expertos de cada país en el período de análisis.

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 sucesos que originan desastres en la escala municipal. El IDL lo constituye la suma de tres subindicadores calculados con base en las cifras, de la base de datos DesInventar, de personas fallecidas, personas afectadas y pérdidas en cada municipio del país. 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 suceso que los originan. En menor valor del IDL significa baja distribución espacial de los efectos entre los municipios donde se han presentado eventos.

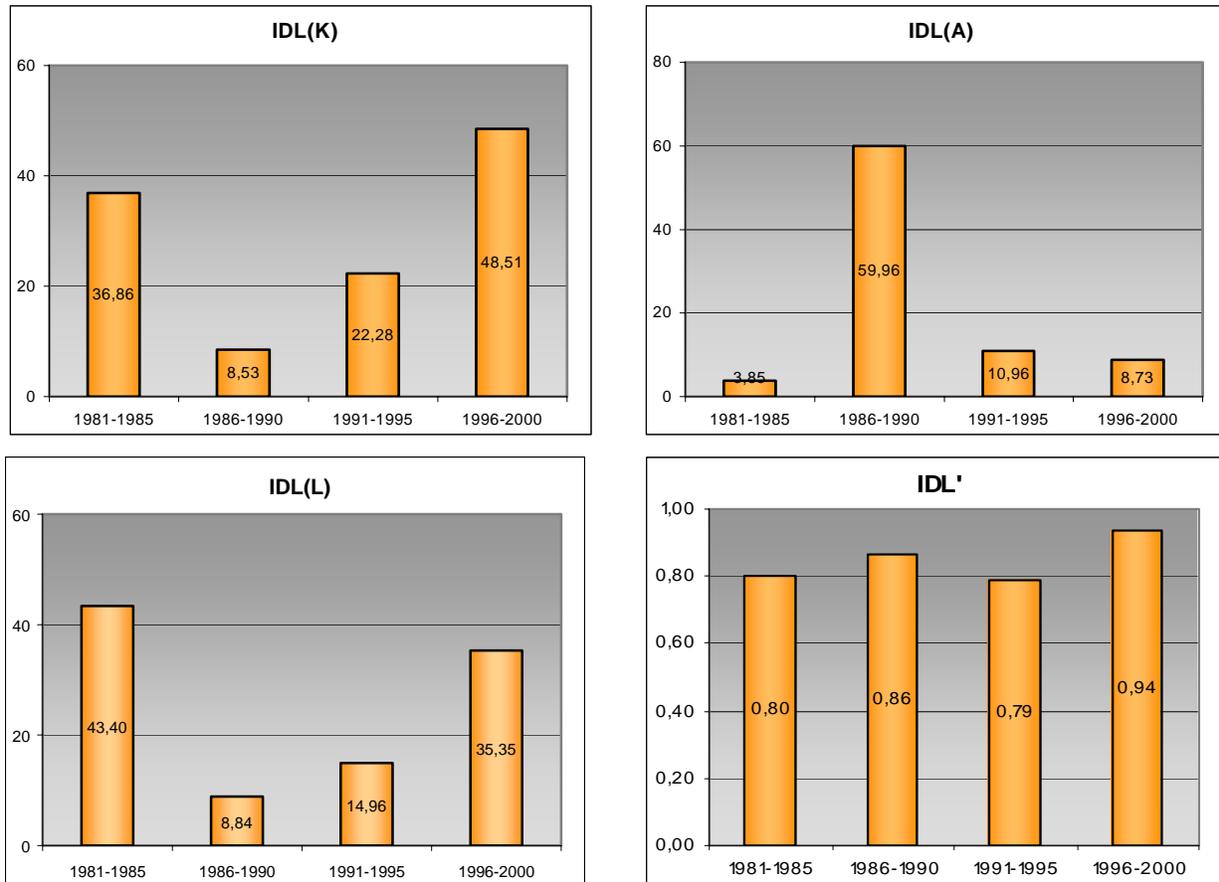
De manera complementaria, se ha formulado el IDL' que da cuenta de la concentración de las pérdidas agregadas a nivel municipal. A mayor IDL' mayor es la concentración del riesgo. En la Tabla 7 se puede apreciar el IDL para muertos, afectados y pérdidas, así como el IDL total y el IDL' para todos los eventos que se presentaron en el país en los periodos de 1981-85, 1986-90, 1996-2000. Para el periodo de 1991-95 la base de datos suministrada por la Defensa Civil no tenía eventos registrados y en los otros períodos hay vacíos de información y falta de regularidad.

Tabla 7. IDL para muertos (κ), afectados (A) y pérdidas (L), IDL total e IDL'

	81-85	86-90	91-95	96-00
IDL_κ	36,86	8,53	22,28	48,51
IDL_A	3,85	59,96	8,92	8,73
IDL_L	43,40	8,84	14,96	35,35
IDL	84,11	77,33	46,16	92,59
IDL'	0,80	0,86	0,79	0,94



Figura 18. IDL para muertos (κ), afectados (A) y pérdidas (L), y el IDL'



La Figura 18 ilustra gráficamente los valores del IDL, según el tipo de efectos, en los diferentes periodos. El valor del IDL por muertos, afectados y de pérdidas tiene variaciones que pueden deberse más a que la información disponible es muy deficiente y no a los efectos históricos reales de los eventos locales. Para el periodo 1981 a 1985 y para el de 1996 a 2000 se tiene un alto valor para el IDL por muertos, lo mismo que para el IDL por pérdidas, lo cual indica que de estar bien la información los desastres menores causaron muertes y pérdidas de una manera más regular y uniforme en estos periodos. Como lo ilustra el IDL', se ha mantenido una concentración espacial de dichas pérdidas entre los municipios, la cual ha ido aumentando con una ligera disminución entre 1991 y 1995. Un IDL' de 0.94 significa que el 10% de los municipios del país concentra el 88% de las pérdidas.

Se recomienda que se realice un levantamiento de información cuidadoso de los eventos a nivel local y que se registren debidamente, con un apropiado proceso de crítica, en el DesInventar. Los valores obtenidos no parece que tengan significación y generan serias dudas de la calidad de la información. De la registros existentes de puede decir que para el periodo de 1981 a 1985 los valores reportados de muertos, afectados y pérdidas se tienen principalmente por deslizamientos e inundaciones, para los demás períodos estos mismos sucesos son los que más afectaron el país,



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

pero adicionalmente se tienen valores de otra serie de eventos distintos que se han registrado en “otros eventos”. Para el período de 1996 a 2000, los valores del IDL están relacionados también con movimientos sísmicos.

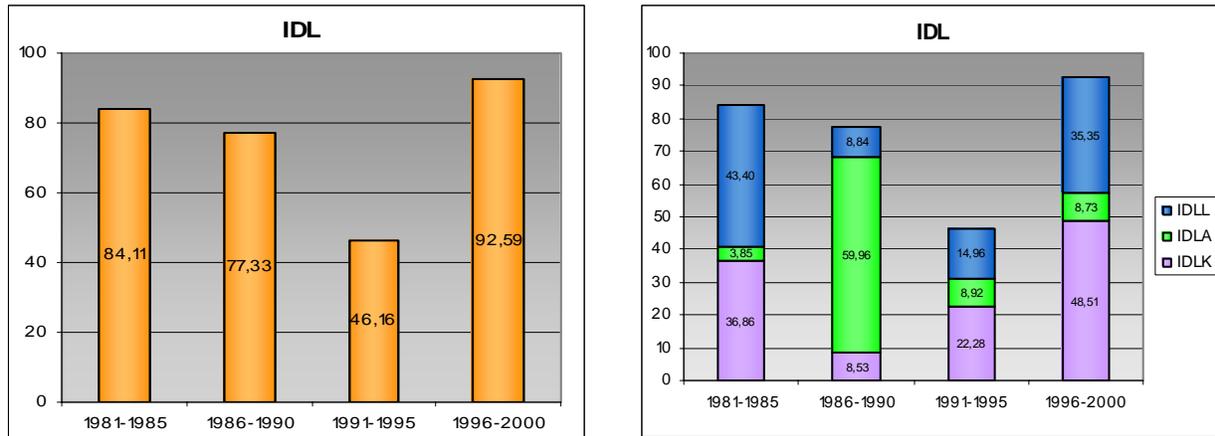


Figura 18. IDL total y desgagado

En general, el IDL total que se ilustra en la Figura 18, indica que los desastres locales han causado en el país efectos aparentemente persistentes y uniformes en los municipios en todos los periodos evaluados. La Tabla 8 presenta las cifras de cada una de las variables con las que se ha estimado el IDL.

Tabla 8. Total de muertos, afectados y pérdidas

	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000
Total fallecidos	453	122	841	154
Total afectados	88	2,694	269,374	96,772
Total pérdidas (USD) millones	1,016	3,395	2,394	2,634

La figura 19 presenta estos valores gráficamente para ilustrar las cifras. Los muertos y los afectados son sensiblemente mayores entre 1991 y 1995, mientras que las pérdidas son más altas entre 1986 y 1990 y similares en los períodos posteriores. En cualquier caso, existen serias dudas en la completitud y la calidad de los registros de la base de datos suministrada.

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 de 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 (es decir no todos los municipios del país).

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 hidrográ-



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

ficas, justificar la transferencia de recursos al nivel local con fines específicos de gestión de riesgos y la conformación de redes de seguridad social.

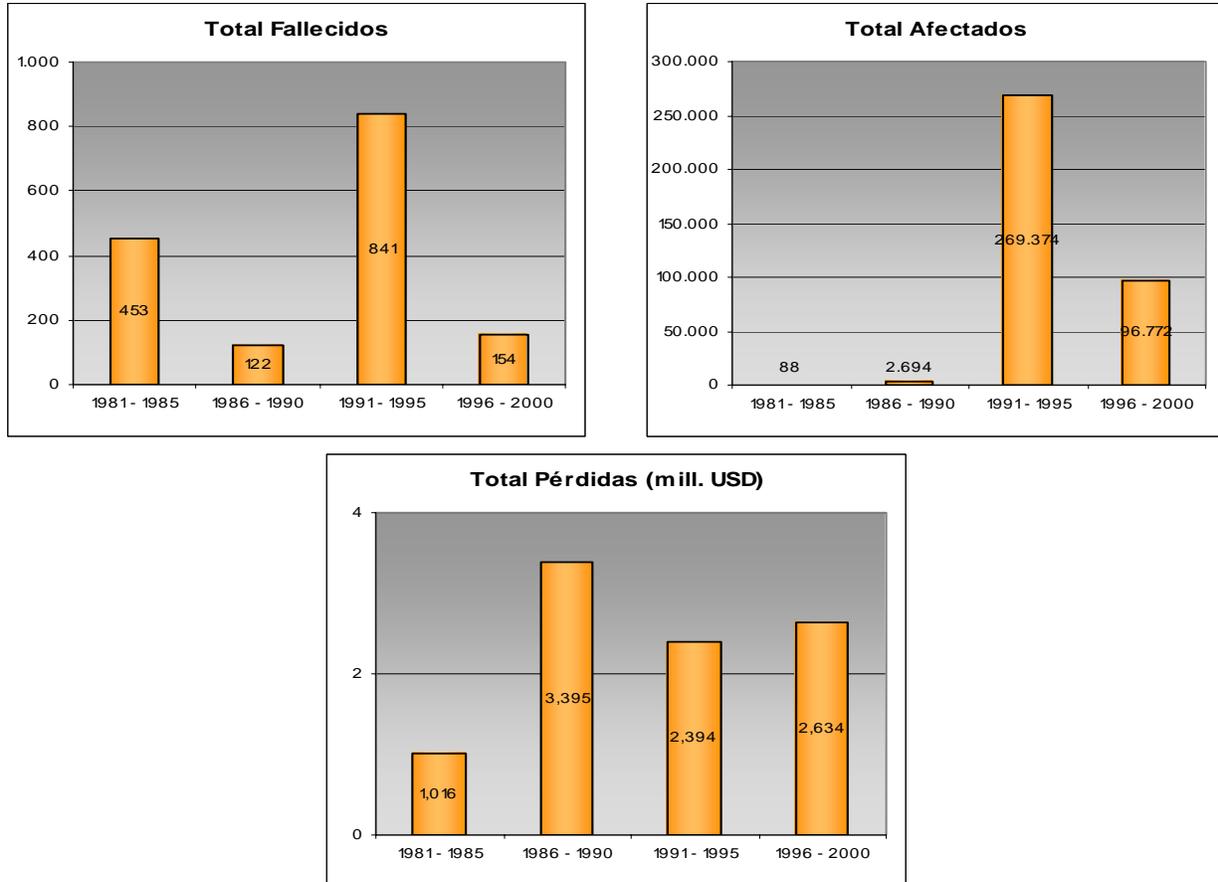


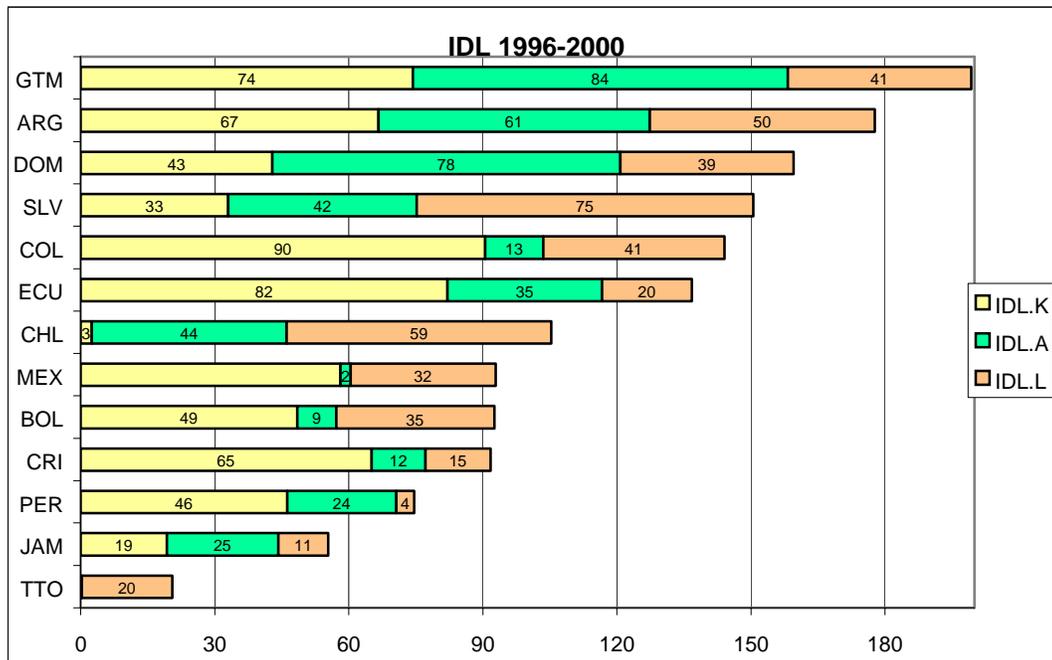
Figura 19. Total de muertos, afectados y pérdidas



3.1 Comparación con otros países

La figura 20 presenta el IDL total para los países en el año 2000, el cual se obtuvo de la agregación de sus tres componentes o IDL por muertos (κ), afectados (A), y pérdidas (L).

Figura 20. IDL total



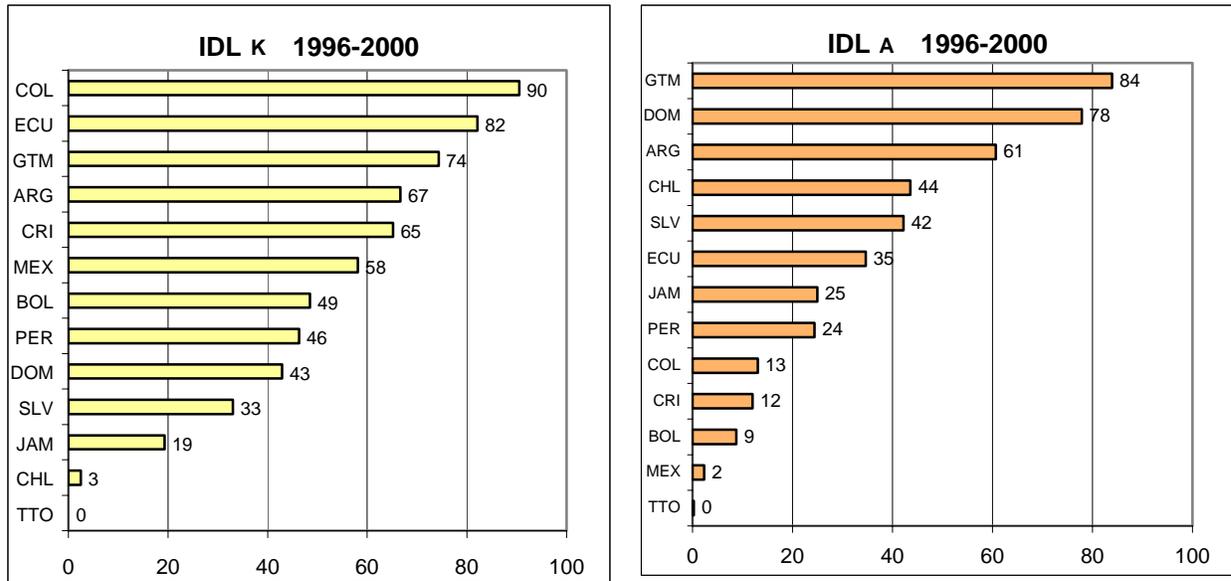
La figura 21 presenta, a la izquierda, el indicador calculado para el período entre 1996 y 2000 con base en la cifra de muertos, IDL_{κ} y, a la derecha, con las cifras de afectados, IDL_A . En este período Colombia (COL) y Ecuador (ECU) presentan una mayor incidencia y regularidad en la distribución de muertos entre sus municipios, y Guatemala (GTM) y República Dominicana (DOM) en afectados. En este período se presentaron desastres que generaron innumerables deslizamientos e inundaciones en un amplio número de municipios en estos países. Colombia fue afectada por un terremoto en 1999 en el área del Eje Cafetero y por extensas inundaciones al norte del país en 1995 y 2000. Guatemala fue afectada por el huracán Mitch y República Dominicana por el huracán Georges en 1998.

La figura 22 presenta, a la izquierda, el IDL calculado con las cifras de pérdidas en el período de 1996 a 2000 y, a la derecha, el IDL' para el mismo período. El IDL_L señala en forma relativa que en este período las pérdidas en El Salvador fueron mucho más similares y distribuidas entre todos los municipios que en el resto de los países, lo que representa menor variabilidad del riesgo dentro del país.



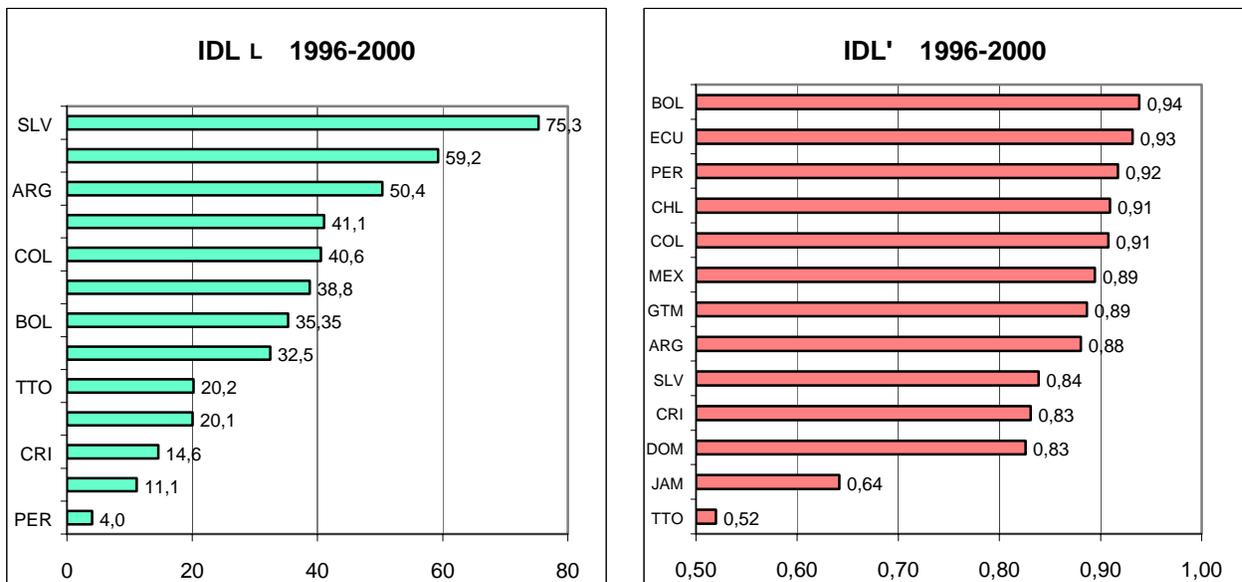
DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

Figura 21. IDL_K e IDL_A



El IDL' señala que en países como Bolivia, Ecuador y Perú (PER) un porcentaje menor de los municipios concentra la mayoría de las pérdidas en el período. Un IDL' de 0.94, 0.93 y 0.92 significa que el 10% de los municipios del país concentra el 88%, 82% y 78% de las pérdidas respectivamente (ver metodología: Cardona *et al.*, 2004a, 2004b y 2005).

Figura 22. IDL_L e IDL' de los países





4. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD PREVALENTE (IVP)

En general se acepta que la vulnerabilidad es una situación condicional, es decir que depende de que se esté expuesto y de que exista una amenaza de por medio. En este sentido el riesgo claramente depende de que exista una vulnerabilidad física. Sin embargo, el riesgo también depende del posible impacto intangible de carácter social, económico o ambiental, y dicho impacto potencial depende de una serie de factores que agravan la situación –a veces llamados efectos indirectos– que dependen de situaciones sociales del contexto y de su resiliencia; expresión de la vulnerabilidad que no siempre es dependiente de la amenaza.

En ese sentido, el IVP 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 suceso peligroso. Este índice es un indicador compuesto que intenta caracterizar, con fines de comparación, una situación o *pattern* de un país. Las condiciones de vulnerabilidad inherente reiteran la relación del riesgo con el desarrollo socioeconómico, 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. Por lo tanto, aunque los indicadores que aquí se proponen reflejan reconocidos aspectos del desarrollo, aquí se presentan desde la perspectiva de capturar circunstancias que favorecen el impacto físico directo (exposición/susceptibilidad) y el impacto indirecto y en ocasiones intangible (fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia) de los sucesos peligrosos factibles. El IVP es un promedio de estos tres tipos de indicadores:

$$IVP = (IVP_{Exposición} + IVP_{Fragilidad} + IVP_{-Resiliencia}) / 3$$

Los indicadores para la descripción del grado de exposición, las condiciones socio-económicas prevalentes y la falta de resiliencia se han formulado en forma consistente (en forma directa o invertida según el caso) y reconociendo que su influencia explica que se presenten efectos socio-económicos y ambientales adversos cuando se materializa un suceso peligroso. Cada aspecto es un conjunto de indicadores que expresa situaciones, causas, susceptibilidades, debilidades o ausencias relativas del país, la región o la localidad que se valora, hacia las cuales se pueden orientar acciones de reducción del riesgo. Los indicadores se identificaron teniendo en cuenta que en lo posible se basen en cifras, índices, tasas o proporciones existentes que provienen de bases de información reconocidas o que existen en el país.

4.1. 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:



**DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES**

- ES1. Crecimiento poblacional, tasa promedio anual en %
- ES2. Crecimiento urbano, tasa promedio anual en %
- ES3. Densidad poblacional en personas por área (5Km²)
- ES4. Porcentaje de población pobre con ingresos menores a US\$ 1 diario PPP
- ES5. Stock de capital en millones de dólares por cada 1000 km²
- ES6. Valor de importaciones y exportaciones de bienes y servicios en porcentaje 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.

4.2. Indicadores de fragilidad socio-económica

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 sucesos 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 intrínseca⁸ de la sociedad ante la acción de sucesos 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 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.

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



4.3. Indicadores de resiliencia (falta de)

Como factor de vulnerabilidad la falta de resiliencia, FR, puede representarse mediante el tratamiento complementario o invertido⁹ 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 sucesos 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.

4.4. 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 9 se puede observar el IVP total y sus componentes relacionados con exposición y 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.

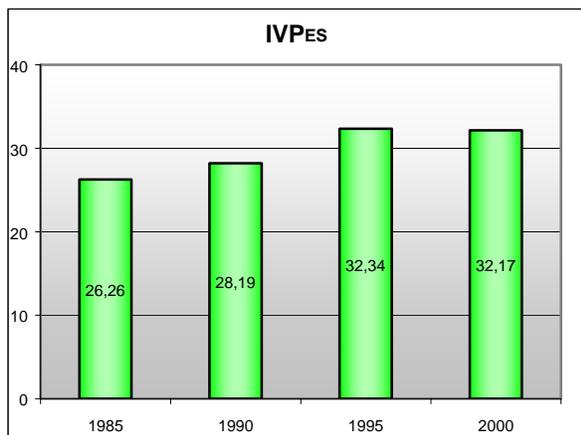
⁹ Se utiliza aquí el símbolo [Inv] para señalar el tratamiento complementario o invertido ($\neg R = 1 - R$)



Tabla 9. Valores IVP

	1985	1990	1995	2000
IVP _{ES}	26,256	28,188	32,338	32,170
IVP _{FS}	61,888	32,223	29,727	27,989
IVP _{FR}	79,047	70,004	63,094	63,397
IVP	55,730	43,471	41,720	41,185

La Figura 23 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{ES} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



	1985	1990	1995	2000	W _{paj}
ES.1	9,436	11,694	11,171	10,526	15,35
ES.2	4,224	4,513	4,349	3,783	4,99
ES.3	0,000	0,000	0,000	0,000	5,17
ES.4	0,416	0,416	1,729	1,191	5,25
ES.5	0,000	0,000	0,000	0,000	8,98
ES.6	5,744	6,610	7,157	6,214	21,61
ES.7	3,813	2,186	4,727	6,523	17,09
ES.8	2,622	2,768	3,205	3,934	21,56

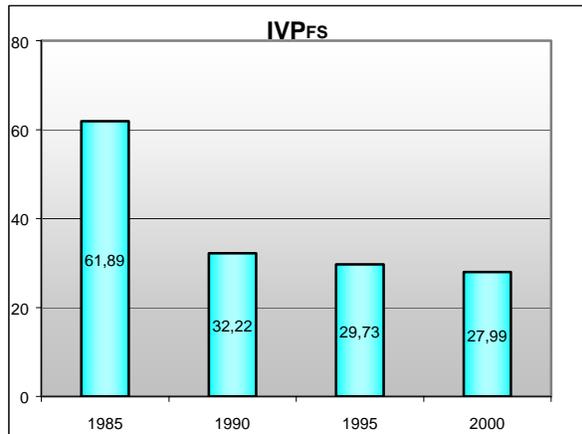
Figura 23. IVP_{ES}

La vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad para el país aumentó en los años 80 hasta mediados de los 90 y disminuyó un poco en el 2000. Una de las causas es por un aumento en el crecimiento poblacional (ES1), el crecimiento urbano (ES2) y las importaciones y exportaciones (ES6) en esos años. Por su parte la tierra arable y cultivos permanentes (ES8) tiene cambios mínimos en estos años. Es importante destacar que la densidad poblacional y el stock de capital se evalúan como cero en todos los periodos, ya que se encuentran por debajo del límite establecido con el fin de obtener el valor relativo teniendo en cuenta los otros 12 países evaluados. En este caso la vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad en general se puede afirmar que ha estado aumentando con el crecimiento poblacional y económico del país.

La Figura 24 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{FS} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

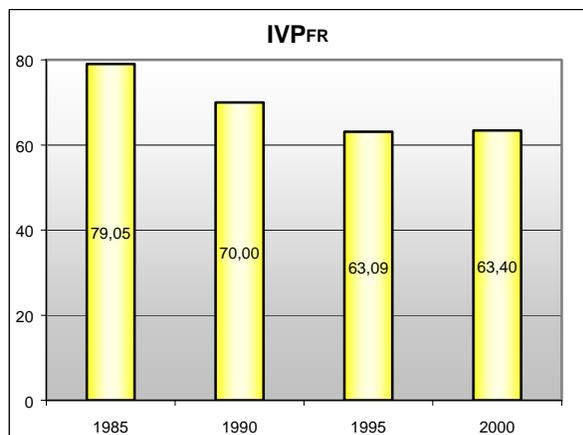


	1985	1990	1995	2000	Wpaj
FS.1	0,805	0,805	0,805	0,805	4,73
FS.2	5,938	5,534	5,323	4,979	8,03
FS.3	3,864	3,864	3,621	3,734	6,49
FS.4	2,041	1,834	1,006	1,911	8,58
FS.5	29,538	0,179	0,162	0,136	17,87
FS.6	6,827	6,827	6,888	6,085	12,58
FS.7	4,004	4,309	3,052	1,468	18,85
FS.8	8,870	8,870	8,870	8,870	22,87

Figura 24. IVP_{FS}

En la vulnerabilidad por fragilidad socio-económica para Bolivia, los valores de los indicadores de pobreza humana (FS1), dependencia de población vulnerable (FS2), desigualdad social (FS3), dependencia del crecimiento del PIB de la agricultura (FS6) se mantienen relativamente sus valores en todos los periodos. Sin embargo la inflación con base en el costo de los alimentos (FS5) sufre un cambio muy notable de 1985 a 1990, pasando de un valor muy alto y valores moderados en los periodos siguientes. El índice se ve afectado drásticamente debido a la importancia que se le asignó por parte de los evaluadores del país a este subindicador, lo que se refleja en peso de casi 18 propuesto, que es un valor alto frente a los demás pesos de los subindicadores. Esta es la razón por la cual para el año 1985 el IVP tiene un valor muy alto. Del año 1990 en adelante disminuye el índice levemente desde 32 a 28. Esto se explica, en parte debido a la disminución de la dependencia de la población vulnerable (FS2) y de la dependencia del PIB a la agricultura (FS6), así como en el servicio de la deuda (F7), en el año 2000.

La Figura 25 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{FR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



	1985	1990	1995	2000	Wpaj
FR.1	2,681	2,494	2,307	2,058	3,74
FR.2	8,451	8,451	8,451	8,451	12,96
FR.3	4,764	4,120	3,362	2,885	5,20
FR.4	3,823	3,417	3,776	4,327	5,28
FR.5	10,610	6,322	1,090	1,526	10,90
FR.6	27,169	23,651	23,524	23,037	31,33
FR.7	19,508	19,508	18,543	19,073	23,84
FR.8	2,041	2,041	2,041	2,041	6,74

Figura 25. IVP_{FR}



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

La vulnerabilidad por falta de resiliencia es la lectura complementaria o invertida de la resiliencia o capacidad obtenida de los subindicadores seleccionados. En este caso se puede observar que en su mayoría dichos subindicadores presentan valores que tienen cambios leves en todos los periodos. Sin embargo, el indicador inicia teniendo un valor bastante alto en 1985 y va disminuyendo progresivamente, aunque se registra un leve aumento en el 2000. Los indicadores que son un poco mayores en 1985 y que significan una situación menos favorable son el índice de desarrollo humano (FR1), el gasto social (FR3), el aseguramiento de infraestructura y vivienda (FR5) y el número de televisores (FR6), los cuales en conjunto alcanzan a tener una importancia en peso lo suficientemente significativa para afectar el índice. Siendo el último al que mayor peso se le asignó por parte de los evaluadores. Aunque el indicador ha disminuido, en comparación con los demás países de la región el país presenta una alta vulnerabilidad por falta de resiliencia, y es el indicador que más contribuye a la vulnerabilidad prevalente del país.

La Figura 26 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.

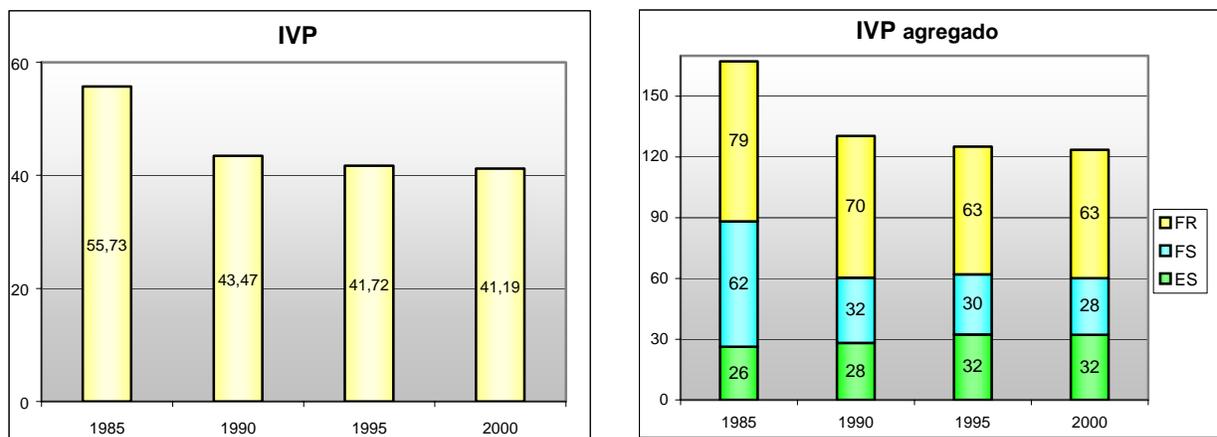


Figura 26. IVP total, promedio y agregado

En el Índice de Vulnerabilidad Prevalente agregado se puede observar que en 1985 se tiene un valor más alto, por la falta de resiliencia y por el alto valor de la fragilidad socio-económica. Para los otros periodos es similar aunque ha venido disminuyendo en el tiempo hasta alcanzar un valor cercano a 40. Se puede apreciar que la disminución que tiene el índice se debe básicamente por la reducción notable de la fragilidad socio-económica en el período, aunque los valores son muy altos. Comparando los tres indicadores la falta de resiliencia es el indicador que más contribuye a la vulnerabilidad prevalente en este caso, situación que se repite y que solo es superada por otros dos países en la región. Este indicador tiene en general una alta incidencia en la mayoría de los países en desarrollo.

El IVP ilustra la relación del riesgo con el desarrollo, o bien porque dicho desarrollo los 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

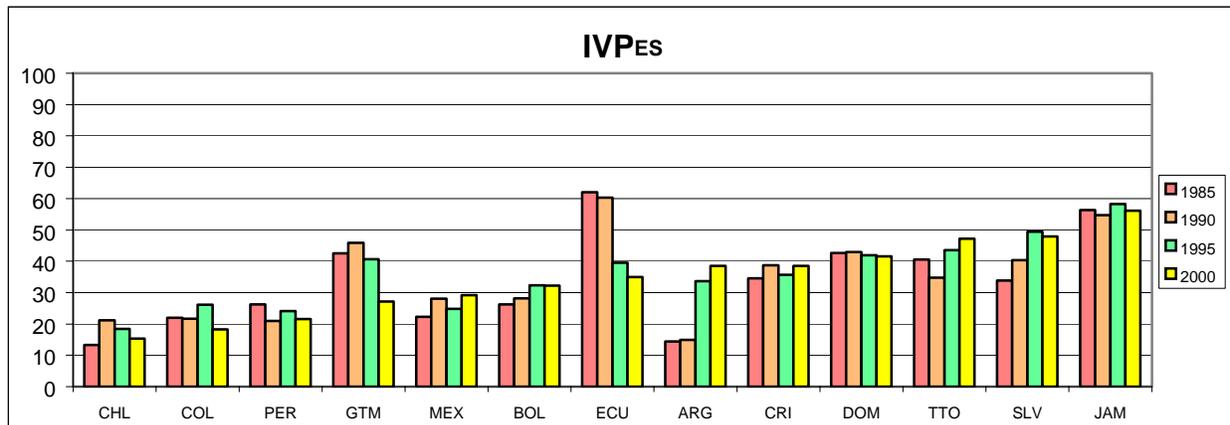


evaluación puede ser de utilidad para las entidades relacionadas con vivienda y desarrollo urbano, ambiente, agricultura, salud y bienestar social, economía y planificación, para mencionar algunas.

4.5 Comparación con otros países

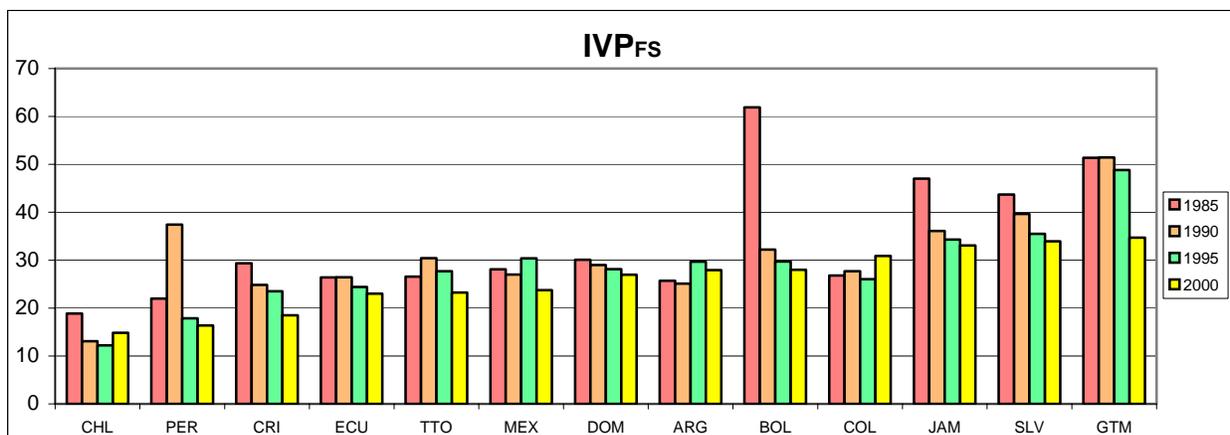
La figura 27 presenta los valores del IVP_{FR} para cada país y período, utilizando el PAJ.

Figura 27. IVP por exposición y susceptibilidad



De las figuras 27 a 30 se concluye que, por una parte, el índice de vulnerabilidad prevalente por exposición y susceptibilidad física, IVP_{ES}, de los países más pequeños, como Jamaica (JAM), El Salvador, Jamaica (JAM), Trinidad y Tobago, República Dominicana y Costa Rica, es sistemáticamente mayor. En México, Bolivia, Argentina (ARG), Costa Rica, Trinidad y Tobago y El Salvador se presenta un aumento relativo de exposición y susceptibilidad en los últimos años. En Colombia y Chile ha habido una leve disminución y es muy notable la reducción en Ecuador y Guatemala.

Figura 28. IVP por fragilidad socioeconómica

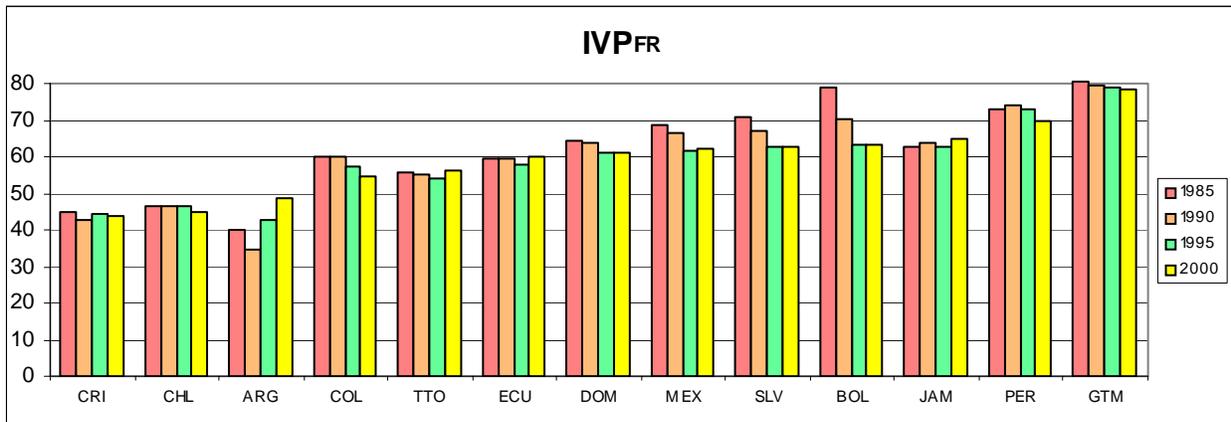




DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

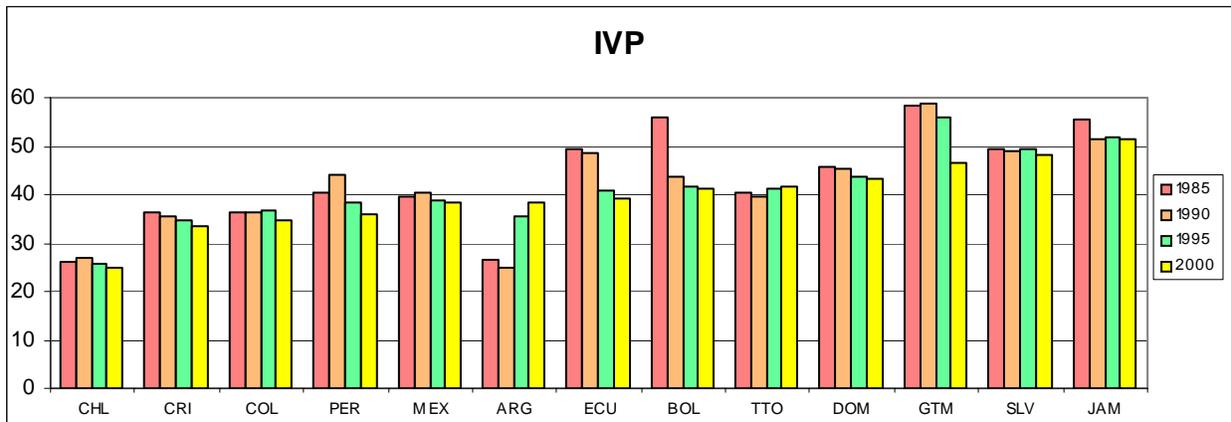
En Colombia, Jamaica, El Salvador y Guatemala se presenta un índice de vulnerabilidad prevalente por fragilidad socioeconómica, IVP_{FR} relativamente alto, aunque en la mayoría de los países la fragilidad socioeconómica ha registrado una disminución en el tiempo, excepto en Colombia, Argentina y Chile en el último período.

Figura 29. IVP_{FR} por falta de resiliencia



Los valores del índice de vulnerabilidad prevalente por falta de resiliencia, IVP_{FR} , son muy altos en general, siendo muy notables en Guatemala, Perú, Jamaica y Bolivia, aunque su valor ha disminuido levemente en los últimos años, excepto en Argentina, Ecuador y Jamaica. En Chile y Costa Rica se presenta la mayor resiliencia.

Figura 30. IVP para cada país y en cada período



La figura 30 ilustra los valores del IVP para los países en períodos de cinco años desde 1985 a 2000. Aunque en 2000 Jamaica y El Salvador presentan los valores más altos, que han sido más o menos constantes a lo largo de los años. Guatemala y Bolivia presentan valores en el período los IVP más altos de la región. En la mayoría de los países se detecta una leve reducción de la vulnerabilidad a lo largo de los años, excepto en Argentina donde ha habido un aumento significativo y en Trinidad y Tobago donde ha sido leve. Chile, Costa Rica, Argentina y Colombia presentan los valores más bajos del IVP en el contexto regional. Es importante destacar el caso de

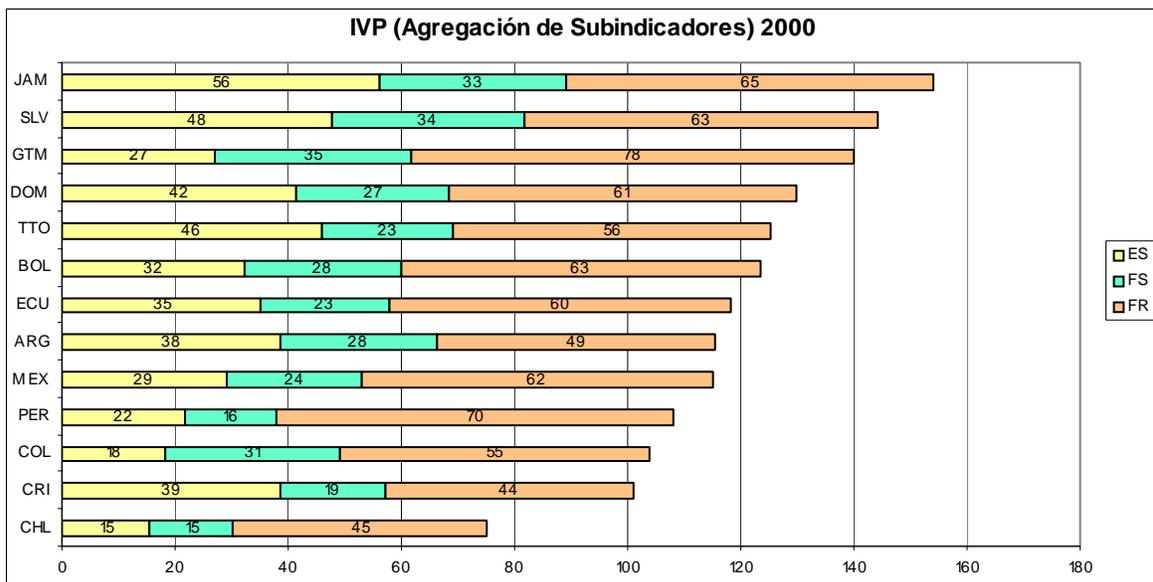


DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

Argentina, que fue el país que durante varios períodos había presentado el IVP más bajo, sin embargo en los últimos años ha registrado un aumento notable.

La figura 31 ilustra el valor del IVP para cada país en el año 2000, obtenido de la agregación de sus tres componentes de exposición y susceptibilidad, fragilidad social y por falta de resiliencia. En general el IVP refleja susceptibilidad por el grado de exposición física de bienes y personas, lo que favorece el impacto directo. Igualmente, refleja condiciones de fragilidad social y económica que favorecen el impacto indirecto e intangible. También refleja falta de capacidad para absorber las consecuencias, responder eficientemente y recuperarse. 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 debe hacerse especial énfasis.

Figura 31. IVP total (agregado)





5. ÍNDICE DE GESTIÓN DE RIESGOS (IGR)

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. Esto significa que el IGR se fundamenta en la definición de una escala de niveles de desempeño o una “distancia” con respecto a ciertos umbrales objetivo, o al desempeño obtenido por un país líder considerado como el referente. Para la formulación del IGR se tuvieron en cuenta cuatro políticas públicas:

- a) Identificación del riesgo, IR (que comprende la percepción individual, la representación social y la estimación objetiva);
- b) Reducción del riesgo, RR (que involucra propiamente a la prevención-mitigación)
- c) Manejo de desastres, MD (que corresponde a la respuesta y la recuperación); y
- d) Gobernabilidad y Protección financiera, PF (que tiene que ver con la a transferencia del riesgo y la institucionalidad).

Para cada indicador de política pública se han propuesto seis subindicadores componentes que caracterizan el desempeño de la gestión del riesgo en el país. El IGR es el promedio de los cuatro indicadores compuestos:

$$IGR = (IGR_{IR} + IGR_{RR} + IGR_{MD} + IGR_{PF}) / 4$$

La valoración de cada subindicador se hizo utilizando cinco niveles de desempeño: *bajo*, *incipiente*, *apreciable*, *notable* 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 cada política. A cada subindicador se le ha asignado un peso que representa la importancia relativa de los aspectos que se evalúan en cada una de las cuatro políticas públicas. Las valoraciones de los subindicadores y de sus respectivos pesos se establecieron mediante consultas con expertos externos y representantes de las instituciones encargadas de la ejecución de las políticas públicas de gestión de riesgos.

Para el procesamiento de las calificaciones se definieron funciones de pertenencia para conjuntos difusos que representan los niveles de calificación posibles para los subindicadores¹⁰. En la Figura 32 se ilustran estas funciones en la gráfica superior. El desempeño de la gestión de riesgos lo definen estas funciones, cuyo resultado es la curva que se ilustra en la gráfica inferior, donde se indica el grado de efectividad de la gestión del riesgo según el nivel de desempeño obtenido con los diferentes subindicadores. La grafica inferior ilustra que el aumento de la efectividad de la gestión de riesgo no es lineal; en un principio se tiene un menor progreso y en la medida que se

¹⁰ Es posible estimar alternativamente el IGR como la suma ponderada (pesos) de valores numéricos fijos (1 a 5 por ejemplo), en vez de los conjuntos difusos de valoración lingüística, sin embargo esa simplificación elimina la no linealidad de la gestión del riesgo, obteniéndose resultados menos apropiados.



logra una mayor gestión del riesgo, y se hace sostenible, el desempeño aumenta y mejora la efectividad. En un alto grado de desempeño, esfuerzos menores adicionales aumentan significativamente la efectividad. Por el contrario, pequeños logros en la gestión del riesgo se traducen en un desempeño despreciable y poco sostenible, por lo que sus resultados tienen poca o ninguna efectividad.

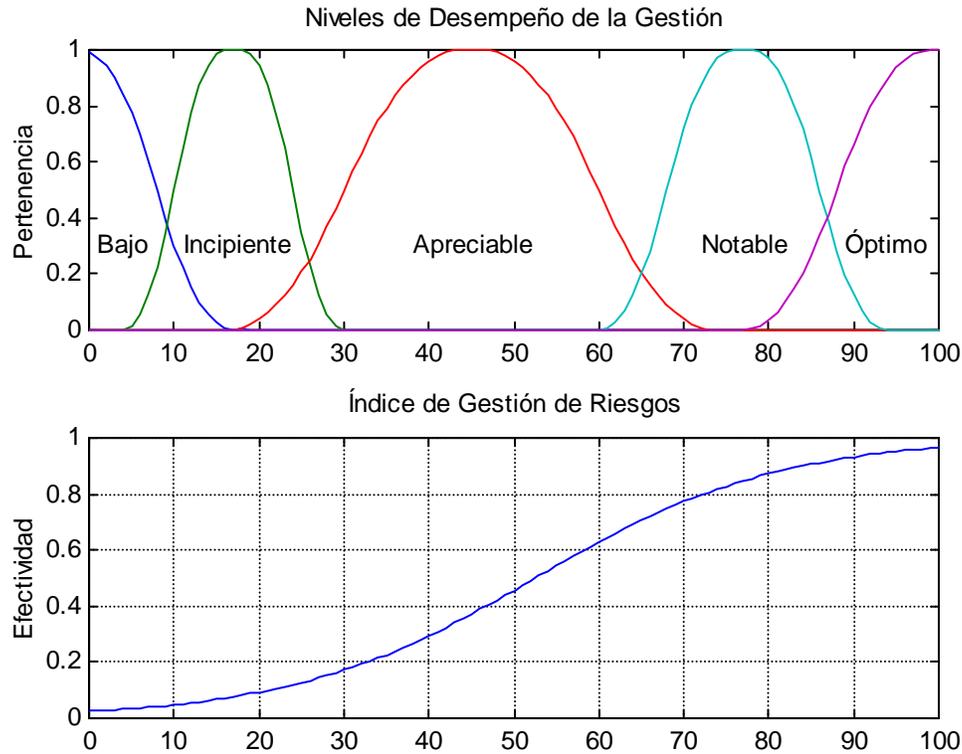


Figura 32. Comportamiento de la gestión de riesgos y forma de las funciones para cada nivel de desempeño

5.1. 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 reconocerlo¹¹, 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

¹¹ 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.



**DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES**

valoración con fines de intervención tiene sentido cuando la población lo reconoce y lo comprende. Los indicadores que representan la identificación del riesgo son los siguientes:

- IR1. Inventario sistemático de desastres y pérdidas
- 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

5.2. 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 sucesos 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 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 sucesos 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

5.3. 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 sucesos 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 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



5.4. 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 interdisciplinaria 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

5.5. Estimación de los indicadores

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

Tabla 10. Valores IGR

	1985	1990	1995	2000	2003
IGR_{IR}	4,56	4,56	4,56	14,99	17,00
IGR_{RR}	4,56	4,56	8,65	12,41	12,41
IGR_{DM}	4,56	4,56	4,56	8,52	17,00
IGR_{PF}	4,56	4,56	4,56	11,61	13,52
IGR	4,56	4,56	5,58	11,88	14,98

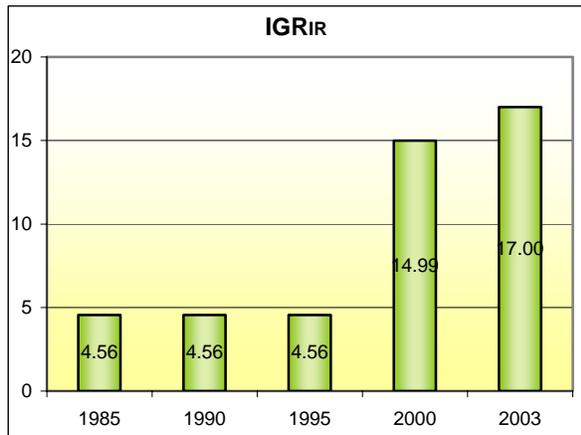
La Figura 33 presenta las calificaciones¹² de los subindicadores que componen el IGR_{IR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

La gestión en relación con la identificación del riesgo indica que hasta el año 2000 el país tuvo un avance de un nivel bajo a incipiente en todos los indicadores a excepción de la capacitación y educación en gestión de riesgos (IR6), pero que se incrementa también como los demás para el período del 2003. Todos estos progresos reflejan en un aumento considerable en el indicador a partir del 2000 y un pequeño avance para el 2003.

¹² 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*



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

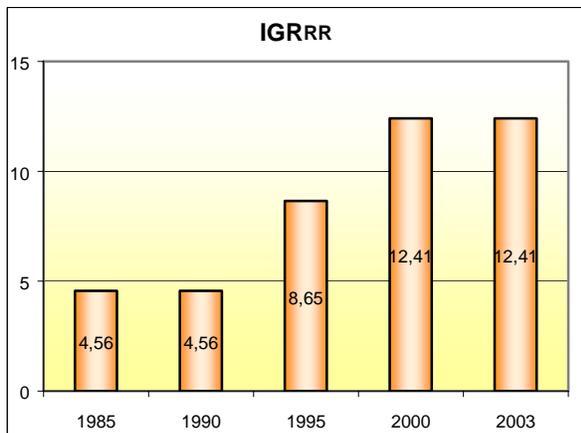


NIVEL	1985	1990	1995	2000	2003	W paj
IR.1	1	1	1	2	2	32,87
IR.2	1	1	1	2	2	14,97
IR.3	1	1	1	2	2	15,47
IR.4	1	1	1	2	2	8,10
IR.5	1	1	1	2	2	16,31
IR.6	1	1	1	1	2	12,28

Figura 33. IGR_{IR}

La Figura 34 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{RR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

La gestión en relación con la reducción del riesgo en el país del año 1985 al año 1990 no tuvo avances. Solo hasta el año 1995, en el cual se paso de un nivel bajo a incipiente en el monitoreo de amenazas y pronóstico (RR2). A partir del 2000 otros dos subindicadores pasan de bajo a incipiente: la implementación de técnicas de protección y control de sucesos peligrosos (RR3) y el mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos (RR4). Un último subindicador que también logra pasar a un nivel de incipiente es la integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación (RR1) para el último periodo.



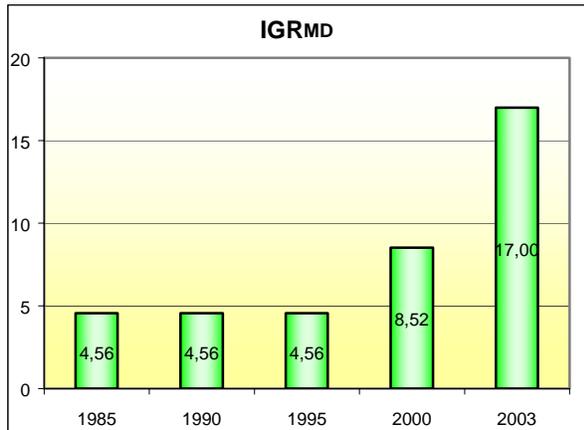
NIVEL	1985	1990	1995	2000	2003	W paj
RR.1	1	1	1	1	2	5,57
RR.2	1	1	2	2	2	8,00
RR.3	1	1	1	2	2	24,78
RR.4	1	1	1	2	2	15,16
RR.5	1	1	1	1	1	21,09
RR.6	1	1	1	1	1	25,40

Figura 34. IGR_{RR}

La Figura 35 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{MD} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

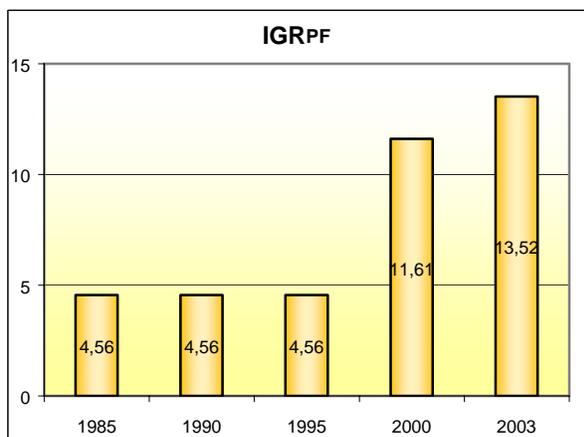


NIVEL	1985	1990	1995	2000	2003	Wpaj
MD.1	1	1	1	2	2	6,44
MD.2	1	1	1	2	2	8,08
MD.3	1	1	1	1	2	26,76
MD.4	1	1	1	1	2	24,02
MD.5	1	1	1	1	2	12,75
MD.6	1	1	1	1	2	21,95

Figura 35. IGR_{MD}

La gestión en relación con el manejo de desastres indica que el país no tuvo un avance hasta el año 2000. Este aumento, casi del doble, se logra con el paso de bajo a incipiente de la organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1) y la planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta (MD2). Para el 2003 los indicadores restantes también pasaron a un nivel incipiente, por lo que el indicador aumenta considerablemente para este periodo.

La figura 36 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{PF} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



NIVEL	1985	1990	1995	2000	2003	PAJ
PF.1	1	1	1	2	2	5,94
PF.2	1	1	1	1	1	13,74
PF.3	1	1	1	1	2	9,81
PF.4	1	1	1	2	2	21,83
PF.5	1	1	1	1	1	20,15
PF.6	1	1	1	1	2	28,53

Figura 36. IGR_{PF}

La gestión en relación con la protección financiera y la gobernabilidad para la gestión de riesgos indica que el país tuvo un leve avance en este sentido. Este aumento se puede observar para el año 2000, debido a que la organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1), y la implementación de redes y fondos de seguridad social (PF4), pasaron de bajo a incipiente, y



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

como el último de estos indicadores tiene un peso considerable entre los demás, hace que el indicador incremente considerablemente. Para el 2003 otros dos subindicadores aumentan, la localización y movilización de recursos del presupuesto (PF3) y la cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado (PF6), pasando de un nivel bajo a incipiente. Por otro lado los fondos de reservas para el fortalecimiento institucional (PF2), y la cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos (PF5) no cambiaron su nivel de desempeño bajo en ningún periodo. Estos niveles de gestión indican que las acciones para la sostenibilidad del desarrollo y el nivel de interdisciplinariedad e integralidad de las acciones institucionales y de participación social todavía no son muy eficientes. Además no existe una adecuada asignación y utilización de recursos financieros para la gestión e implementación de estrategias apropiadas de retención y transferencia de pérdidas asociadas a los desastres.

La Figura 37 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.

En las gráficas del IGR se puede observar que la gestión de riesgos en general ha tenido un paulatino avance desde 1995 hasta el 2003. Los indicadores no varían en los primeros años. A partir de 1995 el indicador que aumenta es el IGR_{RR}, y para el 2000 todos tienen un aumento, principalmente el IGR_{IR}. Comparando el país con los demás países de la región, el desempeño de la gestión se encuentra en un nivel muy bajo, lo que implica que existe aún mucho trabajo por hacer para lograr que el país logre una sostenibilidad de la gestión del riesgo a niveles significativos.

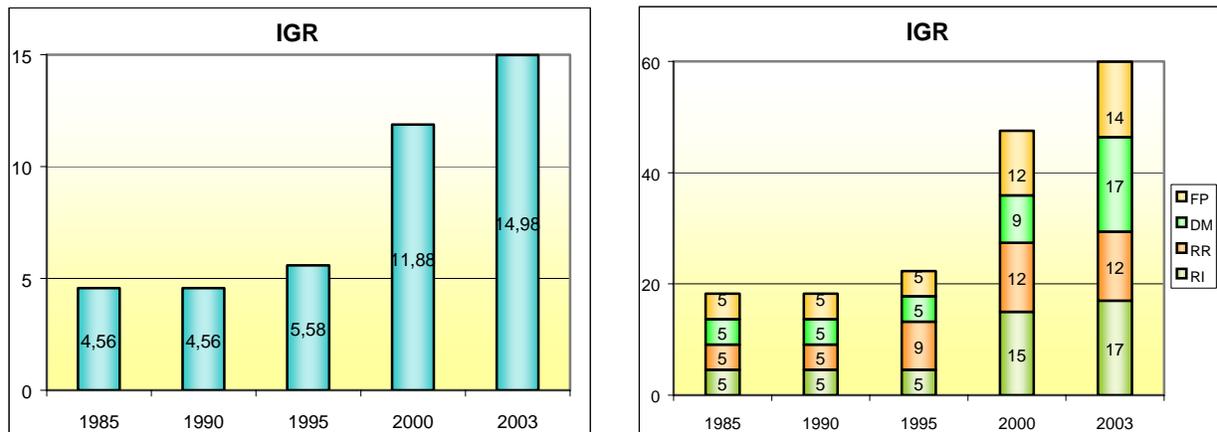


Figura 37. IGR total y agregado

La Tabla 11 se presenta para observar de manera más ilustrativa los cambios, entre el primer y el último periodo, de los niveles de desempeño de los indicadores que componen los aspectos de las cuatro políticas de la gestión de riesgos. Su análisis permite detectar fortalezas y debilidades.



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								
1985	IR.1	5	RR.1	5	MD.1	5	PF.1	5
	IR.2	5	RR.2	5	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 _{IR}	4.55	IGR _{RR}	4.56	IGR _{MD}	4.56	IGR _{PF}	4.56
IGR	4.56							
2003	IR.1	17	RR.1	17	MD.1	17	PF.1	17
	IR.2	17	RR.2	17	MD.2	17	PF.2	5
	IR.3	17	RR.3	17	MD.3	17	PF.3	17
	IR.4	17	RR.4	17	MD.4	17	PF.4	17
	IR.5	17	RR.5	5	MD.5	17	PF.5	5
	IR.6	17	RR.6	5	MD.6	17	PF.6	17
	IGR _{IR}	17	IGR _{RR}	12.41	IGR _{MD}	17	IGR _{PF}	13.52
IGR	14,98							
Cambio	RI,1	12	RR,1	12	DM,1	12	FP,1	12
	RI,2	12	RR,2	12	DM,2	12	FP,2	0
	RI,3	12	RR,3	12	DM,3	12	FP,3	12
	RI,4	12	RR,4	12	DM,4	12	FP,4	12
	RI,5	12	RR,5	0	DM,5	12	FP,5	0
	RI,6	12	RR,6	0	DM,6	12	FP,6	12
	IGR _{IR}	12.44	IGR _{RR}	7.85	IGR _{DM}	12.44	IGR _{FP}	8.96
IGR	10,42							

En síntesis se tiene que, entre el periodo 1985 y 2003, el mayor avance de la gestión de riesgos en Bolivia lo registraron las actividades de identificación del riesgo y manejo de desastres. Todos los subindicadores tuvieron un cambio de 12 puntos, pasando de un nivel bajo a incipiente en el transcurso del periodo.

Las actividades de protección financiera siguen en orden de importancia, principalmente con el cambio de la organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1), localización y movilización de recursos de presupuesto (PF3), y la implementación de redes y fondos de seguridad social (PF4), y la cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado (PF6) que tienen un cambio de 12.

Por su parte, la reducción de riesgos tuvo un leve avance en la integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1), intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2), Implementación de técnicas de protección y control de sucesos peligrosos (RR3) y el mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas (RR4), que también cambiaron 12 puntos.



5.6 Comparación con otros países

Las figura 38 a 41 presentan los valores del IGR para cada país y período, utilizando el PAJ, de acuerdo con cada política pública de la gestión de riesgos.

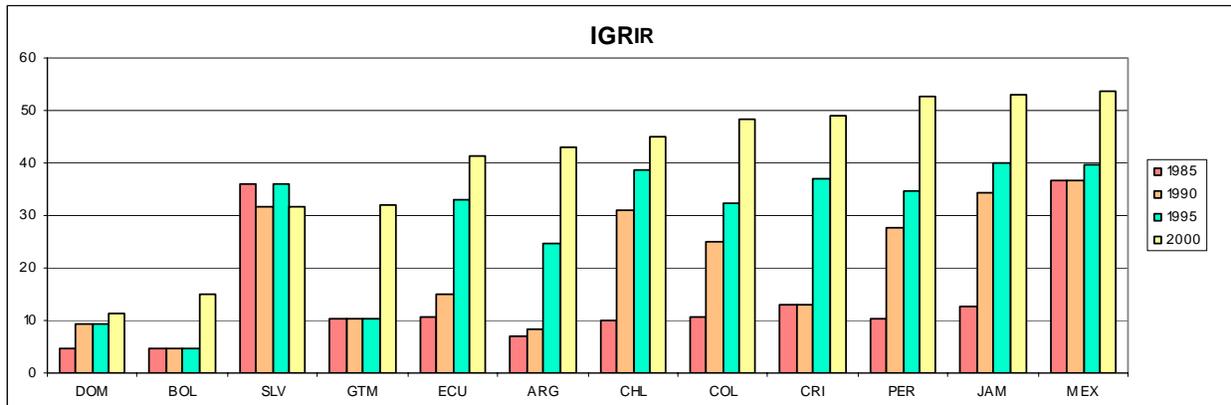


Figura 38. IGR en identificación de riesgos

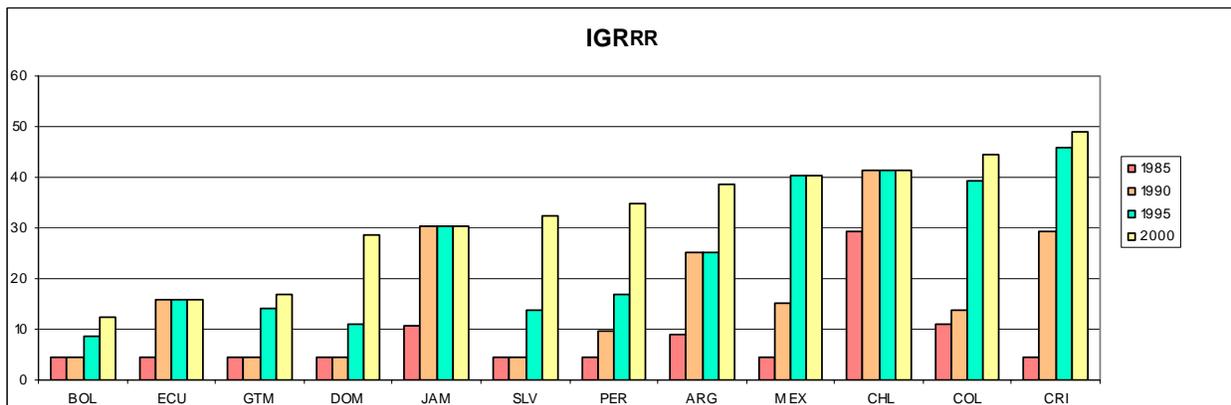


Figura 39. IGR en reducción de riesgos

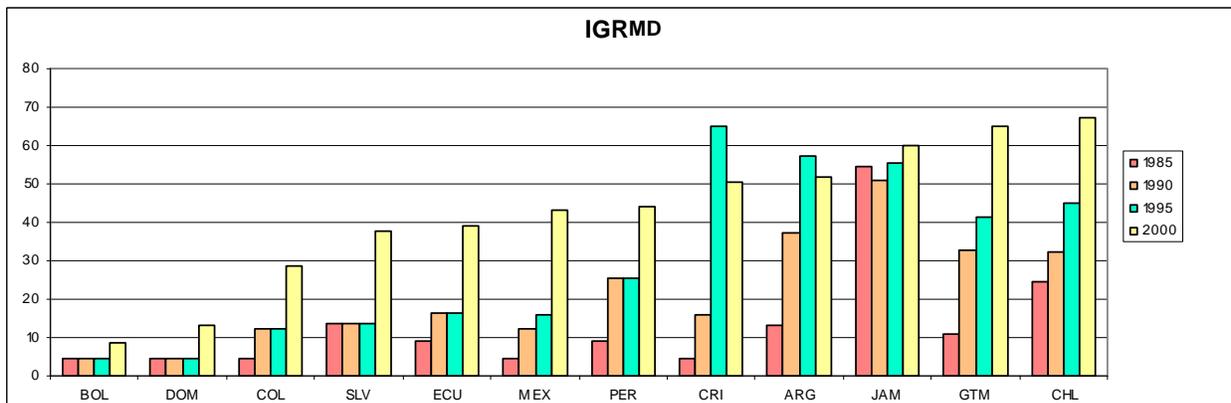


Figura 40. IGR en manejo de desastres



DIÁLOGO REGIONAL DE POLÍTICA
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

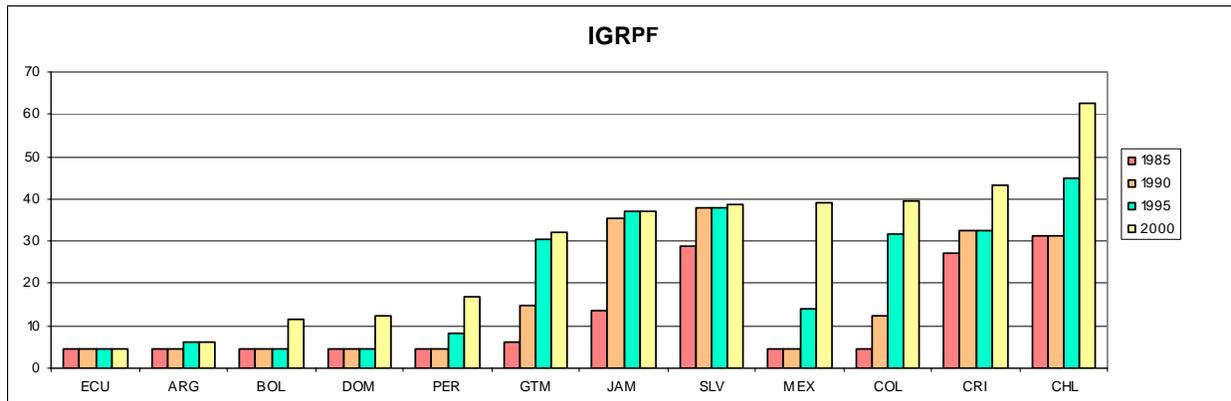


Figura 41. IGR en protección financiera y gobernabilidad

De las anteriores figuras se concluye que México, Jamaica y Perú han logrado avances importantes en identificación de riesgos. En general la mayoría de los países presentan valores apreciables en este aspecto con excepción de República Dominicana y Bolivia que están más rezagados. Costa Rica y Colombia presentan los mayores avances en reducción de riesgos, seguidos por Chile y México. En general, en este subindicador ha habido poco avance en los países. En manejo de desastres los valores de desempeño más altos los presentan Chile, Guatemala y Jamaica en el año 2000, aunque a mediados de los años noventa Costa Rica, Argentina y Jamaica llegaron a presentar valores notables en términos relativos. Es en esta política pública donde se han obtenido los mayores avances. Finalmente, Chile y Costa Rica registran los mayores valores en protección financiera y gobernabilidad, seguidos por Colombia y México. En general, en este aspecto los países presentan el menor avance relativo.

La figura 42 ilustra que en la mayoría de los países la gestión del riesgo ha mejorado, pero a pesar del avance, en general, presentan un IGR promedio que los coloca en un nivel de desempeño “incipiente”. Bolivia, República Dominicana y Ecuador presentan, en general, un bajo nivel de desempeño en la gestión de riesgos. El IGR promedio de los países con mayor avance (Chile y Costa Rica) representa apenas un nivel de desempeño “significativo”.

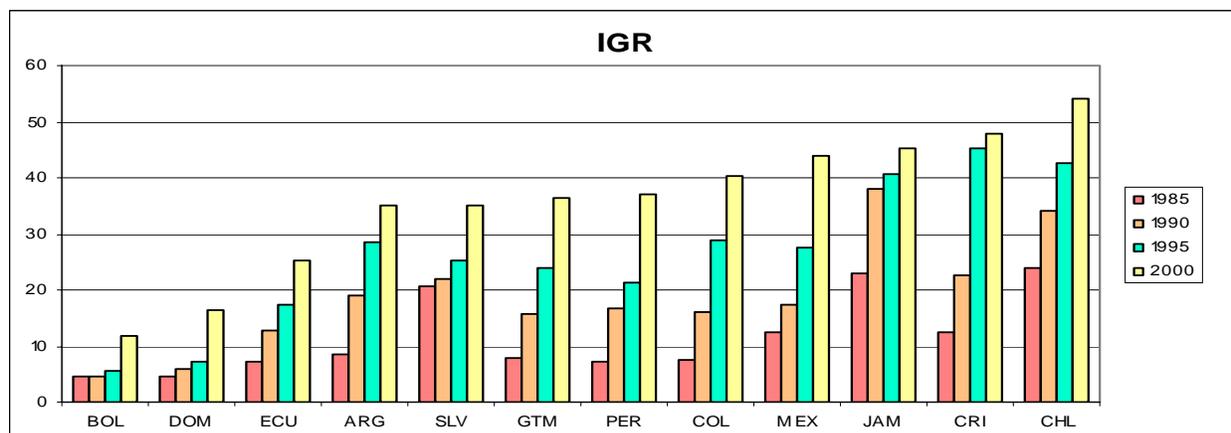


Figura 42. IGR para cada país y en cada período



La figura 43 ilustra el valor agregado del índice de gestión de riesgos de los países en el año 2000 obtenido por la suma de los cuatro componentes relacionados con la identificación del riesgo, reducción del riesgo, gestión de desastres y protección financiera. De esta figura se concluye que Bolivia y la República Dominicana son los países con menor avance en la región.

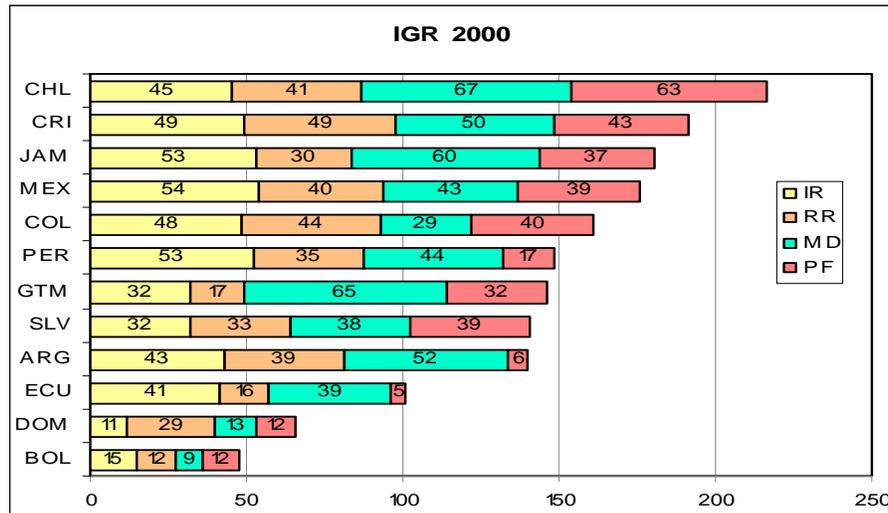


Figura 43. IGR total (agregado)

6. COMENTARIOS FINALES

Bolivia es un país que presenta un avance muy bajo en el tema de la gestión de riesgos, lo que es ilustrado por el IGR. También se refleja una mejora leve en los otros indicadores de riesgo como el IDD y el IVP. 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. Es importante desagregar los indicadores e identificar los subindicadores o los aspectos en los cuales se pueden hacer mejoras y lograr un mayor avance en la gestión de riesgos. Este tipo de identificación deben realizarla las entidades competentes y los funcionarios sectoriales encargados de cada aspecto considerado.

Es importante indicar las evaluaciones se realizaron en cada país, e incluso los pesos fueron asignados por expertos e instituciones encargadas de la gestión del riesgo. Estas evaluaciones, en algunos casos, parecen presentar sesgos hacia una sobre estimación o benevolencia en el nivel de desempeño alcanzado cuando se compara con las evaluaciones realizadas por expertos locales externos, que parecen ser más verosímiles y sinceras. Se ha trabajado con las primeras para que se facilite una reflexión al respecto, pero se considera que las evaluaciones externas también son pertinentes y que quizás con el tiempo serían lo más deseable, si se hacen en forma concertada, para no favorecer el *statu quo*.



7. BIBLIOGRAFÍA

- Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2003a). *La Noción de Riesgo desde la Perspectiva de los Desastres: Marco Conceptual para su Gestión Integral*. BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2003b). *Indicadores para la Medición del Riesgo: Fundamentos para un Enfoque Metodológico*. BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2004a). *Dimensionamiento relativo del riesgo y de la gestión: Metodología utilizando indicadores a nivel nacional*. BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2004b). *Resultados de la aplicación del sistema de indicadores en doce países de las Américas*. BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2004). *Metodología para la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo*, Monografías CIMNE, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- Ordaz, M.G. & Yamín, L.E. (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*. BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>