



Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos

Programa para América Latina
y el Caribe

Ecuador

BID

**Banco
Interamericano de
Desarrollo**

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

NOTA TÉCNICA
IDB-TN-795

Septiembre 2010

Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos

Programa para América Latina y el Caribe

Ecuador

BID



Banco Interamericano de Desarrollo

2012

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

Banco Interamericano de Desarrollo.

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

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 795)

1. Natural disasters—Statistics—Ecuador. 2. Emergency management—Statistics—Ecuador. 3.
Environmental risk assessment—Statistics—Ecuador. I. Banco Interamericano de Desarrollo. División de
Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. II. Título. III. Serie.
IDB-TN-795

JEL Code: Q540

Palabras Clave: Palabras clave: Desastres Naturales, Gestión de Riesgo de Desastres, Clima,
Desertificación, Inversión Pública

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2012 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia
Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-
ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para
cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras
derivadas.

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

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

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



TABLA DE CONTENIDO

1	CONTEXTO NACIONAL	4
2	AMENAZAS NATURALES	5
3	INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y DE GESTIÓN DEL RIESGO	7
3.1	Índice de Déficit por Desastre (IDD)	7
3.1.1	Parámetros de referencia para el modelo	7
3.1.2	Estimación de los indicadores	9
3.2	Índice de Desastres Locales (IDL)	13
3.3	Índice de Vulnerabilidad Prevalente (IVP)	16
3.3.1	Indicadores de exposición y susceptibilidad	17
3.3.2	Indicadores de fragilidad socioeconómica	18
3.3.3	Indicadores de falta de resiliencia	18
3.3.4	Estimación de los indicadores	19
3.4	Índice de Gestión del Riesgo (IGR)	22
3.4.1	Marco institucional	23
3.4.2	Indicadores de identificación del riesgo	24
3.4.3	Indicadores de reducción del riesgo	24
3.4.4	Indicadores de manejo de desastres	25
3.4.5	Indicadores de gobernabilidad y protección financiera	25
3.4.6	Estimación de los indicadores	26
4	CONCLUSIONES	31
5	BIBLIOGRAFÍA	32
AI.1	AMENAZA SÍSMICA	34
AI.2	AMENAZA VOLCÁNICA	36
AI.3	AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA	36
A.II	INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2007-2009	38

INTRODUCCIÓN

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

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

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

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

República Dominicana y Trinidad y Tobago¹. Además, Barbados y Panamá se incluyeron en el programa. Este informe se ha realizado utilizando las metodologías formuladas en la primera fase del Programa de Indicadores BID-IDEA², excepto en algunos casos o situaciones para las cuales se han realizado algunos ajustes, que en cada caso se referencian.

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

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

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

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

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

1. El Índice de Déficit por Desastre, IDD, refleja el riesgo del país en términos macroeconómicos y financieros ante eventos catastróficos probables, para lo cual es necesario estimar la situación de impacto más crítica en un tiempo de exposición,

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

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

definido como referente, y la capacidad financiera del país para hacer frente a dicha situación.

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

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

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

SISTEMA DE INDICADORES PARA ECUADOR

1 CONTEXTO NACIONAL

La República de Ecuador, está ubicada al noroeste de América del Sur, limita con Colombia en el norte, con Perú en el este y al sur, y por el océano Pacífico en el oeste. Ecuador tiene un área de 283,560 km cuadrados y Quito es la ciudad capital.

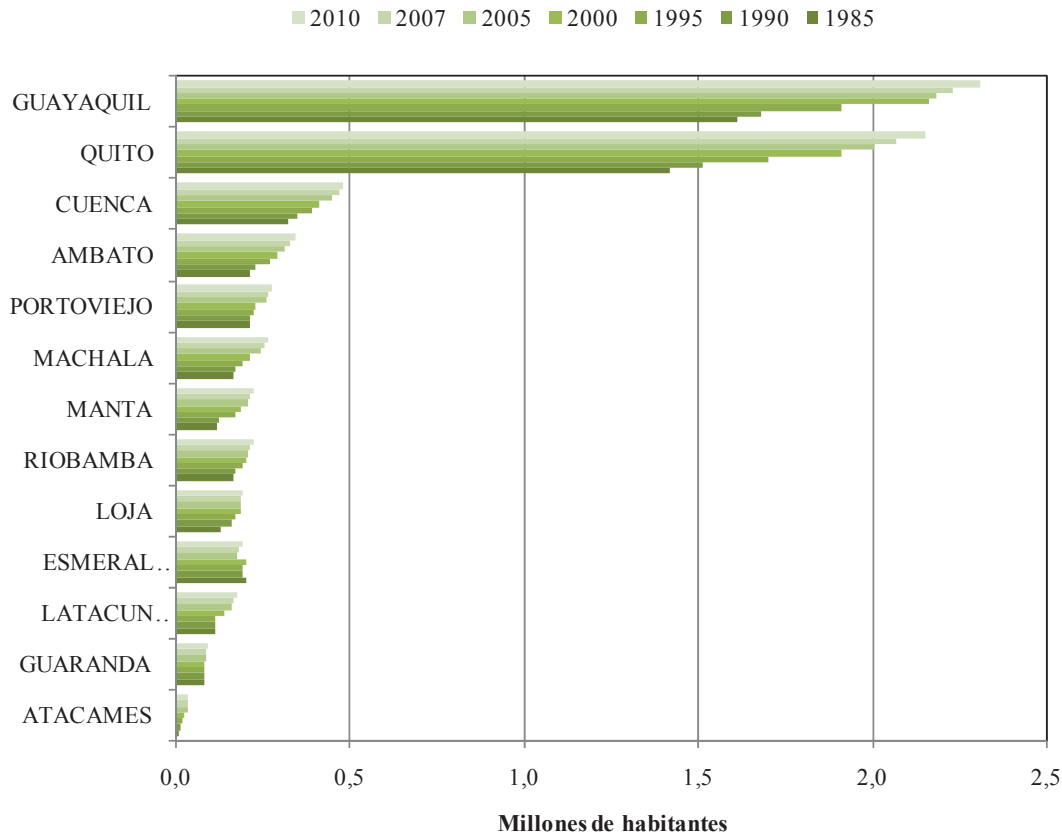


Figura 1. Población según ciudades

Al censo de 2001 Ecuador tenía una población de 12,479,924 habitantes. La estimación de población para el año 2009 es de 14,005,449 habitantes, y para 2010 es de 14,204,900 habitantes. La densidad media de la población es 49 personas por km cuadrado. La Figura 1 presenta un estimativo de la población en millones de habitantes para las principales ciudades y su variación en el tiempo desde el año 1985 hasta el año 2010. Quito, la capital, se sitúa en el Andes norteño y en el año 2000 tenía una población de 1,615,809 personas. Otras ciudades importantes son Guayaquil, en el sudoeste, con una población de 2,117,553 habitantes, Cuenca (278,035 habitantes), Machala (216,901 habitantes) y Ambato (174,261 habitantes).

En cuanto a su economía, el PIB de Ecuador es del orden de US\$ 45 mil millones en 2007, su tasa de crecimiento ha sido entre el 6% y 2.5% durante los últimos años. En este periodo, la cuenta corriente y la balanza comercial han estado en un superávit cercano al 3% y un déficit del 0,75% del PIB respectivamente. La deuda pública total ha estado alrededor del 29% del PIB, el servicio a la deuda total como porcentaje de las exportaciones y el ingreso ha sido en los últimos años próximo al 19%. La tasa de inflación es cercana al 2% y la tasa de desempleo se estima del orden del 7.9% (2005). La formación bruta de capital como proporción del PIB ha crecido desde el año 2000 y se aproxima al 23% en el 2007. La moneda utilizada en Ecuador es el dólar. En la Tabla 1 se presenta un resumen de variables macroeconómicas del país. En cuanto a las características sociales del país, la tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más es del orden del 6% para el año 2007. El porcentaje de la población que vive con menos de 2 dólares es cercano al 4% (2007) y el número de camas hospitalarias por cada mil habitantes es aproximadamente de 1.6.

Tabla 1. Principales indicadores macroeconómicos y sociales

Indicador	2000	2005	2007
PIB (USD millones)	15,941.64	37,186.94	45,789.37
Balance de cuenta corriente (% PIB)	5.81	0.93	3.49
Servicio al total de la deuda (% Exportaciones e ingreso)	25.88	29.51	18.75
Desempleo (%)	9.00	7.89	**
Población bajo línea de pobreza	**	**	**
Índice de Desarrollo Humano	0.73	0.77	0.77

Fuentes: Banco Mundial, CEPAL

** Sin Datos

2 AMENAZAS NATURALES

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

El fenómeno natural cuya amenaza tiene la mayor área de influencia en el país es el terremoto, seguido por las sequías. También pueden llegar a ser importantes las granizadas y amenazas localizadas por erupciones volcánicas. Este tipo de fenómenos causarían las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos extremos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia.

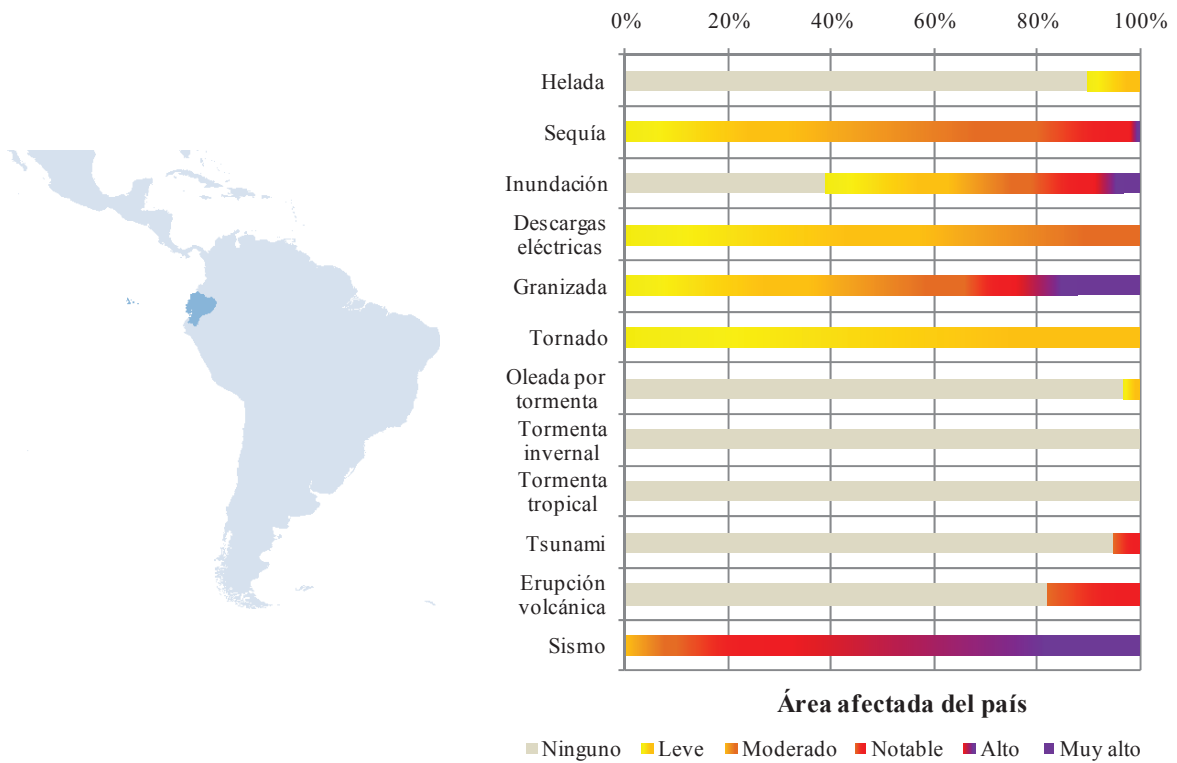


Figura 2. Porcentajes de área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re³)

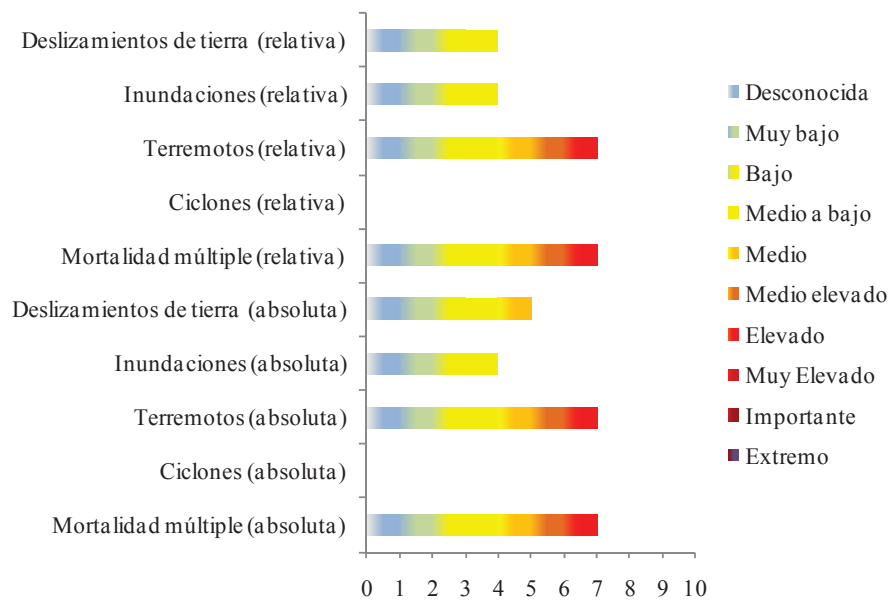


Figura 3. Clasificación del riesgo de mortalidad (Fuente EIRD 2009)

³ <http://mrnathan.munichre.com/>

3 INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y DE GESTIÓN DEL RIESGO

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

3.1 ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE (IDD)

El IDD se relaciona con la pérdida económica que el país analizado podría sufrir cuando se enfrenta a la ocurrencia de un evento catastrófico y sus implicaciones en términos de los recursos que se requieren para atender la situación. El IDD corresponde a la relación entre la demanda de fondos económicos contingentes o pérdida económica que debe asumir como resultado de la responsabilidad fiscal el sector público⁴ a causa de un Evento Máximo Considerado (EMC) y la resiliencia económica (RE) de dicho sector.

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

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

3.1.1 Parámetros de referencia para el modelo

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

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

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

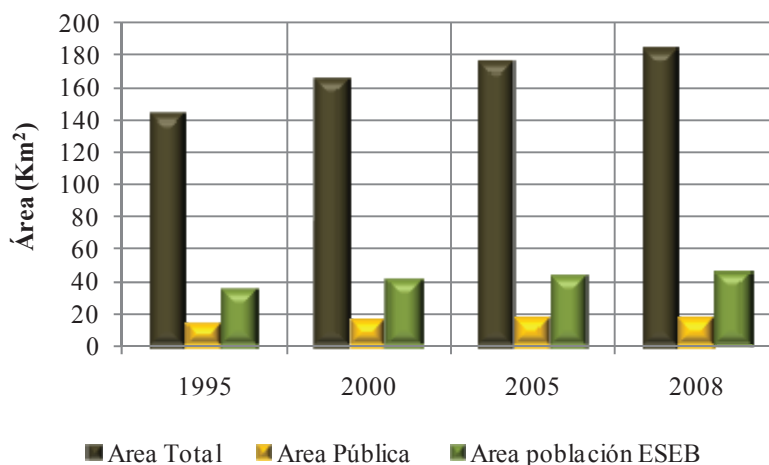


Figura 4. Áreas construidas totales por componente, en km²

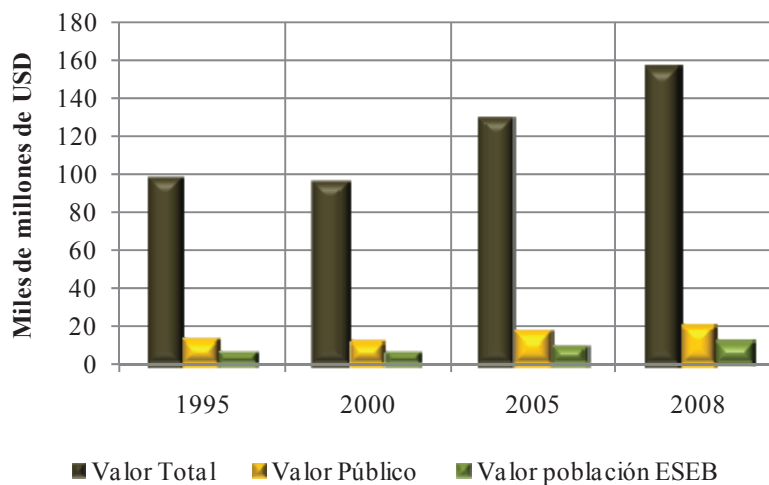


Figura 5. Valor expuesto por componente en miles de millones de dólares

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

3.1.2 Estimación de los indicadores

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

Tabla 2. IDD para diferentes periodos de retorno

<i>IDD</i>	1995	2000	2005	2008
<i>IDD</i> ₅₀	1.57	1.35	0.50	0.33
<i>IDD</i> ₁₀₀	3.14	2.75	1.14	0.77
<i>IDD</i> ₅₀₀	3.71	3.46	1.98	1.46

Para los eventos extremos máximos en 500 y 100⁵ años, hasta el año 2008, 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, hasta el año 2000, no tenía recursos propios suficientes, pero a partir de entonces, 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 3 presenta los valores del IDD', tanto con respecto a gastos de capital o presupuesto anual de inversión, como del ahorro posible por superávit intertemporal a 10 años, expresados en porcentaje.

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

<i>IDD'</i>	1995	2000	2005	2008
<i>IDD</i> _{Gc}	9.55%	8.07%	3.72%	2.21%
<i>IDD</i> _{SI}	17.99%	11.82%	2.52%	2.50%

La Figura 6 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital. Las gráficas ilustran que desde 1995 a 2008 el IDD ha venido disminuyendo gradualmente. Igualmente el IDD' con respecto al presupuesto de inversión ha disminuido durante el período. Esto ilustra que si las obligaciones contingentes del país se cubrieran mediante seguros (prima pura anual), el país tendría que invertir aproximadamente el 2.2% de sus gastos anuales de capital en el 2008 para cubrir sus futuros desastres. El IDD' con respecto al monto sostenible de superávit intertemporal desde 1995 a 2008, indica que el ahorro posible por superávit disminuye gradualmente, sin embargo, la prima pura anual también disminuye, con lo cual no se presenta déficit.

⁵ Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 2% y 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.

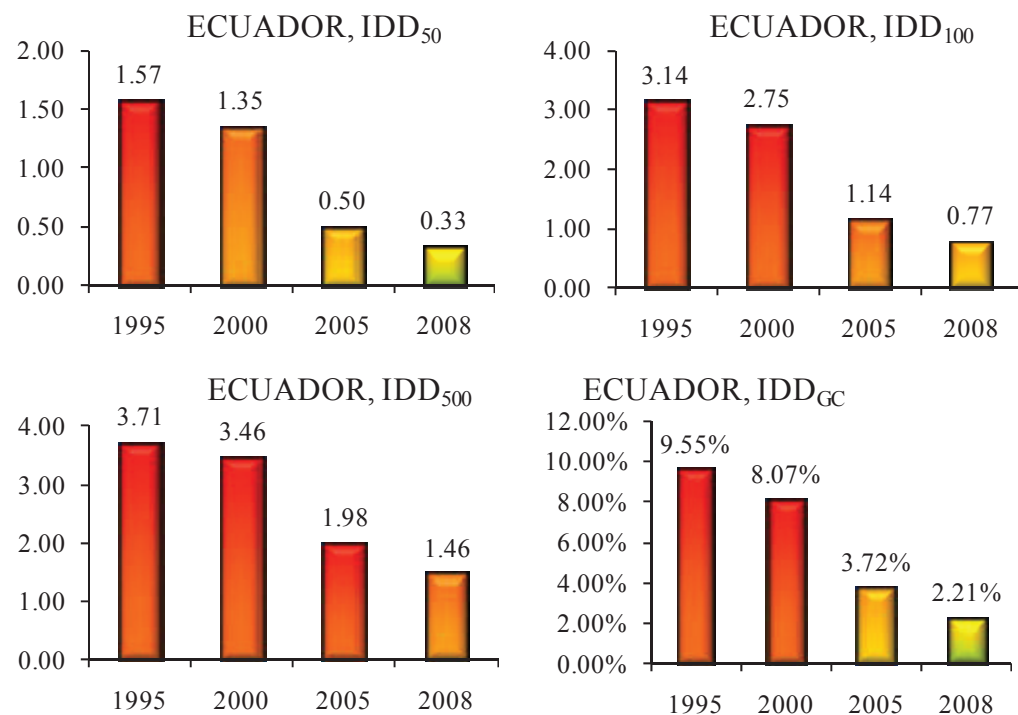


Figura 6. IDD_{50} , IDD_{100} , IDD_{500} , IDD'_{GC}

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

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

L50	1995	2000	2005	2008
Total - Millones US\$	1,704.8	1,755.7	2,387.0	2,935.2
Gobierno - Millones US\$	34.4	33.2	44.4	53.7
ESEB - Millones US\$	869.6	839.2	1,122.6	1,358.4
Total - %PIB	8.44%	11.02%	6.42%	5.92%
Gobierno - %PIB	0.17%	0.21%	0.12%	0.11%
ESEB - %PIB	4.31%	5.27%	3.02%	2.74%
L100				
Total - Millones US\$	3,992.4	4,046.5	5,480.5	6,714.0
Gobierno - Millones US\$	119.4	115.0	153.7	186.0
ESEB - Millones US\$	2,102.2	2,027.1	2,711.6	3,281.2
Total - %PIB	19.77%	25.40%	14.74%	13.54%
Gobierno - %PIB	0.59%	0.72%	0.41%	0.37%
ESEB - %PIB	10.41%	12.72%	7.29%	6.62%
L500				
Total - Millones US\$	17,351.4	16,982.4	22,815.5	27,731.2
Gobierno - Millones US\$	1,741.1	1,661.1	2,218.2	2,680.3
ESEB - Millones US\$	3,529.1	3,417.5	4,576.6	5,542.7
Total - %PIB	85.92%	106.58%	61.35%	55.91%
Gobierno - %PIB	8.62%	10.42%	5.97%	5.40%
ESEB - %PIB	17.47%	21.45%	12.31%	11.18%
Ly				
Total - Millones US\$	192.3	193.7	262.1	320.7
Gobierno - Millones US\$	11.2	10.9	14.6	17.6
ESEB - Millones US\$	64.8	62.6	83.8	101.5
Total - %PIB	0.95%	1.22%	0.70%	0.65%
Gobierno - %PIB	0.06%	0.07%	0.04%	0.04%
ESEB - %PIB	0.32%	0.39%	0.23%	0.20%

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

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

<i>Fondos</i>	1995	2000	2005	2008
Primas Seguros - %PIB	1.42	1.45	1.27	1.25
Seguros/Reaseg.50 - <i>F1p</i>	12.8	12.7	14.8	17.7
Seguros/Reaseg.100 - <i>F1p</i>	31.6	31.1	36.4	43.3
Seguros/Reaseg.500 - <i>F1p</i>	74.9	73.8	86.3	102.8
Fondos desastres - <i>F2p</i>	0.0	0.0	0.0	0
Ayuda/donacions.50 - <i>F3p</i>	85.2	87.8	119.3	146.8
Ayuda/donacions.100 - <i>F3p</i>	199.6	202.3	274.0	335.7
Ayuda/donacions.500 - <i>F3p</i>	867.6	849.1	1,140.8	1,386.6
Nuevos Impuestos - <i>F4p</i>	0.0	0.2	0.0	0
Gastos de capital - %PIB	3.94	5.71	7.12	10.89
Reasig. presuptal. - <i>F5p</i>	477.3	546.1	1,588.6	3,241
Crédito externo. - <i>F6p</i>	0.0	0.0	304.9	451.3
Crédito interno - <i>F7p</i>	0.0	0.0	304.9	451.3
Superávit Intertemp. <i>d*</i> - %PIB	2.09	3.90	10.49	9.60
Superávit Intertemp. - <i>F8p</i>	422.5	621.5	3,900.9	4,761
RE.50				
Total - Millones US\$	575	647	2,333	4,308
Total - %PIB	2.85%	4.06%	6.27%	8.69%
RE.100				
Total - Millones US\$	709	780	2,509	4,522
Total - %PIB	3.51%	4.89%	6.75%	9.12%
RE.500				
Total - Millones US\$	1,420	1,469	3,426	5,633
Total - %PIB	7.03%	9.22%	9.21%	11.36%

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

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

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

3.2 ÍNDICE DE DESASTRES LOCALES (IDL)

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

La formulación metodológica original del IDL (IDEA 2005) incluía los efectos de todos los eventos (menores o grandes) ocurridos en un país; es decir, tanto los efectos de los eventos menores y frecuentes como de los eventos extremos y esporádicos. Desde el mismo momento que se hizo dicha evaluación se consideró que reflejar la influencia de los eventos extremos no era el objetivo de este indicador, por lo cual se recomendó que para una nueva evaluación, como la actual, se tuvieran en cuenta sólo los eventos menores. Por esta razón en esta actualización se han extraído de la base de datos los eventos extremos mediante la identificación estadística de *outliers* (Marulanda y Cardona 2006).

De manera complementaria, se ha formulado el IDL' que da cuenta de la concentración de las pérdidas económicas agregadas a nivel municipal. Su valor ahora va de 0,0 a 1,0. A mayor IDL' mayor es la concentración de pérdidas económicas por desastres menores en muy pocos municipios. Este indicador refleja la disparidad del riesgo al interior de un país. Un IDL' por ejemplo de 0,80 y 0,90 significa que aproximadamente el 10% de los municipios del país concentra aproximadamente el 70% y 80% respectivamente de las pérdidas que se han presentado por desastres menores en el país. En la Tabla 6 se puede apreciar el IDL para muertos, afectados y pérdidas, así como el IDL total y el IDL' para

todos los eventos que se presentaron en el país en los periodos de 1991-1995, 1996-2000, 2001-2005 y 2006-2007.

El cálculo del IDL y el IDL' se realizó nuevamente para todos los periodos anteriores dado que a la base de datos se le extrajeron los eventos mayores y se hicieron ajustes menores a la formulación analítica de los IDL. Se consideró que se trata de eventos mayores cuando el número de fallecidos supera 50, el número de viviendas destruidas es mayor a 500⁷ y los afectados superan la cifra de 2,500.

Tabla 6. Valores IDL

	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2008
IDL_K	74,39	28,40	81,03	15,13
IDL_A	51,25	59,02	28,95	8,07
IDL_L	73,57	64,77	0,40	1,20
IDL'	0,94	0,85	0,88	0,92

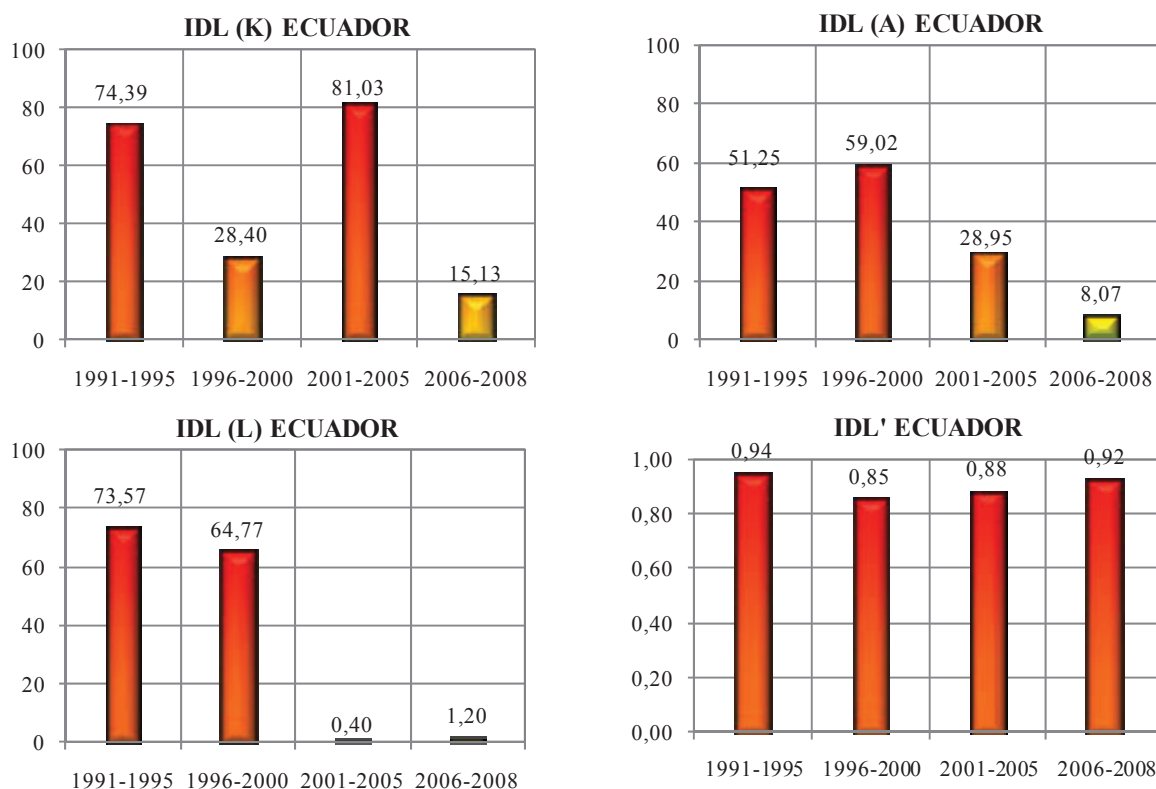


Figura 7. IDL para muertos (k), afectados (A) y pérdidas (L), e IDL'

⁷ Los umbrales y la técnica de identificación de *outliers* fue propuesta por Marulanda y Cardona (2006) y de allí se derivó el concepto de riesgo intensivo y extensivo utilizado en el Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (ISDR 2009). En dicho informe se plantearon los umbrales aquí utilizados para fallecidos y casas destruidas.

La Figura 7 ilustra gráficamente los valores del IDL, según el tipo de efectos en los diferentes periodos. El valor del IDL por muertos entre 1991-1995 y 2001-2005 indica que los desastres menores causaron muertos de una manera más regular y uniforme en estos periodos. En el período de 1996-2000 y 2006-2008 los muertos se concentraron en un grupo menor de municipios. Los afectados se distribuyen más uniformemente en el período 1996-2000 y se encuentran localizados en pocos municipios en 2001-2005 y 2006-2008. La incidencia y persistencia de las pérdidas económicas ha sido más distribuida en los dos primeros periodos, pero para los siguientes, 2001-2005 y 2006-2008, se concentran significativamente en pocos municipios. Como lo ilustra el IDL', se ha presentado una concentración espacial de dichas pérdidas entre los municipios, más o menos constante. Un IDL' de 0.85 y 0.92 significa que el 10% de los municipios del país concentra el 71% y 89% de las pérdidas respectivamente.

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

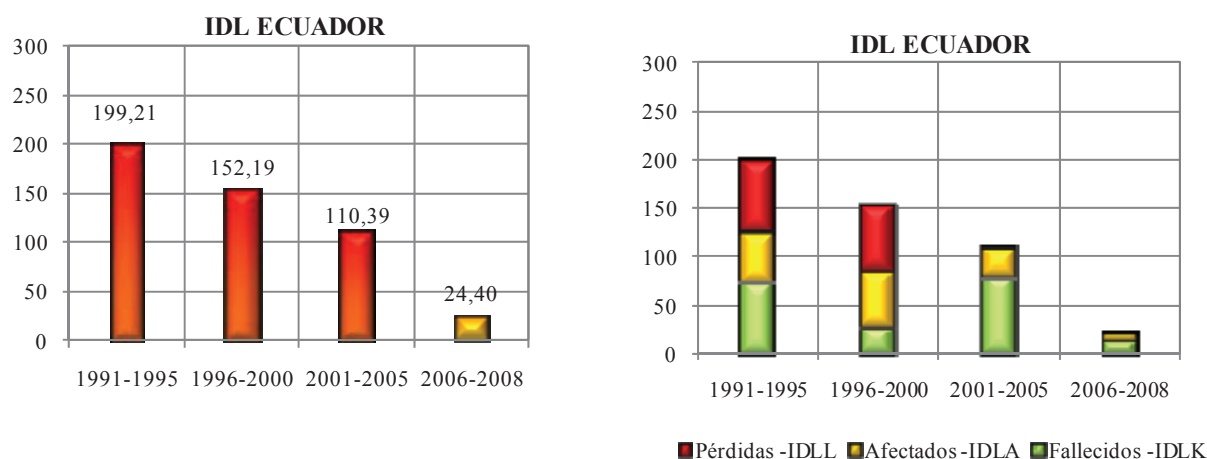


Figura 8. IDL total y desagregado

En general, tal como lo ilustra el IDL total, en la Figura 8, los desastres menores, con el paso del tiempo, han causado efectos más concentrados en pocos municipios del país. Es decir que ha aumentado la concentración de los efectos entre los municipios con el tiempo. La Tabla 7 presenta las cifras de cada una de las variables con las que se ha estimado el IDL.

Tabla 7. Total fallecidos, afectados y pérdidas

	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2008
Total fallecidos	69	244	133	32
Total afectados	264	15.389	10.761	10.176
Total pérdidas (USD)	\$3.149.590	\$22.674.752	\$357.168.099	\$169.637.512

La Figura 9 presenta estos valores gráficamente para ilustrar los cambios de las cifras. La tendencia en la cifra de muertos se ha distribuido irregularmente, siendo mayor el valor

para los años 1996-2000 y menor para 2006-2008. Las pérdidas tienen su máximo entre 2001-2005, y los afectados, en el período 1996-2000, en los dos casos, a partir de ese máximo, los valores disminuyen con el tiempo.

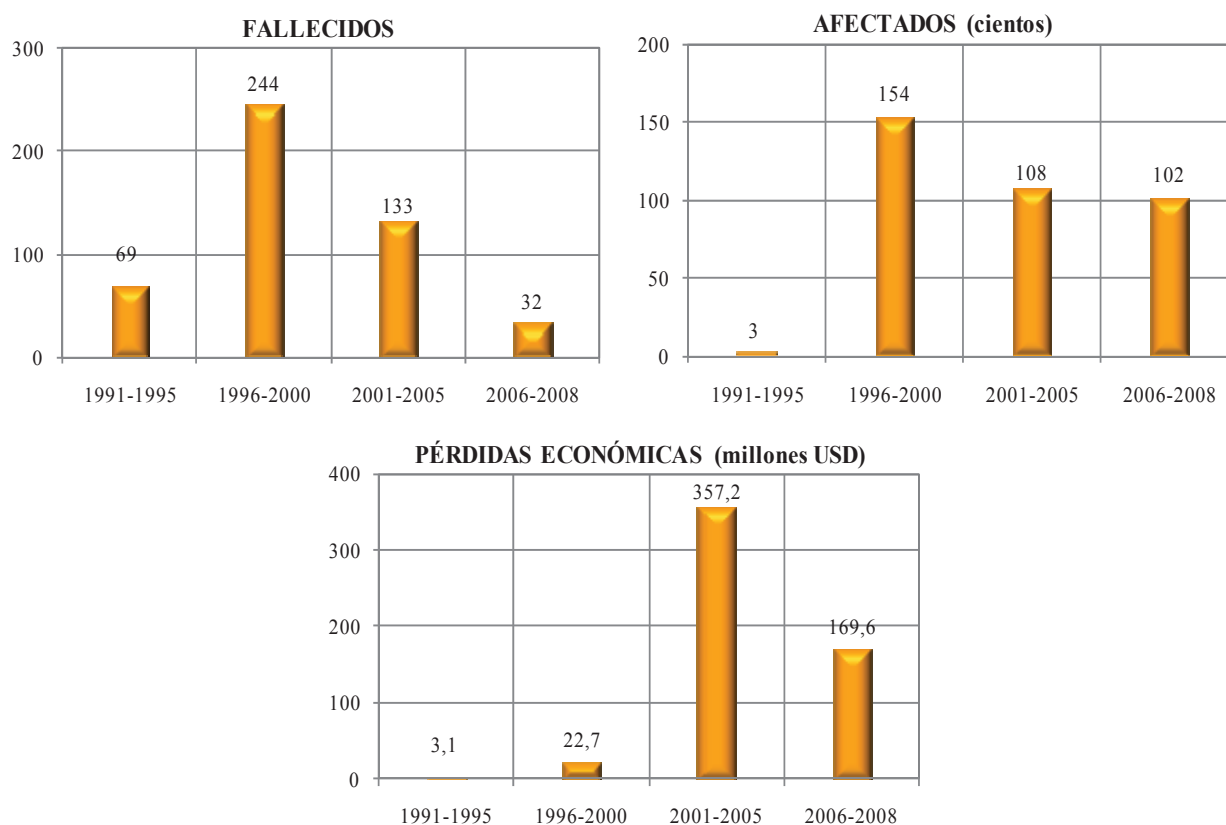


Figura 9. Total de muertos, afectados y pérdidas

Se debe tener en cuenta que con base en estas variables a causa de los diferentes eventos se ha construido el IDL, sin embargo es importante indicar que el IDL es una medida que combina la persistencia de los efectos y la regularidad de su incidencia a nivel territorial, y por lo tanto para el efecto de determinar el IDL estas cifras han sido normalizadas por el área de los municipios y relacionadas según el número total de municipios donde se han registrado los efectos. Estos índices son útiles para el análisis económico y sectorial, con el fin de promover políticas de desarrollo, ordenamiento territorial a nivel local, intervención y protección de cuencas hidrográficas, justificar la transferencia de recursos al nivel local con fines específicos de gestión de riesgos y la conformación de redes de seguridad social.

3.3 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD PREVALENTE (IVP)

El IVP es un índice que caracteriza las condiciones prevalentes de vulnerabilidad del país en términos de exposición en áreas propensas, fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia; aspectos que favorecen el impacto físico directo y el impacto indirecto e intangible en caso de presentarse un fenómeno peligroso. Es un indicador compuesto que intenta dar cuenta, con fines de comparación, de una situación o *pattern* y sus causas o

factores. Las condiciones de vulnerabilidad inherente⁸ ratifican la relación del riesgo con el desarrollo en la medida que las condiciones (de vulnerabilidad) que subyacen la noción de riesgo son, por una parte, problemas causados por un proceso de inadecuado crecimiento y, por otra, porque son deficiencias que se pueden intervenir mediante procesos adecuados de desarrollo. El IVP refleja susceptibilidad por el grado de exposición física de bienes y personas, IVP_{ES}, lo que favorece el impacto directo en caso de eventos peligrosos. Igualmente, refleja condiciones de fragilidad social y económica que favorecen el impacto indirecto e intangible, IVP_{FS}. Y, también, refleja falta de capacidad para anticiparse, para absorber las consecuencias, responder eficientemente y recuperarse, IVP_{FR} (Cardona 2005).

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

3.3.1 Indicadores de exposición y susceptibilidad

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

- 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 % 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.

⁸ Es decir, condiciones socio-económicas predominantes de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

3.3.2 Indicadores de fragilidad socioeconómica

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

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

Estos indicadores son variables que captan en general una predisposición adversa e intrínseca⁹ de la sociedad ante la acción de fenómenos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de estos eventos. “Predisposición a ser afectado” es una condición de vulnerabilidad, aunque en rigor sería necesario establecer la relevancia de dicha predisposición ante cada tipo de amenaza factible. Sin embargo, al igual que en la exposición es posible admitir que ciertas variables reflejan una situación comparativamente desfavorable, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

3.3.3 Indicadores de falta de resiliencia

Como factor de vulnerabilidad la falta de resiliencia, FR, puede representarse mediante el tratamiento complementario o invertido¹⁰ 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]

⁹ También denominada vulnerabilidad inherente. Es decir, condiciones socio-económicas propias de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

¹⁰ Se utiliza aquí el símbolo [Inv] para señalar el tratamiento complementario o invertido ($\neg R = 1 - R$)

- FR5. Aseguramiento de infraestructura y vivienda en % del PIB [Inv]
- FR6. Televisores por cada 1000 habitantes [Inv]
- FR7. Camas hospitalarias por cada 1000 habitantes [Inv]
- FR8. Índice de Sostenibilidad Ambiental, ESI [Inv]

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

3.3.4 Estimación de los indicadores

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

Tabla 8. Valores IVP

	1995	2000	2005	2007
IVP_{ES}	32,908	26,852	27,025	26,836
IVP_{FS}	31,403	37,579	23,480	22,502
IVP_{FR}	61,756	60,088	56,392	55,956
IVP	42,022	41,506	35,632	35,098

La Figura 10 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{ES} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

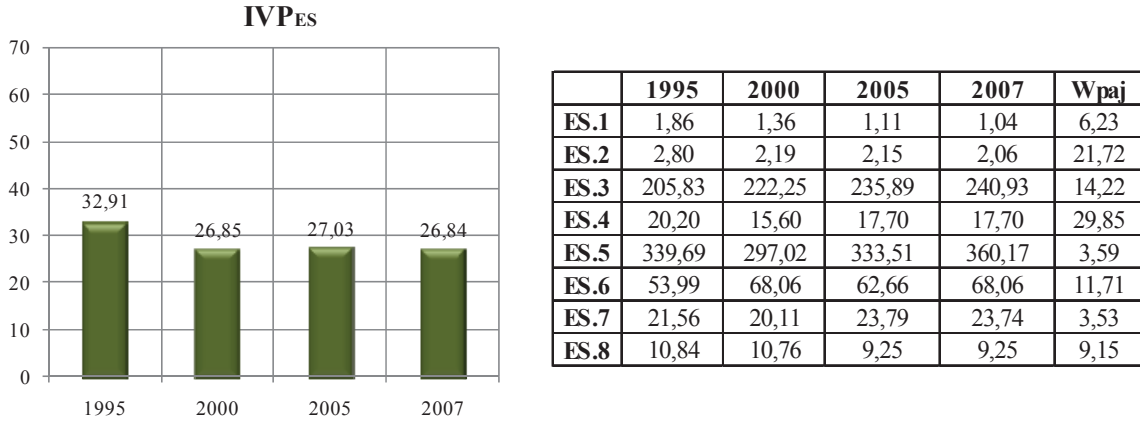


Figura 10. IVP_{ES}

La vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad para el país se ha mantenido relativamente constante en todos los períodos, especialmente desde el año 2000. Esto se debe a que mientras unos indicadores aumentan de un periodo a otro, los demás bajan, por lo que se mantiene un equilibrio relativo. Se detecta un control en el crecimiento poblacional (ES1), y urbano (ES2), se han densificado la población de las ciudades (ES3). El stock de capital (ES5) ha aumentado. Los demás subindicadores han presentado variaciones leves y todos juntos han condicionado la tendencia relativamente constante en los valores del índice de vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad IVP_{ES}. En comparación con otros países, Ecuador se ubica en la posición 7 (de 18) en el año 2007.

La Figura 11 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{FS} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

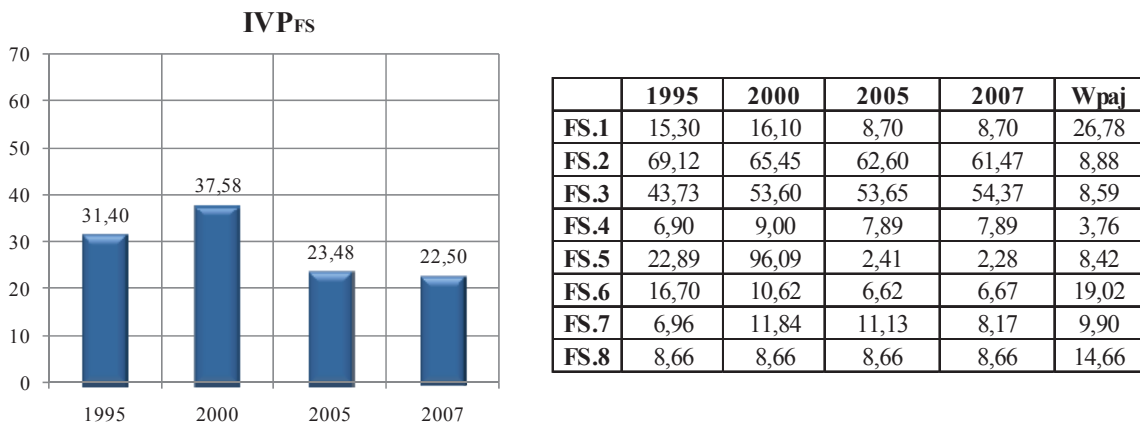


Figura 11. IVP_{FS}

La vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica del país ha alcanzado un máximo en el año 2000 y a partir de entonces ha disminuido gradualmente hasta 2008. El índice de pobreza humana (FS1) ha orientado esta tendencia, contribuyendo a la reducción de la vulnerabilidad del país. Otros subindicadores como el servicio de la deuda en porcentaje del PIB (FS7), la inflación (FS5), el servicio a la deuda (FS7), la dependencia de la población

vulnerable de la población en capacidad de trabajar (FS2), descendieron durante el período e influyeron en la tendencia encontrada; la degradación antropogénica del suelo (FS8) se mantiene en el tiempo, y, aunque tiene un peso considerable, no afecta el valor final del índice. En comparación con los otros países, Ecuador se mantiene en el tercer puesto de vulnerabilidad por fragilidad social y económica en el año 2007.

La Figura 12 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{FR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

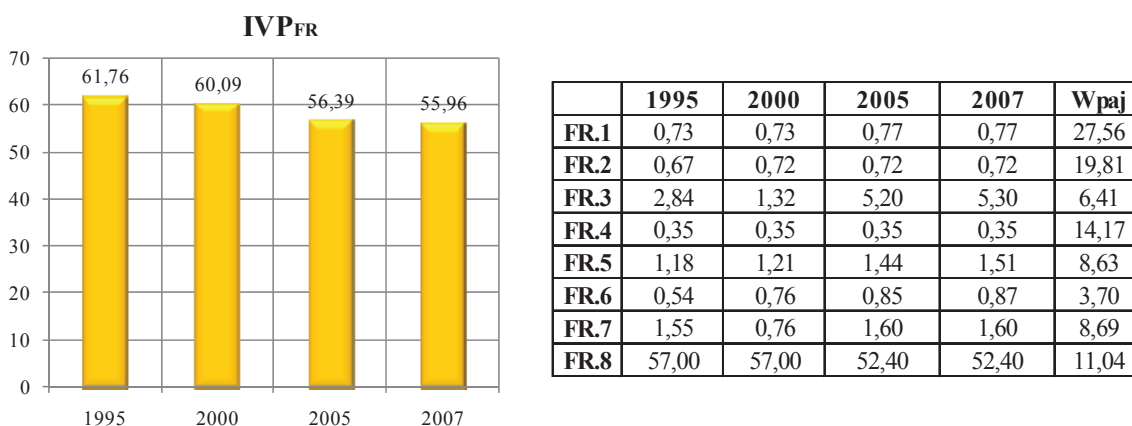


Figura 12. IVP_{FR}

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 disminuyen de manera leve y constante en todos los periodos. Por esta razón, se percibe que la resiliencia ha estado variando a lo largo del tiempo, disminuyendo, lo que indica que las acciones que se promueven para fortalecer los niveles de seguridad han mejorando. En comparación con los demás países de la región, el país presenta una falta de resiliencia alta (puesto 10 de 18), el valor del indicador en general es alto y es el indicador que más contribuye relativamente a la vulnerabilidad prevalente del país. La Figura 13 presenta el valor total del IVP obtenido del promedio de sus indicadores componentes y el valor agregado con el fin de ilustrar las contribuciones de los mismos.

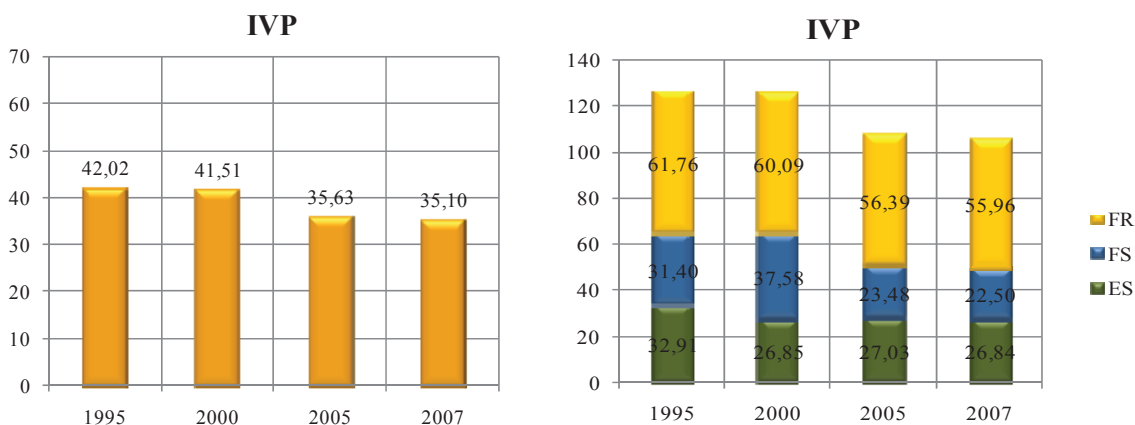


Figura 13. IVP total y desagregado

Las gráficas del IVP ilustran que la vulnerabilidad prevalente ha disminuido gradualmente entre los años 1995 y 2007, por la reducción de los tres componentes del índice, excepción hecha del año 2000, donde se presenta un pequeño aumento de la fragilidad socioeconómica. El descenso de la vulnerabilidad permanente del país puede representar algunos logros paulatinos en el nivel de desarrollo y mejora de las condiciones de vida de la población, y en relación con los demás países evaluados (18), ocupa el sexto lugar en el año 2007. Comparando los tres indicadores la falta de resiliencia es el indicador que más contribuye a la vulnerabilidad prevalente, situación que se repite en los demás países de la región.

Este indicador tiene en general una alta incidencia en 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.

3.4 ÍNDICE DE GESTIÓN DEL RIESGO (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. Para la formulación del IGR se tienen en cuenta cuatro componentes o políticas públicas: Identificación del riesgo, (IR); Reducción del riesgo (RR); Manejo de desastres (MD); y Gobernabilidad y Protección financiera (PF).

La evaluación de cada política pública tiene en cuenta seis subindicadores que caracterizan el desempeño de la gestión en el país. La valoración de cada subindicador se hace utilizando cinco niveles de desempeño: *bajo*, *incipiente*, *significativo*, *sobresaliente* y *óptimo* que corresponden a un rango de 1 a 5, siendo uno el nivel más bajo y cinco el nivel más alto. Este enfoque metodológico permite utilizar cada nivel de referencia

simultáneamente como un “objetivo de desempeño” y, por lo tanto, facilita la comparación y la identificación de resultados o logros hacia los cuales los gobiernos deben dirigir sus esfuerzos de formulación, implementación y evaluación de política en cada caso.

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

3.4.1 Marco institucional

El Instituto Ecuatoriano de Cooperación Internacional INECI, el Ministerio del Medio Ambiente, la Dirección Nacional de Defensa Civil, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES y la Unidad Coordinadora del Programa de Emergencia para Afrontar Fenómenos Naturales COPEFEN, conforman la plataforma nacional encargada de la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias.

En el Ecuador, el Plan Nacional de Desarrollo y la Agenda Nacional Estratégica de Seguridad, Soberanía y Democracia del Ministerio Coordinador de la Seguridad Interna y Externa, lanzada el 18 de septiembre de 2008, han incluido contenidos relacionados con la gestión de riesgos para transformarlos en ejes de sus políticas públicas.

El Plan Nacional de Desarrollo inserta el tema en su Objetivo 4 “promover un ambiente sano y sustentable, y garantizar el acceso a agua, aire y suelo seguros”; y, en el Objetivo 12, “Reformar el Estado para el bienestar colectivo”. Asimismo, se relaciona con las siguientes políticas del Plan Nacional de Desarrollo: “4.10: Incorporar e implementar en la gestión del Estado y la sociedad un sistema eficiente y dinámico de manejo del riesgo y la reducción de la vulnerabilidad poblacional ante desastres naturales”. “12.6: Mejorar la gestión de las empresas públicas y la banca pública de desarrollo y fortalecer los mecanismos de regulación”

En el país se ha dado un paso fundamental para la gestión de riesgos con la Constitución 2008, en la cual se incluyen aspectos relacionados con la planificación, derechos de la naturaleza, ordenamiento territorial, descentralización, participación y seguridad. En especial, en el Título VII, Régimen del Buen Vivir, se incluyen los artículos 389 y 390, específicos sobre gestión de riesgos, que se constituyen en el mandato principal en esta materia para los sectores público y privado y para la ciudadanía en general.

Estas disposiciones demandan a todas las instituciones públicas que incorporen la gestión de riesgos en las nuevas leyes que se generen en su ámbito de trabajo; así mismo demanda que ellas sean parte de sus políticas institucionales y del diseño e implementación de planes de gestión de riesgos.

El contenido específico de los artículos es el siguiente:

“Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad”.

3.4.2 Indicadores de identificación del riesgo

La identificación del riesgo colectivo, en general, comprende la percepción individual, la representación social y la estimación objetiva. Para poder hacer intervenir el riesgo es necesario 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 valoración con fines de intervención tiene sentido cuando la población lo reconoce y lo comprende. Los indicadores que representan la identificación del riesgo, IR, son los siguientes:

- IR1. Inventario sistemático de desastres y pérdidas
- IR2. Monitoreo de amenazas y pronóstico
- IR3. Evaluación mapeo de amenazas
- IR4. Evaluación de vulnerabilidad y riesgo.
- IR5. Información pública y participación comunitaria
- IR6. Capacitación y educación en gestión de riesgos

3.4.3 Indicadores de reducción del riesgo

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

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.

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

3.4.4 Indicadores de manejo de desastres

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

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

3.4.5 Indicadores de gobernabilidad y protección financiera

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

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

3.4.6 Estimación de los indicadores

Los resultados del IGR han sido obtenidos a partir de consultas realizadas a expertos y a funcionarios de diferentes instituciones involucradas en la gestión del riesgo. De esta forma, este índice refleja el desempeño de la gestión del riesgo con base en evaluaciones de académicos, profesionales y funcionarios del país. A continuación se presentan los resultados para los años 1990, 1995, 2005 y 2008. Los expertos de la nueva evaluación en la mayoría de los países consideraron poco acertada (excesiva y poco objetiva) la valoración realizada para el año 2000 por la cual no ha sido incluida en este informe¹².

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

	1990	1995	2005	2008
IGR_{IR}	15,02	32,85	18,62	33,20
IGR_{RR}	15,73	15,73	17,21	28,96
IGR_{MD}	16,28	16,28	29,33	29,33
IGR_{PF}	4,56	4,56	15,50	15,50
IGR	12,90	17,36	20,16	26,75

La Figura 14 presenta las calificaciones¹³ de los subindicadores que componen el IGR_{IR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



Figura 14. IGR_{IR}

La gestión en relación con la identificación del riesgo indica que el país tuvo un avance en 2008 de un nivel incipiente a apreciable en el inventario sistemático de desastres y pérdidas

¹² Esta situación había sido detectada igualmente por el grupo consultor en la evaluación anterior y por lo cual se recomendó en su momento que una futura evaluación no debería ser realizada por funcionarios que podrían defender el *statu quo* y autocalificarse muy favorablemente. Teniendo en cuenta la evaluación realizada de los avances del marco de Hyogo y la revisión por parte de los expertos y organismos consultados, se consideró que la evaluación menos objetiva fue la realizada para el año 2000 en la evaluación anterior (2005).

¹³ 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*

(IR1). La evaluación de vulnerabilidad y riesgo (IR4) así como el monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2), oscilan entre valores incipientes y apreciables, siendo apreciable para 2008. La información pública y participación comunitaria (IR5) se ha mantenido en un valor incipiente, llegando a ser bajo en 2005; la evaluación mapeo de amenazas (IR3) y la capacitación y educación en gestión de riesgos (IR6) se han mantenido constantes en valores apreciable e incipiente respectivamente. El valor de IGR_{IR} entre 1995 y 2008 está orientado básicamente por los valores de los subindicadores IR5, IR4 e IR2.

La Figura 15 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{RR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

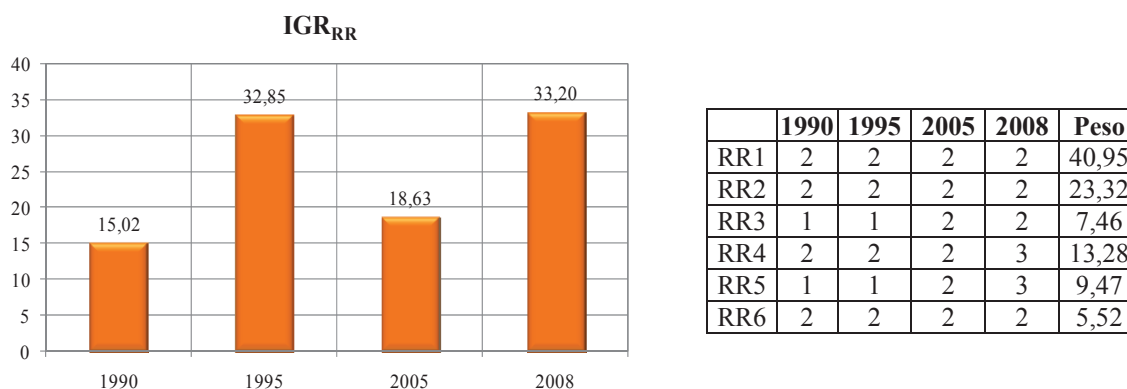
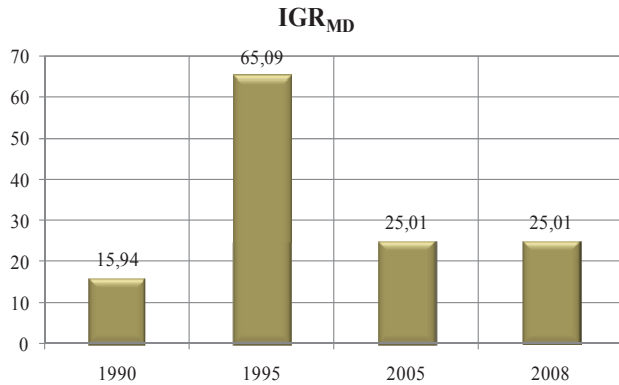


Figura 15. IGR_{RR}

La gestión en relación con la reducción del riesgo indica que el país ha mostrado una tendencia fluctuante, similar a la de Identificación del riesgo, con un aumento en 1995, una disminución en el años 2005 y un nuevo aumento en 2008. La evaluación de vulnerabilidad y riesgo (RR4) mejoró de un nivel incipiente a apreciable en 2008, así como la implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos (RR3) pasó de bajo a incipiente en 2005. En la actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5) los niveles han mejorado desde bajo, pasando por incipiente en 2005, y llegando a apreciable en 2008. La incorporación del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1), la intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2), el refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6), se han mantenido constantes, en niveles incipientes para todo el período de tiempo.

La Figura 16 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{MD} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

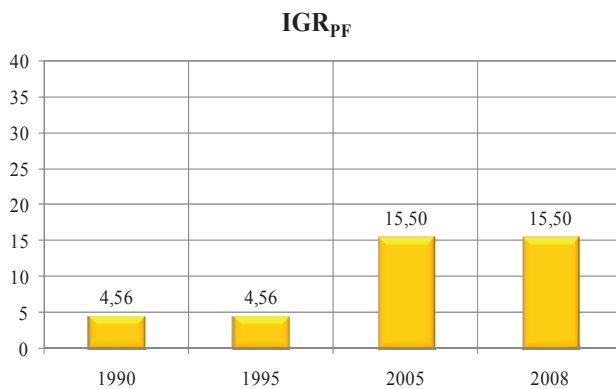


	1990	1995	2005	2008	Peso
MD1	2	4	3	3	13,60
MD2	2	3	3	3	13,60
MD3	2	3	3	3	13,60
MD4	2	4	1	1	38,25
MD5	2	3	2	2	13,60
MD6	1	3	2	2	7,34

Figura 16. IGR_{MD}

La gestión en relación con el manejo de desastres indica que el país tuvo un progresivo avance en 1995, con un retroceso posterior que se ha mantenido entre 2005 y 2008. Esta tendencia obedece principalmente a los valores del subindicador de simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional (MD4), que ha tenido su máximo en 1995 (notable), pero posteriormente pasa a bajo. La organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1), la preparación y capacitación de la comunidad (MD5), y la planificación para la rehabilitación y reconstrucción (MD6), obedecen a la misma tendencia, con mejores valores de desempeño para 1995 y reducciones del mismo en los años posteriores. Los valores para planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta (MD2) y dotación de equipos, herramientas e infraestructura (MD3), alcanzan un valor apreciable en 1995 que permanece constante hasta 2008.

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



	1990	1995	2005	2008	Peso
PF1	1	1	2	2	51,70
PF2	1	1	1	1	4,62
PF3	1	1	2	2	20,14
PF4	1	1	2	2	4,62
PF5	1	1	1	2	4,78
PF6	1	1	1	1	14,13

Figura 17. IGR_{PF}

La gestión en relación con la protección financiera y la gobernabilidad para la gestión de riesgos indica que el país entre los años 1995 a 2008 mejoró su desempeño. Esta situación obedece a un aumento de bajo a incipiente para el año 2005 en la implementación de redes y fondos de seguridad social (PF4), en la localización y movilización de recursos de presupuesto (PF3), y en la organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada

(PF1). La cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos (PF5), ha pasado de bajo a incipiente en 2008. Los fondos de reservas para el fortalecimiento institucional (PF2) han permanecido siempre en niveles bajos, al igual que la cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado (PF6).

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

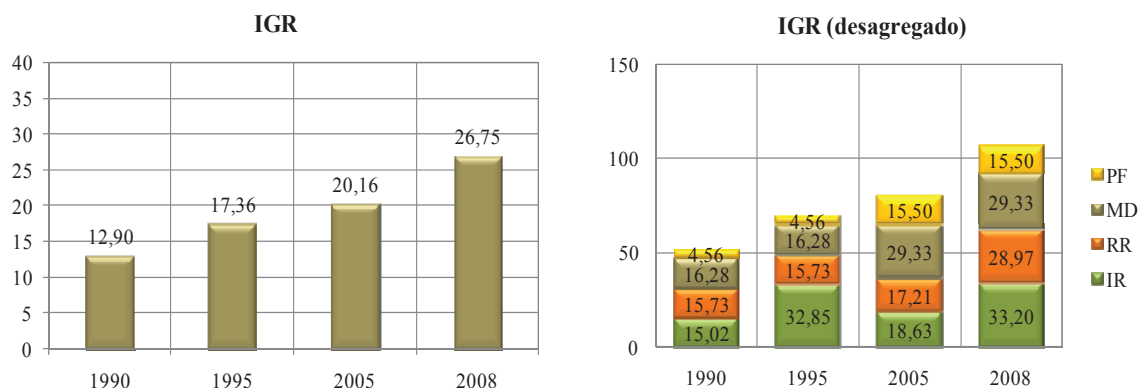


Figura 18. IGR total

En las gráficas del IGR se puede observar que la gestión de riesgos en general ha tenido un paulatino avance en la gestión de riesgos entre 1990 hasta el 2008. Los indicadores que varían de manera más significativa son el IGR_{IR} de identificación del riesgo y IGR_{MD} de manejo de desastres y el IGR_{RR} de reducción del riesgo. Entre 2005 y 2008 la mejora obedece al aumento en los valores del IGR_{IR} IGR_{RR} de reducción del riesgo, siendo los demás valores muy similares entre años. No obstante, El IGR promedio del país representa actualmente un nivel de desempeño incipiente, tal como se deduce de la Figura 18. Esto implica que existe aún mucho trabajo por hacer para lograr que el país logre una sostenibilidad de la gestión del riesgo a niveles altos.

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

Tabla 11. Diferencias entre el 1995 y el 2008 de las funciones de desempeño de los subindicadores del IGR

Valores funciones de desempeño de los subindicadores								
1995	IR.1	17	RR.1	17	MD.1	17	PF.1	5
	IR.2	45	RR.2	17	MD.2	17	PF.2	5
	IR.3	45	RR.3	5	MD.3	5	PF.3	5
	IR.4	45	RR.4	17	MD.4	17	PF.4	5
	IR.5	17	RR.5	5	MD.5	17	PF.5	5
	IR.6	17	RR.6	17	MD.6	17	PF.6	5
	IGR _{IR}	32,85	IGR _{RR}	15,73	IGR _{MD}	16,28	IGR _{PF}	4,56
	IGR	17,36						
2008	IR.1	45	RR.1	17	MD.1	45	PF.1	17
	IR.2	45	RR.2	17	MD.2	45	PF.2	5
	IR.3	45	RR.3	17	MD.3	17	PF.3	17
	IR.4	45	RR.4	45	MD.4	17	PF.4	17
	IR.5	17	RR.5	45	MD.5	17	PF.5	17
	IR.6	17	RR.6	17	MD.6	17	PF.6	5
	IGR _{IR}	33,20	IGR _{RR}	28,96	IGR _{MD}	29,33	IGR _{PF}	15,50
	IGR	26,75						
Cambio	IR.1	28	RR.1	0	MD.1	28	PF.1	12
	IR.2	0	RR.2	0	MD.2	28	PF.2	0
	IR.3	0	RR.3	12	MD.3	12	PF.3	12
	IR.4	0	RR.4	28	MD.4	0	PF.4	12
	IR.5	0	RR.5	40	MD.5	0	PF.5	12
	IR.6	0	RR.6	0	MD.6	0	PF.6	0
	IGR _{IR}	0,35	IGR _{RR}	13,23	IGR _{MD}	13,05	IGR _{PF}	10,94
	IGR	9,39						

En resumen, de la tabla se puede concluir que entre el periodo de 1995 y 2008, el mayor avance de la gestión de riesgos en Ecuador lo registraron las actividades de reducción del riesgo; el IGR_{RR} aumentó 13.23 puntos. La actualización y control de aplicación de normas y códigos de construcción es el aspecto más significativo, con un cambio de 40 puntos en el indicador, pasando de bajo a apreciable. También hubo un mejor desempeño en el mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas (RR4) e implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos (RR3). Los indicadores de integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1), intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2) y refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6) no han mostrado ninguna variación en el período bajo análisis.

En cuanto a las actividades de manejo de desastres, el IGR_{MD} ha sumado 13.05 puntos; se ha avanzado principalmente en organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1) y planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistema de alerta (MD2),

con un aumento de 28 puntos en estos indicadores. La dotación de equipos, herramientas e infraestructura (MD3) también ha mostrado una leve mejora, mientras que los restantes subindicadores no han mostrado cambio alguno entre 1995 y 2008.

Las actividades de protección financiera y gobernabilidad también presentaron un avance; el IGR_{PF} logró un cambio de 10.94 puntos. Los aspectos que presentaron el mayor cambio en el período fueron el indicador de organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1), el de localización y movilización de recursos de presupuesto (PF3) y el de cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos (PF5). Los demás subindicadores no mostraron cambios.

La política pública de la gestión de riesgos en que menos se ha avanzado en Ecuador ha sido la que corresponde al identificación de riesgos, donde se registró un avance importante en el aspecto relacionado con el inventario de desastres y pérdidas (IR1) de un nivel incipiente a apreciable. Los demás indicadores no tuvieron variación.

4 CONCLUSIONES

Cada uno de los resultados de los indicadores y sus subindicadores han sido comentados en su respectiva sección, lo que permite tener una noción directa de lo que ha venido ocurriendo en el país en materia de riesgo y gestión del riesgo. En general, se puede concluir de los resultados que en Ecuador el IDD ha venido disminuyendo considerablemente. El IVP ha estado disminuyendo. El IDL ilustra que ha venido aumentando la concentración de efectos de los desastres menores y que hay una disminución paulatina de las pérdidas de vidas y afectados y un aumento en las consecuencias económicas debido a eventos menores. Los esfuerzos e inversiones realizadas en los últimos años, con las cuales posiblemente se han logrado avances puntuales, pueden exhibir beneficios posiblemente más adelante, cuando se generalicen y sean más sostenibles. Del IGR se concluye que en Ecuador el desempeño de la gestión del riesgo presenta un avance relativo importante sin embargo la efectividad de este desempeño es todavía incipiente y del mismo se puede identificar en forma sistemática en qué aspectos se deben hacer esfuerzos para mejorar y para impulsar un plan nacional de gestión de riesgos.

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

5 BIBLIOGRAFÍA

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

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

ANEXO I

AMENAZAS NATURALES A LAS QUE SE ENCUENTRA EXPUESTO EL PAÍS

AI.1 AMENAZA SÍSMICA

La Figura A1 presenta un mapa de amenaza sísmica del Ecuador en términos de la aceleración máxima en terreno firme para un período de retorno de 475 años, equivalente a un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años. La zona montañosa hacia el occidente del país que corresponde a la zona más poblada, está clasificada como de alta amenaza sísmica con algunas zonas localizadas que clasifican como de muy alta amenaza sísmica.

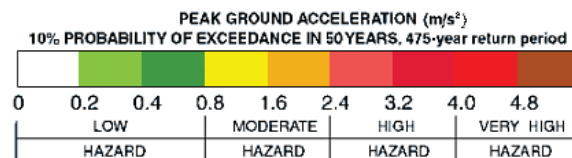
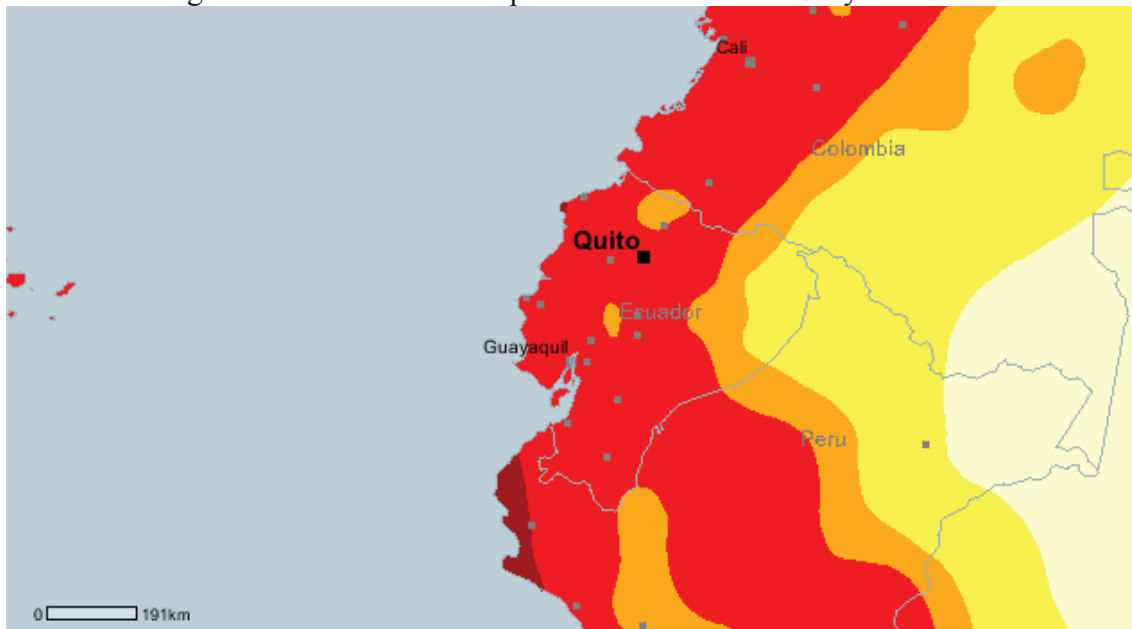


Figura A1. Mapa de amenaza sísmica. (Fuente <http://www.seismo.ethz.ch/>)

En la Tabla A1 se resumen los eventos sísmicos registrados más importantes con magnitudes mayores o iguales a 7.0 en un período de tiempo del orden de 430 años. Se reportan del orden de 41 eventos de estas características en este período de tiempo.

Tabla A1. Eventos sísmicos relevantes en el Ecuador

Año	Mes	Día	Latitud	Longitud	Magnitud	Prof.
1556	10	17	-0.2	-78.6	7.6	
1566			3	-77.3	7.8	
1575	9	8	-0.2	-78.6	7.8	
1587	9	4	-0.2	-78.5	7.7	
1641	1	10	-1.5	-78.5	7.6	
1645	2	19	-1.7	-78.6	7.5	
1660	10	27	-0.2	-78.5	7.7	
1674	8	29	-1.7	-79	7.7	
1687	11	22	-1.3	-78.6	7.3	
1689	3		-2.2	-78.9	6.8	5
1698	6	20	-1.2	-78.7	7.7	
1755	4	26	-0.2	-78.5	7	
1757	2	22	-0.9	-78.6	7	
1797	2	4	-1.6	-78.6	8.3	
1827	11	16	1.9	-75.6	9.7	10
1834	1	20	1.2	-77	7	5
1868	8	16	0.4	-78.1	7.7	
1901	1	7	-2	-82	7.8	25
1904	11	1	-1	-80.5	7.7	
1906	1	31	1	-81.5	8.8	25
1906	9	28	-2	-79	7.9	150
1913	2	24	-3.4	-79.6	7.7	50
1923	2	23	-0.5	-78.3	6.7	
1924	3	3	-1.6	-78.6	6.9	
1928	5	14	-5	-78	7.3	
1936	1	9	1.1	-77.6	7	
1938	8	10	-0.3	-78.4	7	10
1942	5	14	-1.9	-80.6	8.3	30
1943	1	30	-2	-80.5	6.9	100
1949	8	5	-1.5	-78.2	6.8	60
1950	8	5	-1.5	-78.2	6.8	60
1953	12	12	-3.9	-80.4	7.8	30
1956	1	16	-0.5	-80.5	7.3	
1958	1	19	1.3	-79.3	7.8	40
1970	12	10	-4	-80.7	7.6	25
1971	7	27	-2.7	-77.4	7.5	135
1976	4	9	0.9	-79.7	6.7	19
1979	12	12	1.6	-79.3	7.9	24
1983	4	12	-4.8	-78.1	6.7	104
1987	3	6	0.1	-77.8	6.9	10
1994	6	6	2.9	-76.1	6.8	12

La amenaza sísmica del Ecuador está localizada en la zona de subducción del Pacífico en la interacción de la placa Nazca y Suramérica y en las fallas intracontinentales de la corteza terrestre que generan una amenaza sísmica diversa en las diferentes zonas del país.

Las principales ciudades del país se encuentran localizadas en zona de amenaza sísmica muy alta.

AI.2 AMENAZA VOLCÁNICA

La Figura A2 presenta la ubicación y la actividad volcánica principal del Ecuador. Los principales volcanes activos o potencialmente activos del Ecuador son: Chimborazo (6310 msnm), Cotopaxi (5897 msnm), Cayambe (5790 msnm), Antisana (5758 msnm), Altar (5320 msnm), Illiniza (5248 msnm), Tungurahua (5023 msnm), Cotacahi (4.944 msnm).

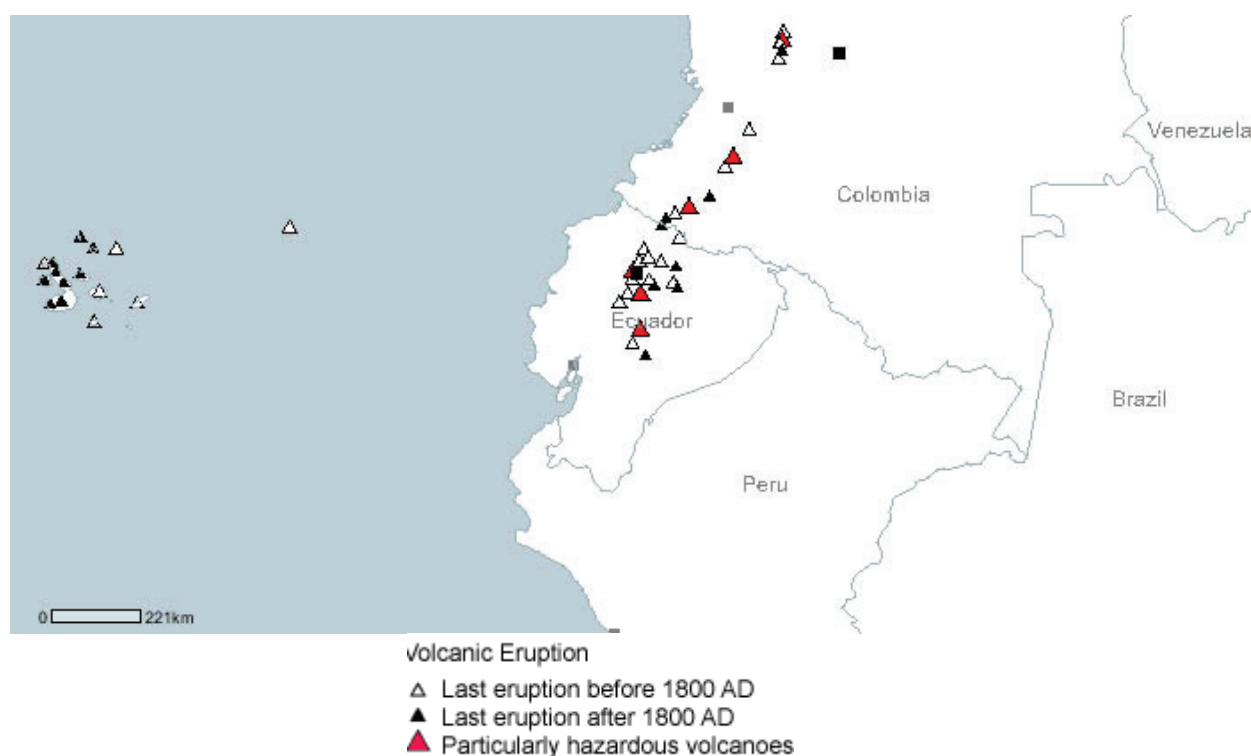


Figura A2. Mapa con distribución de volcanes, Ecuador. (Fuente Munich Re)

AI.3 AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA

Por sus características topográficas e hidrometeorológicas, varias zonas del Ecuador son susceptibles de sufrir eventos de remoción en masa de características importantes. Tal es el caso del deslizamiento de la Josefina de 1993 ocurrido al sur del país. El desastre dejó un saldo de 71 víctimas provocadas sólo por el deslizamiento principal. Aguas abajo, la

intervención de las autoridades para prevenir a las víctimas de la avenida torrencial obligó a evacuar a 14,000 personas que en su mayoría fueron alojadas en campamentos provisionales.

Las pérdidas directas ascendieron a US\$ 147 millones de dólares, lo que representa un 1.5% del producto nacional bruto de Ecuador en 1993. La avenida torrencial destruyó 1,500 casas, 20 km de carreteras, tres puentes y numerosas plantaciones e instalaciones agrícolas. Los efectos de la inundación en la llanura el Descanso alcanzaron algunas zonas residenciales, agrícolas e industriales: un centenar de casas, seis fábricas, cuatro empresas agrícolas, seis puentes, 40 km de carreteras y varios kilómetros de vías férreas resultaron afectados. En total, aproximadamente 2,500 ha de tierras agrícolas resultaron afectadas de manera más o menos severa.

El sitio se encuentra en el borde oriental de la cuenca intermontana de Cuenca, en una zona de llave de roca, o estrechamiento estructural del valle del Paute y siguiendo un deslizamiento antiguo. La región está afectada por grandes fallas de dirección N20 grados, N115 grados y N145 grados, consecuencia de diferentes periodos de compresión y distensión que han afectado los Andes ecuatorianos. Las causas naturales del deslizamiento han sido las pendientes fuertes (25-45 grados) y la tectónica que ha generado fallas que seccionan el macizo de manera subparalela a la superficie de ruptura y según la dirección de la pendiente.

Recientemente, la mayor catástrofe que ocurrió en el país fue la inundación en el año 1982 en el cual murieron 307 personas y 700,000 resultaron afectadas. Respecto a las más costosas, estas fueron el sismo en el año 1987, de magnitud 6.9 en la escala de Richter, que afectó a 150,600 personas, cuyos daños se estimaron en US\$ 1,500 millones de dólares; las inundaciones de enero de 2008, que afectaron 289,122 personas y causaron daños estimados de US\$ 1,000 millones de dólares; el deslizamiento de la Josefina en 1993 que afectó a 75,020 personas y causó daños estimados en US\$ 500 millones; la inundación en el año 1997 que afectó a 35,091 personas y causó daños estimados en US\$ 271 millones.

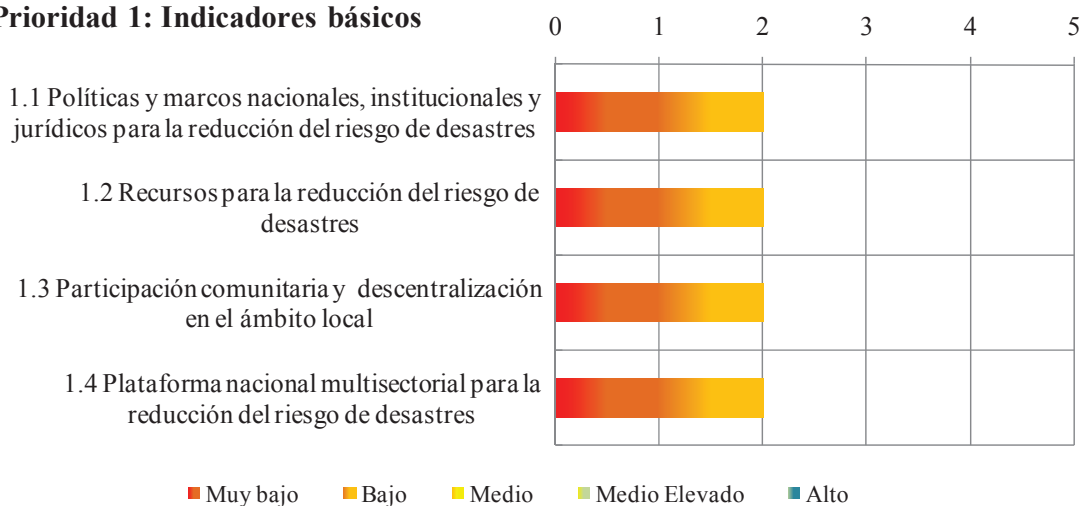
A continuación se presenta un resumen de los resultados de la aplicación del Sistema de Indicadores a Ecuador en el período de 1980 y 2007. Estos resultados son de utilidad para analizar la evolución del riesgo y de la gestión de riesgos en el país, con base en la información suministrada por diferentes instituciones nacionales. Se agradece la asistencia técnica de Jeannette Fernández, quien se desempeñó como asesor e interlocutor con los asesores del proyecto.

ANEXO II

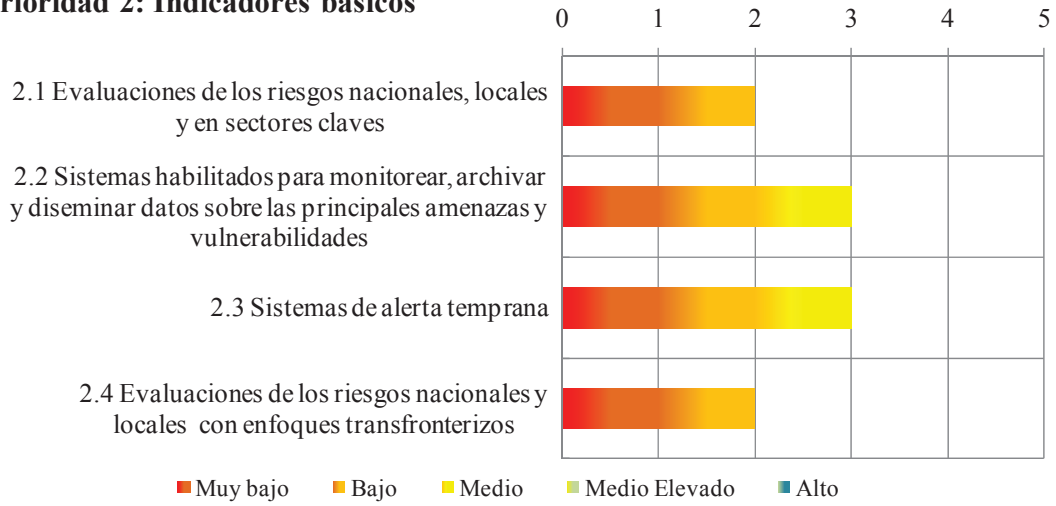
A.II INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2007-2009

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

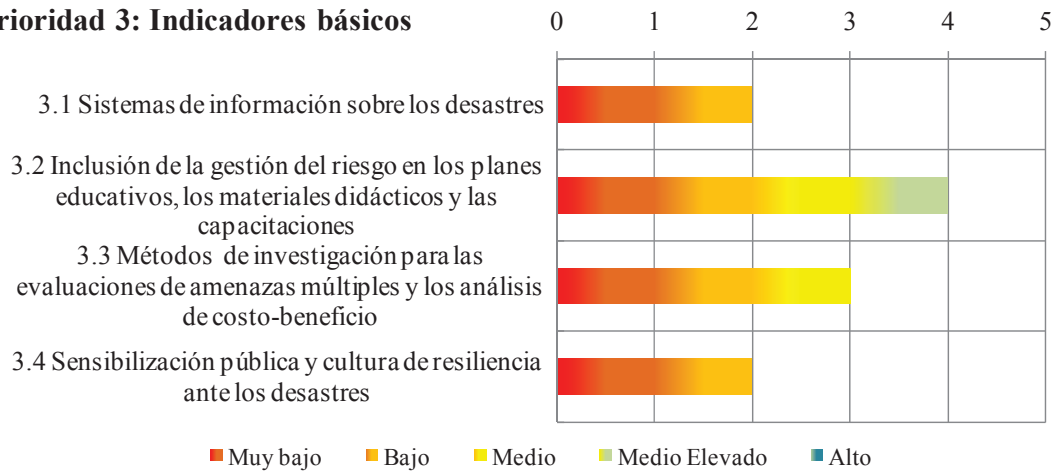
Prioridad 1: Indicadores básicos



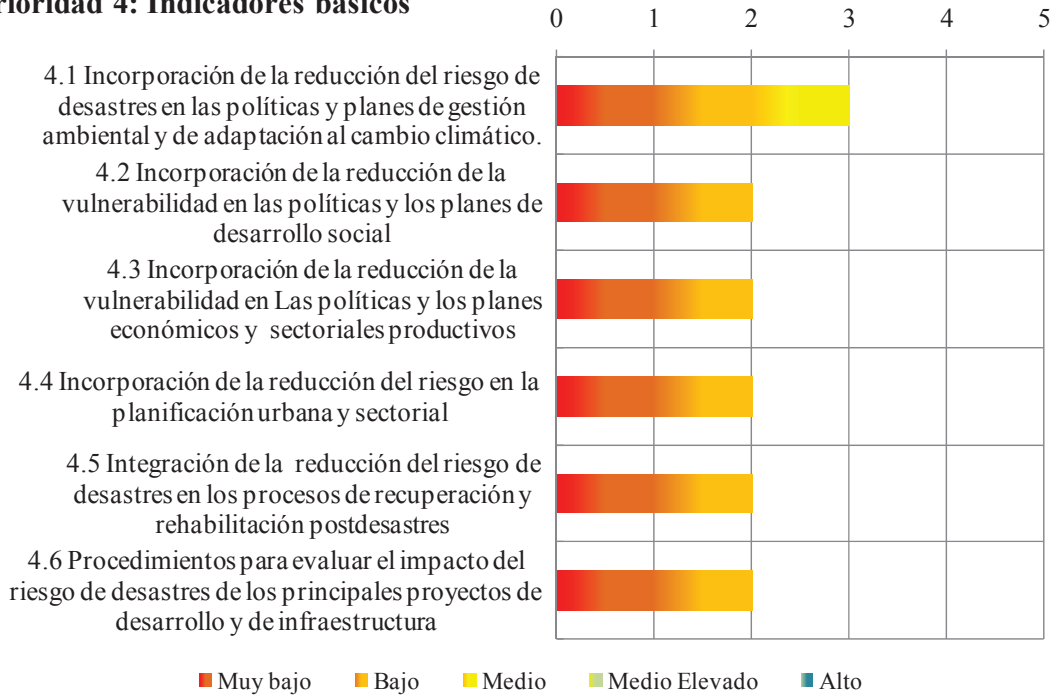
Prioridad 2: Indicadores básicos



Prioridad 3: Indicadores básicos



Prioridad 4: Indicadores básicos



Prioridad 5: Indicadores básicos

