



RE2-07-003

**Serie de Estudios
Económicos y Sectoriales**

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

Omar Darío Cardona



BELICE
COSTA RICA
EL SALVADOR
GUATEMALA
HAITI
HONDURAS
MEXICO
NICARAGUA
PANAMA
REPUBLICA DOMINICANA

Abril de 2007

REGION II

Banco Interamericano de Desarrollo

Este documento de discusión no es una publicación oficial del Banco Interamericano de Desarrollo. Su propósito es servir como base para la discusión de aspectos importantes de política económica respecto al programa del Banco en la Región. Las opiniones y conclusiones contenidas en este documento pueden no necesariamente coincidir con las políticas y opiniones del BID, su Directorio o sus países miembros.

Debido al uso de datos normalizados de otras instituciones multilaterales, las cifras presentadas pueden diferir de datos nacionales esencialmente por diferencias en definiciones, convenciones estadísticas y métodos de compilación.

PREFACIO

Los desastres naturales han repercutido en las perspectivas de desarrollo de muchos de los países de América Latina y el Caribe. Nicaragua está al frente de esta infortunada realidad, estando localizada en una de las zonas del mundo más propensa a amenazas naturales. Se encuentra al borde de la zona de subducción de dos placas tectónicas (Cocos y Caribe), tiene sistemas de fallas tectónicas y volcanes activos. Es afectada por el ciclo de huracanes del Caribe, y por lluvias y tormentas de gran intensidad. Debido a sus sistemas hídricos y su terreno montañoso, los derrumbes e inundaciones son frecuentes. El fenómeno del Niño exacerba estas amenazas – con más lluvias y sequías, incendios forestales, derrumbes e inundaciones.

Mientras los eventos son naturales en origen, las pérdidas asociadas son, en su mayoría, consecuencia de la actividad o inactividad humana. Uno de los retos claves para el desarrollo en Nicaragua es reducir su vulnerabilidad frente a las amenazas y las pérdidas probables que éstas implican.

Con el fin de apoyar a Nicaragua en hacer frente a este reto, el presente informe aplica el sistema innovador de indicadores de gestión de riesgo apoyado por el Banco. Estos indicadores no sólo señalan a Nicaragua dónde están sus puntos débiles, sino que pueden ser herramientas para controlar cómo se desarrolla su capacidad para gestionar riesgos. Asimismo, el presente informe es una fuente de información para tomar mejores decisiones acerca de su organización financiera, económica, ambiental y social.

Los indicadores pueden ser interpretados fácilmente por una gama de tomadores de decisiones en distintas áreas de acción en el país, y no sólo por expertos en desastres naturales. Con este sistema de indicadores, que también ha tomado datos de las últimas dos décadas sobre 14 naciones^{*}, Nicaragua puede compararse entre países y su desempeño con el correr del tiempo.

Se agradece al autor del presente informe, Dr. Omar Darío Cardona Arboleda (Universidad Nacional de Colombia), quien además de este informe, encabezó el grupo de expertos de universidades y centros de investigación que diseñó el sistema de indicadores en 2004 con el apoyo del Fondo Especial Japonés. Un especial agradecimiento a Liliana Carreño (RE2/EN2) y Jaime Cofre (COF/CNI) por su valioso apoyo y orientaciones en la elaboración del trabajo, así como a Manuel R. Agosin, hasta enero del año pasado Asesor Económico Regional (RE2/RE2), a Cinthya Romina Sibay y Miriam Pérez-Fuentes (RE2/RE2) quienes apoyaron su preparación y producción final.

Máximo Jeria

Gerente

Departamento Regional de Operaciones II

México, Istmo Centroamericano, Haití y República Dominicana

Washington, D.C., abril de 2007

^{*} Los países participantes: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Nicaragua, Perú, República Dominicana y Trinidad y Tobago.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	i
I.EXPOSICIÓN Y AMENAZAS NATURALES	1
1. Población.....	1
2. Principales centros urbanos.....	2
3. Áreas de influencia según tipo de amenaza	3
4. Amenaza sísmica	5
5. Tsunami	9
6. Amenaza volcánica	9
7. Deslizamientos.....	11
8. Huracanes	11
9. Sequías	12
10. Inundaciones.....	13
II. ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE (IDD)	15
1. Parámetros de referencia para el modelo.....	17
2. Estimación de los indicadores.....	18
III. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD PREVALENTE (IVP)	22
1. Indicadores de exposición y susceptibilidad.....	22
2. Indicadores de fragilidad socio-económica.....	23
3. Indicadores de resiliencia (falta de)	24
4. Estimación de los indicadores	24
IV. ÍNDICE DE GESTIÓN DE RIESGOS (IGR)	29
1. Indicadores de identificación del riesgo.....	30
2. Indicadores de reducción del riesgo	31
3. Indicadores de manejo de desastres.....	31
4. Indicadores de gobernabilidad y protección financiera.....	32
5. Estimación de los indicadores.....	32

ABREVIATURAS

CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
EMC	Evento Máximo Considerado
IDD	Índice de Déficit por Desastre
IDL	Índice de Desastres Locales
IGR	Índice de Gestión de Riesgo
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IVP	Índice de Vulnerabilidad Prevalente

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

RESUMEN EJECUTIVO

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.

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 períodos, de 1980 al 2005. 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.

Su agrupación en cuatro componentes o índices compuestos refleja los principales elementos que representan la vulnerabilidad y

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

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*, 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 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.unalmzl.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).

NICARAGUA

I. EXPOSICIÓN Y AMENZAS NATURALES

La República de Nicaragua limita al norte con Honduras, al este con el mar Caribe, al sur con Costa Rica y al oeste con el océano Pacífico. La superficie de Nicaragua es de 120.339 km cuadrados y su ciudad capital es Managua.



Figura 1. Mapa Nicaragua (Fuente: Encarta 2004)

1. Población

La población total estimada según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para el año 2005 es de 5.483.447 habitantes, dando una densidad poblacional global de 42,3 personas por kilómetro cuadrado. Las Figuras 2 y 3 presentan cifras de interés de la población en miles de habitantes para las diferentes provincias entre 2000 y 2005 y el número de viviendas para las principales ciudades.

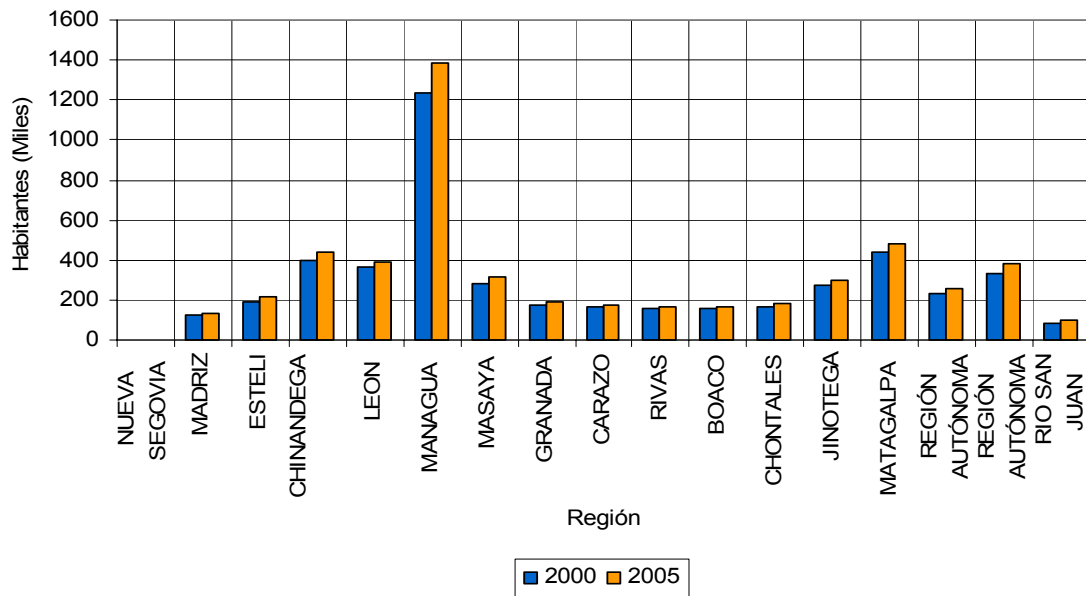


Figura 2. Población por provincias (Fuente INEC)

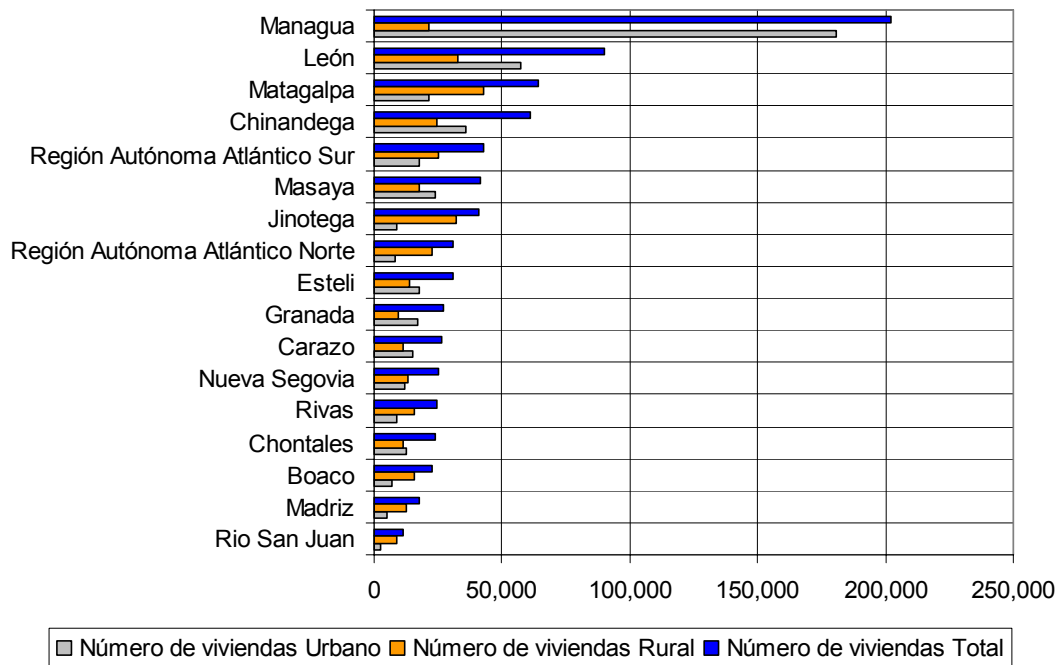


Figura 3. Número de viviendas según Departamentos (Fuente INEC)

2. Principales centros urbanos

Las ciudades con mayor población son Managua, (1.015.067 habitantes), León (181.941 habitantes) Masaya, (162.868 habitantes), Granada (115.645 habitantes) y Corinto (19.385 habitantes). La Tabla 1 ilustra la población, extensión y el número de municipios.

Tabla 1. Departamentos, extensiones y población. (Fuente INEC)

Departamento	Población	Extensión	Cabeceras municipales
La República de Nicaragua	5,483,447	120,339	
Nueva Segovia	211,233	3,093	11
Madriz	133,250	1,708	9
Estela	215,384	2,229	6
Chinandega	441,308	4,822	13
León	389,628	5,457	10
Managua	1,380,339	3,465	7
Masaya	317,499	611	9
Granada	190,604	1,039	4
Carazo	177,142	1,081	8
Rivas	166,938	2,162	10
Boaco	168,590	4,176	6
Chontales	182,019	6,481	10
Jinotega	297,270	9,620	7
Matagalpa	484,902	6,803	13
Región Autónoma Atlántico Norte	253,773	32,500	7
Región Autónoma Atlántico Sur	378,022	27,546	11
Río San Juan	95,546	7,540	6

3. Áreas de influencia según tipo de amenaza

En la Figura 4 se ilustra los porcentajes del área del país bajo la influencia de diferentes tipos de amenaza o peligro por fenómenos naturales.

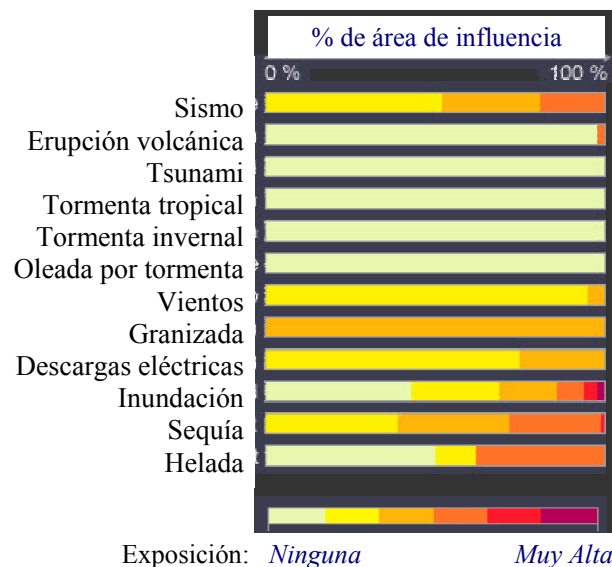


Figura 4. Área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re)

De la figura anterior se concluye que históricamente los sucesos naturales que han tenido mayor área de influencia con severidad notable son los terremotos, las sequías y las

granizadas. En cuanto a sus efectos, las amenazas que han tenido mayor impacto son la sísmica y las inundaciones. Debe aclararse, no obstante, que la severidad de cada amenaza natural esta relacionada usualmente con los efectos que pueden causar eventos de períodos de retorno amplios, pero que no se deben subestimar los efectos de eventos recurrentes de menor intensidad y extensión. En las Figuras 5 y 6 se presenta una calificación de los municipios según diferentes amenazas geológicas e hidrometeorológicas. Se observa que las primeras se encuentran concentradas en la costa occidental debido a las múltiples fallas geológicas y las pendientes de la cadena montañosa y volcánica. Por otro lado, la posibilidad de que lleguen tormentas tropicales o huracanes es más notable en la costa oriental, aunque el potencial de inundaciones es casi generalizado en toda la extensión del país. A continuación se presenta una descripción general de cada una de estas amenazas.

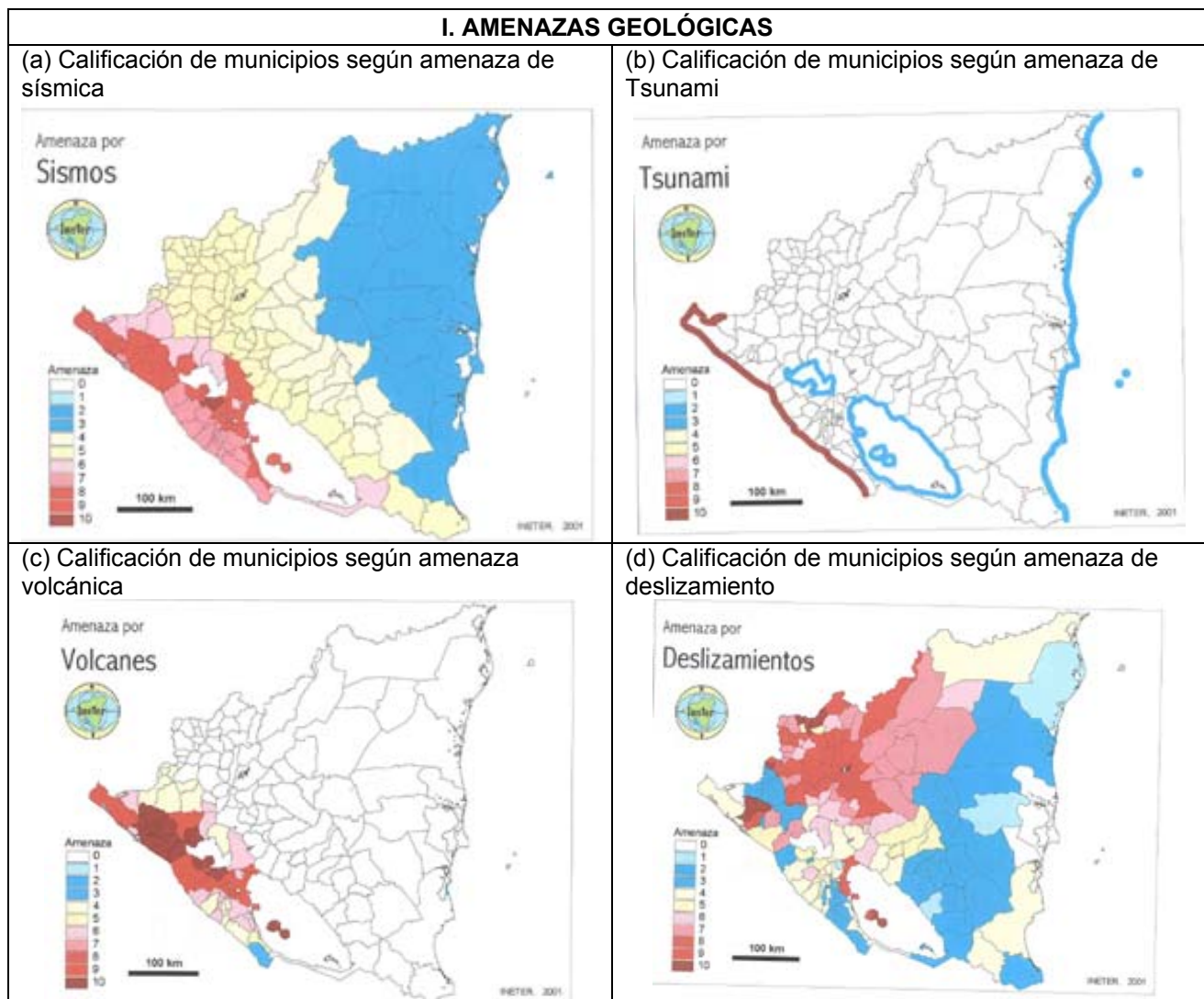
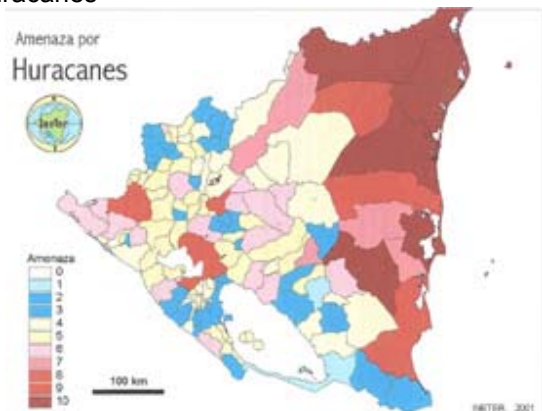


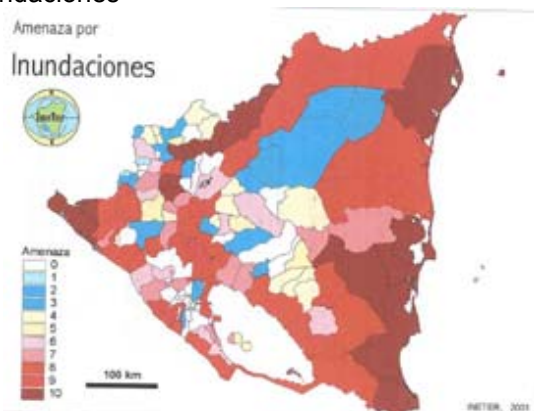
Figura 5. Calificación de municipios según amenazas geológicas. (Fuente INETER)

II. AMENAZAS HIDROMETEREOLÓGICAS

(e) Calificación de municipios según amenaza de Huracanes



(f) Calificación de municipios según amenaza de Inundaciones



(g) Calificación de municipios según amenaza de sequía

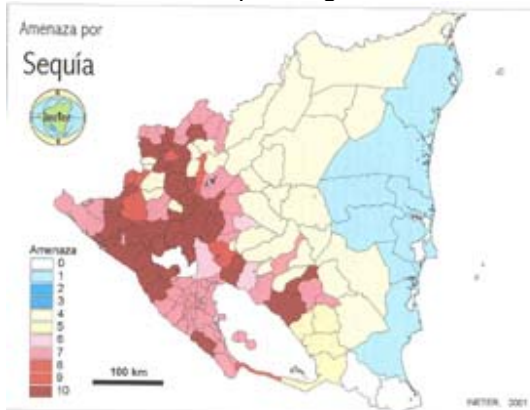


Figura 6. Calificación de municipios según amenazas hidrometeorológicas

(Fuente INETER)²

4. Amenaza sísmica

Se considera que la actividad sísmica en Nicaragua es alta dada la ocurrencia de sismos de grandes intensidades originados por el proceso de subducción entre las placas Coco y Caribe y por las fallas locales de la cadena volcánica. Los sucesos sísmicos en esta franja del territorio ocurren hasta profundidades de 30 km, mientras que en la zona de subducción pueden llegar a ocurrir a profundidades de 250 km, según la información disponible en el INETER. En las Figuras 7 y 8 presentan mapas que describen la amenaza sísmica a escala regional y nacional. El primero de ellos ilustra las aceleraciones máximas del terreno para un período de retorno de 500 años, equivalentes a una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. El segundo define las zonas de amenaza sísmica del país con fines de diseño sismorresistente. Para efectos de ilustrar la sismicidad al occidente. La Figura 9 presenta un mapa de epicentros de eventos en el año 2002.

² Ver página Web: http://www.ineter.gob.ni/amenazas_naturales/clasificacionmunicipios/clasificacion.html).

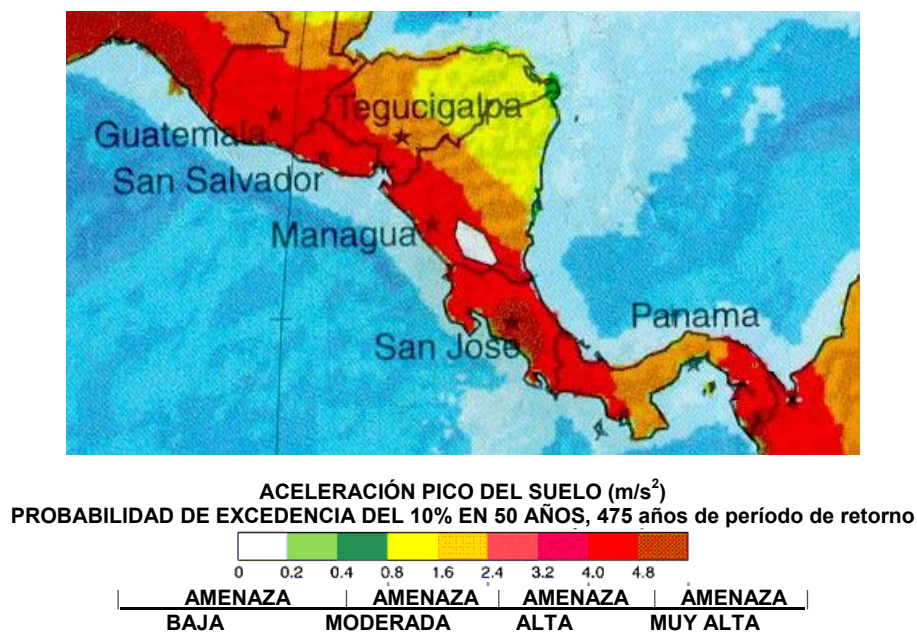


Figura 7. Mapa de amenaza sísmica regional. (Fuente <http://www.seismo.ethz.ch/>)



Figura 8. Mapa de amenaza sísmica. (Fuente INETER)

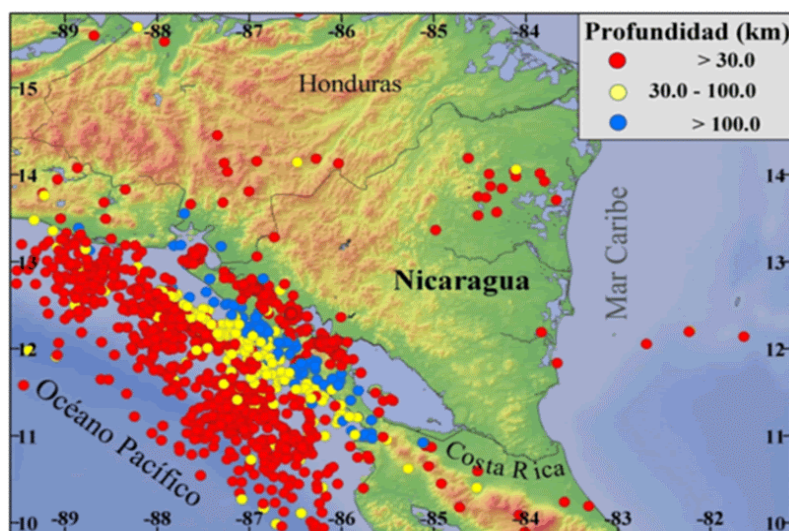


Figura 9. Epicentros de sismos localizados en el año 2002

Los primeros registros de sismos ocurridos en Nicaragua corresponden al terremoto del año 1528 que destruyó León Viejo; entre los años 1609 y 1844 ocurrieron tres terremotos que afectaron nuevamente a la población de León, asociados a la erupción del Volcán Momotombo, lo que causó la desviación del Río San Juan. Otros tres sismos destruyeron a Rivas, San Juan y causaron la desviación del río Tipitapa. Entre 1850 y 1898 ocurrieron sismos fuertes que afectaron a León, Managua y Chinandega y en 1865 ocurrió un fuerte terremoto entre dos lagos que nuevamente afectaron el cauce del río Tipitapa.

En los últimos cien años, otros eventos de esta naturaleza afectaron al país: En 1951, un evento causó la apertura de una ladera del Volcán Cosiguina, generando una avalancha de lodos que afectó a Potosí. En 1972 ocurrió el terremoto de Managua, cuyos daños se extendieron en un área de 27 km² y del cual cerca del 50% de la ciudad quedó devastada por completo. Los daños se extendieron sobre edificaciones de comercio, bodegas, oficinas públicas y privadas, pequeñas industrias, centros educativos y hospitalarios y en la infraestructura de servicios públicos. Del evento se estimó que perdieron la vida cerca de 6,000 personas y que hubo cerca de 20,000 heridos. La pérdida total se estimó en US\$ 772 millones de ese año, de los cuales 320 millones se concentraron en daños en la vivienda, 158 en el comercio y otros servicios privados, 112 en edificios públicos e infraestructura, 30 en la industria y 152 en otras pérdidas colaterales (CEPAL, 1972)³. En 1985 ocurrió un sismo en el Lago de Nicaragua provocando daños a edificios en Rivas y en la Iglesia de Potosí. En 1992 ocurrió un sismo de magnitud 7.6 Mw frente a las costas de Masachapa, que dio lugar a un maremoto que ocasionó 172 muertos y una amplia destrucción en el litoral pacífico del país. En 1999 ocurrieron múltiples sismos relacionados con la erupción del Volcán Cerro Negro causando la destrucción de casas en Puerto Momotombo. La Tabla 2 presenta la descripción de los sismos históricos en el país.

³ Informe sobre los daños y repercusiones del terremoto de la ciudad de Managua en la economía nicaragüense.

Tabla 2. Descripciones de sismos históricos. (Fuente INETER)

Año	Descripción del evento
1528	Destrucción de León Viejo (primera capital)
1609	Sismos fuertes en León Viejo (éxodos de la población), Erupción del volcán Momotombo
1648	Terremoto fuerte en León (ciudad nueva)
1663	Terremoto afecta León (VIII) y Granada (VII), Cambio del cauce del río San Juan
1835	Sismos fuertes acompañan la erupción catastrófica del volcán Cosigüina
1844	Terremoto destruye Rivas (VIII), San Juan del Norte (VII), Cambios del río Tipitapa
1844	Terremoto en San Juan del Norte (VIII)
1848	Terremoto, erupción del volcán Momotombo
1850	Terremoto fuerte en León (VII)
1859	Terremoto en Guatemala, El Salvador, Nicaragua. Tsunami.
1865	Sismos entre los dos lagos, cambios en el río Tipitapa
1885	Terremoto fuerte en León (VIII-IX), Managua (VII), Chinandega (VII)
1898	Terremoto fuerte en León (VII-VIII), Managua (VII-VIII), Chinandega (VII)
1916	Temblor fuerte en Rivas (VI-VII)
1916	Terremoto fuerte en Nicaragua. M=7.3
1923	Terremoto en Jinotega (VI-VII)
1926	Terremoto fuerte en Managua (VII-VIII), León (VI-VII), Granada, Masaya, Chinandega, San Juan del Sur (Todos VI)
1931	Terremoto fuerte destruye Managua (VIII)
1950	Terremoto fuerte en Costa Rica, Nicaragua y El Salvador (M=7.7), Tsunami
1951	Terremoto abre una ladera del Volcán Cosigüina. Avalancha de lodo causa daños en Potosí
1956	Terremoto fuerte en Nicaragua
1958	Terremoto fuerte en Managua (V-VI), Mateare (VIII)
1967	Temblor fuerte en Managua (V)
1968	Terremoto en Managua, Colonia Centroamérica (VIII), Granada (IV), Masaya (VI)
1972	Terremoto destruye Managua (VIII-IX, M=6.2), 10.000 muertos
1985	Sismo en el Lago de Nicaragua – Daños a edificios en Rivas. Daño en la Iglesia de Potosí
1992	Sismo de Magnitud Mw=7.6 frente a las costas de Masachapa que originó un maremoto el cual causó 172 muertos y amplia destrucción en todo el litoral pacífico de Nicaragua
1999	Sismos relacionados a la erupción del Volcán Cerro Negro – Destrucción de casas en Puerto Momotombo
2000	Terremotos de magnitud ML=5.4 en la Laguna de Apoyo y ML=5.2 en Masaya. 5 Muertos. Destrucción de casas en Masaya y otras ciudades cerca de la Laguna de Apoyo
2002	Sismos registrados en Managua, Las Colinas y Carretera Sur. Sentidos fuertes por la población, no causó daños a la infraestructura. Magnitudes menores que 3 en la escala de Richter y profundidades menores a 6 Km
2002	Sismo fuerte en el Volcán Casita. Daños parciales a la infraestructura donde se encuentran localizadas las antenas de televisión y radio.
2002	Sismos fuertes en el triángulo minero y en el Mar Caribe frente a las costas de Bluefields
2003	Sismos registrados en el lago de Managua. Fueron sentidos fuertes, sin daños a la infraestructura. Magnitudes menores que 3 en la escala de Richter y profundidad menor que 10 Km

En Nicaragua existe sismicidad superficial o somera se manifiesta bajo la forma de "enjambres" sísmicos que ocurren en la cadena volcánica y en la zona montañosa de Nicaragua. De acuerdo con le INETER esta sismicidad se caracteriza por una gran cantidad de eventos de bajas magnitudes (menores a 4.0 grados en la escala de Richter) y profundidades menores a 15 km.

5. Tsunami

Debido a la categoría de la amenaza sísmica de la región pacífica del país y en general de todos los países de América Central, los terremotos pueden generar maremotos que pueden afectar las costas occidentales de Nicaragua. Según los registros de los eventos descritos brevemente en la Tabla 2, en los años 1859, 1950 y 1992 se presentaron tsunamis que también afectaron en conjunto a Guatemala, Costa Rica y El Salvador. En la Figura 10 se presenta un mapa de los sitios en los cuales se han registrado maremotos y de los cuales se han realizado simulaciones⁴.

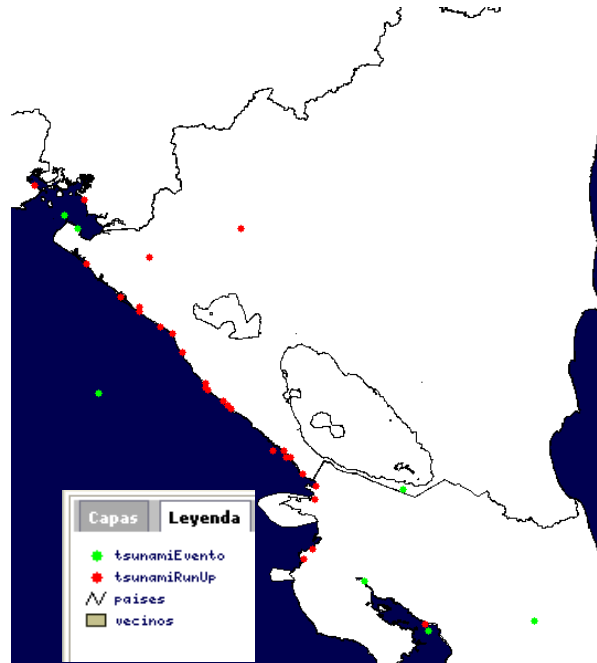


Figura 10. Tsunamis: Eventos y simulaciones.

6. Amenaza volcánica

La cadena volcánica de Nicaragua se sitúa en la región del pacífico formando una línea de conos y cráteres a lo largo de la falla donde, según el INETER, se encuentra el magma a unos 10 km de profundidad. Dentro del conjunto de volcanes existentes en el país, los que actualmente son considerados como activos son los volcanes San Cristóbal, Telica, El Hoyo, Momotombo, Masaya y Concepción. En la Figura 11 se presenta la distribución de los volcanes en el país.

En cuanto a la ubicación de la cadena volcánica respecto a los asentamientos humanos, es importante señalar que las ciudades con mayor población están localizadas en la región del pacífico, como Managua, León y Chinandega, por lo tanto, los valores expuestos ante la amenaza volcánica como la sísmica son relativamente mayores que en las demás regiones.

⁴ Ver página Web de SNET: <http://atlas.snet.gob.sv/new/referencia.phtml>

Históricamente las ciudades de León, Managua, Chinandega, Concepción Telica y Masaya han visto afectadas por la actividad de los Volcanes Momotombo, Cerro Negro, Telica y Concepción. Sus erupciones han causado daños sobre infraestructura, cultivos y pérdidas humanas debido a la emisión de gases, cenizas, flujos de lava y piroclastos. El INETER tiene información de múltiples actividades eruptivas de los volcanes de Nicaragua⁵. La Figura 12 ilustra el mapa de amenazas del volcán Concepción.



Figura 11. Mapas de distribución de volcanes en Nicaragua
(Fuentes: izq. SNET, der. INETER)

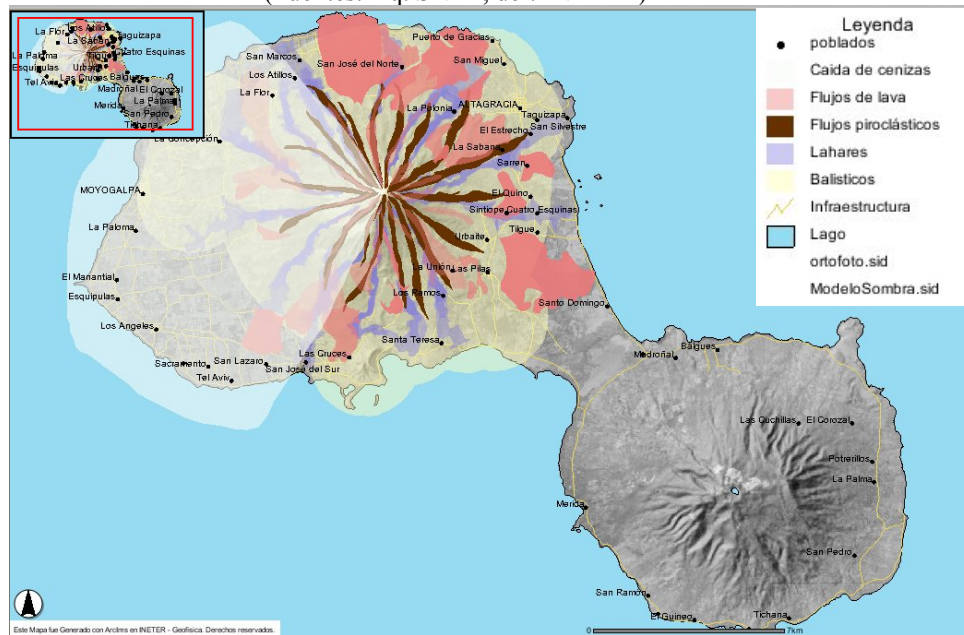


Figura 12. Mapa de amenaza del volcán Concepción.
(Fuente INETER)

⁵ Ver página Web: <http://www.ineter.gob.ni/caracterizaciongeografica/capitulo7.5.html>

7. Deslizamientos

Los fenómenos de deslizamiento están asociados a las pendientes de la cadena montañosa y volcánica de Nicaragua y a la intensidad de los períodos lluviosos, siendo así susceptibles a la ocurrencia de fenómenos meteorológicos como huracanes. En los volcanes activos del país, especialmente en los volcanes San Cristóbal y Concepción, por sus alturas y laderas inclinadas, ocurren con frecuencia durante las estaciones de lluvias flujos de escombros. En la Figura 13 se presenta un mapa del inventario nacional de deslizamientos registrados por el INETER.

Históricamente, sobre el Volcán Bombacho se han presentado deslizamientos que han arrasado los poblados aledaños y ocasionando la muerte de cerca 400 de personas. Según los registros, el evento de mayores efectos de esta naturaleza ocurrió en 1998 en las laderas del Volcán Casita, como consecuencias del Huracán Mitch, en el cual se produjo un desplazamiento de rocas y flujo de detritos que causó cerca de 2.500 víctimas y 290 viviendas destruidas⁶.

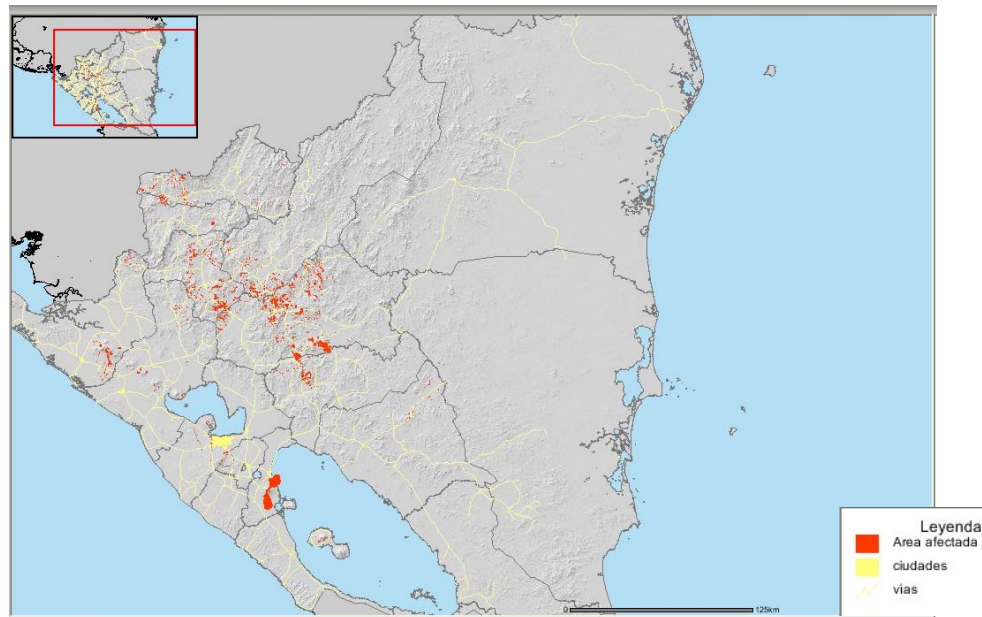


Figura 13. Inventario nacional de deslizamientos. (Fuente INETER)

8. Huracanes

Nicaragua hace parte del grupo de países de la cuenca del Mar Caribe, Golfo de México y el Atlántico Norte, para los cuales la temporada de huracanes se desarrolla entre junio y noviembre. A nivel nacional la mayor frecuencia de estos fenómenos se presenta en los meses de septiembre y octubre. La Figura 14 presenta dos tipos de mapa que ilustran las trayectorias de huracanes que han afectado a Nicaragua.

⁶ Ver página Web: <http://www.ineter.gob.ni/caracterizaciongeografica/capitulo7.6.html>

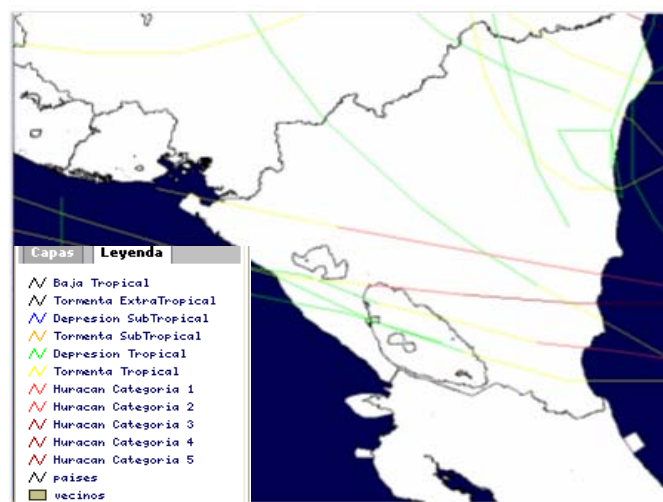


Figura 14. Trayectorias ciclónicas que han afectado a Nicaragua.

(Fuentes: izq. INETER, der. SNET)

Para ilustrar la frecuencia, entre 1982 y 1998 se presentaron 19 huracanes, 21 tormentas tropicales y 2 depresiones tropicales, siendo el de mayores efectos el Huracán Mitch ocurrido en 1998. Según la CEPAL (1998) los daños totales ocasionados por este huracán se calcularon en US\$53 millones (25 en daños directos y 28 en daños indirectos) y se registraron 2.515 muertos, 885 desaparecidos, 867.752 damnificados y del orden de 36.368 viviendas afectadas.

Las condiciones meteorológicas del huracán Mitch afectaron poblaciones del oeste, del norte y del centro de Nicaragua, produciendo lluvias equivalentes a un 295% por encima de las marcas históricas, con precipitaciones extremas en el oeste del país hasta de un 504.3% sobre lo normal. A raíz de las intensas lluvias se generaron inundaciones que dejaron incomunicados por tierra los centros urbanos. Como consecuencia de las fuertes lluvias y los posteriores desbordamientos de los ríos se originaron corrientes de agua y lodo y deslizamientos en las laderas de montañas y volcanes que arrasaron comunidades, afectando la infraestructura de los servicios eléctricos, de acueducto y alcantarillado y las fuentes de agua potable. Los procesos de degradación ambiental, la ausencia de programas de planeación urbana y de los asentamientos de grupos marginales en zonas de protección ambiental, o propensas a la acción de fenómenos peligrosos, aumentaron la vulnerabilidad y el riesgo de manera notable en el país.⁷

9. Sequías

Según los estudios de sequía en Nicaragua, las regiones del Pacífico, Norte y Centro son las que históricamente han tenido mayor frecuencia de períodos de déficit de precipitación. Con menor intensidad, estos eventos se han desarrollado en las zonas de la llanura del Pacífico Central y Sur. El déficit de lluvias incide sobre la producción agrícola

⁷ Ver: "El Huracán Mitch en Nicaragua (www.paho.org/Spanish/Ped/gm-nicaragua.pdf)

ya que en las primeras regiones se concentra la mayor parte de las tierras que son utilizadas para cultivo. Al observar la distribución anual de estos eventos se encuentra que los meses más propensos a tener déficit de precipitación son mayo, julio, agosto y septiembre. En relación con el fenómeno de El Niño, se altera la circulación atmosférica en las áreas tropicales generando mayores anomalías negativas sobre las regiones del Pacífico y del Norte. Según el INETER los patrones de precipitación del país se han modificado debido al Niño y a causa de la tala de bosques, generando variaciones climáticas severas. La Figura 15 presenta un mapa de probabilidad de sequía debido al régimen de lluvias

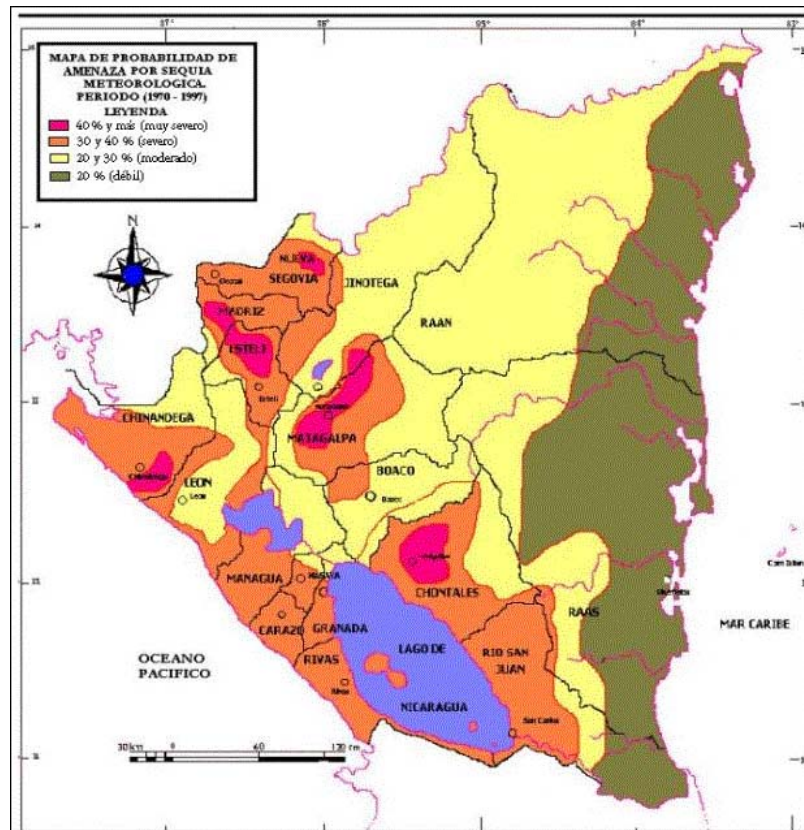


Figura 15. Mapa de probabilidad de sequía meteorológica. (Fuente INETER)

10. Inundaciones

La región del Atlántico ha sido calificada como la de mayor susceptibilidad a inundaciones debido a sus condiciones topográficas y de precipitación. En esta región se presenta una extensa planicie que es recorrida por caudalosos ríos que desembocan en el mar Caribe. Adicionalmente, es la zona más lluviosa del país y de mayor frecuencia de ocurrencia de tormentas tropicales debido a los flujos de humedad de la región Caribe. Sobre la región del pacífico la susceptibilidad a inundaciones es menor debido, entre otras razones, a que los ríos que la cruzan son menos caudalosos. No obstante, debido a que en esta zona la concentración de población e infraestructura es mayor, los efectos esperados por inundaciones pueden también ser importantes. El paso de depresiones,

tormentas tropicales y huracanes influye en la generación de inundaciones, tal como se presentó durante el paso del huracán Mitch el cual provocó intensas precipitaciones sobre las subcuencas de la región central, climatológicamente consideradas como áridas y de baja susceptibilidad a inundaciones.

A continuación se presenta un resumen de los resultados preliminares de la aplicación del Sistema de Indicadores a Nicaragua en el período de 1980 y 2005. 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. Se agradece la asistencia técnica de Sandra Zúñiga, que se desempeñó como asesora del proyecto.

Es necesario señalar que en la revisión de la información se encontraron vacíos e imprecisiones que sugieren que esta aplicación se considere como una primera lectura de la aplicación del sistema de indicadores al país. Particularmente, el Índice de Desastres Locales (IDL) no pudo ser evaluado por no contarse con una base de datos confiable de desastres menores o moderados como el DesInventar, de la cual sólo existe la información registrada en 1998 como resultado de los efectos en los municipios a causa del huracán Mitch.

II. 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 fenómenos 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 fenómenos que las caracterizan- y, por otra parte, la vulnerabilidad física actual que presentan los elementos expuestos ante dichos fenómenos. 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 500⁸ años, que equivalen a 18%, 10%, 2% de probabilidad de excedencia en un período de exposición de 10 años.

⁸ Actualmente la mayoría de los códigos de construcción utilizan para el diseño de edificaciones la máxima intensidad de los fenómenos 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.

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 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 intertemporal⁹, 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.unalmzl.edu.co>

⁹ 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.

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 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 16 presenta las estimaciones de áreas construidas en los diferentes componentes y su variación en el tiempo en Managua¹⁰. La Figura 17 presenta una gráfica equivalente en términos de valores expuestos para la misma ciudad.

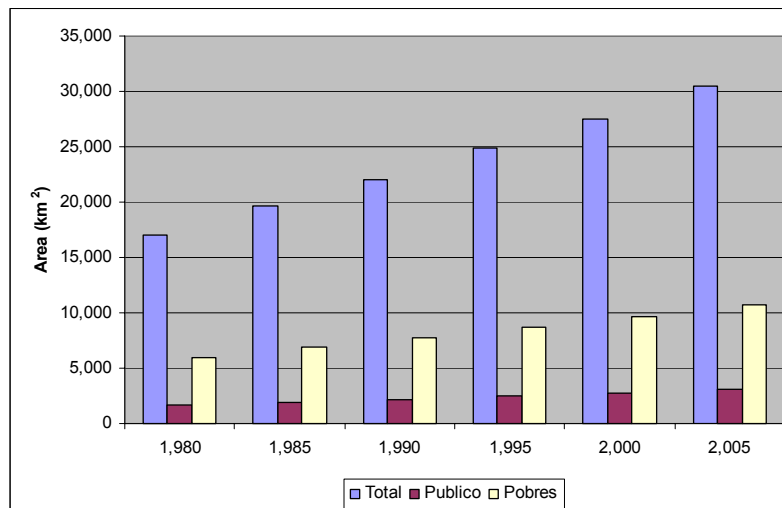


Figura 16. Áreas construidas por componente en km²

¹⁰ El EMC de Nicaragua sería un sismo en Managua. Este evento seguramente lo causaría una falla superficial debajo de la ciudad que tendría muy poca amplificación sísmica y debido a su rápida atenuación no causaría daños importantes en las ciudades más cercanas. Por esta razón se tuvo en cuenta el área y el valor solo de la ciudad de Managua, donde se concentra la mayor exposición en términos de área construida.

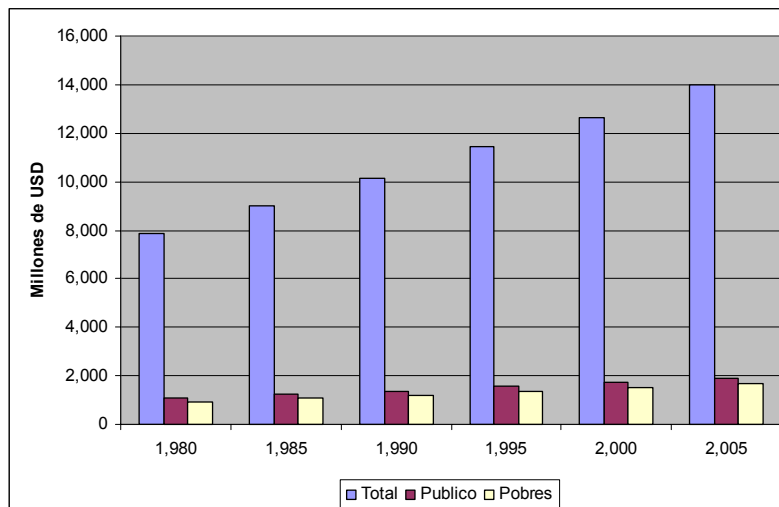


Figura 17. Valor expuesto según por componente en miles de millones de dólares

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).

2. Estimación de los indicadores

En la Tabla 3 se presenta el IDD cada cinco años desde 1980 hasta el 2005, para los Eventos Máximos Considerados, EMC, de períodos de retorno de 50, 100 y 500 años¹¹.

Tabla 3. IDD para diferentes periodos de retorno

IDD	1980	1985	1990	1995	2000	2005
IDD ₅₀	2.47	1.51	11.45	2.09	1.21	1.49
IDD ₁₀₀	4.91	3.22	13.71	4.26	2.63	3.18
IDD ₅₀₀	6.56	5.16	9.78	6.06	4.47	5.09

Para los todos los eventos extremos máximos 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 incluso en el caso de eventos relativamente moderados. Para eventos máximos en 50 años, incluso, el país ha requerido apoyo externo para cubrir los costos de reconstrucción. 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	2005
IDD _{GC}	13.91%	7.96%	183.88%	11.54%	6.33%	7.92%
IDD _{SI}	^D	^D	^D	^D	^D	^D

¹¹ Lo que no significa que ocurran cada 500, 100 o 50 años. Dichos eventos pueden ocurrir en cualquier momento y tienen una probabilidad del 2%, 10% y 18% de presentarse en un lapso de 10 años.

La Figura 18 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 de forma excesiva y a partir de ese momento disminuyó hasta el 2000. En 2005 se presentó un nuevo aumento muy importante. Igualmente, el IDD' con respecto al presupuesto de inversión disminuyó entre 1980 y 1985, se disparó a un valor excesivo en 1990 y posteriormente bajó hasta el año 2000. En el 2005 volvió a aumentar a un valor muy alto. La situación del año 1990 se explica, en parte, por las variaciones en la tasa de cambio. La situación económica del país en 1990 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 2000, el país tendría que invertir aproximadamente valores entre el 6% y 8% de sus gastos anuales de capital para cubrir sus futuros desastres, lo que sería un valor muy alto para cualquier país. 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.

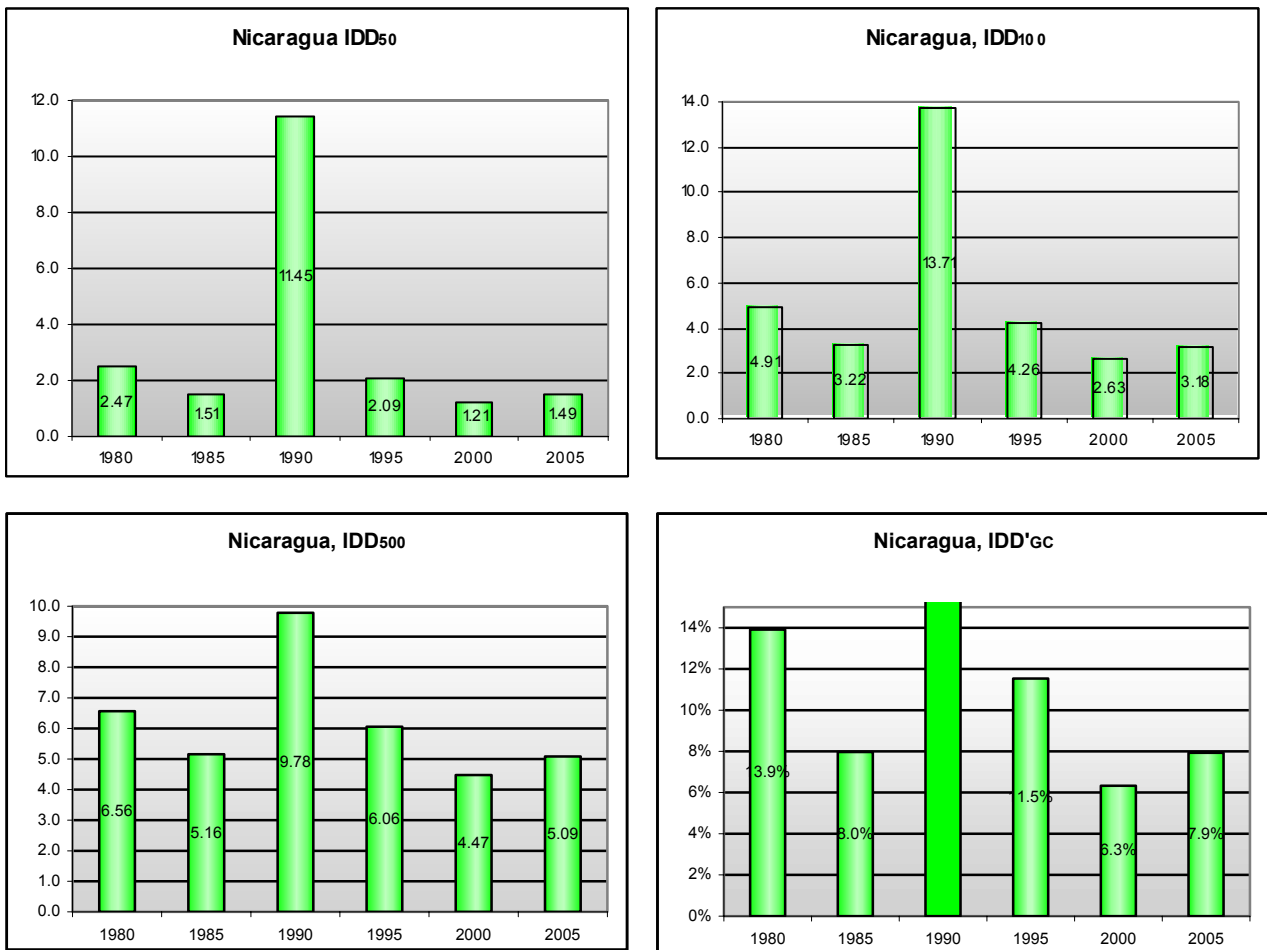


Figura 18. IDD₅₀, IDD₁₀₀, IDD₅₀₀, IDD'GC

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 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 2005. 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'

L50	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Total - Millones US\$	204.7	235.5	264.4	298.9	330.7	366.1
Gobierno - Millones US\$	59.4	68.3	76.7	86.7	95.9	106.2
Pobres - Millones US\$	114.8	132.0	148.3	167.6	185.5	205.3
Total - %PIB	9.55%	8.77%	26.19%	9.37%	8.40%	7.45%
Gobierno - %PIB	2.77%	2.54%	7.59%	2.72%	2.44%	2.16%
Pobres - %PIB	5.35%	4.92%	14.69%	5.25%	4.71%	4.18%
L100						
Total - Millones US\$	504.0	579.6	650.8	735.8	814.2	901.2
Gobierno - Millones US\$	114.6	131.8	148.0	167.3	185.1	204.9
Pobres - Millones US\$	307.4	353.4	396.9	448.7	496.5	549.6
Total - %PIB	23.51%	21.60%	64.47%	23.06%	20.68%	18.35%
Gobierno - %PIB	5.34%	4.91%	14.66%	5.24%	4.70%	4.17%
Pobres - %PIB	14.33%	13.17%	39.32%	14.06%	12.61%	11.19%
L500						
Total - Millones US\$	2.083.6	2.396.0	2.690.4	3.041.7	3.365.7	3.725.6
Gobierno - Millones US\$	438.7	504.5	566.5	640.5	708.7	784.5
Pobres - Millones US\$	650.9	748.5	840.5	950.2	1.051.4	1.163.9
Total - %PIB	97.17%	89.28%	266.52%	95.32%	85.50%	75.86%
Gobierno - %PIB	20.46%	18.80%	56.12%	20.07%	18.00%	15.97%
Pobres - %PIB	30.36%	27.89%	83.26%	29.78%	26.71%	23.70%
Ly						
Total - Millones US\$	21.5	24.7	27.8	31.4	34.7	38.5
Gobierno - Millones US\$	5.3	6.1	6.8	7.7	8.5	9.4
Pobres - Millones US\$	8.7	10.0	11.2	12.7	14.0	15.5
Total - %PIB	1.00%	0.92%	2.75%	0.98%	0.88%	0.78%
Gobierno - %PIB	0.25%	0.23%	0.67%	0.24%	0.22%	0.19%
Pobres - %PIB	0.40%	0.37%	1.11%	0.40%	0.36%	0.32%

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 2005. 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	2005
Primas Seguros - %PIB	0.16	0.20	0.24	0.30	0.65	0.38
Seguros/Reaseg.50 - <i>F1p</i>	0.3	0.4	0.5	0.8	1.8	1.2
Seguros/Reaseg.100 - <i>F1p</i>	0.7	1.0	1.3	1.8	4.5	2.9
Seguros/Reaseg.500 - <i>F1p</i>	1.7	2.5	3.4	4.8	11.5	7.5
Fondos desastres - <i>F2p</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Ayuda/donaciones.50 - <i>F3p</i>	10.2	11.8	13.2	14.9	16.5	18.3
Ayuda/donaciones.100 - <i>F3p</i>	25.2	29.0	32.5	36.8	40.7	45.1
Ayuda/donaciones.500 - <i>F3p</i>	104.2	119.8	134.5	152.1	168.3	186.3
Nuevos Impuestos - <i>F4p</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Gastos de capital - %PIB	4.67%	7.50%	0.97%	5.53%	9.04%	6.41%
Reasig. presupuestal. - <i>F5p</i>	60.1	120.8	5.9	105.8	213.5	188.8
Crédito externo. - <i>F6p</i>	0.0	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	0.0
Superávit Intertemp. <i>d*</i> - %PIB	ND	-1.10	-2.87	-2.11	-0.37	ND
Superávit Intertemporal - <i>F8p</i>	0.0	-29.5	-28.9	-67.3	-14.4	0.0
RE.50						
Total - Millones US\$	70.6	133.0	19.6	121.5	231.9	208.9
Total - %PIB	3.29%	4.95%	1.95%	3.81%	5.89%	4.25%
RE.100						
Total - Millones US\$	86.0	150.7	39.7	144.5	258.7	237.3
Total - %PIB	4.01%	5.62%	3.94%	4.53%	6.57%	4.83%
RE.500						
Total - Millones US\$	166.0	243.1	143.8	262.7	393.3	383.1
Total - %PIB	7.74%	9.06%	14.25%	8.23%	9.99%	7.80%

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

III. 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 fenómeno 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 socio-económica y falta de resiliencia) de los fenómenos 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 predominantes 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 fenómeno 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.

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 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.

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 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 intrínseca¹² de la sociedad ante la acción de fenómenos peligrosos, cualquiera que sea la

¹² También denominada vulnerabilidad inherente. Es decir, condiciones socio-económicas propias de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

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. Indicadores de resiliencia (falta de)

Como factor de vulnerabilidad la falta de resiliencia, FR, puede representarse mediante el tratamiento complementario o invertido¹³ de un amplio número de indicadores relacionados con el nivel de desarrollo humano, el capital humano, la redistribución económica, la gobernabilidad, la protección financiera, la percepción colectiva, la preparación para enfrentar situaciones de crisis y la protección ambiental. Este conjunto de indicadores por sí solos y particularmente desagregados en el nivel local podrían facilitar la identificación y la orientación de las acciones que se deben promover, fortalecer o priorizar para lograr un mayor nivel de seguridad. Dichos indicadores son los siguientes:

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

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

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

¹³ Se utiliza aquí el símbolo [Inv] para señalar el tratamiento complementario o invertido ($\neg R = 1 - R$).

de reducción de riesgo es uno de los aspectos en los cuales se debe hacer especial énfasis. En la Tabla 7 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 7. Valores IVP

	1985	1990	1995	2000	2005
IVP_{ES}	51,41	46,20	46,11	54,28	61,61
IVP_{FS}	36,19	59,16	57,15	45,17	45,53
IVP_{FR}	82,04	81,44	79,54	76,92	78,72
IVP	56,55	62,27	60,94	58,79	61,95

La Figura 19 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{ES} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

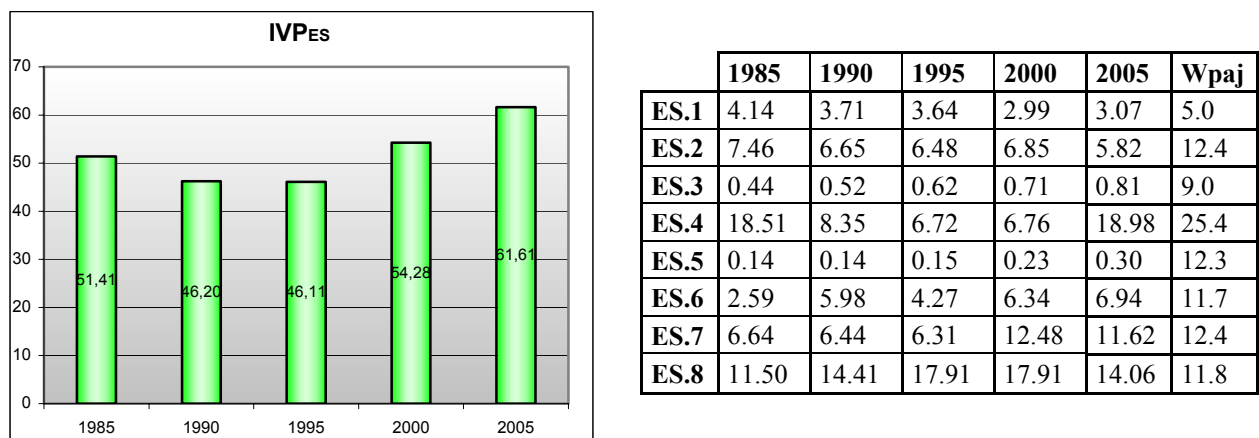


Figura 19. IVP_{ES}

La vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad para el país disminuyó en los años 80 y principios de los 90 y luego ha venido aumentando hasta el 2005. Entre las causas para la disminución de los primeros períodos está la reducción leve del crecimiento poblacional (ES1) y del crecimiento urbano (ES2), pero sobre todo de la población pobre con ingresos menores a US\$ 1 diario (ES4), ya que este aspecto tiene el mayor peso de los subindicadores. Por su parte la tierra arable y cultivos permanentes (ES8) tuvo un incremento paulatino hasta el 2000, al igual que el valor de importaciones y exportaciones de bienes y servicios (ES6) que también aumentó en 2005. La inversión fija interna del gobierno (ES7) aumentó en los años 90 pero tuvo un leve descenso en 2005. Puesto que este aspecto tuvo un aumento notable en 2000, en conjunto con su ponderación, incide en un incremento del indicador en los últimos años. Para el año 2005 aumentó el ES1, la densidad poblacional (ES3), el stock de capital (ES5) y la pobreza (ES4). Estos aumentos hacen que para 2005 se llegue a un valor de 61.6, que es muy alto.

En este caso la vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad depende del aumento de la población pobre con ingresos menores a US\$ 1 diario, del crecimiento del stock de capital y de la inversión fija interna del gobierno, que además tienen un peso importante en el indicador.

La Figura 20 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{FS} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

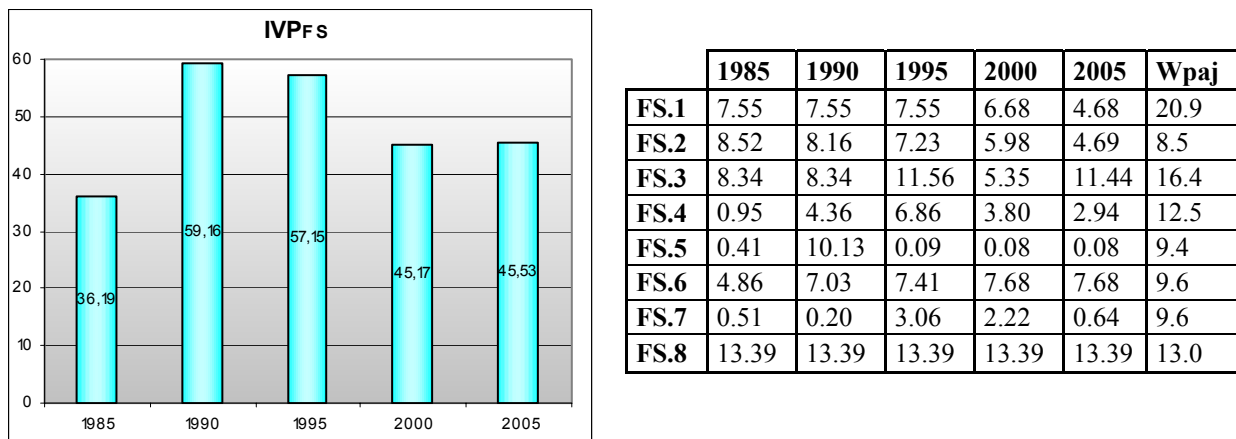
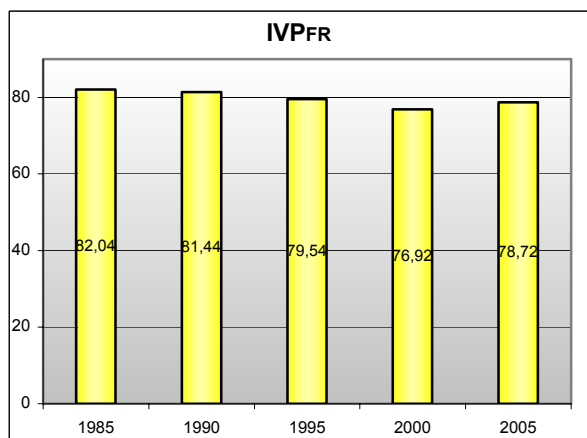


Figura 20. IVP_{FS}

En la vulnerabilidad por fragilidad socio-económica para Nicaragua, el aumento en los valores de los subindicadores de desempleo (FS4), inflación (FS5), y la dependencia del crecimiento del PIB de la agricultura (FS6), entre 1985 y 1990, hace que se incremente notablemente el indicador, teniendo especial incidencia el desempleo. Para el año 1995, aunque disminuye la dependencia de población vulnerable (FS2), y principalmente la inflación, aumenta el desempleo, la dependencia de la agricultura y el servicio de la deuda (FS7), reduciéndose levemente el valor del indicador frente al año 1990. Para el 2000 se reducen sensiblemente casi todos los subindicadores y particularmente la pobreza (FS1, FS2, FS4, FS7) y significativamente la desigualdad social (FS3), que pesa de manera importante en la disminución del indicador. En el año 2005 se registró un aumento notable de nuevo en el la desigualdad, que incide de manera importante por su peso y por lo cual se aumenta de nuevo el valor del indicador.

La Figura 21 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	2005	Wpaj
FR.1	14.46	14.24	13.11	12.45	11.32	21.9
FR.2	9.27	9.27	9.27	7.81	6.66	10.5
FR.3	11.56	10.44	9.49	11.56	12.56	13.6
FR.4	15.84	15.84	15.84	15.73	15.69	15.0
FR.5	15.51	15.12	14.63	11.58	13.46	12.9
FR.6	3.32	3.26	3.22	3.22	3.22	3.7
FR.7	5.29	6.48	7.18	7.77	8.36	9.2
FR.8	6.80	6.80	6.80	6.80	7.46	13.2

Figura 21. IVP_{FR}

La vulnerabilidad por falta de resiliencia es la lectura complementaria o invertida la resiliencia o capacidad obtenida de los subindicadores seleccionados. En este caso se puede observar que en su mayoría dichos subindicadores presentan valores que tienen cambios leves en los periodos, mientras otros se mantienen casi constantes. Sin embargo, el indicador presentaba un valor alto en 1985 y disminuyó progresivamente hasta el 2000, a partir del cual aumentó nuevamente. El aumento de la falta de resiliencia en 2005 se debe a la reducción del índice de desarrollo humano (FR1 y FR2) y de la gobernabilidad (FR4) que son los subindicadores que más pesan, significando cerca del 47% del indicador. En el 2005, no obstante, aumentó el gasto social (FR3) el aseguramiento de inmuebles (FR5), así como las camas hospitalarias (FR7) y la sostenibilidad ambiental (FR8). Aunque este indicador ha tenido una pequeña tendencia a descender hasta el 2000, en comparación con los demás países de la región el país presenta una alta vulnerabilidad por falta de resiliencia, y es uno de los indicadores que más contribuye a su vulnerabilidad predominante en términos relativos.

La Figura 22 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.

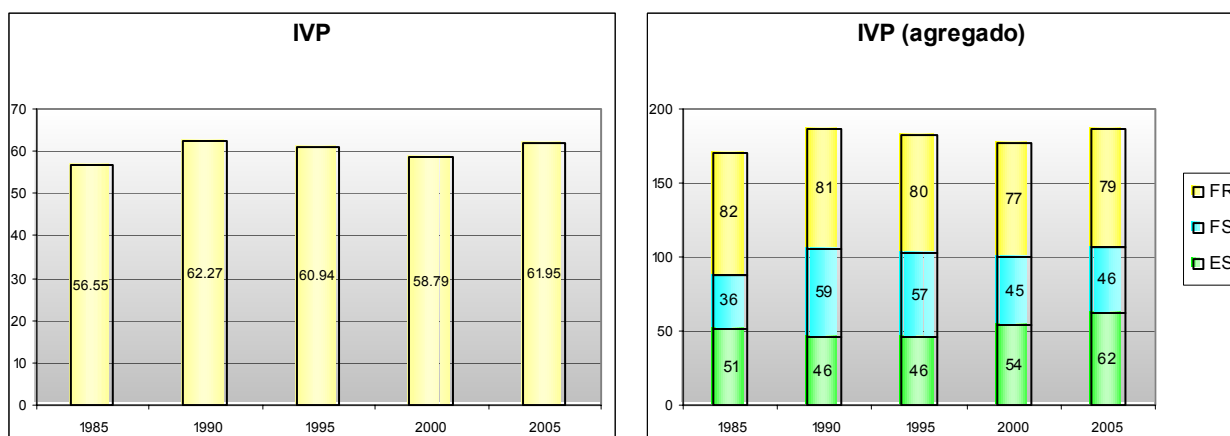


Figura 22. IVP total, promedio y agregado

En el Índice de Vulnerabilidad Prevalente agregado se puede observar que en 1990 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 disminuyó un poco para 1995 y el 2000. Se puede apreciar que la disminución que tiene el índice se debe básicamente por una pequeña reducción de la falta de resiliencia y la fragilidad socio-económica, 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 sólo es superada por dos países de los que se han evaluado 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 lo disminuye o lo aumenta. Este aspecto hace evidente la conveniencia de explicitar las medidas de reducción de riesgos en la medida que se impulsa el desarrollo social y económico, 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.

IV. ÍNDICE DE GESTIÓN DE RIESGOS (IGR)

El objetivo del IGR es la medición del desempeño (*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 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 subindicadores¹⁴. En la Figura 23 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 gráfica inferior ilustra que el aumento de la efectividad de la gestión de riesgos no es

¹⁴ 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.

lineal; en un principio se tiene un menor progreso y en la medida que se 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.

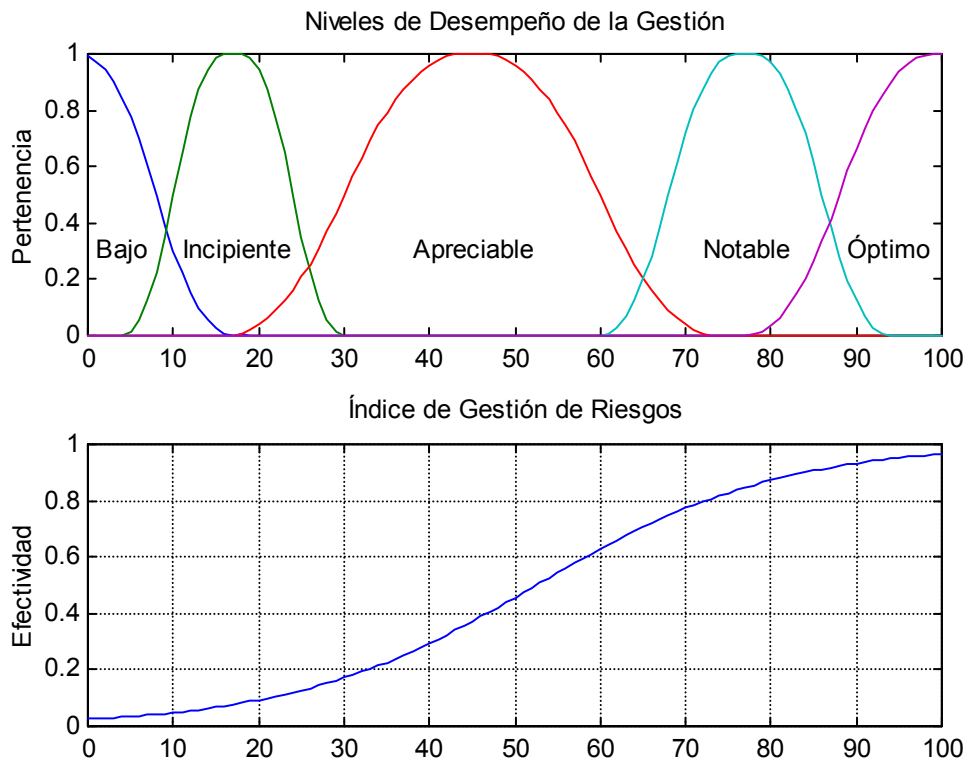


Figura 23. Comportamiento de la gestión de riesgos y forma de las funciones para cada nivel de desempeño

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 reconocerlo¹⁵, 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

¹⁵ 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.

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

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 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 son los siguientes:

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

3. 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 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

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 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

5. Estimación de los indicadores

En la Tabla 8 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 8. Valores del IGR

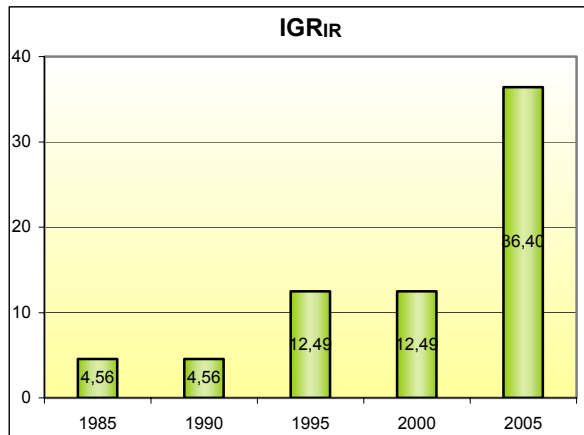
	1985	1990	1995	2000	2005
IGR_{IR}	4.56	4.56	12.49	12.49	36.40
IGR_{RR}	4.56	4.56	12.49	13.89	31.10
IGR_{MD}	4.56	4.56	11.89	13.35	38.10
IGR_{PF}	4.56	4.56	4.56	4.56	13.05
IGR	4.56	4.56	10.36	11.07	29.66

La Figura 24 presenta las calificaciones¹⁶ 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 1995 el país tuvo un avance de un nivel bajo a incipiente en todos los subindicadores con excepción de la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo (IR4), pero que se incrementa también como los demás subindicadores para el 2000. Todos estos avances se reflejan en un aumento en el indicador a partir de 1995, que se mantiene hasta el año 2000, y que luego aumenta de manera importante en 2005. Esto ocurre principalmente por el paso de nivel

¹⁶ 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*.

apreciable a notable en los subindicadores de monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2) y la evaluación por mapeo de amenazas (IR3); así como el paso a un nivel de desempeño apreciable en el inventario de desastres (IR1), el tema de la información pública y la participación comunitaria (IR5) y en la capacitación y educación en gestión de riesgos (IR6).

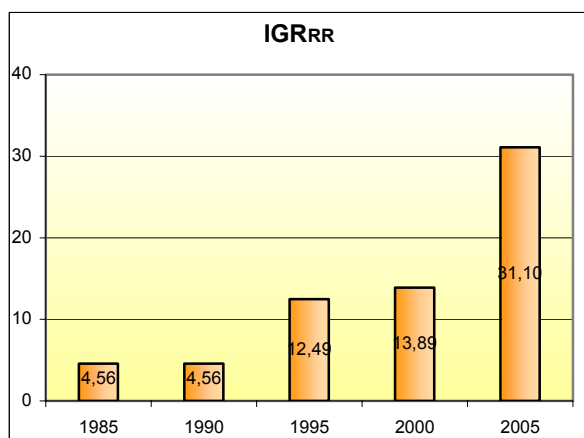


NIVEL	1985	1990	1995	2000	2005	W paj
IR.1	1	1	2	2	3	5.9
IR.2	1	2	2	3	4	13.5
IR.3	1	2	2	3	4	17.5
IR.4	1	1	1	2	2	21.0
IR.5	1	1	2	2	3	16.7
IR.6	1	1	2	2	3	25.4

Figura 24. IGR_{IR}

La Figura 25 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{RR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

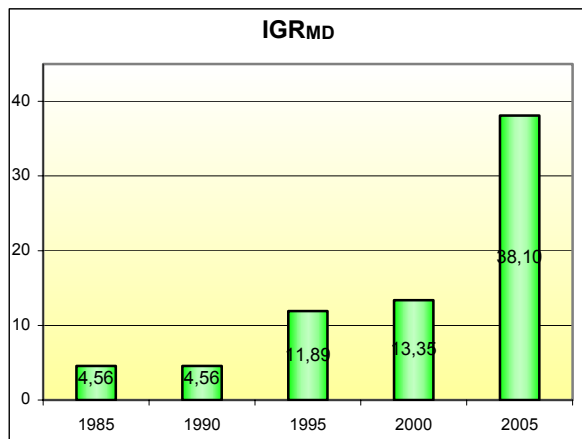
La gestión en relación con la reducción del riesgo en el país desde 1985 al año 1990 no tuvo avances. Sólo hasta el año 1995, que se pasó de un nivel bajo a incipiente en intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2), en mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos (RR4) y en actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5). A partir del 2000 la integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación (RR1) y la implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos pasa también a ser incipiente. En 2005 el refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6) pasa de bajo a incipiente y en el RR1, RR2 y RR5 se logra un nivel de desempeño apreciable.



NIVEL	1985	1990	1995	2000	2005	W paj
RR.1	1	1	1	2	3	17.8
RR.2	1	1	2	2	3	20.3
RR.3	1	1	1	2	2	11.7
RR.4	1	1	2	2	2	14.3
RR.5	2	2	2	2	3	23.8
RR.6	1	1	1	1	2	12.1

Figura 25. IGR_{RR}

La Figura 26 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{MD} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

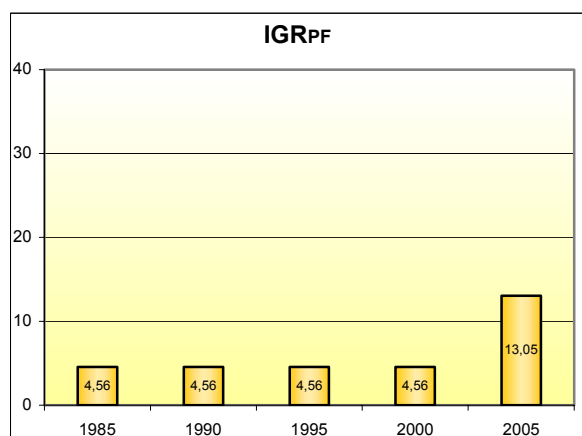


NIVEL	1985	1990	1995	2000	2005	Wpaj
MD.1	2	2	2	3	4	15.1
MD.2	2	2	2	3	3	19.0
MD.3	1	1	2	2	2	11.4
MD.4	1	1	1	2	3	11.5
MD.5	1	1	2	3	4	25.2
MD.6	1	1	1	2	2	17.8

Figura 26. IGR_{MD}

La gestión en relación con el manejo de desastres indica que el país no tuvo un avance hasta el año 1995. Este aumento se logró con el paso de bajo a incipiente en la dotación de equipos, herramientas e infraestructura (MD3) y la preparación y capacitación de la comunidad (MD5). Para el año 2000 se logra ese nivel de desempeño la simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional (MD4) y la planificación para la rehabilitación y reconstrucción (MD6), pero la organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1), la planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta (MD2) y el MD5 alcanzan un nivel de desempeño apreciable. En el 2005 el MD1 y MD5 llegan a un nivel notable, lo que se refleja en un aumento significativo total del indicador en comparación con los períodos anteriores.

La Figura 27 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	2005	PAJ
PF.1	1	1	1	2	3	18.0
PF.2	1	1	1	1	2	20.6
PF.3	1	1	1	2	2	15.4
PF.4	1	1	1	1	2	13.8
PF.5	1	1	1	1	1	15.9
PF.6	1	1	1	1	2	16.3

Figura 27. IGR_{PF}

La gestión en relación con la protección financiera y la gobernabilidad para la gestión de riesgos indica que el país ha tenido un avance mínimo en este aspecto. En el 2000 la organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1) y la localización y movilización de recursos del presupuesto (PF3) pasaron de bajo a incipiente, pero no se alcanzó afectar favorablemente el valor total del indicador. En el 2005 se presentó un leve aumento, debido a que se pasó de incipiente a apreciable en el PF1 y se alcanzó un nivel de desempeño incipiente en fondos de reservas para el fortalecimiento institucional (PF2), en la implementación de redes y fondos de seguridad social (PF4) y en la cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado (PF6).

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 28 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 en 1995 y posteriormente en el 2005. A partir de 1995 aumentan el IGR_{IR} , IGR_{RR} y IGR_{PF} , en 2000 aumenta nuevamente el IGR_{RR} y el IGR_{MD} . Luego para el 2005 puede notarse un incremento significativo de todos los indicadores, principalmente del IGR_{IR} y IGR_{MD} . Comparando el país con los demás países de la región el desempeño de la gestión se encuentra relativamente 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 en niveles efectivos.

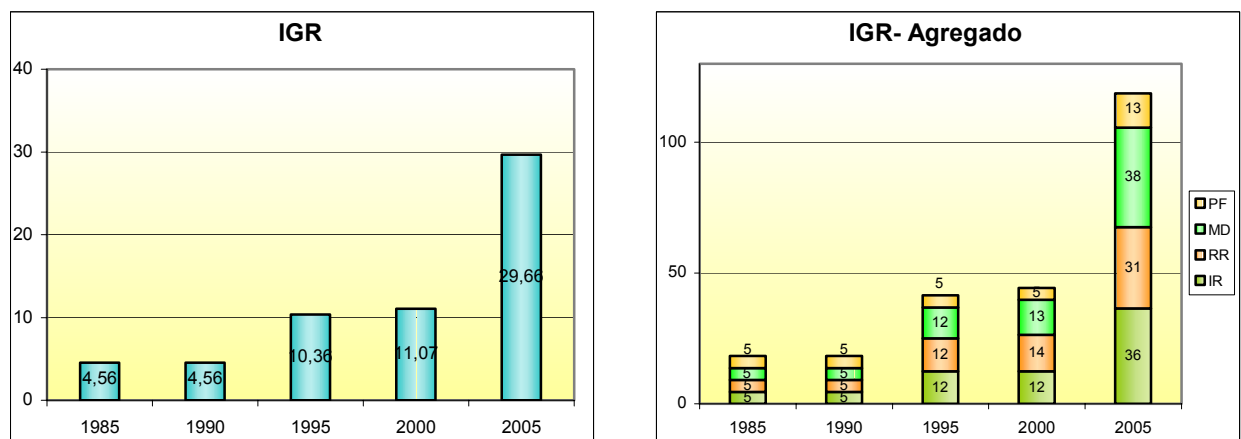


Figura 28. IGR total y agregado

La Tabla 9 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 9. 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	RI.1	5	RR.1	5	DM.1	17	FP.1	5
	RI.2	5	RR.2	5	DM.2	17	FP.2	5
	RI.3	5	RR.3	5	DM.3	5	FP.3	5
	RI.4	5	RR.4	5	DM.4	5	FP.4	5
	RI.5	5	RR.5	17	DM.5	5	FP.5	5
	RI.6	5	RR.6	5	DM.6	5	FP.6	5
	IGR _{IR}	4.6	IGR _{RR}	4.6	IGR _{DM}	4.6	IGR _{FP}	4.6
	IGR	4.56						
2003	RI.1	45	RR.1	45	DM.1	77	FP.1	45
	RI.2	77	RR.2	45	DM.2	45	FP.2	17
	RI.3	77	RR.3	17	DM.3	17	FP.3	17
	RI.4	17	RR.4	17	DM.4	45	FP.4	17
	RI.5	45	RR.5	45	DM.5	77	FP.5	5
	RI.6	45	RR.6	17	DM.6	17	FP.6	17
	IGR _{IR}	37.6	IGR _{RR}	31.1	IGR _{DM}	38.4	IGR _{FP}	13.2
	IGR	38.4						
Cambio	RI.1	40	RR.1	40	DM.1	60	FP.1	40
	RI.2	72	RR.2	40	DM.2	28	FP.2	12
	RI.3	72	RR.3	12	DM.3	12	FP.3	12
	RI.4	12	RR.4	12	DM.4	40	FP.4	12
	RI.5	40	RR.5	28	DM.5	72	FP.5	0
	RI.6	40	RR.6	12	DM.6	12	FP.6	12
	IGR _{IR}	33	IGR _{RR}	27	IGR _{DM}	34	IGR _{FP}	8.64
	IGR	33.87						

En síntesis se tiene que entre el periodo 1985 y 2005 el mayor avance de la gestión de riesgos en Nicaragua lo registraron las actividades de identificación del riesgo y el manejo de desastres, principalmente por el monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2), la evaluación por mapeo de amenazas (IR3), la organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1) y la preparación y capacitación de la comunidad (MD5), que tienen los mayores valores en el cambio. Por su parte, la reducción de riesgos tuvo un avance de 34 puntos debido a la integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1) y por la intervención de cuencas hidrográficas y la protección ambiental (RR2). Las actividades de protección financiera presentan un cambio muy leve, de apenas 8,64 puntos, a pesar de que hubo un avance en la organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1).

V. COMENTARIOS FINALES

Nicaragua es un país que presenta un avance muy modesto en el tema de la gestión de riesgos, lo que es ilustrado por el IGR. De su análisis se puede extraer en qué aspectos deben hacerse esfuerzos para mejorar y para impulsar el plan nacional de gestión de riesgos. Hubo una disminución del IDD y del IVP hasta el 2000, pero estos indicadores aumentaron en el 2005, a pesar de los esfuerzos e inversiones realizadas en 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. Es importante desagregar también estos 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*.

VI. 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.
- DRM-ERN (2005). “Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de Managua”. Programa de Reducción de la Vulnerabilidad ante Desastres Naturales de Nicaragua, Banco Mundial. Elaborado por World Institute for Disaster Risk Management Inc. (DRM) y Evaluación de Riesgos Naturales ERN, México.
- 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”. Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos BID/IDEA. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Reinoso, E. (2006). “Estudio de Caso: Nicaragua”. Programa de Información e Indicadores para la Gestión de Desastres BID/CEPAL. México.