



**AMENAZAS, VULNERABILIDAD,
CAPACIDADES Y RIESGO
EN EL ECUADOR**

**Los desastres,
un reto para el desarrollo**



AMENAZAS, VULNERABILIDAD, CAPACIDADES Y RIESGO EN EL ECUADOR

Los desastres, un reto para el desarrollo

COORDINADORES

Cooperazione Internazionale	Morena Zucchelli
Institut de Recherche pour le Développement (IRD)	Robert D'Ercole
Oxfam-GB	Carolina Portaluppi

AUTORES

Robert D'Ercole (IRD, Université de Savoie, Francia)
Mónica Trujillo (Consultora Oxfam-GB)

INVESTIGADORES

Florent Demoraes (Université de Savoie, Francia)
René Ramírez (SIISE)
Annamaria Selleri
Tania Serrano

Quito, mayo del 2003



Morena Zucchelli - Coordinadora Regional SurAmérica
Cooperazione Internazionale

Robert D'Ercole - Investigador
Institut de Recherche pour le Développement (IRD)

Carolina Portaluppi - Responsable Programa Ecuador
Oxfam GB

AUTORES

Robert D'Ercole
Mónica Trujillo

MAPAS

Robert D'Ercole
Florent Demoraes
María Dolores Villamar



La base cartográfica de los mapas temáticos incluidos en este libro es la misma utilizada por Marc Souris en el mapa «República del Ecuador. Modelo numérico del relieve» (autorización IGM-2001-07-029 del 3 de julio del 2001).

DIAGRAMACIÓN

María Dolores Villamar

PORTADA

Erupción del volcán El Reventador (noviembre del 2002)
fotografía: anónimo, cortesía del Ministerio de Energía y Minas

IMPRESIÓN

EKSEPTION
Abraham Lincoln 191 y 12 de Octubre - Quito, Ecuador

Cooperazione Internazionale (COOPI)

Últimas Noticias N 39-127 - Quito
Teléfono: (593.2) 2 921 033
Telefax: (593.2) 2 922 015
e-mail: quito@coopi.org
www.coopi.org

Institut de Recherche pour le Développement (IRD)

Representación en el Ecuador
Whympet 442 y Coruña - Quito
Teléfonos: (593.2) 2 503 944 - 2 504 856
Telefax: (593.2) 2 504 020
e-mail: irdquito@ecnet.ec
www.irdequateur.org.ec

Oxfam GB

9 de Octubre 2009 y Los Ríos
Ed. El Marqués - Guayaquil
Telefax: (593.4) 2 580 980
e-mail: cportalu@ecua.net.ec
www.oxfam.org.uk

ISBN: 9978-42-972-7
Quito, Ecuador, 2003

Estimado lector
Agradecimientos

CAPÍTULO 1 – OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y METODOLOGÍA

1.1. Antecedentes y objetivos del estudio	1
1.2. ¿Por qué trabajar sobre los riesgos y desastres?	1
1.3. Breve reseña de los desastres ocurridos en el Ecuador	2
1.4. Metodología utilizada y límites del estudio	3
Análisis y cartografía de los elementos expuestos	5
Análisis y cartografía de amenazas	5
<i>Algunas limitaciones y sesgos</i>	5
Análisis y cartografía de la vulnerabilidad frente a desastres	6
<i>Algunas limitaciones y sesgos de los indicadores</i>	7
Análisis y cartografía de la presencia institucional (capacidades)	7
<i>Algunos límites y sesgos</i>	8
1.5. Lógica de presentación del estudio	8

CAPÍTULO 2 – ANÁLISIS DE AMENAZAS

2.1. Sismos (terremotos) y tsunamis	11
Lo ocurrido	11
<i>Quito y Guayaquil durante sismos pasados</i>	12
Lo potencial	14
<i>Situación de Quito y Guayaquil frente a la amenaza sísmica</i>	14
2.2. Erupciones volcánicas	19
Lo ocurrido	19
<i>Quito y Guayaquil durante erupciones volcánicas</i>	19
Lo potencial	19
<i>Situación de Quito y Guayaquil frente a la amenaza volcánica</i>	20

2.3. Inundaciones	
Lo ocurrido	27
<i>Quito y Guayaquil durante inundaciones pasadas</i>	27
Lo potencial	28
<i>Situación de Quito y Guayaquil frente a la amenaza de inundación</i>	28
2.4. Movimientos en masa (deslizamientos y derrumbes)	
Lo ocurrido	34
<i>Quito y Guayaquil durante deslizamientos pasados</i>	35
Lo potencial	35
<i>Situación de Quito y Guayaquil frente a la amenaza de deslizamientos</i>	35
2.5. Sequías	39
Lo ocurrido	39
Lo potencial	39
<i>Situación de Quito y Guayaquil frente a las sequías potenciales</i>	39
Límites de la información en cuanto a sequías	39
2.6. Síntesis: el mapa multi-fenómenos y el mapa de amenazas por cantón	44
Mapa multi-fenómenos	44
Mapa de amenazas por cantón	44
CAPÍTULO 3 – ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN, VULNERABILIDAD Y PRIMER ENFOQUE DEL RIESGO	49
3.1. Mapa de los elementos expuestos	49
3.2. Exposición y cartografía	49
3.3. Vulnerabilidad de la población frente a desastres y cartografía	53
3.4. Mapa de riesgo con tres componentes	64
CAPÍTULO 4 – CAPACIDADES Y ENFOQUE GLOBAL DEL RIESGO	69
4.1. Análisis de la presencia institucional en el Ecuador	69
Salud	70
Agua	71
Seguridad alimentaria	71

	pág.
Vivienda	71
Medio ambiente	71
4.2. Un enfoque global del riesgo	76
El mapa de riesgo que incorpora la dimensión institucional	76
Un ejemplo de mapa de ayuda a la toma de decisiones	76
CAPÍTULO 5 – ANÁLISIS DE RIESGO POR AMENAZA DE ORIGEN NATURAL	81
5.1. Riesgo por amenaza sísmica	81
5.2. Riesgo por maremotos (o tsunamis)	86
5.3. Riesgo por amenaza volcánica	89
5.4. Riesgo por inundaciones	95
5.5. Riesgo por movimientos en masa (deslizamientos y derrumbes)	102
5.6. Riesgo por sequía	107
CAPÍTULO 6 – CONCLUSIONES GENERALES	111
6.1. Conclusiones acerca de la situación del país frente a las catástrofes naturales y sobre el alcance del presente estudio	111
6.2. Conclusiones acerca de las limitaciones del conocimiento sobre los riesgos y de la información disponible	112
6.3. Conclusiones acerca de la preparación y la prevención en el Ecuador	113
Bibliografía	115
Sitios consultados en la Internet	119
Siglas utilizadas	121
Lista de figuras	
Lista de cuadros	
Lista de mapas	
ANEXOS	
ANEXO I – Metodología de realización de los mapas de amenazas por cantón en el Ecuador	4 p.
ANEXO II – Cantones clasificados según el grado de amenaza (por tipo de amenaza y global)	3 p.

ANEXO III – Metodología de valoración de los factores de vulnerabilidad	6 p.
ANEXO IV – Cantones clasificados según su índice de vulnerabilidad	5 p.
ANEXO V – Ficha institucional utilizada para el análisis de capacidades	2 p.
ANEXO VI – Recursos materiales y humanos de las instituciones encuestadas e iniciativas en prevención y preparación	8 p.
ANEXO VII – Cantones clasificados en función del nivel de amenazas y de vulnerabilidad (datos del mapa 34)	4 p.
ANEXO VIII – Detalle por cantón de los diferentes componentes del riesgo	6 p.
ANEXO IX – Análisis y cartografía de las amenazas de origen natural en la provincia de Esmeraldas (T. Serrano y R. D’Ercole)	31 p.
ANEXO X – Provincias y cantones de la República del Ecuador	2 p.

El libro que usted tiene en sus manos, dejando a un lado la pertinencia de metodologías y fuentes de datos, es esencialmente un desafío para la sociedad ecuatoriana.

Si no me equivoco, es la primera vez que se intenta recopilar, consolidar, analizar y presentar de forma sistematizada una información relativa al riesgo en este país, información en cierta manera ya existente pero segmentada en una diversidad de estudios, evaluaciones y trabajos.

Las tres instituciones europeas, con larga presencia en el Ecuador, encargadas de coordinar este trabajo, han tenido que enfrentar numerosas dificultades: además de la ya mencionada segmentación de la información, ésta se encuentra dispersa en varias instituciones. En el Ecuador hay amenazas mejor documentadas que otras. La información sobre vulnerabilidad es fragmentaria y está basada en registros antiguos. Enfrentar el celo profesional de determinadas instituciones a la hora de facilitar datos no fue una empresa menor. Este trabajo también tiene su faceta pionera: inicia una labor de recolección de datos sobre la capacidad de respuesta existente en el país.

Este libro cuenta también con interesantes secciones destinadas a aclarar los conceptos de desastre, amenaza, vulnerabilidad, riesgo...

En este continente confundimos durante años la amenaza con el riesgo, olvidando el papel preponderante que la vulnerabilidad juega en la ecuación matemática del riesgo. También interpretamos el desastre como producto o fin de un proceso, proponiendo respuestas humanitarias a sus consecuencias. Así nos olvidamos del proceso mismo, a través del cual la sociedad crea condiciones de riesgo, que pueden desembocar finalmente en un desastre o catástrofe. El riesgo es pues una precondition de la existencia del desastre. En otras palabras, sin riesgo no puede haber desastre.

El riesgo es un déficit de desarrollo. Más aún, no podemos (no debemos) hacer desarrollo sin incorporar al mismo una adecuada gestión del riesgo.

El presente libro aclara conceptos, plantea un nuevo paradigma centrado en el riesgo y no en las consecuencias del desastre, y sobre todo, lanza un reto a la sociedad e instituciones ecuatorianas de cara a su futuro desarrollo... vivimos en un país de riesgo, y frente a esto necesitamos un nuevo modelo de desarrollo que incorpore variables distintas al desorden y el abuso de recursos de nuestro actual modelo.

Por último quisiera expresar un deseo: que este libro se convierta en el inicio de un proceso continuado de sistematización y análisis de información que sea asumido por la institucionalidad vigente en el Ecuador para que los mapas que incorpora, tras su oportuno refrendo por las autoridades competentes de la nación, se conviertan en verdaderos referentes del desarrollo sostenible de este país.

Sergio Lacambra

Responsable ECHO Sudamérica (excepto Colombia)

Responsable DIPECHO Comunidad Andina

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de las numerosas instituciones y personas que nos facilitaron informaciones y datos para la realización de este libro, entre ellas:

Ing. Hernán Velásquez
Ministerio de Agricultura-DINAREN

Ing. Lourdes Luque
Ministerio del Ambiente

Dr. Gordon Molitor
CARE

Soc. Rafael Guerrero
Subsecretaría de Desarrollo Agrícola
Ministerio de Bienestar Social

Econ. Rosario Valladares
ODEPLAN

Dr. Ricardo Mena
OCHA

Lic. Jorge Orbe
PRODEPINE

Lic. Rodrigo Barreto
Centro de Investigaciones CIUDAD

Arq. Francisco Ruiz (t)
Plan Internacional - Guayaquil

Ing. Jorge Tola
CORPECUADOR

Arq. María Eloísa Velásquez
COPEFEN

Sr. Ernesto Estupiñán
Municipio de Esmeraldas

Sr. Juan Montaña
Unidad de Medio Ambiente, Municipio de
Esmeraldas

Lic. Ruth Quiñónez
Departamento Desarrollo Comunitario, Municipio
de Esmeraldas

Defensa Civil de Esmeraldas

Lady Ballesteros
Foro de la Mujer de Esmeraldas

Sr. Pablo Minda
PRODEPINE - Esmeraldas

Sr. Edgardo Prado
CEFODI

Además nuestra gratitud a María Dolores Villamar por su trabajo de edición de mapas y diagramación.

Capítulo 1

OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y METODOLOGÍA

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Este trabajo constituye el resultado de un esfuerzo conjunto de dos ONGs —COOPERAZIONE INTERNAZIONALE (Italia), OXFAM GB (Gran Bretaña)—, y un instituto de investigación francés INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT (IRD), en asociación con el SISTEMA INTEGRADO DE INDICADORES SOCIALES DEL ECUADOR (SIISE) sobre el tema de los riesgos de origen natural en el Ecuador. En este documento se recogen los resultados del trabajo iniciado en julio del 2001 en cuanto a la cartografía de amenazas de origen natural, la vulnerabilidad frente a los desastres y la presencia de organizaciones que trabajan en el país en actividades de atención de emergencias, prevención de desastres y desarrollo.

El propósito era doble. Se trataba, por una parte, de contribuir al conocimiento sobre el tema de riesgos para la elaboración de estrategias de prevención y preparación, la reducción de la vulnerabilidad de la población y el fortalecimiento de las capacidades locales de respuesta ante eventuales desastres, y por otra, de orientar territorialmente las intervenciones de las ONGs. Para cumplir con estos objetivos se previó la elaboración de mapas que permitieran distinguir claramente las diversas situaciones existentes en las diferentes regiones del país. Esto posibilitó la identificación de las áreas geográficas expuestas a uno o varios tipos de amenaza, de la población y su nivel de vulnerabilidad frente a desastres, de las provincias con alta o baja presencia de instituciones que trabajan sobre el tema del riesgo, y a partir de ello la presentación de mapas que ilustran las zonas de mayor riesgo frente a desastres en el país. La lógica que guió este esfuerzo puede esquematizarse así:



Este trabajo se inicia con una reflexión sobre la importancia del tema del riesgo y la gestión del desarrollo, y con una breve síntesis de los principales desastres ocurridos en el país y sus impactos en la vida de la población. Luego se describe sucintamente la metodología utilizada, sus alcances y sus límites. Posteriormente se presenta un estudio de riesgo a nivel nacional a partir de un análisis sobre amenazas, exposición de la población y vulnerabilidad frente a desastres, y se integra más tarde el tema de la presencia de instituciones cuyas actividades contribuyen a la mitigación del riesgo. Dado que varias condiciones cambian según el fenómeno del que se trate, se realizó también un análisis de riesgo por cada tipo de amenaza.¹

1.2. ¿POR QUÉ TRABAJAR SOBRE LOS RIESGOS Y DESASTRES?

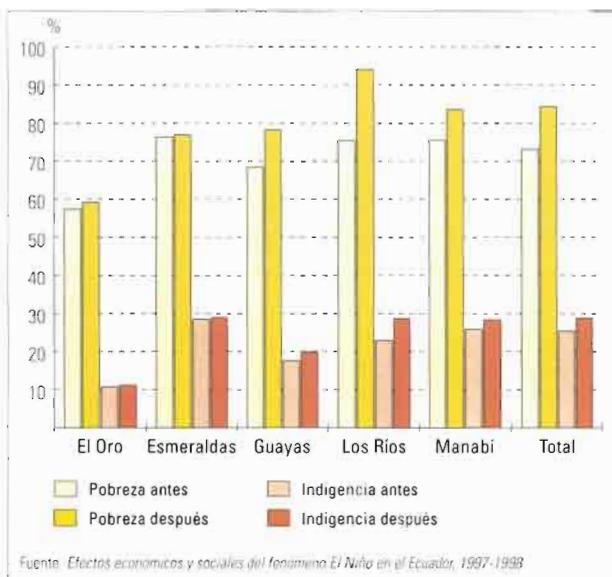
Según el reporte anual de la Federación Internacional de la Cruz Roja, *World Disaster Report 2001*, «la marginación es uno de los factores políticos que acarrear los desastres del planeta» (p. 29). Estudios similares realizados en otros países, incluyendo el «Mapa de riesgos, vulnerabilidades y capacidades en Centroamérica y México», elaborado por Oxfam GB (2000), coinciden en que las poblaciones más marginadas suelen ser también las que en mayor riesgo están frente a desastres de origen natural ya que generalmente se ubican a orillas de ríos que se desbordan, en las faldas de volcanes activos, en zonas poco productivas y expuestas a ciclos de sequías e inundaciones, en pendientes fuertes propicias a deslizamientos, etc. En estas zonas, la oferta de servicios públicos y sociales suele ser limitada, los índices de morbilidad más altos que los promedios nacionales, al igual que los niveles de pobreza en general.

Los desastres constituyen momentos de ruptura o crisis, cuyas repercusiones en el desarrollo de una población o un territorio son determinantes y causan muchas veces un retroceso. En el Ecuador por ejemplo, un estudio sobre los efectos del fenómeno

¹ Con el fin de difundir los resultados de este trabajo, se los incorporará al SIISE.

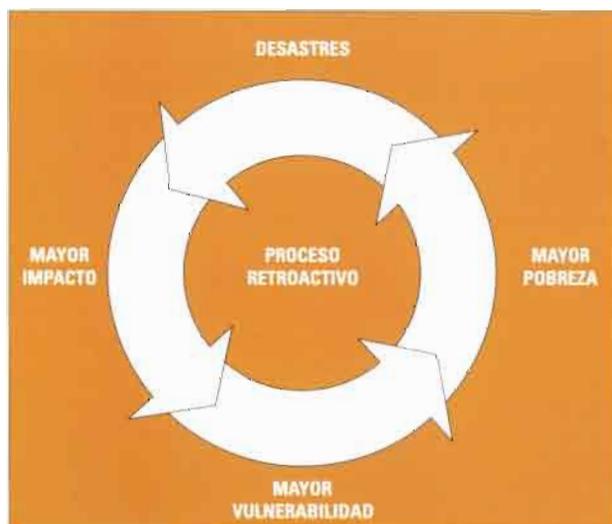
El Niño de 1997-1998² muestra que el índice de pobreza en los cantones afectados aumentó del 73,1 al 84,3% y la indigencia del 25,5 al 28,8% (figura 1).

Figura 1
Impacto del fenómeno El Niño en la pobreza rural en los cantones afectados (valores en términos per cápita y US\$ de 1997)



Como se muestra en el siguiente gráfico (figura 2), existe una estrecha relación entre desastres y desarrollo. Sin embargo, en varias ocasiones se ejecutan proyectos de desarrollo a nivel local o regional sin tomar en cuenta el impacto potencial de los desastres. Esfuerzos dirigidos hacia el desarrollo local o rural, incluyendo proyectos de seguridad alimentaria, microempresas y generación de nuevos ingresos,

Figura 2
El proceso retroactivo de los desastres y su incidencia en la pobreza



microfinanciamiento, mejoramiento de la producción agrícola, etc., constituyen inversiones considerables en tiempo y en recursos humanos y económicos. No obstante, largos años de trabajo destinado a promover el desarrollo local y regional se anulan en apenas unos días: excesivas precipitaciones, desbordamientos de ríos, deslizamientos de tierra, ceniza producto de una erupción volcánica, entre otros, afectan a infraestructuras como escuelas, centros de salud y viviendas, arrasan con la producción agrícola y en general desestabilizan rápidamente a las zonas afectadas. Estas consecuencias hacen pensar que la reducción de la vulnerabilidad y el desarrollo de capacidades locales de respuesta ante desastres deben hacer parte de todo plan y estrategia de desarrollo sostenible. Proyectos de desarrollo que, desde su fase de diseño, consideren el impacto potencial de los desastres podrían reducir la vulnerabilidad de las comunidades a las que están dirigidos, y así constituir proyectos duraderos e inversiones sostenibles. En el caso del Ecuador esta concepción es de vital importancia si se toman en cuenta los múltiples desastres ocurridos y las pérdidas que estos han generado, como se analiza a continuación.

1.3. BREVE RESEÑA DE LOS DESASTRES OCURRIDOS EN EL ECUADOR

En las últimas décadas han ocurrido en el territorio ecuatoriano una serie de fenómenos de origen natural de gran magnitud y extensión que fueron ocasionalmente catastróficos y cuyo carácter destructivo causó graves desequilibrios socioeconómicos y ambientales. La base de datos EM-DAT (*Emergency Events Database*) del *Centre de Recherches sur l'Épidémiologie des Désastres* (CRED, Universidad de Lovaina, Bruselas) registra 101 desastres en el Ecuador desde inicios del siglo XX³, que han causado la muerte de aproximadamente 15.000 personas y han dejado sinistradas a más de 4 millones⁴.

Adicionalmente, el advenimiento correlativo de una multitud de eventos menores que no tuvieron

² Efectos económicos y sociales del fenómeno de El Niño en Ecuador 1997-87, Institute of Social Studies, 1999.

³ En esa base se toman en consideración los eventos cuyo saldo es de por lo menos 10 muertos y/o 100 siniestrados y/o aquellos que han provocado un llamado de asistencia a nivel nacional o internacional.

⁴ Según CARE, en el siglo XX, las pérdidas de vidas humanas debidas a eventos de origen natural superan las 14.000 mientras que las económicas exceden los 2.800 millones de dólares (CARE, 2001, *Seguridad de medios de vida de los hogares en Ecuador, Diagnóstico*, Plan binacional de desarrollo de la región fronteriza, SNV, Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo, Quito, 221 p.).

impactos tan devastadores, revela la exposición de casi todo el país a las amenazas de origen natural. En efecto, se han producido innumerables eventos, pero cabe advertir que los registros históricos sólo mencionan aquellos que tuvieron consecuencias notables en los asentamientos humanos. En otros términos, es casi imposible establecer un inventario exhaustivo de los fenómenos ocurridos. Tomando en cuenta este sesgo, en el cuadro 1 se presentan las principales catástrofes acaecidas en el Ecuador entre los siglos XVI y XX y los sectores afectados⁵. En azul se muestran los eventos más graves. Se seleccionaron únicamente los que causaron mayores pérdidas humanas y/o materiales.

Se observa que, en términos de mortalidad, los terremotos han sido los de mayor impacto en el país, pero los desastres relacionados con inundaciones, erupciones volcánicas y sequías han tenido muy graves consecuencias en términos de población afectada.

1.4. METODOLOGÍA UTILIZADA Y LÍMITES DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es el análisis y la cartografía de los riesgos de origen natural en el Ecuador. Se eligió el cantón, subdivisión de la provincia, como unidad espacial básica, en la medida en que constituye una jurisdicción apropiada para desarrollar acciones destinadas a reducir los riesgos. En términos metodológicos, se trató de producir no solo una información de tipo científico, sino también documentos que ayuden a la toma de decisiones, de fácil lectura y orientados hacia las necesidades de los utilizadores. El equipo de investigación estuvo por tanto siempre a la escucha de las ONGs, con el fin de responder de la mejor manera a sus requerimientos.

El estudio ofreció al mismo tiempo la oportunidad de reflexionar sobre la noción de riesgo, su evaluación y su cartografía. Durante mucho tiempo se ha confundido riesgo y los fenómenos físicos capaces de engendrar daños, y a menudo se los confunde aún. Lo mismo sucede con su cartografía. Los mapas llamados «de riesgo» no son generalmente sino mapas de amenazas (que solo indican la extensión espacial de las **amenazas** —o **peligros**— es decir de los fenómenos que pueden ocurrir, como terremotos o inundaciones) o mapas de exposición, cuando en el mismo mapa se sobreponen las amenazas y los **elementos expuestos** (es decir todo que es de interés humano y que puede verse afectado o sufrir daños, como la población, sus bienes, las actividades económicas, la infraestructura, etc.). Sin embargo, las amenazas y los elementos expuestos son apenas dos de los componentes del riesgo.

Un tercer componente, la **vulnerabilidad** frente a desastres (es decir la propensión de un elemento expuesto, tal como una comunidad, un edificio o una red de agua potable, a sufrir daños), ha ido siendo tomado en cuenta progresivamente desde finales de los años 1970 y sobre todo en los diez últimos. La idea es simple: no todos los elementos expuestos presentan la misma propensión al daño, en caso de producirse el fenómeno destructor. En otras palabras, algunos son más frágiles o más sensibles que otros y por tanto el riesgo que corren es mayor. Habiendo partido de consideraciones esencialmente técnicas (vulnerabilidad estructural de un edificio por ejemplo), la vulnerabilidad ha adquirido paulatinamente una dimensión social. La debilidad de una sociedad reside entonces en su capacidad (o más bien su incapacidad) de prevenir, afrontar y superar una catástrofe. En este contexto, en los últimos años los estudios de vulnerabilidad se han multiplicado, acompañándose en ocasiones de mapas. Sin embargo, muy rara vez los mapas de vulnerabilidad han sido asociados a mapas de exposición, para desembocar en mapas de riesgo con tres componentes (elementos expuestos, amenazas, vulnerabilidad)⁶. Es ese el tipo de mapa elaborado en el marco del presente estudio.

Este triple enfoque (elementos expuestos, amenazas, vulnerabilidad) no es suficiente para apreciar el riesgo en todas sus dimensiones. En efecto, a través de los fenómenos físicos capaces de ocasionar daños y la vulnerabilidad que refleja las debilidades humanas, solo se registran los componentes negativos del riesgo, cuando en realidad este es producto de un juego de fuerzas opuestas. El riesgo no solo es el resultado, la conjunción espacial, de dinámicas negativas, sino que también intervienen en él dinámicas positivas que tienen el efecto de reducirlo. Las nociones de **capacidad de respuesta**, de **resistencia** o de **resiliencia**, que traducen tales dinámicas positivas, aparecen a veces en la literatura⁷, pero rara vez tienen eco en aplicaciones en materia de evaluación del riesgo. En este estudio se intentó integrar el componente positivo del riesgo, utilizando un criterio simple: la presencia, a escala local, de organismos capaces, gracias a su acción (en el campo de la prevención

⁵ Según Kolberg y otros (2000), Cadier, Zevallos y Basabe (1996), D'Ercole (1996), páginas web del Instituto Geofísico de la EPN y del CRED, Vieira (2001).

⁶ Ejemplos de cartografía de este tipo pueden verse en D'Ercole, 1991; D'Ercole, 1996; Chardon, 1996; Manche, 1998, entre otros.

⁷ Para las nociones de resistencia y de *resiliencia* (término francés tomado de la física y que significa la capacidad de resistir los golpes), ver en particular Dauphiné, 2001, p. 20-22.

Cuadro 1 -- Principales catástrofes acaecidas en el Ecuador entre los siglos XVI y XX.

FECHA	TIPO DE FENÓMENO	LUGAR AFECTADO	CONSECUENCIAS EN LAS COMUNIDADES Y SUS ASENTAMIENTOS
1587	terremoto	Quito, Cayambe	Gran destrucción en San Antonio de Pichincha, más de 160 muertos y muchos heridos
1640	derrumbe	Cacha	Desaparición del pueblo de Cacha, cerca de Riobamba, alrededor de 5.000 muertos.
1645	terremoto	Quito, Riobamba	Muchos estragos en toda la comarca, deterioro notable de edificios, numerosos fallecidos
1660	erupción volcán Guagua Pichincha	Quito	Destrucción de techos, se cegaron los caños de agua, daños en los cultivos
1687	terremoto	Ambato, Pelileo, Latacunga	Destrucción de Ambato, Latacunga y pueblos de la comarca, alrededor de 7.200 muertos
1698	terremoto	Riobamba, Ambato, Latacunga	Gran destrucción de casas e iglesias, aproximadamente 7.000 muertos
1703	terremoto	Latacunga	Estragos notables pero menores a los del terremoto de 1698
1736	terremoto	Provincia de Cotopaxi	Daños graves a casas e iglesias; muchas haciendas afectadas
1742	erupción volcán Cotopaxi	Valle interandino, Quito y Latacunga	Haciendas arruinadas, ganado, molinos y obreros arrebatados, destrozo de puentes, centenares de muertos.
1755	terremoto	Quito	Destrucción de un sinnúmero de edificios, los moradores evacuaron la ciudad
1757	terremoto	Latacunga	Destrucciones materiales considerables, fallecieron 4.000 personas aproximadamente
1768	erupción volcán Cotopaxi	Valle interandino, Quito y Latacunga	Pérdidas agrícolas (cebada) y de ganado, hundimiento de casas bajo el peso de la ceniza, destrucción de puentes por las avenidas de lodo, unas 10 víctimas
1797	terremoto	Riobamba	Destrucción total de la ciudad que fue trasladada a otro sitio después, entre 13.000 y 31.000 muertos, epidemias, impacto socioeconómico elevado
1840	terremoto	Patate y Pelileo	Algunos estragos materiales
1856	terremoto	Cuenca, Riobamba, Alausi	Daños a iglesias, destrucción de varios caminos, trapiches, algunos muertos.
1859	terremoto	Quito, valle de Los Chillos	Graves daños materiales, serios estragos en poblaciones y haciendas del valle de Los Chillos, un centenar de víctimas aproximadamente
1868	terremoto	Otavalo, Atuntaqui, Ibarra	Grandes averías en casas e iglesias, decenas de muertos
1877	erupción volcán Cotopaxi	Valle interandino, Quito y Latacunga	Los flujos de lodo arrasaron casas, haciendas, factorías, puentes y los lahars causaron la muerte de 1.000 personas aproximadamente
1886	erupción volcán Tungurahua	Sectores circundantes del volcán	Daños en los cultivos
1896	terremoto	Bahía de Caraquez, Portoviejo	Destrucción parcial de edificios y viviendas, un muerto y varios heridos
1906	terremoto, tsunami	Esmeraldas	Decenas de muertos, daños considerables por el sacudimiento y por las inundaciones
1914	terremoto	Pichincha	Destrucción de casas
1918	erupción volcán Tungurahua	Baños y otros caseríos cercanos	Aluvión de lodo devastó algunos sitios, arrebató casas y animales, destrucción de puentes
1923	terremoto	Carchi	Cayeron muchas casas, daños a los caminos, 3.000 víctimas, 20.000 personas sin techo
1942	terremoto	Guayaquil, Portoviejo	Pérdidas cuantiosas, cuarteamientos serios en paredes y cubiertas, 200 muertos, centenares de heridos
1944	terremoto	Pastocalle, Saquisilí	Destrucción parcial de edificios y viviendas
1949	terremoto	Ambato, Pelileo	Ciudad íntegramente destruida, 6.000 muertos y miles de heridos, 100.000 personas sin hogar, consecuencias económicas grandes y de larga duración
1958	maremoto	provincia de Esmeraldas	Colapso total de casa antiguas y parcial de construcciones nuevas, destrucción de barcos, 4 ó 5 muertos
1965	El Niño (inundaciones)	Costa	Pérdidas agrícolas, 5.000 damnificados, daños evaluados en 4 millones de dólares
1970	terremoto	frontera Sur (Perú)	Destrucción casi total de algunas cabeceras cantonales, impacto socioeconómico considerable, 40 muertos aproximadamente, 1.000 muertos entre Ecuador y Perú
1972-1973	El Niño (inundaciones)	Costa	Pérdidas agrícolas, daños a carreteras, 30.000 damnificados
1982-1983	El Niño (inundaciones)	Guayas, Manabí, Esmeraldas	600 muertos, 650 millones de dólares de pérdidas
1987	El Niño (inundaciones)	Costa	Pérdidas agrícolas, 10.000 damnificados (febrero)
1987	terremoto	Oriente, Pichincha, Imbabura	3.500 muertos, reducción en un 60% de los ingresos por exportación (daño del oleoducto transecuatoriano), cierre de vías por deslizamientos, aislamiento de pueblos
1992	El Niño (inundaciones)	Costa	Pérdidas agrícolas, 22 muertos, 205.000 personas afectadas, daños evaluados en 20 millones de dólares
1993	Deslizamiento La Josefina	Río Paute, aguas abajo de Cuenca	50 muertos y 147 millones de dólares en daños directos
1997-1998	El Niño (inundaciones)	Costa	286 muertos, 30.000 damnificados, puentes destruidos, carreteras dañadas, impacto socioeconómico serio y a largo plazo
1998	terremoto	Bahía de Caraquez	3 muertos, 40 heridos, 750 personas sin hogar, 150 casas destruidas, 250 dañadas
1999	erupción volcán Guagua Pichincha	Quito, Lloa	2.000 personas desplazadas (lloa), pérdida de ganado, perturbación del tráfico aéreo, perturbación funcional de Quito (actividad escolar)
1999	erupción volcán Tungurahua	Baños	32 muertos (por la evacuación), 25.000 evacuados, pérdidas agrícolas estimadas: 17.600.000 de dólares, pérdidas en el campo turístico: 12.000.000 de dólares

Fuentes: Kolberg y otros (2000); Cadena Zevallos y Bosalki (1986); Di Ercole (1996); páginas web del Instituto Geofísico de la EPN y del CREO; Viera (2001)

de riesgos o en los campos asociados al manejo de ellos, como la salud, la gestión de recursos hídricos o la seguridad alimentaria) y a su capacidad de intervención en situaciones de emergencia, de reducir el riesgo o por lo menos las consecuencias de una catástrofe. Se pudo realizar entonces un mapa sintético del riesgo, con cuatro componentes.

En este contexto, se analizaron y cartografiaron los cuatro componentes complementarios del riesgo (figura 3):

- los elementos expuestos (en el caso de este estudio se trata de la población del Ecuador);
- las amenazas a las cuales está sometido el Ecuador;
- la vulnerabilidad de la población frente a desastres;
- las capacidades de respuesta (o más precisamente la presencia institucional a nivel local).

Figura 3
El riesgo y sus cuatro componentes



Para cada una de las variables indicadas se utilizó una metodología distinta, que se describe brevemente a continuación⁸:

Análisis y cartografía de los elementos expuestos

El análisis y la cartografía del riesgo se refieren a elementos expuestos que dependen del interés del investigador, de quien toma las decisiones y, de manera general, del utilizador. En ciertos casos estos pueden considerarse globalmente. De ahí los estudios específicos destinados a determinar los elementos esenciales para el funcionamiento y el desarrollo de una comunidad, de una ciudad o de un país⁹. Generalmente, los elementos expuestos se deciden de antemano en función de los centros de interés. Puede tratarse de elementos tan diversos como las actividades económicas de un país, el patrimonio histórico de una provincia o el sistema hospitalario de una ciudad. **En este caso, es la población del Ecuador la que constituye el centro de interés** de las tres instituciones que realizaron el presente estudio, con el fin

de que, ante la posibilidad de verse afectada por una catástrofe, pueda prepararse para esa eventualidad y ser socorrida el día en que la amenaza se concrete. El estudio considera toda la población del país pero, al mismo tiempo, el interés se centra en los espacios donde esta es más numerosa, a fin de aumentar el alcance de las acciones en términos tanto de preparación como de intervenciones de emergencia. En esta perspectiva, la cartografía realizada representa las densidades de población por cantones, así como las principales ciudades del país, clasificadas de acuerdo a su importancia nacional, regional o local.

Análisis y cartografía de amenazas

Se tomaron en cuenta 6 tipos de amenaza de origen natural, considerados como los más relevantes en el caso del Ecuador:

- los sismos (terremotos)
- los tsunamis (maremotos)
- las erupciones volcánicas
- las inundaciones
- los movimientos en masa (en particular deslizamientos)
- las sequías

Se elaboraron tres tipos de mapas:

- 1) por cada amenaza, mapas de eventos potenciales y eventos ocurridos (basados en datos históricos que generalmente registran eventos de gran impacto);
- 2) como resultado de los mapas anteriores, un mapa multifenómenos que muestra las zonas expuestas a una, dos o más amenazas;
- 3) mapa de nivel de amenaza por cantón.

Algunas limitaciones y sesgos

Siendo el objetivo de este trabajo realizar un análisis del riesgo en función de los datos actualmente disponibles en el Ecuador o sobre el Ecuador, se recopiló la información cartográfica o bibliográfica, disponible en diferentes instituciones nacionales

⁸ En los anexos I a VIII se presenta la metodología detallada.

⁹ Algunos estudios de este tipo han sido realizados en el marco del programa «Sistema de Información y Riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito», desarrollado por el IRD en colaboración con el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (D'Ercole y Metzger, 2002). Véase igualmente Lutoff (2000) en referencia a la ciudad de Nice en Francia y Bausart y otros (2000) en lo que respecta a la ciudad de Annecy igualmente en Francia.

—Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Instituto Geográfico Militar (IGM), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)— e internacionales —*Institut de Recherche pour le Développement* (IRD), *Centre de Recherche sur l'Épidémiologie des Désastres* de Lovaina (CRED), La RED—. Sin embargo, estos datos presentan ciertas limitaciones que conviene conocer:

- La heterogeneidad de las fuentes: la información cartográfica reunida proviene de varias instituciones y cada una de ellas trabaja con programas informáticos distintos, con fines múltiples y con coordenadas y escalas diferentes.
- Algunos fenómenos ocurridos son muy locales (deslizamientos) y no se pudo elaborar con precisión los mapas a nivel nacional.
- El conocimiento muy parcial de algunas amenazas implica una información escasa y confiable solo en parte (por ejemplo en el caso de las inundaciones ocasionadas por el fenómeno El Niño 1982-1983 y de los movimientos en masa).
- La existencia de mapas diferentes para una misma amenaza (amenaza sísmica).
- La inexistencia en algunos casos de metadatos (informaciones sobre los datos) que impide entender lo que está cartografiado y compararlo con una información de otra fecha.
- En el caso de algunos eventos ocurridos, el periodo de estudio es muy corto (desde el año 1988 tratándose de la base de datos DesInventar de la RED).

Análisis y cartografía de la vulnerabilidad frente a desastres

La vulnerabilidad frente a desastres puede medirse considerando varios elementos como la infraestructura, los sectores productivos de la economía o los servicios públicos y sociales. Su exposición y su fragilidad determinan en gran parte el impacto que pueden sufrir ante los desastres naturales, y sobre todo las pérdidas financieras resultantes. Este enfoque macroeconómico es de particular importancia para los gobiernos ya que dichas pérdidas repercuten de manera directa en la capacidad de producción del país y en el PIB, en su balanza de pagos, en la inversión necesaria para la rehabilitación y en el consecuente endeudamiento externo. Sin embargo, nuestra óptica es diferente y el análisis de vulnerabilidad aquí realizado tiene un enfoque principalmente social.

La población ecuatoriana en su conjunto no presenta igual capacidad de anticiparse a un fenómeno destructor, a afrontarlo, a resistirlo y a recuperarse

después de su advenimiento¹⁰. Es entonces esencial, para analizar el riesgo, diferenciar a dicha población de acuerdo a criterios y grados de vulnerabilidad frente a desastres. En el marco de este estudio, dados el tiempo y los datos disponibles, no se consideró la vulnerabilidad específicamente relacionada con tal o cual amenaza (por ejemplo, la vulnerabilidad estructural de la construcción o de redes de agua frente a la amenaza sísmica, la existencia y la calidad de sistemas de protección contra inundaciones, etc.). Los criterios de vulnerabilidad frente a desastres, utilizados en este estudio son válidos para cualquier tipo de amenaza y consideran los sectores que se ven afectados con mayor frecuencia por un desastre y/o aquellos que inciden en la magnitud de las consecuencias de un desastre: agua y saneamiento, salud, educación, agricultura y pobreza. En efecto, la experiencia global en desastres demuestra que estos tienen su mayor impacto en la salud de las personas, en su acceso al agua y al saneamiento, en su seguridad alimentaria y en su vivienda cuya calidad está relacionada con el nivel de pobreza. Por esta razón, la cooperación internacional especializada en responder ante desastres a nivel global prioriza y financia acciones en esos sectores con el fin de salvar vidas y de preservar los medios de vida de la población afectada.

En este contexto, se seleccionaron los indicadores disponibles en el SIISE a escala cantonal, los más representativos de cada sector sobre todo en función del tema de los desastres (cuadro 2). Así, se utilizó el porcentaje de la población conectada a la red pública de agua, considerando que el impacto de los desastres en el acceso a ese recurso depende del tipo de sistema de abastecimiento. Asimismo, la tasa de egresos hospitalarios por enfermedades relacionadas con la pobreza incluye enfermedades como el paludismo, infecciones intestinales tales como el cólera, la desnutrición y otras normalmente vinculadas también con los desastres. Se seleccionó igualmente la tasa de mortalidad infantil y otros indicadores relevantes como el porcentaje de personas analfabetas. Mientras mayor es ese porcentaje, más vulnerable es la población (en particular por la poca capacidad de comunicación para prepararse frente a la eventualidad de un desastre o durante una situación de emergencia). Pese a una disponibilidad limitada de datos a nivel cantonal, se incluyeron también indicadores con perspectiva de género. De esta manera se integró el analfabetismo funcional de las mujeres y partos atendidos por médicos u obstetras. Además, como se verá más adelante, el tema del género está relacionado con lo referente al agua y al sector agropecuario.

¹⁰ Según la definición de vulnerabilidad de Blaikie y otros, 1994.

Cuadro 2
Indicadores de vulnerabilidad utilizados

Campos considerados	Indicadores
Pobreza	Índice de pobreza por consumo
Salud	Tasa de mortalidad de los niños y niñas menores de 5 años
	Tasa de mortalidad por causas asociadas a la pobreza
	Porcentaje de partos atendidos por médicos u obstetras
	Tasa de camas por 10 000 habitantes
Agua y saneamiento	Porcentaje de la población con acceso a la red pública de agua
	Porcentaje de hogares con acceso a medios de eliminación de excretas
Agricultura	Porcentaje de la PEA en la agricultura
Educación	Porcentaje de personas analfabetas funcionales
	Tasa de escolaridad de la madre

El denominador común de los sectores e indicadores escogidos para el estudio es la pobreza que a la vez aumenta la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias de un desastre. Se trata de uno de los aspectos determinantes más significativos de la vulnerabilidad y por consiguiente del impacto que pueden tener los fenómenos naturales. El grupo más vulnerable es la población marginal que vive precariamente en áreas urbanas y rurales, en terrenos a menudo inestables y peligrosos. Dados los costos prohibitivos de la tierra (en particular urbana), la población desfavorecida no tiene otra opción que instalarse en los terrenos menos caros y al mismo tiempo menos equipados y que mayor riesgo presentan. En el caso de esa población, los desastres inciden directamente en su capacidad de subsistencia pues provocan altos niveles de mortalidad y morbilidad, destruyen su única y precaria fuente de ingresos, ponen en riesgo su seguridad alimentaria, generando a menudo dependencia para satisfacer las dos necesidades básicas para la supervivencia humana: alimento y agua. En este sentido, el análisis de la vulnerabilidad frente a desastres tiene un enfoque esencialmente social y humanitario.

Después de haber analizado las diferentes variables, se asignó a cada cantón un valor (de 1 a 3)¹¹, en cada uno de los cinco sectores considerados. Se ponderaron esos valores (por ejemplo, la cuestión del agua y del saneamiento fue considerada esencial y se le aplicó por tanto un elevado coeficiente de ponderación). La suma de los valores obtenidos en los cinco campos permitió de este modo obtener un índice de vulnerabilidad que permite jerarquizar y cartografiar los cantones (cuadro 3).

El mayor valor posible de este índice es 33 y corresponde, considerando los criterios escogidos, a una vulnerabilidad máxima (alcanzada por dos cantones, tal como se verá más adelante).

Con estos valores asignados a los cantones se elaboró un mapa de vulnerabilidad que fue cruzado

Cuadro 3
Método de cálculo del índice de vulnerabilidad

Campos considerados	Valor mínimo antes de ponderar	Valor máximo antes de ponderar	Coefficiente de ponderación	Valor mínimo después de ponderar	Valor máximo después de ponderar
Agua / saneamiento	1	3	4	4	12
Salud	1	3	2	2	6
Educación	1	3	2	2	6
Pobreza	1	3	2	2	6
% de la PEA agrícola	1	3	1	1	3
				Total = 11	Total = 33

con el de amenazas para la elaboración de un mapa de riesgo de tres componentes (elementos expuestos, amenazas y vulnerabilidad frente a desastres).

Algunas limitaciones y sesgos de los indicadores

- Se asignó a cada cantón un valor único para calificar su vulnerabilidad, es decir que se trata de un indicador general que no varía según el tipo de amenaza. No se tomaron en cuenta vulnerabilidades específicas ante tal o cual amenaza, que requerirían investigaciones adicionales.
- La disponibilidad de datos que permitieran precisar la vulnerabilidad más allá de las estadísticas nacionales o provinciales era limitada. Entre todas las informaciones disponibles de los censos y otras fuentes, se encuentran solo algunas a nivel cantonal, lo que redujo significativamente la oferta de indicadores para el estudio (incluyendo aquellos de género).
- Desafortunadamente hubo que utilizar los datos del censo de 1990, pues los resultados detallados del último censo realizado en noviembre del 2001 aún no estaban disponibles al momento del estudio. Además de los datos del INEC, se utilizaron los del Anuario de estadísticas vitales 1998-1999 del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda y las proyecciones según encuestas de condiciones de vida de 1995 de ODEPLAN, pero aquellas fueron obtenidas a partir de muestras, por lo que hay que tomar las precauciones necesarias.

Análisis y cartografía de la presencia institucional (capacidades)

La capacidad de respuesta, analizada aquí en función de la presencia institucional, constituye el componente positivo del riesgo, aquel que tiende a reducirlo. En este contexto, el análisis tuvo como objetivo determinar y localizar las capacidades de responder a

¹¹ Valor 1: menor vulnerabilidad; valor 2: mediana vulnerabilidad; valor 3: mayor vulnerabilidad. Véase en el anexo III la metodología de valoración de los factores de vulnerabilidad.

futuros desastres y de emprender acciones de prevención y preparación. Los lugares donde la presencia institucional es mayor son paralelamente aquellos donde la capacidad de acción es más rápida y eficaz.

Se realizaron entrevistas estructuradas, utilizando cuestionarios, en varias instituciones que tienen o pueden desempeñar un papel importante, a nivel tanto nacional como local, en la prevención de riesgos y/o las intervenciones de emergencias.

La instituciones en que se realizaron las entrevistas y tomadas en consideración en el tratamiento de la encuesta de capacidades son las siguientes:

- instituciones gubernamentales que tienen injerencia en el tema de desastres (Defensa Civil, Ministerios de Salud y de Agricultura y Ganadería, Corpecuador y Asociación de Municipalidades del Ecuador);
- ONGs nacionales que trabajan en temas relacionados con atención de emergencias, medio ambiente, vivienda, desarrollo agrícola, desarrollo local, etc. (Cruz Roja Ecuatoriana, FEPP, Fundación Natura, Pastoral Social, Viviendas Hogar de Cristo y CIUDAD);
- ONGs internacionales (Cruz Roja Francesa, Cruz Roja Española, Intermon Oxfam, Oxfam GB, CISP, COOPI, MSF-E, MdM, Solidaridad Internacional, CARE, ALISEI, Plan Internacional, CRS y Visión Mundial);
- organismos internacionales (UNICEF, ACNUR, OPS/OMS, PMA, BID, Banco Mundial, GTZ).

Las entrevistas permitieron:

1. identificar y cartografiar las áreas geográficas que priorizan las instituciones para la ejecución de sus proyectos. De esta manera fue posible determinar la capacidad en términos de presencia geográfica institucional en las diferentes provincias del país;
2. identificar los sectores de trabajo de las instituciones relevantes, sobre todo en lo que se refiere a seguridad alimentaria o desarrollo rural, salud, agua y saneamiento, vivienda y medio ambiente. Con ello se pudo localizar la capacidad de estas instituciones en función de los tipos de proyectos implementados en las provincias;
3. levantar un inventario general de los recursos humanos y materiales de las instituciones, incluyendo bodegas, albergues provisionales, vehículos, etc.;
4. identificar las acciones actuales y planificadas en materia de desastres, prevención y preparación.

Además de la cartografía y del análisis geográfico, a partir de la información recopilada se elaboraron fichas institucionales en donde se sistematizan los puntos anteriores. Estas hacen parte de un índice de referencia. Así, se trata de difundir información que pueda servir a las mismas instituciones y a otras interesadas en planificar y coordinar sus futuras acciones en determinadas provincias de acuerdo a la capacidad y acciones existentes de otros actores en las mismas áreas geográficas. Esto será particularmente útil para la coordinación tanto de proyectos de prevención y preparación, como de acciones de emergencia en el caso de futuros desastres¹².

Algunos límites y sesgos

- Algunas instituciones importantes no pudieron incluirse en el estudio debido a las limitaciones de tiempo y a la ausencia de sus representantes al momento de las entrevistas.
- La información se obtuvo a nivel provincial, es decir, a una escala distinta a la utilizada en el caso de amenazas y de vulnerabilidad.
- En ocasiones no se obtuvieron los datos solicitados por falta de sistematización de la información en algunas organizaciones.

1.5. LÓGICA DE PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Además de la introducción general, el estudio cuenta con cuatro partes.

La primera (capítulo 2) presenta el análisis y la cartografía de las amenazas a nivel nacional y por cantón. Inicialmente las amenazas se presentan en forma separada (sismos, maremotos o tsunamis, erupciones volcánicas, inundaciones, movimientos en masa, sequías) y posteriormente son objeto de una síntesis que contiene un mapa multifenómenos y un mapa de amenazas por cantón.

La segunda parte (capítulo 3) trata de manera más específica sobre los elementos expuestos: la población del Ecuador. Analiza su exposición a las amenazas, así como su vulnerabilidad frente a desastres. A partir de los tres componentes (amenazas, elementos expuestos y vulnerabilidad frente a desastres), se ofrece un primer enfoque del riesgo y una cartografía a nivel cantonal.

El capítulo siguiente (capítulo 4) considera el componente positivo del riesgo o, en otros términos,

¹² Véase anexos V y VI.

las capacidades de respuesta. El análisis y la cartografía de la presencia institucional en el Ecuador proporcionan los elementos para un enfoque más global del riesgo y posibilitan una nueva cartografía del riesgo (con cuatro componentes).

En el último capítulo (capítulo 5), se ofrece un análisis del riesgo según el tipo de amenaza. Los mapas presentados toman en cuenta tanto las amenazas como la vulnerabilidad frente a desastres y las capacidades analizadas en los capítulos 3 y 4.

Además, completan el documento algunos anexos importantes que contienen:

- fichas metodológicas (amenazas y vulnerabilidad);

- un ejemplar de ficha institucional utilizada para el análisis de capacidades;
- cuadros con informaciones sobre los recursos materiales y humanos de las instituciones en que se realizaron las entrevistas y sobre sus iniciativas en prevención y preparación;
- cuadros que proporcionan información detallada en lo que se refiere a los niveles de amenaza y de vulnerabilidad por cantón;
- el estudio «Análisis y cartografía de las amenazas de origen natural en la provincia de Esmeraldas»;
- mapas de las provincias y de los cantones de la República del Ecuador a los que el lector podrá referirse para ubicarse más fácilmente.

En este análisis¹³ se escogieron seis tipos de amenazas, en función de su recurrencia en el Ecuador y de sus potenciales consecuencias negativas: las amenazas geofísicas (sismos, maremotos, erupciones volcánicas) y las amenazas climáticas y morfoclimáticas (inundaciones, movimientos en masa, sequías).

2.1. SISMOS (TERREMOTOS) Y TSUNAMIS

Si se compara el impacto de los desastres en la historia del Ecuador, entre los eventos de origen natural son los terremotos los que han tenido las consecuencias más graves, sobre todo en lo que se refiere al número de víctimas.

Lo ocurrido

El **mapa 1** muestra los sectores que han sido gravemente afectados por terremotos de intensidad superior a VIII¹⁴ desde 1541 hasta 1998 en el Ecuador. Fue realizado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional a partir de una cronología establecida con base en crónicas históricas. De manera general se observa que los eventos telúricos mayores ocurrieron en la región andina, desde la provincia de Chimborazo al sur hasta la provincia del Carchi al norte. Dos sismos con una intensidad estimada en XI azotaron el país durante los últimos 4 siglos. El primero se produjo en el año 1797 afectando en particular a las provincias de Tungurahua, Chimborazo y Cotopaxi. Según los textos, la ciudad de Riobamba y muchos pueblos cercanos fueron enteramente destruidos. Este evento es considerado como el más destructivo y uno de los de mayor magnitud en toda la historia ecuatoriana. Provocó numerosos efectos secundarios tales como deslizamientos devastadores, la apertura de un sinnúmero de grietas, la represa de varios ríos, hundimientos y levantamientos de tierra, etc. Según las fuentes consultadas, el número de fallecidos oscila entre 13.000 y 31.000. Como es obvio suponer, este terremoto tuvo un impacto social y económico incalculable y perturbó notablemente la administración del gobierno de la Real Audiencia de Quito. El segundo terremoto (1834), cuya intensidad se estima en XI, tuvo su epicentro en el sur de Colombia. En el Ecuador las consecuencias fueron graves pero menores a las del evento de 1797. Los efectos fueron severos en la provincia del Carchi y se lo

sintió hasta Ibarra. Posteriormente, 3 eventos de intensidad X fueron sentidos en el Ecuador. En 1698 se registraron alrededor de 8.000 víctimas en total. Los impactos fueron tan devastadores que las autoridades de la Real Audiencia decidieron trasladar las ciudades de Ambato, Latacunga y Riobamba. En 1868 acaeció en la provincia de Imbabura un gran terremoto que destruyó las ciudades de Ibarra, Cotacachi y Otavalo, entre otras. Finalmente el sismo de 1949, el último de intensidad X, afectó a las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo. La ciudad de Pelileo fue totalmente destruida, Ambato quedó en escombros (destruida en un 75%). Se registraron más o menos 6.000 muertos y 100.000 personas se quedaron sin hogar. Se destruyeron parcial o totalmente alrededor de 400 kilómetros de carretera (cuadro 4).

Como lo indica el mapa, otros eventos de menor intensidad causaron también estragos significativos en el país. Entre los más recientes, se pueden citar los terremotos de marzo de 1987 y de agosto de 1998. El primero (cuadro 5) tuvo su epicentro en la región del volcán El Reventador, en las faldas orientales de los Andes al noreste del Ecuador (magnitudes 6.1 y 6.9). Los daños fueron considerables pues los movimientos en masa asociados al sismo provocaron la ruptura del oleoducto transecuatoriano que transporta el petróleo desde Lago Agrio, primera zona de producción ecuatoriana, hasta el puerto de Esmeraldas donde se encuentra la refinería. Este evento redujo en un 60% los ingresos provenientes de las exportaciones nacionales¹⁵. También la vía Quito-Baeza fue interrumpida durante varias semanas. El último terremoto de mayor gravedad en el país ocurrió el 4 de agosto de 1998 en la provincia de Manabí, en particular en la ciudad de Bahía de Caráquez, donde se registraron numerosos daños en las construcciones (150 casas destruidas y 250 dañadas) —cuadro 6—.

¹³ Retomado de Demoraes, F., D'Ercole, R. (2001) – *Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador*, informe de investigación. COOPI/OXFAM, agosto del 2001, 60 p.

¹⁴ En la escala de Mercalli modificada, que mide los impactos, el grado de daños, los efectos sentidos durante un terremoto. No se debe confundir con la escala de Richter que mide la magnitud de un sismo, es decir la energía liberada.

¹⁵ Hall, M. (coordinador), 2000, *Los terremotos del Ecuador del 5 de Marzo de 1987, Deslizamientos y sus efectos socioeconómicos*, Estudios de Geografía, Vol. 9, 146 p.

En el transcurso de la historia, varios terremotos han inducido maremotos o tsunamis en la franja litoral del Ecuador. De hecho, las sacudidas provocadas por un sismo pueden generar grandes olas en el mar con efectos devastadores en las orillas (cuadro 7). Fue el caso por ejemplo en 1906. La intensidad de este terremoto fue estimada en IX en la escala de Mercalli y el evento provocó un maremoto que inundó la franja litoral de la provincia de Esmeraldas dejando decenas de muertos y cuantiosos daños materiales (ya sea por las inundaciones o por los sacudimientos). En 1958, otro maremoto asociado a un terremoto de intensidad VIII afectó nuevamente a la provincia de Esmeraldas (cuadro 8).

En resumen, la zona central de la Sierra (Ambato, Riobamba), la Sierra norte y las zonas costeras de las provincias de Esmeraldas y Manabí son las que mayores pérdidas han sufrido por terremotos durante los últimos 4 siglos en el Ecuador.

Quito y Guayaquil durante sismos pasados

Las dos principales ciudades del Ecuador, Guayaquil y Quito (con 2 y 1,8 millones de habitantes respectivamente) han soportado varios terremotos que han causado muchas víctimas, daños materiales e impactos graves en la economía. Desde 1587 al menos 5 eventos mayores y una veintena de menor intensidad han afectado a la capital. En el caso de Guayaquil, en 1942 se registró un sismo (con epicentro en Manabí) que dañó las edificaciones y causó algunos muertos.

Las experiencias de los terremotos del 5 de agosto de 1949 en Pelileo, del 5 de marzo de 1987 en el Oriente y del 4 de agosto de 1998 en Bahía de Caráquez, resumidas en los cuadros 4 a 8, presentan algunas indicaciones del tipo de daños que pueden causar los sismos en el país. Del mismo modo, los dos últimos cuadros refieren los efectos de los maremotos, en particular del ocurrido en Esmeraldas en 1958.

Cuadro 4
Terremoto del 5 de agosto 1949:
Estragos en Pelileo según el Observatorio Astronómico de Quito

«La tragedia de Pelileo sale de todo límite de descripción. Con el primer temblor de las 2 de la tarde, se cayeron las tejas de los techos; en el segundo que fue de violenta trepidación y que se produjo a las 14:08, se desplomaron todos los edificios, se abrieron grietas, algunas tan anchas que allí desaparecieron hombres y animales; se fueron abajo gruesos mantos del suelo, de montes y colinas, arrastrando en su caída, árboles y casas; se desgajó violentamente la prolongación del terreno en declive que va de Pelileo hacia el Este y que estuvo ocupado por el caserío de los indios Chacauros y haciendo un giro hacia el norte, vino la masa desprendida con un volumen de tierra que pasa de los 5.000.000 de metros cúbicos, a cubrir el cauce del río Patate, en una longitud no menor de 500 metros, lo cual obligó a éste a cambiar de cauce.

El segundo movimiento fue trepidatorio de abajo hacia arriba y tan violento que en el primer instante del sacudimiento hizo hundirse a los muros y paredes de las casas, desprovistos ya de tejas, quedan cubriendo los escombros. En la primera visita hecha a Pelileo por el P. Semanate, el Sr. Eduardo Mena del Observatorio Astronómico y más personas interesadas, que visitaron el día 7 de agosto, les fue difícil localizar los sitios que fueron calles y plazas, ya que su destrucción fue total hasta poder decir sin exageración que no quedó en esa población, piedra sobre piedra...»

Fuente: Kolberg, Martínez, Whymper, Wolf, Iturralde y otros (2000) – *Historia de los terremotos y las erupciones volcánicas en el Ecuador, Siglos XVI-XX, Crónicas y relaciones*, Talleres de Estudios Andinos, Fundación Felipe Guamán Poma, Quito, 202 p.

Cuadro 5
Consecuencias económicas y sociales del terremoto del 5 de marzo de 1987
en el Oriente y a nivel local

«...Virtualmente todas las pérdidas de vida asociadas con el evento ocurrieron en la provincia de Napo. La estimación más común del número de muertos relacionados con los sismos es de alrededor de 1.000. Quienes perdieron sus vidas fueron sorprendidos por los deslizamientos o fueron arrastrados por los ríos repletos de flujos de escombros de suelos saturados, restos de rocas y vegetación de los empinados flancos volcánicos. Estas víctimas fueron generalmente residentes de plantaciones o pequeños asentamientos localizados en las colinas o en las planicies de inundación ubicadas entre Baeza y Lumbaquí... El número estimado de colonos fallecidos o perdidos a causa del sismo varía considerablemente debido a que no existían datos confiables acerca de las personas que estuvieron viviendo en el área afectada por los deslizamientos, ya que se asume que muchos cuerpos no pudieron ser recuperados de los ríos...»

Aquellos que afortunadamente no fueron alcanzados por los deslizamientos y flujos de escombros quedaron aislados... La mayoría de quienes estuvieron aislados fue evacuada por helicópteros uno o dos días después de los sismos... Se estimó que fueron evacuadas entre 4.000 y 5.000 personas.

En el área más duramente afectada por los deslizamientos se perdió gran cantidad de vegetación de los flancos de las montañas, dejando el área aún más vulnerable a futuros deslizamientos. Las plantaciones, tierras de pastoreo y otras facilidades agrícolas y ganaderas también fueron destruidas por los deslizamientos, flujos de escombros e inundaciones...

Los sedimentos en los ríos provenientes de los deslizamientos y flujos de escombros causaron considerable daño a la pesca hasta grandes distancias aguas abajo. Además alrededor de 100.000 barriles de petróleo se derramaron en el río cuando se rompió el oleoducto... La destrucción de la población de peces sin duda tuvo consecuencias negativas especialmente para los grupos indígenas comprometidos con la pesca de subsistencia. Existieron también reportes de que los sedimentos y otros tipos de contaminación en los ríos causaron problemas de salud de corto plazo e hicieron inutilizable el agua hasta que los ríos se aclararon...

En algunos pequeños pueblos al Sur del área más afectada por los deslizamientos, varias residencias fueron dañadas por las vibraciones del terreno. En particular, casas edificadas con bloques de concreto sufrieron daños más severos, puesto que la mayoría de ellas habían sido deficientemente construidas. En gran cantidad, estas casas fueron de personas que habían progresado suficientemente para cambiar sus tradicionales casas de madera...»

Fuente: Bolton, P.A. (2000) – Consecuencias económicas y sociales a nivel local, en Hall, M. [coordinador], *Los terremotos del Ecuador del 5 de marzo de 1987*, Estudios de Geografía, Vol. 9, Corporación Editora Nacional, Quito, p. 91-110.

Cuadro 6

Afectación general por el sismo en Bahía de Caráquez, Manabí, en 1998

Dos sismos se produjeron el 4 de Agosto de 1998 en la provincia de Manabí, el primero registrando 5.4 en la escala de Richter y el segundo alcanzando 7.1. Ambos tuvieron su epicentro a 10 km de Bahía de Caráquez. Los cantones de Bahía, Sucre, Portoviejo, Chone, Rocafuerte, Crucita, Canoa y San Vicente fueron afectados.

En Bahía de Caráquez, donde se produjeron los principales daños, la afectación del sismo en términos de acceso a agua potable fue mínima por la poca cobertura del sistema de agua potable. Los pozos suministraron el agua necesaria. Sin embargo, en los cantones de Bahía, San Vicente y Canoa se suministró agua por la vía de tanqueros.

La infraestructura habitacional, hospitalaria, educacional y bancaria sufrieron la mayor parte del impacto del sismo, así como también la red telefónica, la infraestructura vial y la energía eléctrica.

Fuente: Defensa Civil, en <http://www.defensacivil.gov.ec>

Cuadro 7

Efectos de los maremotos (o tsunamis) en la vida y los bienes

«Un maremoto es una ola o una serie de olas gigantes producidas por una gran perturbación en el fondo del océano. Los maremotos se producen cuando un movimiento brusco en el fondo del océano o el lecho del mar desplaza una gran masa de agua, generalmente resultado de un terremoto submarino, pero ocasionalmente resultado del colapso de un cráter de un volcán cerca o bajo el nivel del mar, o un deslizamiento de las laderas de un volcán. El movimiento del agua se propaga en todas direcciones en forma de una onda que se desplaza con una velocidad proporcional a la raíz cuadrada de la profundidad del agua; en mar profundo puede alcanzar 1.000 km/hora. En mar abierto el movimiento es imperceptible, pero una vez que la onda alcanza aguas poco profundas cercanas a la costa su velocidad disminuye y forma un frente que puede tener hasta 30 metros de altura. Los maremotos consisten algunas veces en sólo una ola, pero más a menudo en varias olas (hasta 10) que llegan a intervalos de 20 a 30 minutos.

Fácilmente se puede imaginar que una pared turbulenta de agua de hasta 30 metros de alto, que avanza hacia la costa a 100 km/hora o más, tiene efectos devastadores que son agravados con el reflujos de la misma. Sólo los edificios y estructuras más fuertes quedan en pie, y las probabilidades de supervivencia para cualquier ser viviente que se encuentre a la intemperie durante un maremoto son realmente muy pocas.»

Fuente: UNODP, UNESCO (1987) – *Gestión de emergencias volcánicas*, Naciones Unidas, Nueva York, p. 13-14

Cuadro 8
Maremoto de Esmeraldas del 19 de enero de 1958
según el Observatorio Astronómico de Quito

«El día domingo 19 de enero, a las 09h 07m 23 s. se sintió un sismo que fue seguido por otro, pocos minutos después..., casi de igual intensidad y carácter destructor que el primero. Esmeraldas sufrió los mayores estragos, pues hubieron (sic*) algunas víctimas, heridos y daños materiales, ya que era el lugar más cercano al epicentro que se le localizó en el mar cuyas olas alborotadas causaron la muerte de unas cuatro o cinco personas.»

Fuente: Kolberg, Martínez, Whymper, Wolf, Iturralde y otros (2000) – *Historia de los terremotos y las erupciones volcánicas en el Ecuador, Siglos XVI-XX, Crónicas y relaciones*, Talleres de Estudios Andinos, Fundación Felipe Guamán Poma, Quito, 202 p.

Lo potencial

El **mapa 2** muestra la amenaza sísmica y la de tsunami en el Ecuador. Fue elaborado a partir del mapa de las zonas sísmicas del Ecuador, que se encuentra en el Código Ecuatoriano de Construcción (CEC, 2000) y que sirve de referencia para las edificaciones en el país. La zonificación fue realizada con base en la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad. Este factor varía de 0.15 (zona I de menor peligro) a 0.40 (zona IV de mayor peligro). Toda la franja occidental costera del país y toda la Sierra norte (desde Tulcán hasta Riobamba, incluyendo Quito) ha sido clasificada como zona IV. Las ciudades de San Lorenzo, Santo

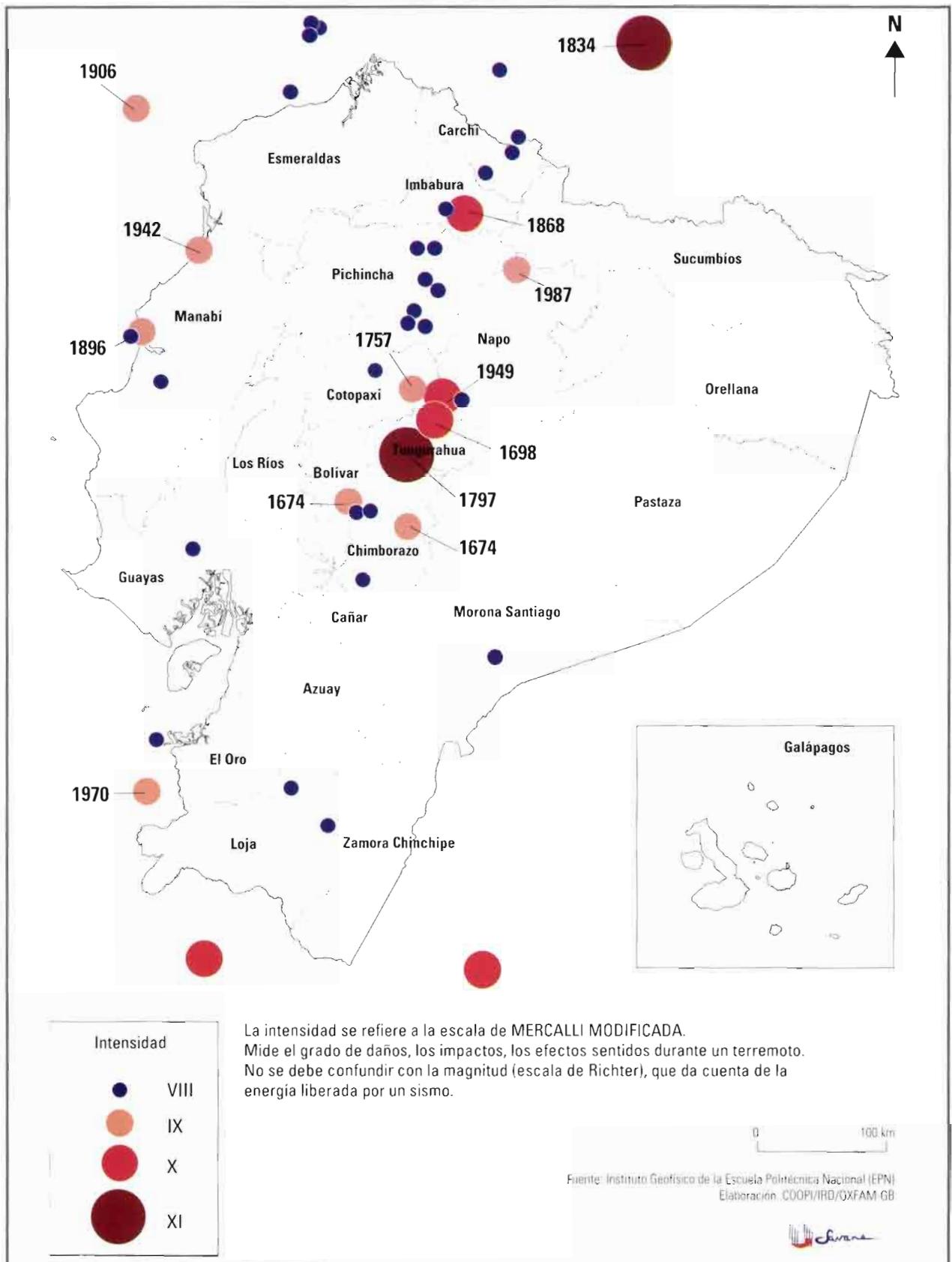
Domingo, Babahoyo y Guayaquil pertenecen a una franja de 150 km de ancho (que se extiende desde la zona subandina occidental hasta la zona litoral) donde el peligro es relativamente alto (zona III). En fin, a medida que se avanza hacia al Oriente, el peligro disminuye.

A partir de este mapa y de una metodología expuesta en el anexo I, se elaboraron los **mapas 3** y **4** que representan los niveles de amenaza sísmica y de tsunami por cantón respectivamente.

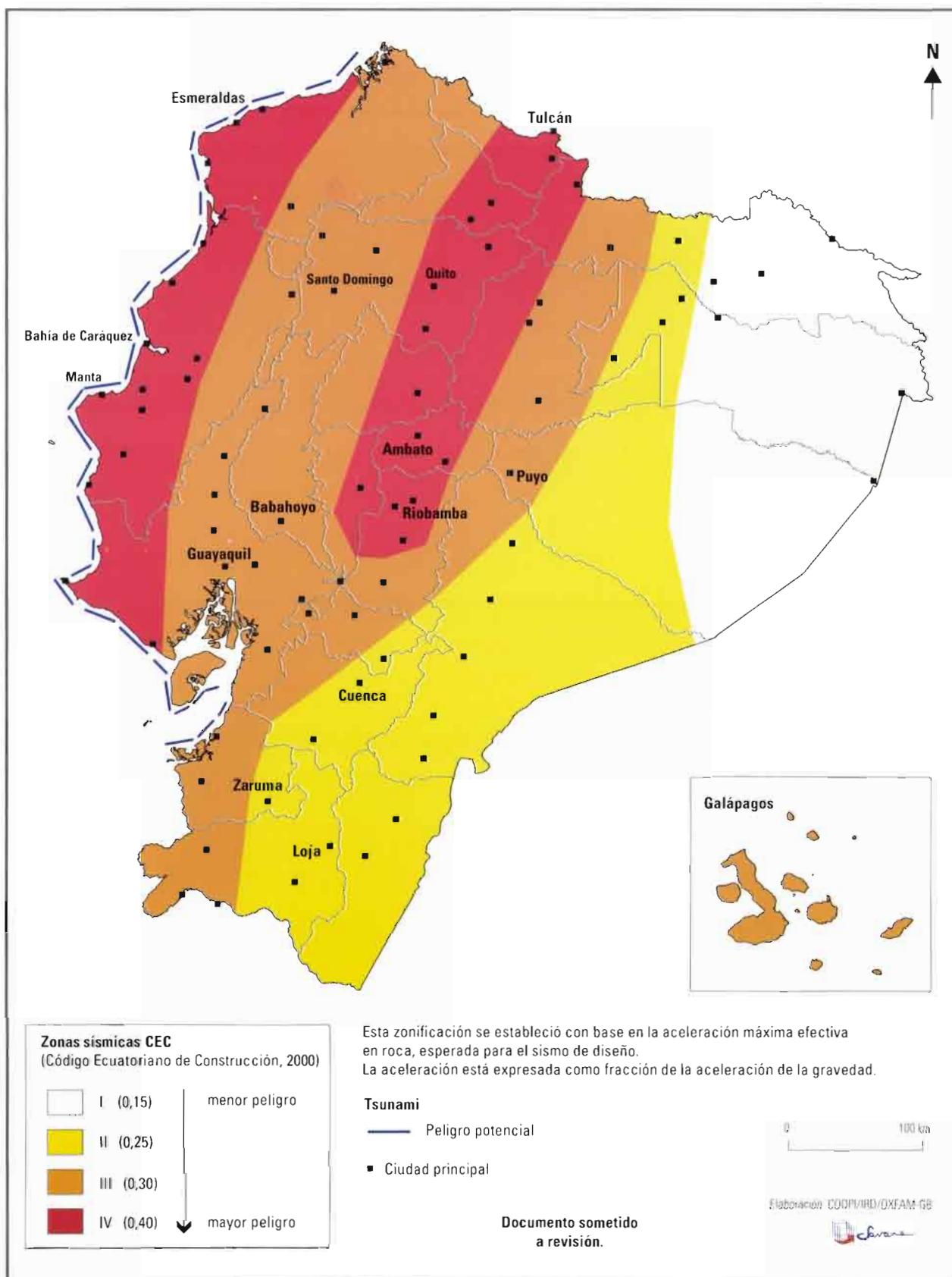
Situación de Quito y Guayaquil frente a la amenaza sísmica

Ambas metrópolis se ubican en regiones donde el peligro sísmico es elevado (zonas III y IV).

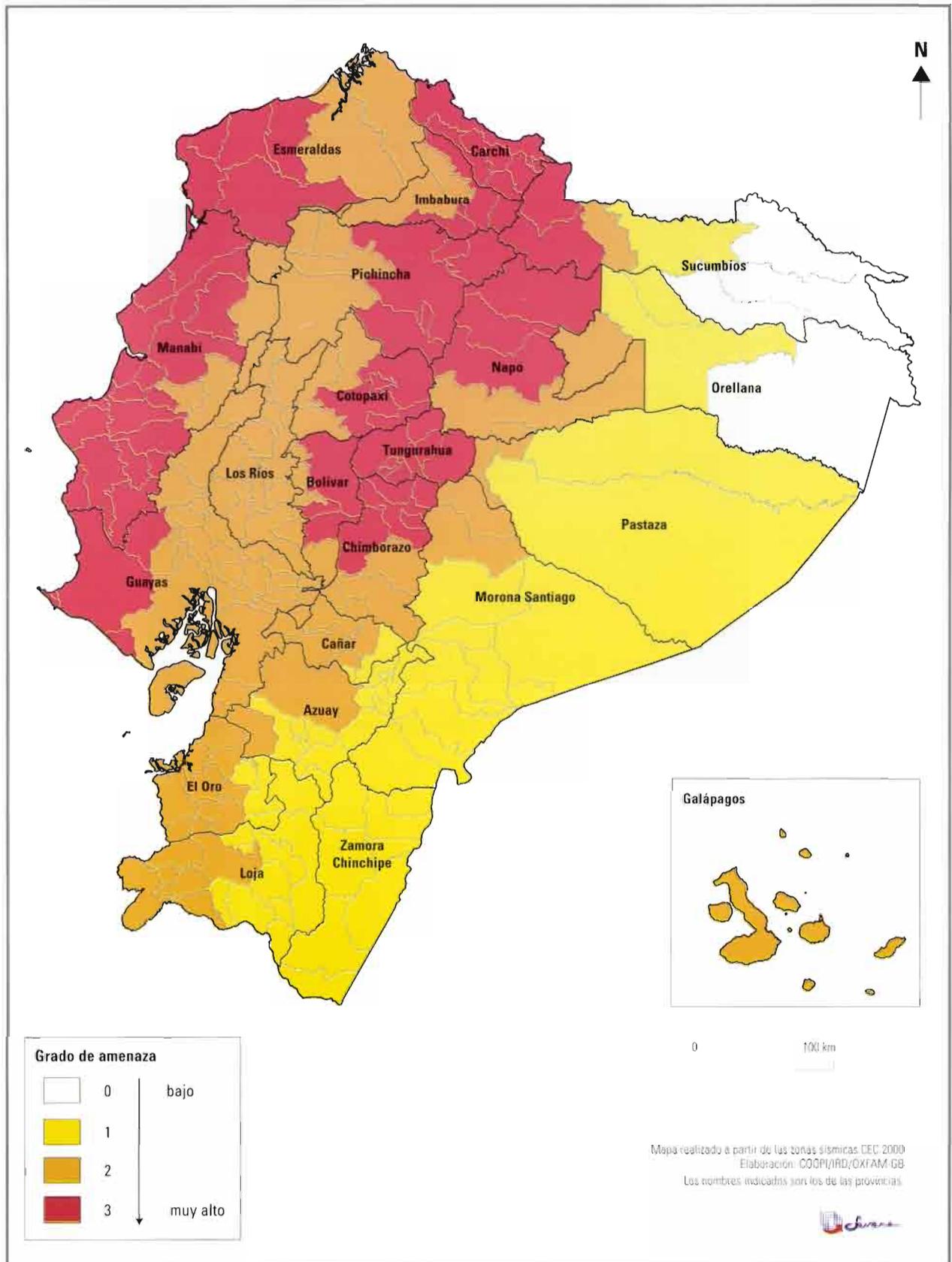
Mapa 1 - Terremotos con intensidades superiores a VII en el Ecuador (1541-1998)



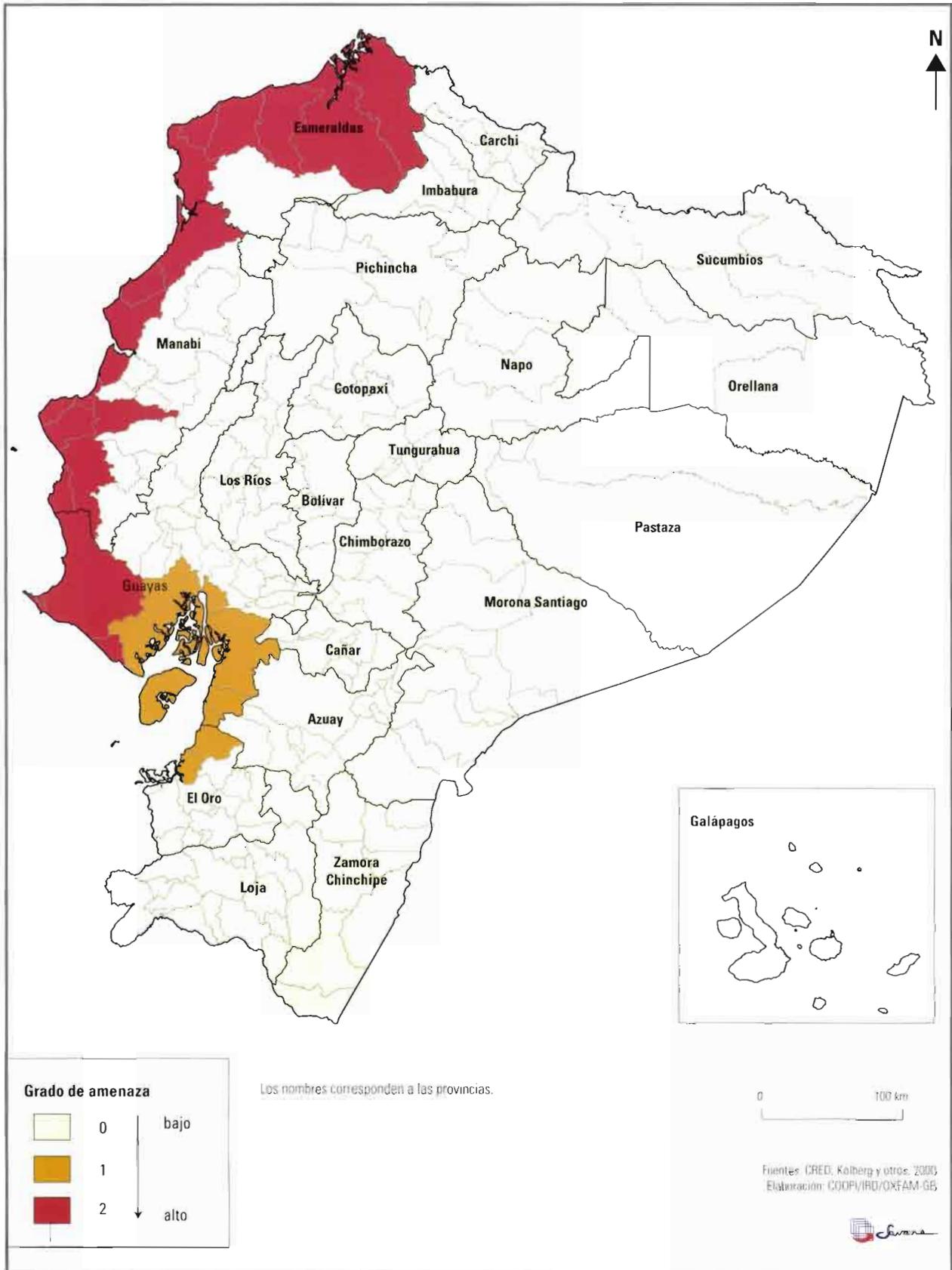
Mapa 2 - Amenaza sísmica y de tsunami (maremoto) en el Ecuador



Mapa 3 - Nivel de amenaza sísmica por cantón en el Ecuador



Mapa 4 - Nivel de amenaza de tsunami por cantón en el Ecuador



2.2. ERUPCIONES VOLCÁNICAS

Lo ocurrido

El **mapa 5** muestra los principales edificios volcánicos del país y su actividad histórica (desde el siglo XVI). El número de erupciones ocurridas ha sido clasificado en 3 rangos (ninguna erupción, entre 1 y 15 y más de 15 en el transcurso de los últimos 4 siglos). Se trata de una recopilación de la información del IG/EPN y de algunas crónicas históricas resumidas por ejemplo en el libro intitulado *Historia de los terremotos y las erupciones volcánicas en el Ecuador, Siglos XVI-XX*¹⁶. Las erupciones volcánicas han afectado esencialmente a la Sierra Norte, desde Riobamba hasta Ibarra, a la zona subandina oriental y a las islas Galápagos. Cinco volcanes erupcionaron más de 15 veces entre el siglo XVI y finales del siglo XX (Cotopaxi, Tungurahua, Sangay, Reventador y La Cumbre, este último en las islas Galápagos).

De manera general las erupciones volcánicas en el Ecuador han hecho menos estragos que los terremotos. Sin embargo, una erupción puede generar graves consecuencias como daños a los cultivos y al ganado debido a la caída de cenizas. Además las cenizas afectan también a los edificios (desplome de los techos por el sobrepeso) como sucedió por ejemplo en el caso de la erupción del Tungurahua en el año 1886. Los flujos piroclásticos (gases, partículas, piedras incandescentes) han generado frecuentemente incendios (en techos de paja y campos cultivados) durante erupciones pasadas. Los impactos más graves en el Ecuador han sido los daños asociados a los lahares (flujos de lodo que contienen agua, cenizas y elementos rocosos). En 1768 y 1877 Latacunga fue destruida casi íntegramente por flujos de lodo que bajaron del Cotopaxi. En este caso, el agua provino del derretimiento parcial del glaciar que cubre el volcán (cuadro 9).

Actualmente la actividad volcánica continúa como lo demuestran las constantes erupciones del Sangay y las últimas del Tungurahua, del Guagua Pichincha y de El Reventador. Sin embargo, por su ubicación en el Oriente, poco poblado, el Sangay nunca tuvo impactos importantes en las comunidades y sus asentamientos. Según Vieira¹⁷ las pérdidas agrícolas debidas a las erupciones del Tungurahua del mes de octubre del 1999 se estimaron en 17 millones de dólares y las pérdidas en el campo turístico (por la presencia al pie del volcán de la ciudad de Baños, lugar altamente turístico) en 12 millones de dólares. Además, 25 000 personas fueron evacuadas.

Quito y Guayaquil durante erupciones volcánicas pasadas

Guayaquil, por su alejamiento de los principales focos volcánicos del país, nunca registró daños por una erupción. La capital ecuatoriana, en cambio, dada su proximidad al volcán Guagua Pichincha, ha soportado eventos graves como por ejemplo en 1660. Según algunos textos, habrían caído alrededor de 20 cm de ceniza sobre la ciudad, generando desplomes de techos, la muerte de parte del ganado y pérdidas en los cultivos en los alrededores. Además la población tuvo que evacuar la ciudad durante algún tiempo. En 1999, otra erupción perturbó nuevamente el funcionamiento de Quito. El evento fue benigno (caída de 2 ó 3 mm de ceniza) pero sus consecuencias significativas (se cerraron el aeropuerto, los establecimientos escolares...) ¹⁸. Otra vez, la capital ecuatoriana fue cubierta de cenizas en mayor cantidad cuando la erupción de El Reventador el 3 de noviembre del 2002. Los daños más serios se registraron en 1768 y en 1877 en el valle de Los Chillos y en los espacios a lo largo del río Cutuchi, devastados por los lahares provenientes del volcán Cotopaxi.

Lo potencial

El **mapa 6** presenta los volcanes continentales potencialmente activos en el Ecuador. La información proviene del Instituto Geofísico de la EPN que es la entidad a nivel nacional encargada de estudiar y monitorear los volcanes. Por lo menos 13 volcanes representan amenazas por su actividad potencial. Todos se concentran en la Sierra central y norte y en la parte subandina oriental (El Reventador, Sumaco, Sangay). El peligro mayor en el caso del Ecuador son los lahares o flujos de lodo que al bajar de los volcanes generan gran destrucción (de puentes, viviendas, cultivos...) a lo largo de su recorrido. Tales aluviones se forman generalmente por el derretimiento de los glaciares y de las nieves que circundan el cráter. Las lluvias torrenciales que acompañan o siguen a una erupción también pueden originar lahares, en particular cuando se han depositado importantes volúmenes de elementos piroclásticos (como cenizas) en los flancos

¹⁶ Kolberg, Martínez, Whympfer, Wolf, Iturralde y otros, 2000 – *Historia de los terremotos y las erupciones volcánicas en el Ecuador, Siglos XVI-XX, Crónicas y relaciones*, Talleres de Estudios Andinos, Fundación Felipe Guamán Poma, Quito, 202 p.

¹⁷ Vieira, L., 2001 – *Erupciones del Tungurahua 1999-2000*, Biblioteca «León María Vieira» N° 11, Guayaquil, 48 p.

¹⁸ D'Ercole R., Metzger, P., 2000 – La vulnérabilité de Quito face à l'activité du Guagua Pichincha. Les premières leçons d'une crise volcanique durable, en *Les Cahiers Savoisiens de Géographie*, Centre Interdisciplinaire Scientifique de la Montagne (CISM) - Université de Savoie, p. 39-52.

Cuadro 9
Algunas consecuencias de los lahares del volcán Cotopaxi
(erupción del 26 de junio de 1877)

«Eran inmensos caudales de agua con enormes masas de hielo, lodo, piedras y peñascos que con ímpetu inconcebible se precipitaban del cerro. Al poco rato brotaban ya de las grandes quebradas del lado austro-occidental arrancando árboles, destruyendo casas y arrebatando consigo ganados, personas y cuanto encontraban en su curso... En menos de una hora el terrible aluvión había arrasado y cubierto de arena y enormes piedras la vasta planicie, que del pie del Cotopaxi se extiende hasta Latacunga... Casi todas las casas que constituyen el barrio Caliente fueron destruidas o llenadas de barro... Llegan a 300 las personas que perecieron en solo el distrito de Latacunga... del lado boreal había recorrido los páramos desde el pie del mismo cerro hasta los llanos comprendidos entre Alangasí, Guangopolo, Sangolquí y Conocoto... Ni la parte que por el Vallevicioso se dirigió a los bosques del Oriente, ha sido del todo inocua, pues, llegando al pueblo de Napo destruyó, según las noticias que nos llegaron de allá, muchas casas, situadas en la orilla de ese río, arrebató como 20 personas y todas las canoas de los indios...»

Fuente: Sodiro, L. (1877) — *Relación sobre la erupción del Cotopaxi acaecida el día 26 de Junio de 1877*, Imprenta Nacional, Quito, 40 p.

del edificio volcánico. Los lahares representan una amenaza real por la gran distancia que pueden recorrer. Por ejemplo, se constató una fuerte crecida en el río Esmeraldas hasta el nivel de su desembocadura, como consecuencia de los lahares generados por la erupción del Cotopaxi en 1877, volcán ubicado al sureste a aproximadamente 230 km de distancia (en línea recta).

En el Ecuador, 8 montañas están cubiertas por glaciares y/o nieves permanentes; todas superan los 5.000 metros de altura. De ellas, 6 corresponden a volcanes activos o potencialmente activos (Cayambe, Antizana, Tungurahua, Cotopaxi, Sangay, Chimborazo). Como se observa en el **mapa 7**, Latacunga, Riobamba, Guaranda y Quito (distrito) son las principales urbes del país directamente expuestas a los lahares y la ciudad de Baños se encuentra en la zona de mayor peligro ante flujos piroclásticos.

A partir del mapa anterior, se realizó el **mapa 8** que representa los niveles de amenaza volcánica por cantón en el Ecuador¹⁹.

Situación de Quito y Guayaquil frente a la amenaza volcánica

Guayaquil no está directamente expuesta a la amenaza volcánica por su lejanía en relación con los volcanes. Quito, en cambio, está expuesta a la vez a las potenciales caídas de ceniza proveniente del Guagua Pichincha, de otros volcanes ubicados al este, como El Reventador, el Cayambe o el Antizana, y a los lahares del Cotopaxi que, sin lugar a dudas, podrían devastar los valles (Los Chillos y Cumbayá), cada vez más urbanizados.

Los cuadros 10, 11, 12 y 13 dan indicaciones sobre el tipo de afectación que pueden producir las erupciones volcánicas en el país.

¹⁹ Véase en el anexo I la metodología utilizada.

Cuadro 10
Efectos de las cenizas en la vida y los bienes

«Los efectos de las caídas de cenizas varían ampliamente, dependiendo del volumen del material expulsado y la duración o intensidad de la erupción. Las nubes de polvo y pequeñas partículas suspendidas en el aire pueden permanecer en la atmósfera por periodos prolongados (días o semanas) y se pueden esparcir hasta grandes distancias (cientos o miles de kilómetros). De hecho, material fino derivado de algunas grandes erupciones ha dado la vuelta al mundo a grandes alturas en la atmósfera y ha producido efectos significativos en el clima mundial.

En las zonas vecinas a un volcán en erupción, las caídas espesas de cenizas pueden cubrir las tierras dedicadas a la agricultura, destruyendo las cosechas o inutilizando temporalmente la tierra cultivable. La ceniza que se acumula sobre los techos de las casas puede desplomarse*. Aun cuando la mayoría de los fragmentos se han enfriado lo suficiente para solidificarse antes de caer al suelo, algunos de ellos pueden estar todavía lo suficientemente calientes como para provocar incendios. El polvo en el aire puede ocasionar problemas respiratorios tanto en el hombre como en los animales. También puede contener sustancias tóxicas como el flúor, que podría contaminar los suministros de agua o envenenar el pasto. A pesar de que las caídas de cenizas a menudo causan perjuicios sobre grandes áreas, nunca en tiempos históricos han sido directamente responsables de pérdidas de vidas, representando una amenaza mucho menos grave que otros fenómenos eruptivos.»

Fuente: UNDRR, UNESCO (1987) – *Manejo de emergencias volcánicas*, Naciones Unidas, Nueva York, p. 4-5.

Cuadro 11
Efectos de la lava en la vida y los bienes

«Un flujo de lava, sin importar su viscosidad alta o baja, destruye virtualmente todo lo que no se pueda mover o quitar de su camino. Las áreas cubiertas por lavas no se pueden aprovechar o cultivar por muchos años, pero la meteorización transforma gradualmente la lava solidificada en suelos cuya riqueza en minerales los hace sumamente fértiles.

La velocidad de movimiento en la mayoría de los flujos de lava es lenta, permitiendo a las personas o animales alcanzar a tiempo sitios seguros. En pendientes fuertes, la lava fluida puede moverse más rápidamente de lo que pueden hacerlo las personas aun corriendo y es posible que flujos adyacentes, al unirse, dejen personas atrapadas. Sin embargo, los flujos de lava, por lo general, no representan un gran peligro para la vida humana.»

Fuente: UNDRR, UNESCO (1987) – *Manejo de emergencias volcánicas*, Naciones Unidas, Nueva York, p. 11.

Cuadro 12
Efectos de los flujos piroclásticos en la vida y los bienes

«Los flujos piroclásticos son los fenómenos volcánicos más destructores y letales: queman y destruyen cualquier cosa que esté a su paso. La posibilidad de que cualquier forma de vida sobreviva al impacto de un flujo piroclástico es virtualmente nula; los efectos del impacto, golpes con el material suspendido, sofocación y calor intenso, individualmente o en combinación, son mortales. Sin embargo, algunas personas expuestas a los bordes de tales flujos han sobrevivido.

Los efectos en edificios y estructuras son igualmente devastadores. Aquellos que están en la trayectoria directa del flujo son destruidos y enterrados, los localizados en los bordes laterales o frontales son corroídos y seriamente dañados.

Los flujos piroclásticos a menudo remueven completamente la cobertura vegetal de los flancos del volcán, arrancando y partiendo las ramas y troncos aun de grandes árboles, arrastrándolos pendiente abajo y quemándolos como si fueran fósforos».

Fuente: UNDRR, UNESCO (1987) – *Manejo de emergencias volcánicas*, Naciones Unidas, Nueva York, p. 7.

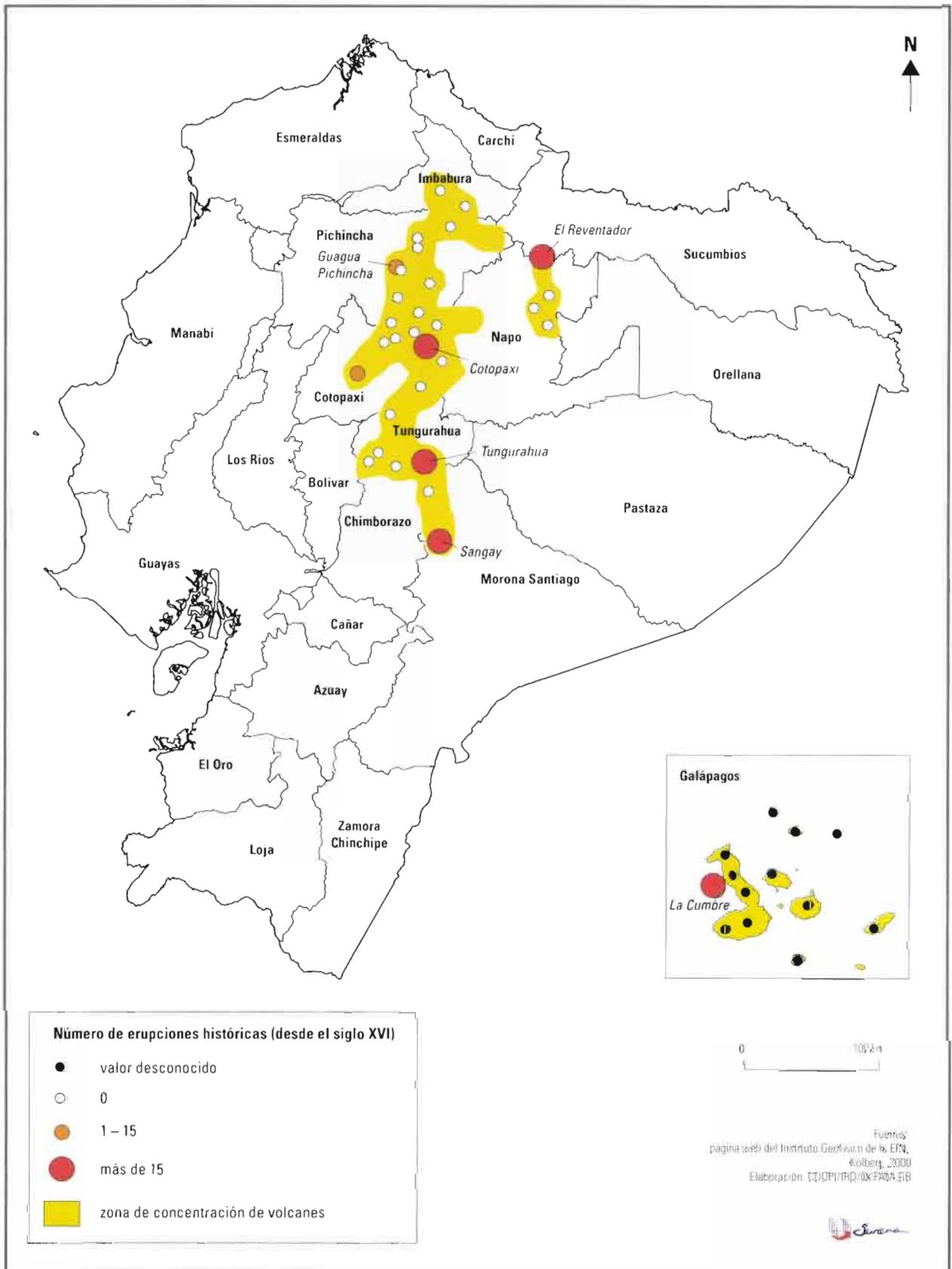
Cuadro 13
Efectos de los flujos de lodo volcánico (o lahares) en la vida y los bienes

«Fuera de los flujos volcánicos, los flujos de lodo están considerados entre los fenómenos volcánicos más peligrosos. Su alta densidad combinada con su fluidez los hace capaces de arrancar y destruir virtualmente lo que encuentran a su paso. Cuando finalmente se detienen pueden depositar material hasta decenas de metros de espesor, y en ciertos casos han enterrado poblaciones completas o cambiado los cursos de grandes ríos.

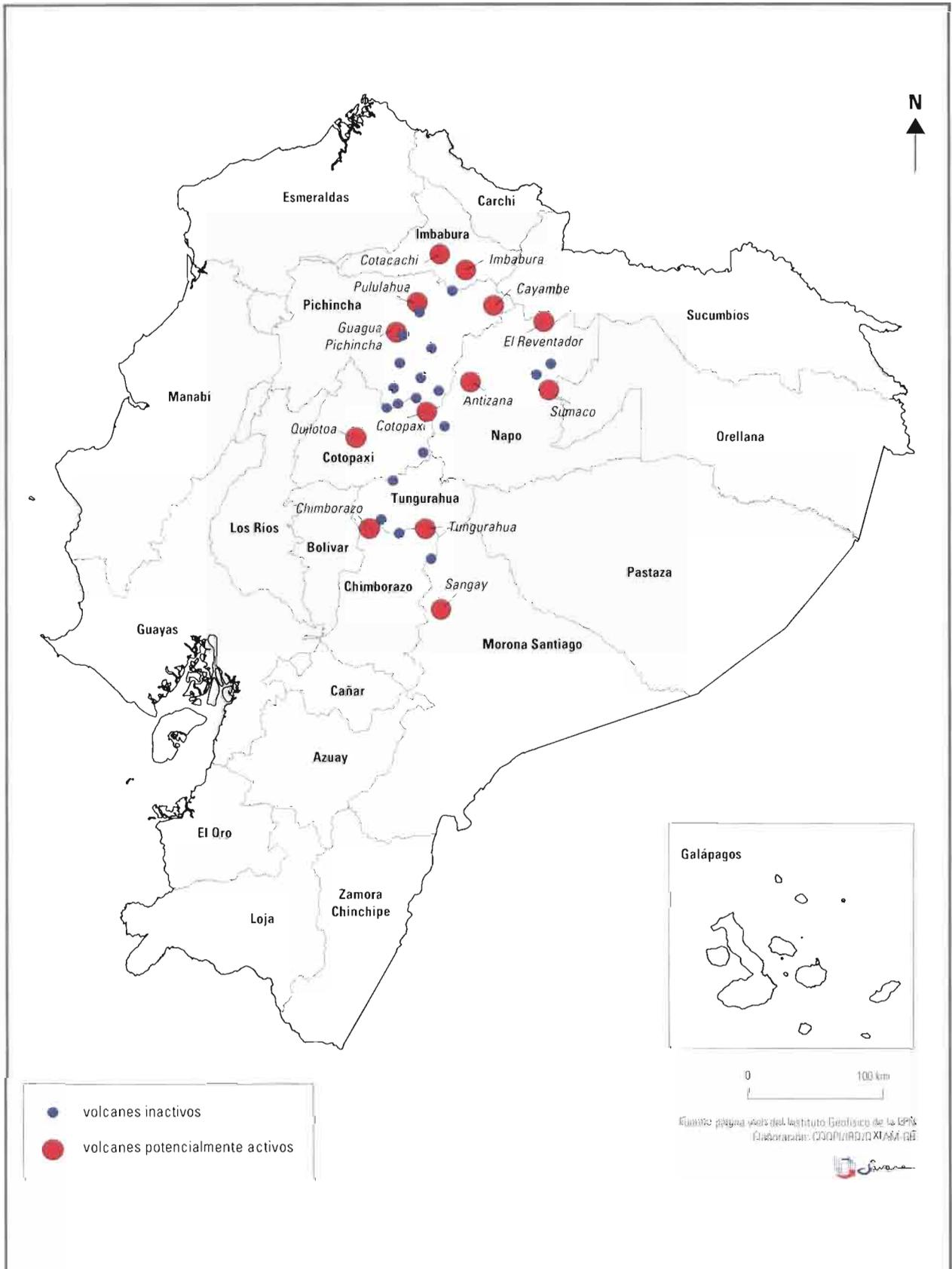
Los flujos de lodo representan un peligro para la vida no sólo porque, mientras bajan por los valles a varias decenas de kilómetros por hora, pueden arrastrar a las personas que se encuentran en su camino, sino también porque una vez que se detienen, los depósitos son a veces demasiado profundos, blandos y calientes para cruzarlos. Las personas pueden entonces quedar atrapadas en áreas vulnerables a posteriores flujos piroclásticos. Esta fue la causa de muchas de las 1.565 muertes durante la erupción de 1902 en San Vicente, en las Antillas.»

Fuente: UNDRR, UNESCO (1987) – *Manejo de emergencias volcánicas*. Naciones Unidas, Nueva York, p. 9.

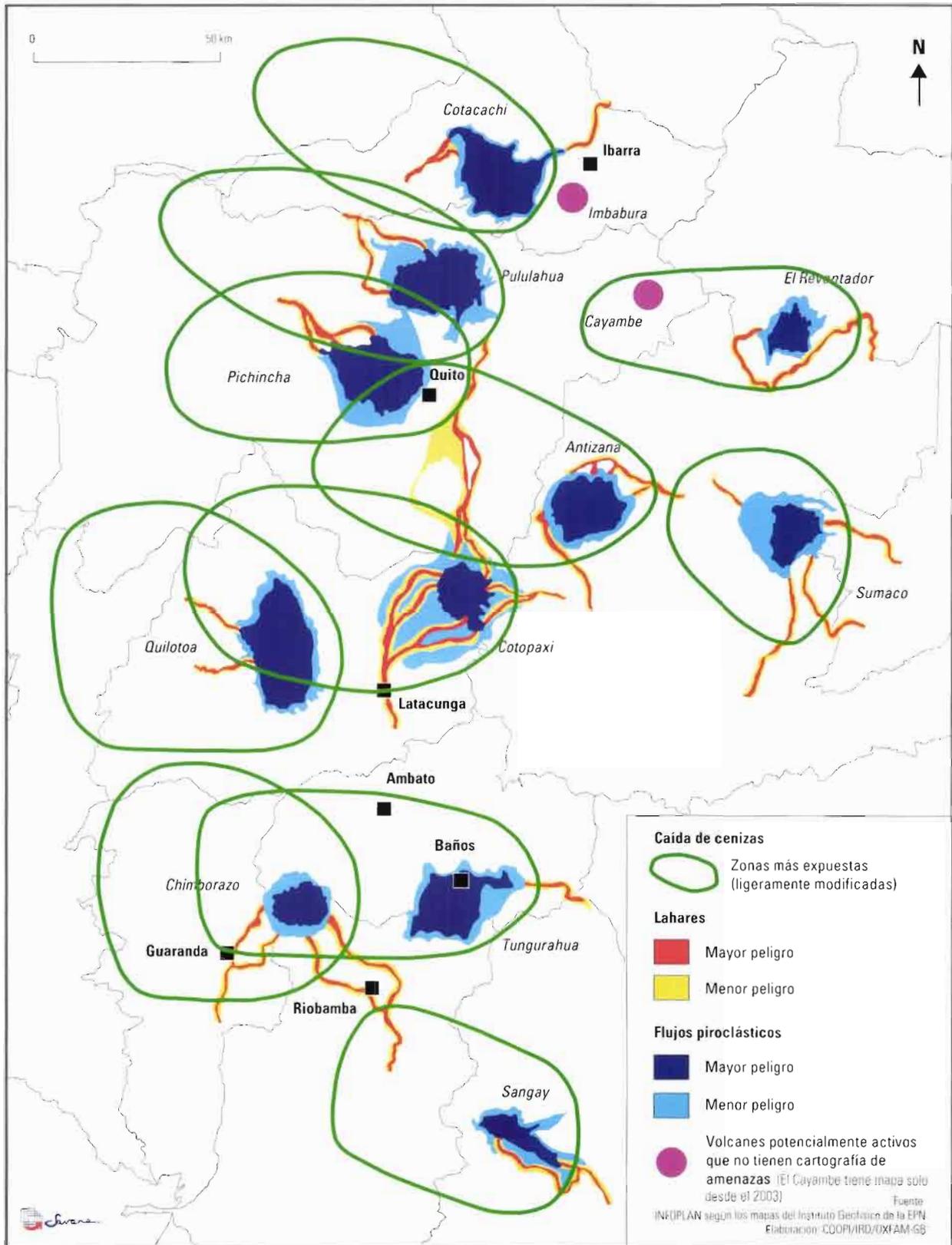
Mapa 5 - Erupciones volcánicas históricas en el Ecuador



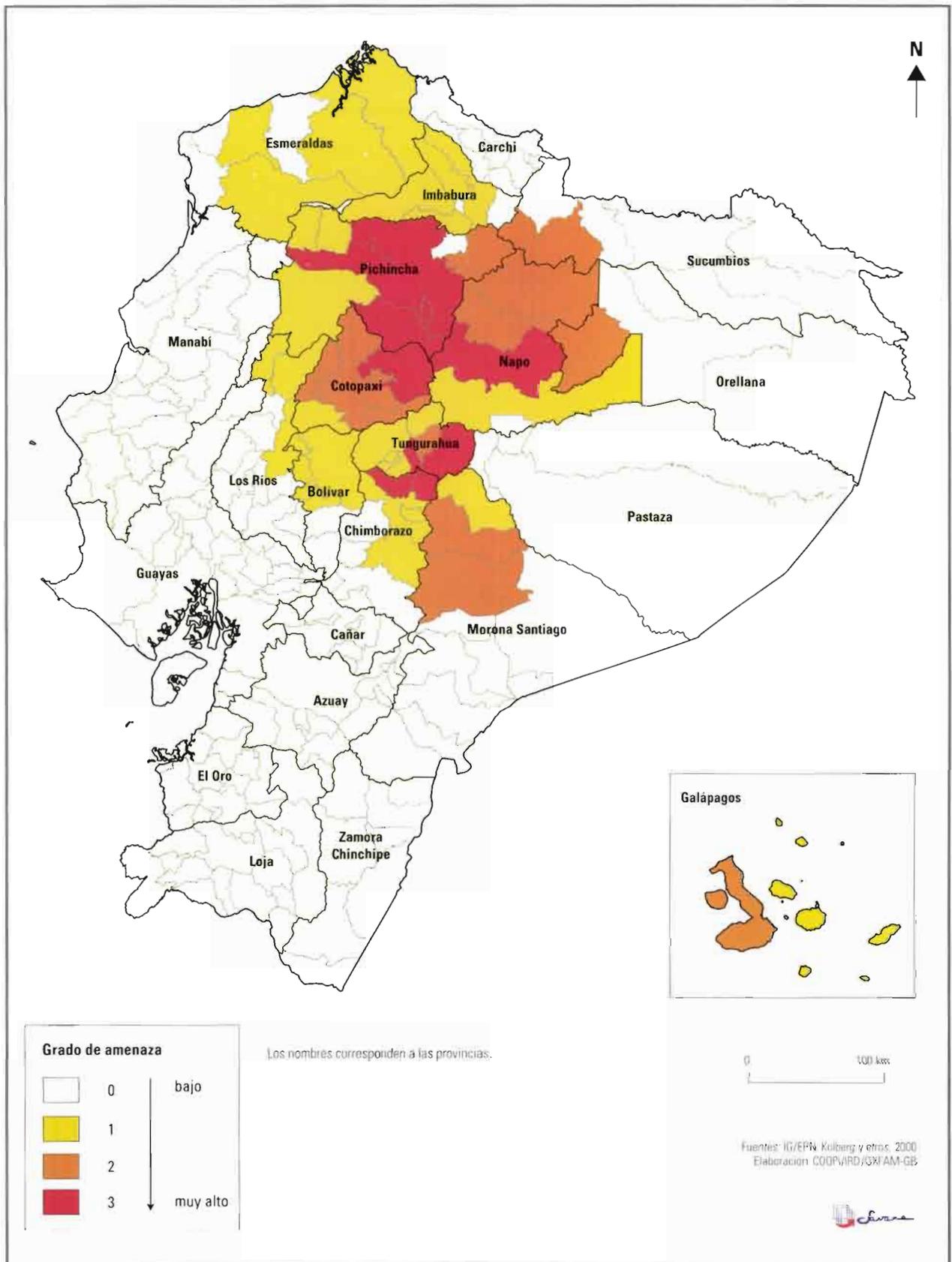
Mapa 6 - Volcanes continentales potencialmente activos en el Ecuador



Mapa 7 - Amenazas volcánicas potenciales en el Ecuador continental



Mapa 8 - Nivel de amenaza volcánica por cantón en el Ecuador



2.3. INUNDACIONES

Lo ocurrido

En el Ecuador las inundaciones se extienden mayoritariamente a algunas regiones. El **mapa 9** muestra por ejemplo que durante el período 1988-1998 (información DesInventar de la RED) fueron las provincias de la región Costa las que sufrieron de este fenómeno. Al parecer, la provincia del Guayas es la zona más afectada con más de 100 inundaciones, le siguen las provincias de Manabí y Los Ríos (entre 40 y 100 eventos) y en tercer lugar las provincias de Esmeraldas y El Oro con un número entre 20 y 40. En todas las provincias de la Sierra y la región Amazónica se produjeron menos de 20 inundaciones. La provincia más afectada de la Sierra fue Azuay (Cuenca) con 15. Cabe advertir que no se deben considerar las cifras como exactas pues siempre existe el problema de identificación de una inundación (¿cómo cuantificar este tipo de evento? Pueden registrarse dos inundaciones en dos lugares distintos y tratarse de un mismo evento de gran extensión). Sin embargo, ellas dan una idea del rango de afectación de cada provincia y permiten una comparación interprovincial.

Los que generan las inundaciones más graves en el país son generalmente los eventos hidro-meteorológicos relacionados con el fenómeno El Niño, debido al exceso de precipitaciones, pero también se producen inundaciones en otros años, como lo demuestran aquellas de junio del 2001 en las provincias del Oriente, que interrumpieron ejes viales vitales. Se pueden distinguir 3 tipos de inundaciones (según criterio del INAMHI): las inundaciones por precipitaciones extremas, las inundaciones por desbordamiento de ríos y las inundaciones por el taponamiento del sistema de drenaje.

El **mapa 10** (fuente: INAMHI) presenta las inundaciones mayores ocurridas durante el último fenómeno El Niño (1997-1998), observándose que la parte inferior de la cuenca del Guayas fue la más gravemente afectada. En segundo lugar, fue el sector de Manabí, entre Manta, Portoviejo, Calceta y Bahía de Caráquez, el que conoció caudales y niveles de agua muy elevados. También se inundaron algunos sectores como las ciudades de Esmeraldas y Atacames así como los alrededores de Puyo, Tena y de la ciudad de Francisco de Orellana en el Oriente, pero de manera mucho menos significativa.

El **mapa 11** es una recopilación de las áreas sumergidas por las aguas durante los dos últimos fenómenos El Niño mayores (1982-1983 y 1997-1998) y

de manera recurrente por taponamiento del drenaje y/o lahares en el transcurso de los últimos 20 años (INAMHI/INFOPLAN). Confirma la repartición espacial del mapa cuantitativo (mapa 9). Se constata que son las provincias de la Costa las que sufren cíclicamente los mayores estragos debidos a las inundaciones. Por el advenimiento de El Niño 1982-1983 se inundaron 896.100 hectáreas, fallecieron alrededor de 600 personas y el monto total de pérdidas se estimó en 650 millones de dólares²⁰ mientras que el impacto ecológico en las islas Galápagos fue importante.

Debido al fenómeno El Niño 1997-1998 (cuadro 14) se inundaron 1'652.760 hectáreas en total, fallecieron 286 personas y alrededor de 30.000 quedaron damnificadas al perder sus casas y tener que ser evacuadas. Los daños asociados superaron los 1.500 millones de dólares²¹. En la región amazónica las inundaciones se restringieron al largo del corredor fluvial de los ríos (Napo y Pastaza) y cubrieron una superficie de cerca de 250.000 hectáreas²². No obstante, la poca precisión de la cartografía de las inundaciones del 1982-1983 puede sesgar su amplitud real. Sobre ellas existen varios mapas (INAMHI, Acosta, Pourrut) que no son similares ni coherentes entre sí. En cambio, las inundaciones de 1997-1998 fueron objeto de un estudio más detallado por parte del INAMHI.

Quito y Guayaquil durante inundaciones pasadas

Varias veces en su historia la ciudad de Guayaquil ha sido inundada por el desbordamiento del río Guayas, especialmente durante los fenómenos El Niño. En lo que se refiere a Quito, se evidencian también inundaciones pero son de carácter muy diferente. Corresponden a un exceso de agua generado por los fuertes aguaceros que el insuficiente sistema urbano de colectores no puede evacuar. Generalmente su incidencia es muy local y su duración no supera las 48 horas en el peor de los casos. Pese a sus características moderadas, tales inundaciones causan perturbaciones significativas en particular en el ámbito del transporte urbano (congestión, desvíos...).

²⁰ CEPAL.

²¹ CISP/SEDEH/SIISE/ECHO, 1997-1999 – *El fenómeno de El Niño en el Ecuador, del desastre a la prevención*, Ediciones ABYA-YALA, 204 p.

²² Esas cifras provienen de un cálculo realizado en el SIG con base en la cartografía recopilada en el INAMHI y el INFOPLAN.

Cuadro 14
Efectos del fenómeno El Niño de 1997-1998 en las viviendas

Durante el fenómeno El Niño de 1997-1998, los principales daños en el sector social se produjeron en el subsector de la vivienda, donde los daños se evaluaron en 152,6 millones de dólares, es decir el 75% del total de pérdidas, seguido por el subsector de la educación y finalmente el de la salud.

Las inundaciones, los fuertes oleajes, las abundantes precipitaciones y los deslizamientos causaron destrucción directa y daños indirectos en las viviendas así como también en la infraestructura comunitaria, incluyendo edificaciones educativas y centros de salud. Un total de 113 unidades de salud fueron afectadas (CAF, 2000). Se produjeron igualmente daños y destrucción de los enseres domésticos, incluyendo la infraestructura básica para la preparación de alimentos, lo que incide directamente en el trabajo reproductivo de las mujeres y en el bienestar familiar.

Un total de 14.324 viviendas fueron parcial o totalmente destruidas, la mayoría en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro. En gran medida, el fuerte impacto en asentamientos humanos se debe a su alta vulnerabilidad frente a desastres naturales: viviendas precarias construidas con materiales frágiles, asentamientos rurales y urbanos ubicados en áreas marginales y de alto riesgo frente a la misma amenaza, falta de obras para reducir la vulnerabilidad de los asentamientos, uso irracional del suelo urbano e inexistencia de planes de ordenamiento territorial (CAF, 2000).

Además de las pérdidas que se produjeron en lo que representa parte de los pocos bienes de la población afectada, los daños también desencadenaron una serie de consecuencias, incluyendo el establecimiento de nuevos asentamientos humanos en otras zonas igualmente de alto riesgo, la invasión de tierras, la creación de barrios marginales en áreas urbanas, el aumento de población urbana especialmente en ciudades intermedias y las migraciones campo-ciudad.

Lo potencial

El mapa de inundaciones potenciales (**mapa 12**) fue realizado con base en la circunscripción de las áreas que ya han sido inundadas en el pasado y tomando en cuenta también aquellas cuya altura es inferior a 40 m.s.n.m., en la medida en que es a menudo (pero no siempre) en las partes inferiores de las cuencas hidrográficas donde se concentran los excesos de agua y donde las pendientes son muy débiles (la curva de nivel de 40 metros se encuentra a alrededor de 150 km tierras adentro río arriba de Guayaquil). Sin embargo este método no es óptimo, puesto que se deberían tomar también en cuenta las obras de protección que pueden resguardar a las poblaciones de las inundaciones (Babahoyo) pero ello no fue posible para el estudio a nivel nacional. Además el límite de los 40 metros de altitud no permite identificar zonas potencialmente inundables en algunos sectores como en el Oriente donde las alturas superan los 300 m.s.n.m. o en las llanuras de altitud.

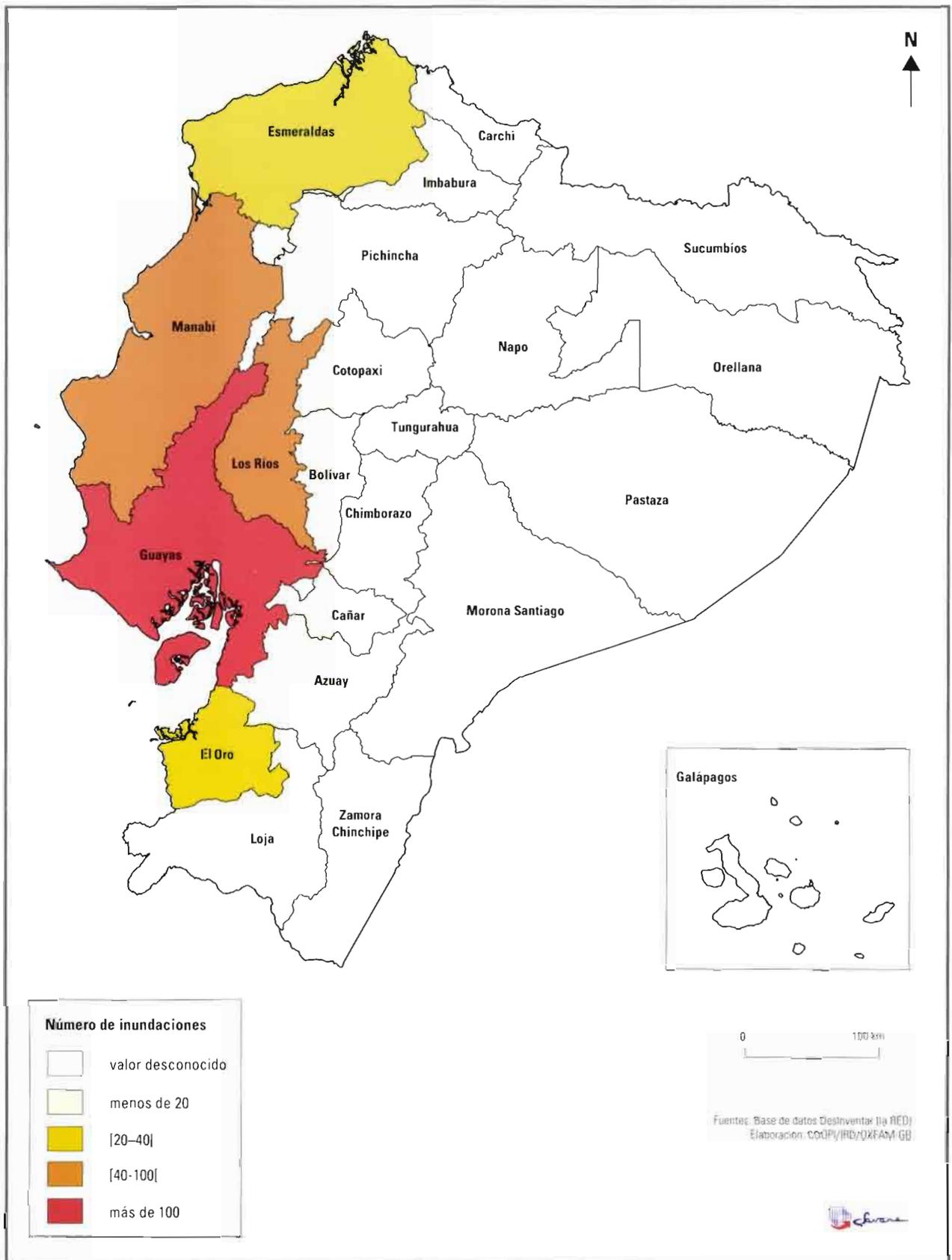
A partir del mapa anterior, se realizó el **mapa 13** que representa los niveles de amenaza de inundación por cantón en el Ecuador²³.

Situación de Quito y Guayaquil frente la amenaza de inundación

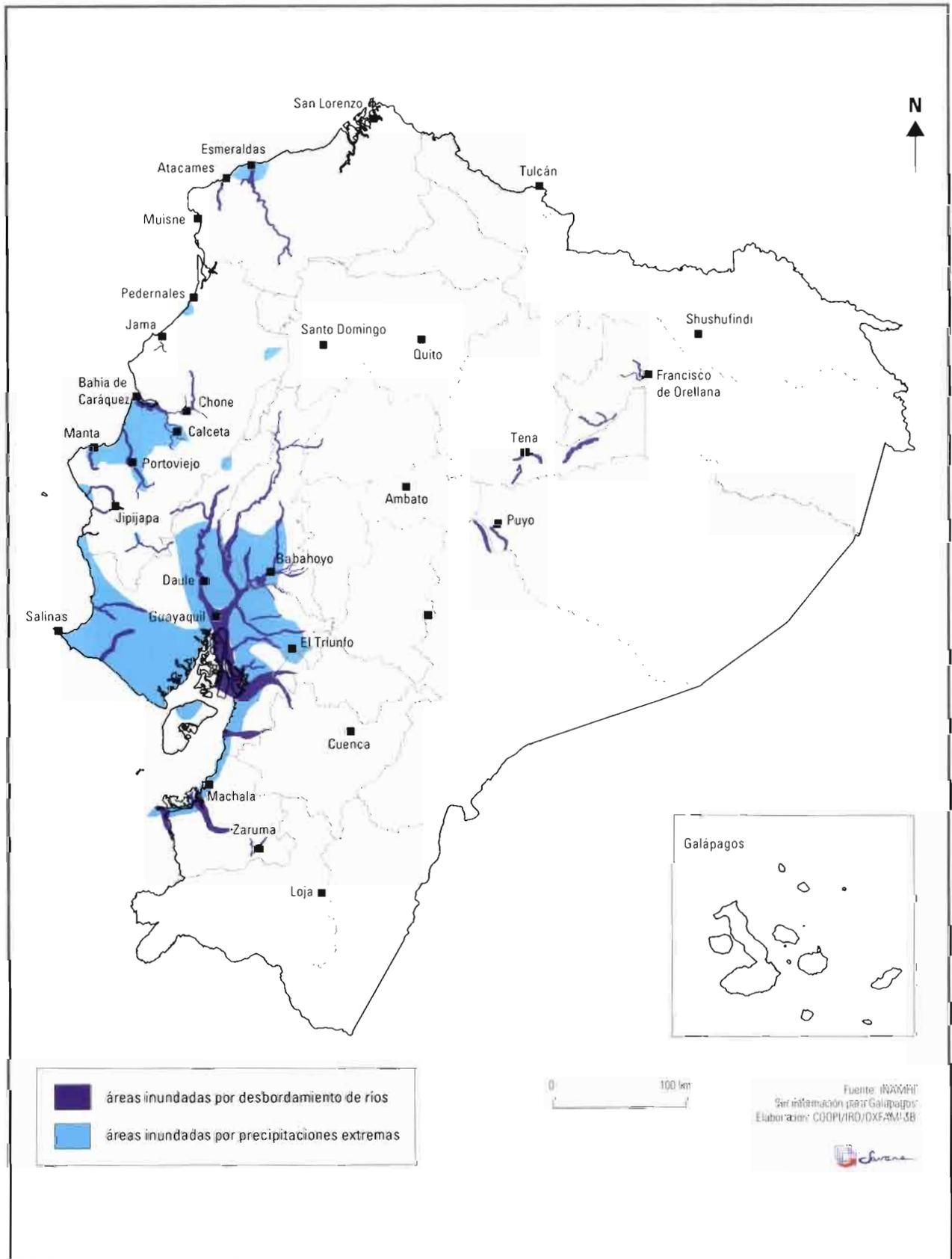
Guayaquil es la más expuesta a inundaciones futuras por su ubicación a orillas del río Guayas y por su poca elevación sobre el nivel del mar (algunos metros en su parte central). Además se sitúa en la desembocadura de la segunda cuenca hidrográfica más amplia del país (32.445 km) después de la del Napo, lo que explica los caudales potencialmente considerables del río Guayas. También está expuesta a inundaciones por exceso pluviométrico. En el caso de Quito, el problema de insuficiencia de los colectores, difícilmente solucionable (por la topografía del sitio, los rellenos de quebradas utilizadas como vías, el incremento de áreas impermeabilizadas...), hace que la metrópoli andina esté bastante expuesta a inundaciones localizadas y de corta duración.

²³ Véase en el anexo I la metodología utilizada.

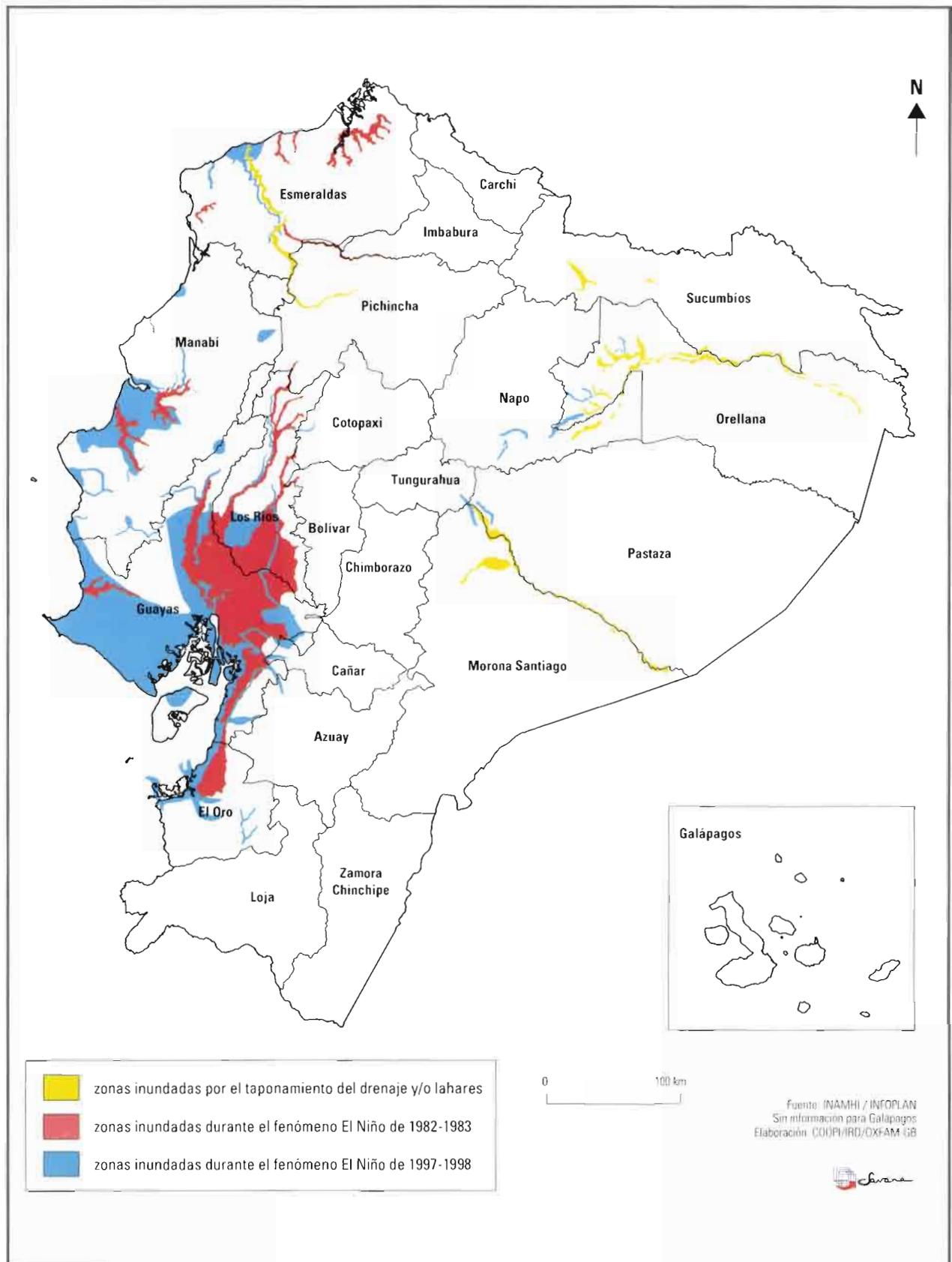
Mapa 9 - Inundaciones ocurridas en el Ecuador (1988-1998)



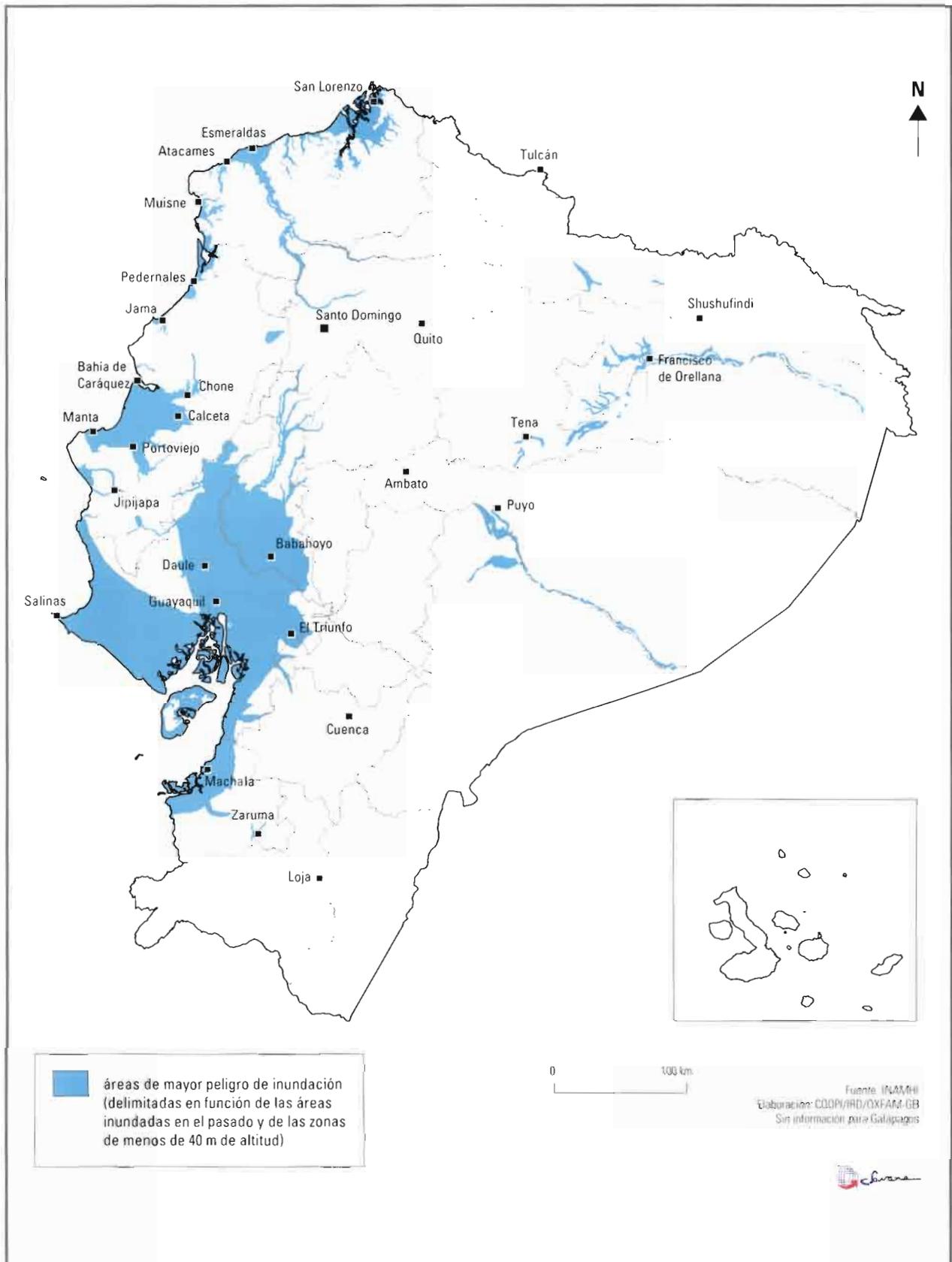
Mapa 10 - Inundaciones ocurridas en el Ecuador durante el fenómeno El Niño 1997-1998



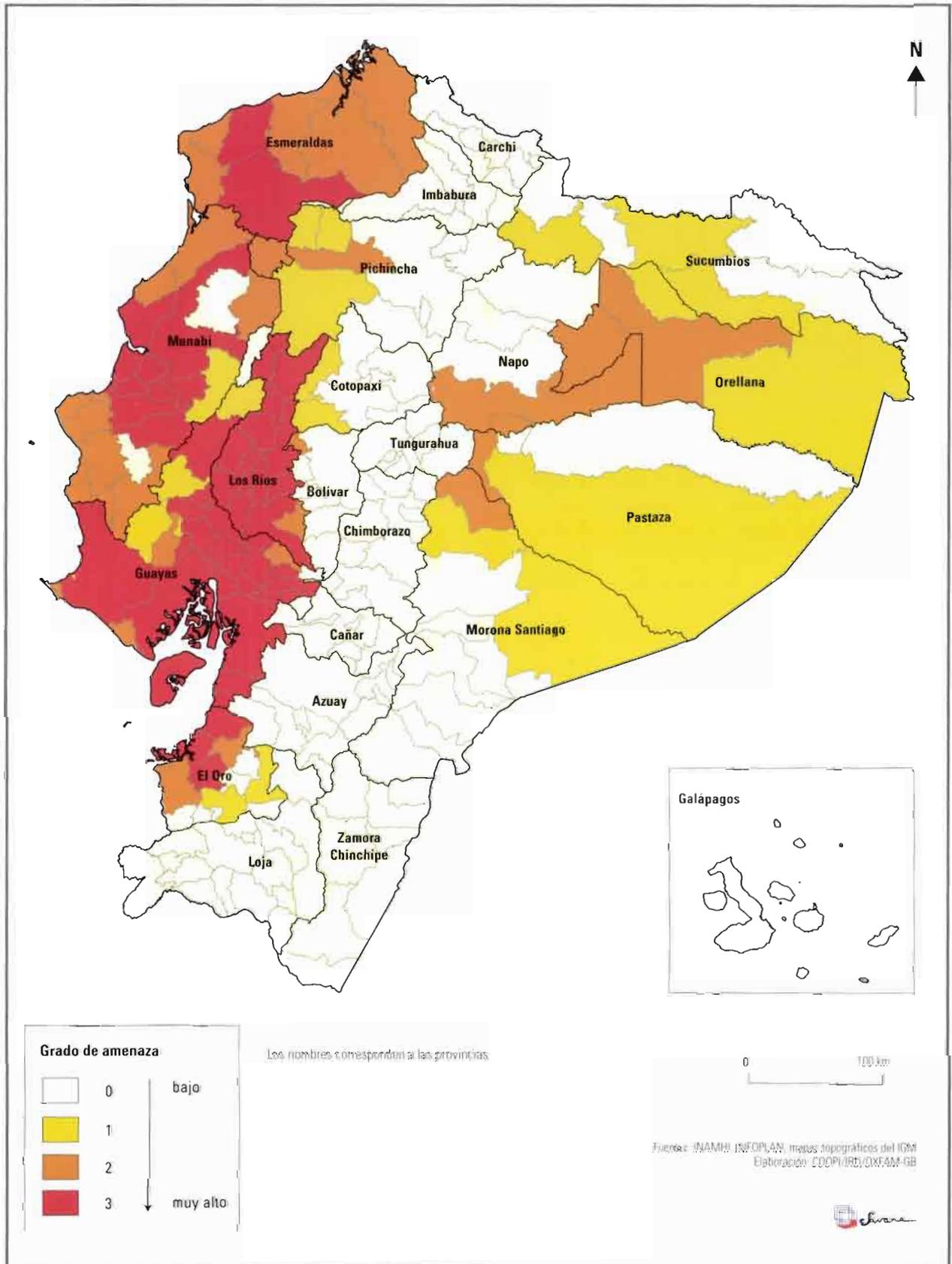
Mapa 11 - Principales inundaciones ocurridas en el Ecuador desde 1980



Mapa 12 - Zonas potencialmente inundables en el Ecuador



Mapa 13 - Nivel de amenaza de inundación por cantón en el Ecuador



2.4. MOVIMIENTOS EN MASA (DESLIZAMIENTOS Y DERRUMBES)

Lo ocurrido

El **mapa 14** representa el número de deslizamientos registrados en el Ecuador por provincia en la base DesInventar de la REID (1988-1998). Manabí es al parecer la que ha sufrido la mayor cantidad de deslizamientos con más de 40 eventos. Luego viene Pichincha con 25 desmoronamientos. Guayas y Esmeraldas ocupan la tercera posición con una serie de provincias ubicadas en el centro y sur de la Sierra. En cambio, en la región amazónica (bastante plana) y en el norte de la Sierra se han registrado pocos deslizamientos. Varios factores inciden en el advenimiento de movimientos en masa, entre los cuales se pueden citar la pendiente, la extensión de las vertientes, la formaciones geológicas subyacentes, las precipitaciones (cantidad y repartición anual), la existencia de fallas geológicas, la ocurrencia de sismos y también el uso antrópico de los suelos.

Al igual que en el caso de las inundaciones, en toda la Costa se registran un sinnúmero de deslizamientos aislados durante los fenómenos El Niño, debido a las

excesivas precipitaciones durante varios meses. Es importante destacar que no son siempre los mismos sectores los afectados ya que tales fenómenos tienen características muy peculiares. En la provincia de Esmeraldas los derrumbes que se produjeron en 1997-1998 causaron daños mucho mayores que los provocados durante El Niño de 1982-1983. Si bien los derrumbes son a menudo efectos inducidos por El Niño, algunos movimientos en masa de gran magnitud acontecen también en otros años. El ejemplo del gigantesco derrumbe del Cerro Tahuall (La Josefina) ocurrido el 29 de marzo de 1993 provocó la represa del río Paute amenazando al embalse de Amaluza aguas abajo (instalación que produce alrededor del 60% de la energía eléctrica del país). Este evento causó la muerte de alrededor de 50 personas y los daños directos fueron estimados en 147 millones de dólares²⁴ (cuadro 15).

De igual manera el sismo del 1987 contribuyó a la desestabilización de numerosos taludes que se desprendieron localmente dañando infraestructuras tales como el oleoducto transecuatoriano, carreteras, viviendas... en particular en la región de Baeza²⁵. Este terremoto causó la muerte de alrededor de 3.500 personas.

Cuadro 15
El deslizamiento y las inundaciones catastróficas de la Josefina
(29 de marzo de 1993)

«El 29 de marzo de 1993 se produjo en el Ecuador un gigantesco deslizamiento con un volumen estimado de 20 millones de m³ que represó el río Paute. El deslizamiento provocó un número de muertos estimado entre 35 y más de 100. Entre el 29 de marzo y el 1 de mayo se formó un lago de cerca de 200 millones de m³ aguas arriba del deslizamiento, que inundó una zona fértil y poblada de casi 1.000 ha, con la destrucción de carreteras, ferrocarriles y de la central termoeléctrica de la región. El 23 de abril, el agua empezó a salir por el canal de desagüe excavado en la masa deslizada a fin de mitigar efectos mayores. Sin embargo esto motivó la evacuación de los 14.000 habitantes del valle aguas abajo y la preocupación de los responsables de la gran presa de Amaluza ubicada a 60 km aguas abajo, que produce entre el 60 y 75% de la energía eléctrica consumida por el Ecuador. El sábado 1 de mayo, el caudal aumentó de forma espectacular pasando de algunas decenas m³/s hasta cerca de 10.000 m³/s, sobrepasando la mayoría de las previsiones de los expertos. Este enorme flujo arrasó con todo lo que estaba a su alcance: bloques de varios m³, carreteras, casas, puentes, etc., salvándose apenas la presa de Amaluza después de un suspense estremecedor.»

Fuente: Cadier, E., Zevallos, O. Basabe, P., 1996 - Le glissement de terrain et les inondations catastrophiques de la Josefina en Équateur, en Robert D'Ercole (coord.), *Les risques naturels et leur gestion en Équateur*, Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, Lima, Tome 25, N° 3, p. 421-441.

²⁴ Mencionado en Cadier, E., Zevallos, O. Basabe, P., 1996 - Le glissement de terrain et les inondations catastrophiques de la Josefina en Équateur, en Robert D'Ercole (coord.), *Les risques naturels et leur gestion en Équateur*, Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, Lima, Tome 25, N° 3, p. 421-441.

²⁵ Hall, M. (coordinador), 2000 - *Los terremotos del Ecuador del 5 de Marzo del 1987, Deslizamientos y sus efectos socioeconómicos*, Estudios de Geografía, Vol. 9, 146 p.

Quito y Guayaquil durante deslizamientos pasados

En la ciudad de Quito sobre todo se registran regularmente deslizamientos, en particular durante la estación lluviosa, como lo ocurrido en abril y mayo del 2000 en los sectores de El Panecillo y La Libertad. En esa ocasión COOPERAZIONE INTERNAZIONALE y ECHO ayudaron a los damnificados (cuadro 16). La imbibición excesiva de los suelos sensibles a la erosión (cangahua) provoca cíclicamente desprendimientos de taludes generalmente en los mismos lugares. Esos desmoronamientos generan perturbaciones significativas, entre otros, en el tránsito urbano (desvíos).

Lo potencial

El **mapa 15** muestra las zonas potencialmente sensibles a los deslizamientos y derrumbes. Este mapa, muy esquemático, fue realizado con base en la información general de INFOPLAN. Esos primeros datos fueron cruzados con otra información de que se disponía para el estudio a nivel nacional, las pendientes superiores a 12 grados²⁶. Dada la escala de la información topográfica (1/100.000) no se pudo llegar a grados de pendientes más precisos. Tampoco fue posible tomar en cuenta otros factores, mencionados anteriormente, que condicionan igualmente el desencadenamiento de movimientos en masa.

Se observa que la región andina es potencialmente la más expuesta a las manifestaciones morfo-

dinámicas, y que la provincia de Manabí, pese a haber sufrido el mayor número de eventos en el pasado, al parecer está potencialmente menos expuesta. Esa diferencia tan marcada entre lo potencial y lo ocurrido puede explicarse por las formaciones geológicas, más sensibles a los deslizamientos en la Costa, y por la mayor influencia de los fenómenos El Niño en la región litoral. A esa escala es difícil establecer un diagnóstico más exacto ya que la complejidad de las causas de esos fenómenos requiere de un análisis a nivel más local. El área total considerada como propensa a los derrumbes cubre 92.350 km², es decir aproximadamente el 30% del territorio nacional.

A partir del mapa anterior, se realizó el **mapa 16** que representa los niveles de amenaza de deslizamiento por cantón en el Ecuador²⁷.

Situación de Quito y Guayaquil frente a la amenaza de deslizamientos

Las características de los suelos de la capital, la presencia de la falla geológica que la separa de los valles (Cumbayá-Tumbaco y Los Chillos) y las elevadas intensidades pluviométricas generan condiciones propicias a los movimientos en masa en el Distrito Metropolitano de Quito. En el caso de Guayaquil, la carencia de infraestructuras tales como alcantarillado en los barrios populares ubicados en las lomas de fuerte pendiente favorece el advenimiento de deslizamientos.

Cuadro 16
Deslizamientos ocurridos en Quito en abril y mayo del 2000

«Durante los meses de abril y mayo de 2000 se presentaron fuertes lluvias en tres distritos administrativos de la ciudad —Norte, Central y Sur—, causando la muerte de 14 personas y la destrucción de viviendas privadas e infraestructuras públicas...

Muchos deslizamientos se produjeron cerca de las quebradas, destruyendo numerosos muros de contención e interrumpiendo algunas carreteras internas...

Se han evacuado 559 familias y se las ha dividido en dos grupos:

- 261 están viviendo en infraestructuras públicas o "albergues" provistos por el Municipio y que cuentan con un equipamiento pobre en términos tanto de alimentos como de equipos de cocina. Los alimentos y los insumos provistos por la Municipalidad son insuficientes;
- 297 están viviendo en casa de familiares. La Municipalidad les está apoyando con algo de ayuda alimentaria con una entrega semanal.

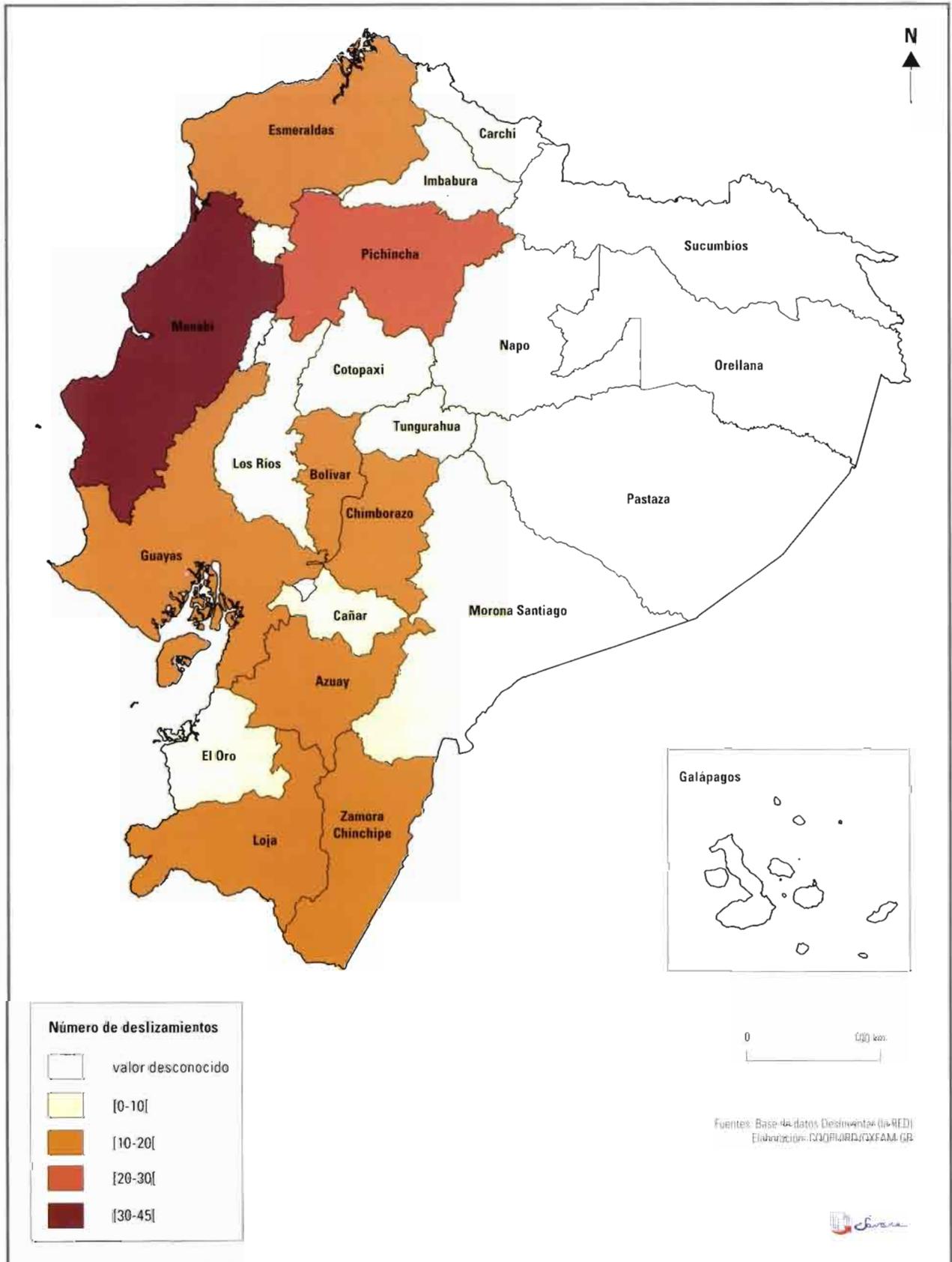
Muchos de los lugares donde están actualmente acomodados los evacuados son escuelas públicas que no pueden ser utilizadas indefinidamente como albergues de emergencia...»

Fuente: COOPI, proyecto ECHO/ECU/210/2000/01001.

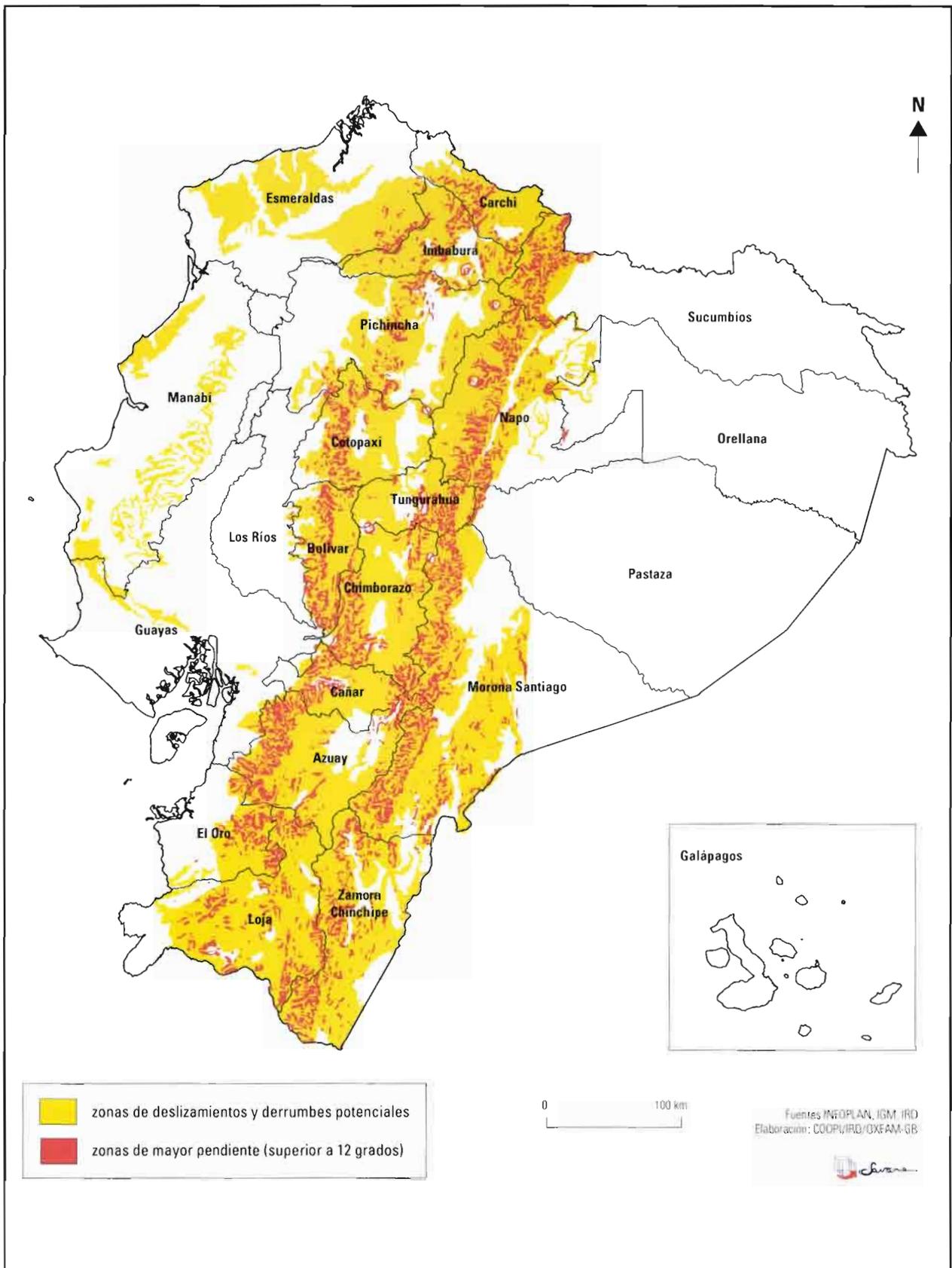
²⁶ El cálculo de pendientes a nivel del Ecuador proviene de un Modelo Numérico de Terreno (MNT) realizado por Marc Souris (IRD) con base en los mapas topográficos del IGM.

²⁷ Véase en el anexo I la metodología utilizada.

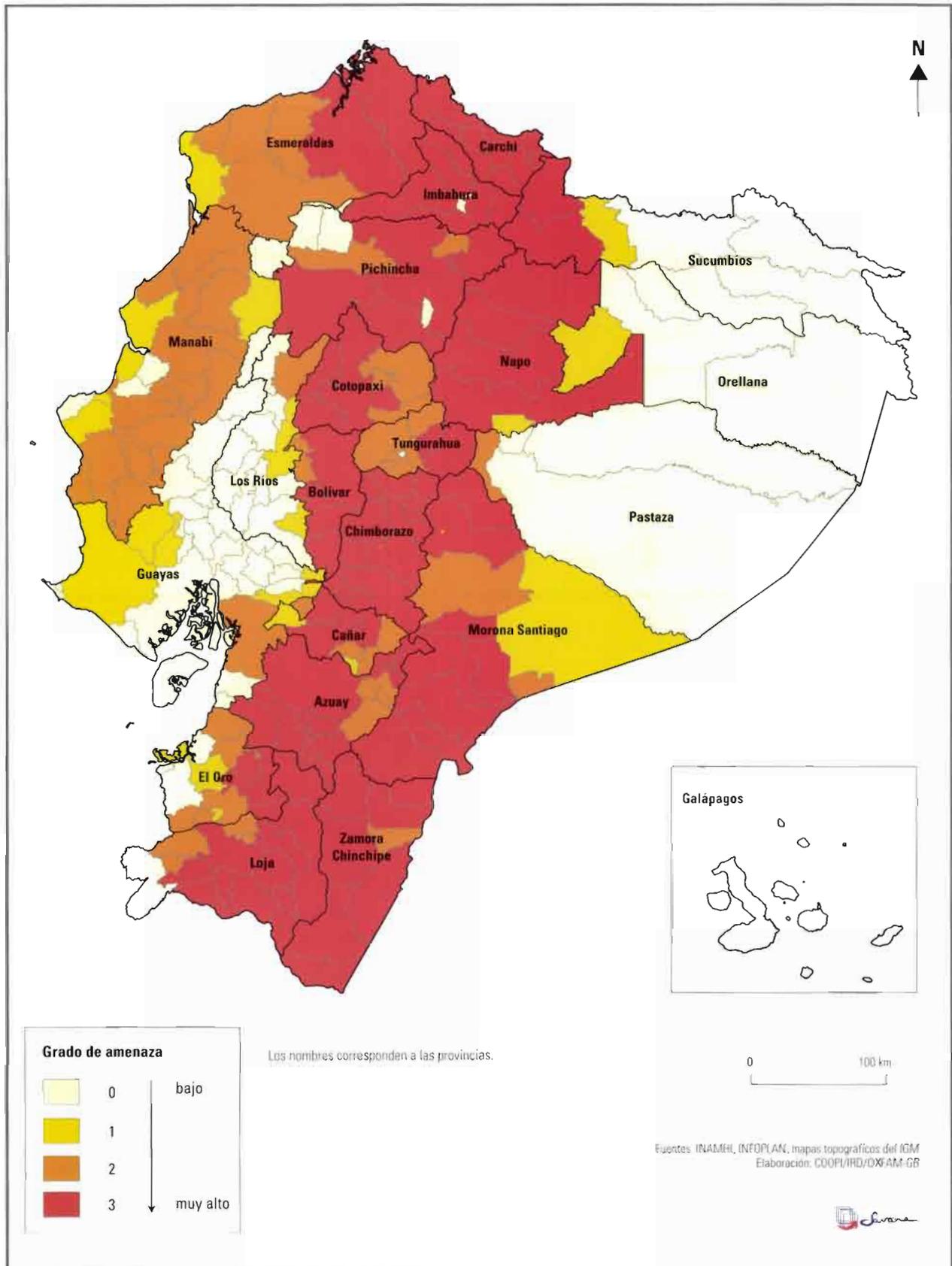
Mapa 14 - Deslizamientos ocurridos en el Ecuador (1988-1998)



Mapa 15 - Zonas de deslizamientos y derrumbes potenciales en el Ecuador



Mapa 16 - Nivel de amenaza de deslizamientos por cantón en el Ecuador



2.5. SEQUÍAS

Lo ocurrido

El **mapa 17** representa las sequías registradas desde 1988 en la base DesInventar de la RED por provincia en el Ecuador. Las provincias de El Oro y Manabí han sido las más afectadas por sequías (4 en 12 años). Luego vienen Azuay, Guayas, Tungurahua, Pichincha, Esmeraldas y Carchi. En el resto del país no se han registrado sequías significativas. Este fenómeno puede comprometer no solamente los cultivos sino también la producción energética (hidroelectricidad). Generalmente las sequías se registran por los efectos que provocan y no únicamente por la falta de agua. Cabe destacar también que una región seca puede haber resuelto el déficit hídrico mediante un sistema de riego adecuado como es el caso del valle del Chota. Mientras los fenómenos El Niño generan un exceso pluviométrico, el fenómeno opuesto, La Niña, suele crear condiciones hídricas deficitarias pero globalmente sus efectos son menores y también variables de un evento a otro.

Lo potencial

El **mapa 18** presenta las zonas potencialmente expuestas a las sequías. Ha sido elaborado con base en la información proporcionada por la DINAREN (Dirección Nacional de Recursos Naturales). El mayor peligro de sequía fue establecido en función de la intensidad del déficit hídrico (que pareció ser el factor más importante en la determinación de sequías) partiendo de los datos del INAMHI para el periodo 1974-2000. El déficit hídrico se calcula de la siguiente manera:

$$\text{déficit hídrico} = \text{precipitaciones} - \text{evapotranspiración real}^{28}$$

Se observa que son principalmente las provincias de Guayas, Manabí y la franja occidental sur del país las expuestas al mayor peligro de sequía. Los alrededores de la ciudad de Esmeraldas, el valle del Chota, el sector de Santa Isabel (Azuay) y la región de Loja también son lugares potencialmente secos. En este mapa no se tomaron en cuenta otros factores que condicionan igualmente las sequías, tales como el viento (deseccación de los suelos), la heliofanía (cantidad de luz solar por día), la naturaleza de los suelos (capacidad de almacenamiento de agua) y la altura (mientras mayor es la altura, más seco es el aire).

Aproximadamente 50.570 km² presentan un déficit hídrico anual superior a 300 mm y 16.600 km² (es decir el 6% del territorio nacional) superior a 700 mm.

A partir del mapa 18, se realizó el **mapa 19** que representa los niveles de amenaza de sequía por cantón en el Ecuador²⁹.

Situación de Quito y Guayaquil frente a las sequías potenciales

Generalmente las sequías no inciden en el funcionamiento de las ciudades pero pueden afectar indirectamente a los cultivos que abastecen a los mercados urbanos de legumbres y frutas y pueden ocasionar también apagones, debido a la reducción del caudal en las represas de plantas hidroeléctricas.

Límites de la información en cuanto a sequías

Hay que señalar que la información disponible sobre las sequías en el Ecuador es sumamente limitada. Los registros de estos eventos se mantienen solo a partir de 1988. No se pudieron obtener mapas de amenaza de sequías y el análisis aquí presentado se basa principalmente en el mapa de déficit hídrico proporcionado por la DINAREN. Cabe mencionar también que las sequías son eventos muy a menudo silenciosos y casi invisibles, de impacto lento, sobre todo comparado con los de las inundaciones, las erupciones volcánicas, los terremotos y los deslizamientos que tienen impactos rápidos y altamente visibles. Estas características de la sequía contribuyen sin duda a la inexistencia de más registros y documentación e incluso de reconocimiento de su existencia y efectos, especialmente a nivel local.

Generalmente las sequías se registran por la falta de precipitaciones así como por sus consecuencias negativas, en particular si estas son mayores (pérdidas agrícolas, reducción de la producción energética, etc.). Así, otras sequías que pueden haber afectado el país no entran en los registros si su impacto no ha sido considerable, sobre todo a nivel de la producción y la economía nacional.

Hay que señalar también que, si bien los registros existentes en el país no cubren el periodo anterior al año 1988, se sabe que previamente se han producido eventos considerables. En 1968 se presentó en Loja una de las sequías más devastadoras del siglo. Desde entonces ha habido un movimiento migratorio desde la provincia hacia las ciudades de Quito y

²⁸ La evapotranspiración corresponde a la cantidad de agua evaporada de los suelos sumada a la cantidad de agua proveniente de la transpiración de los vegetales. Se expresa en milímetros.

²⁹ Véase en el anexo I la metodología utilizada.

Guayaquil así como hacia el Oriente. El censo de 1990 indica una reducción poblacional del 43% en esa provincia.

Loja presenta un alto riesgo frente a las sequías. Según un estudio realizado allí por la Organización de los Estados Americanos (OEA)³⁰, las sequías generalmente abarcan entre el 10 y el 30% del área total de la provincia. En términos de su frecuencia, el mismo estudio señala que:

«...los años secos más comunes [...] corresponden a periodos de retorno de sequías de 10 y 25 años y solamente un año, 1968, con un periodo de retorno de 50 años. Para periodos continuos de dos o mas años secos existe el riesgo de que se presenten cada 25 años. Se podría concluir que de

cada cuatro años existe el riesgo de que uno de ellos sea de sequía extrema y que de cada 25 años existe el riesgo de que por lo menos se presente un periodo de sequía de dos o mas años seguidos.»

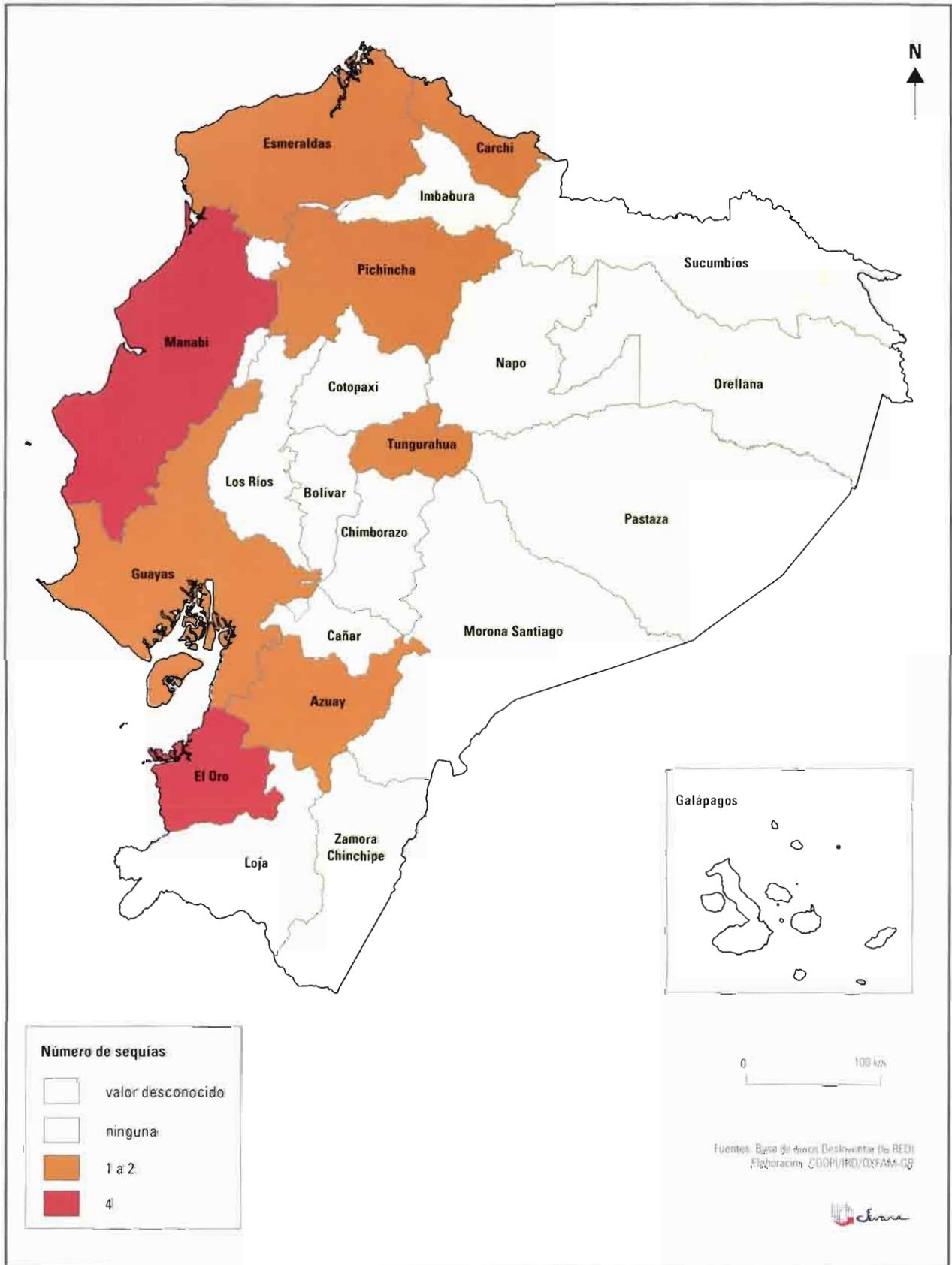
Además de los registros de eventos en el país, el proceso de desertificación que sufre el Ecuador también proporciona información adicional que permite completar el panorama nacional. De acuerdo a la reseña presentada por el gobierno ecuatoriano ante la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas en 1997³¹, el Ecuador tiene dos zonas desérticas, una en Palmira y la segunda en El Oro. Sin embargo, las Naciones Unidas consideran que entre las provincias más afectadas por la desertificación se cuentan Manabí, Loja y Chimborazo, donde la capa vegetal cubre menos del 30% del territorio provincial³².

³⁰ Estudio realizado como parte del Programa de Cooperación Técnica para el Bienio 1990-1991. Véase www.oas.org/usde/publications.

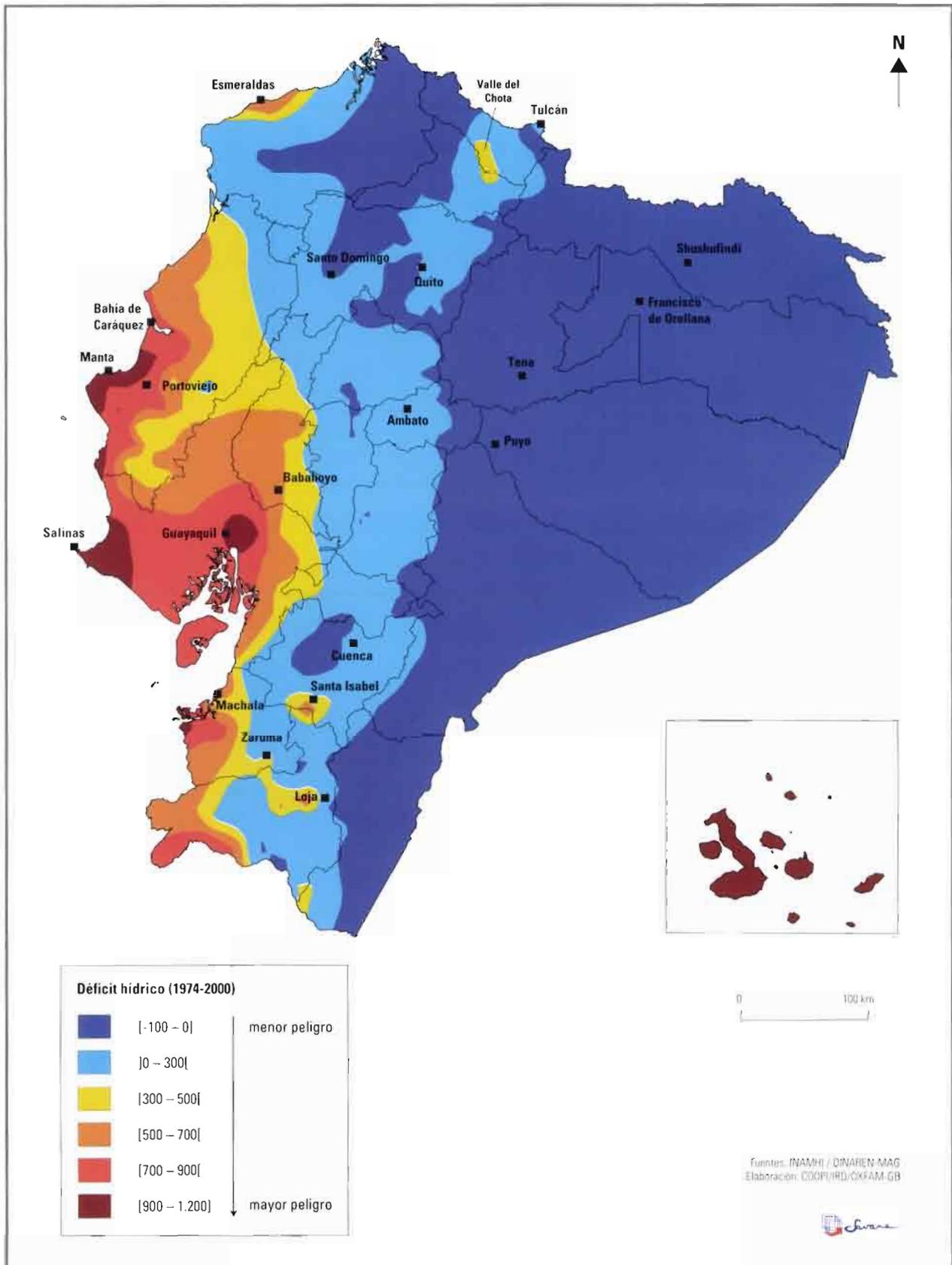
³¹ «Reseña de Ecuador: Aplicación del Programa 21», presentado en Nueva York, 7 a 25 de abril, 1997.

³² UN Secretariat of the Convention to Combat Desertification. Véase www.unccd.int.

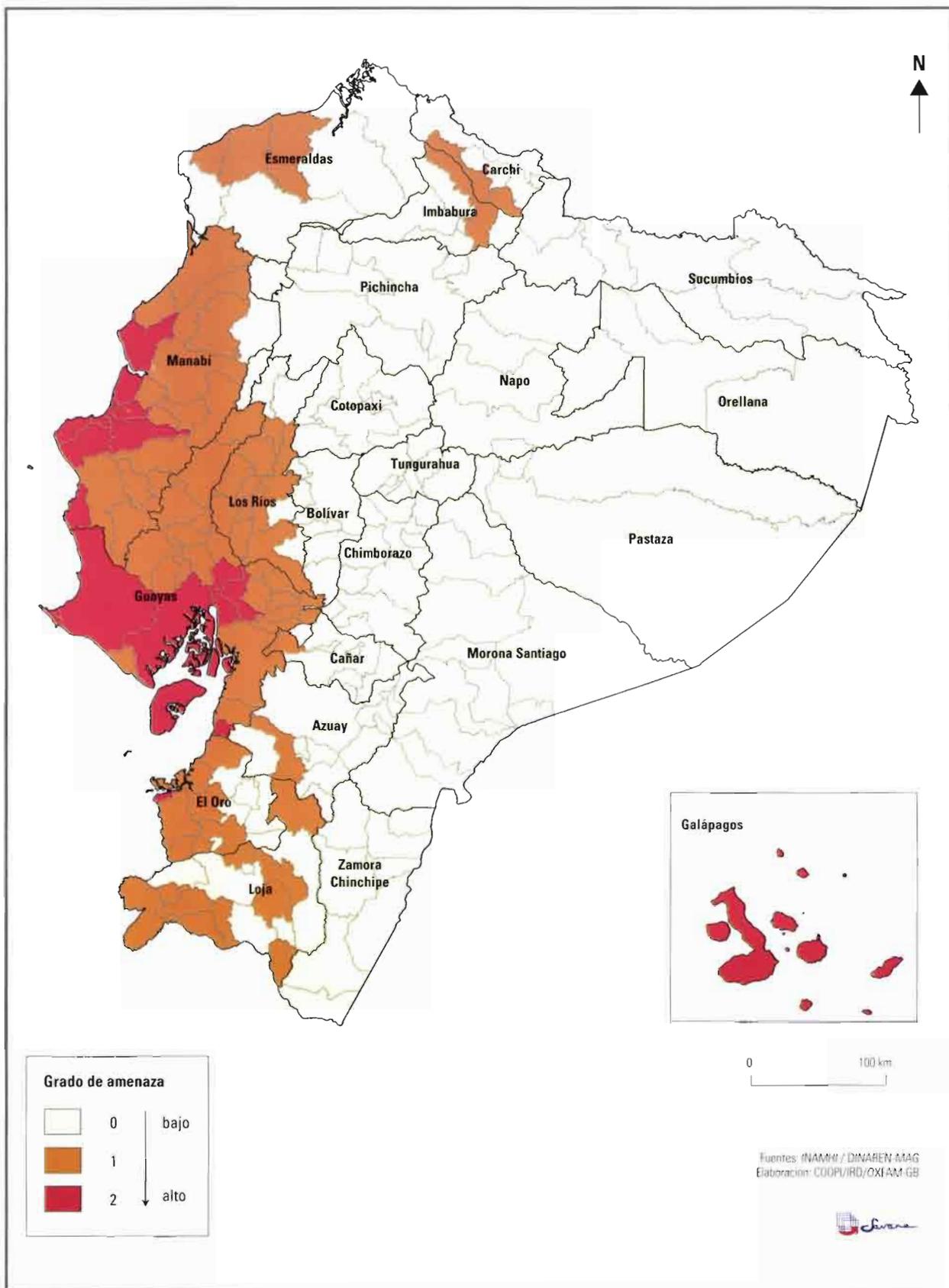
Mapa 17 - Sequías ocurridas en el Ecuador (1988-1998)



Mapa 18 - Zonas potencialmente expuestas a sequías en el Ecuador



Mapa 19 - Nivel de amenaza de sequía por cantón en el Ecuador



2.6. SÍNTESIS: EL MAPA MULTI-FENÓMENOS Y EL MAPA DE AMENAZAS POR CANTÓN

Estos dos mapas permiten un análisis complementario. Con el mapa multi-fenómenos es posible identificar los diferentes fenómenos capaces de afectar al espacio ecuatoriano y localizar los espacios donde ellos (solos o acumulados) pueden manifestarse. El segundo mapa posibilita apreciar, en cinco categorías, el grado de exposición de cada cantón a los seis tipos de amenazas considerados en este estudio.

Mapa multi-fenómenos

El **mapa 20** corresponde a un primer intento de síntesis de las amenazas potenciales de origen natural en el Ecuador. Hay que recordar que la escala nacional impide un análisis muy preciso. Sin embargo, permite dar una idea general de los principales territorios expuestos a los distintos tipos de amenazas. Se sobrepusieron los 6 tipos de amenazas detalladas anteriormente (sísmicas, de tsunami, volcánicas, inundaciones, deslizamientos y sequías). Se observa que la mayor parte del territorio nacional está expuesta a una o varias amenazas de origen natural.

La región amazónica es al parecer la menos expuesta. La Costa está expuesta a todas las amenazas, excluyendo la volcánica. Puede verse afectada por las inundaciones, las sequías, los tsunamis, los movimientos en masa y corresponde a una zona de alto peligro sísmico (zonas III y IV). Varias amenazas pueden extenderse en el mismo sector. Es el caso por ejemplo de la franja litoral de la provincia del Guayas donde existe alto peligro de sequía y de inundación. Es también en la Costa donde la influencia de El Niño es mayor (durante un ENSO se observa un incremento pluviométrico estimado en un 40% comparado con la situación normal)³³. En lo que se refiere a la Sierra, las amenazas corresponden a las erupciones volcánicas y a los sismos (zona IV) en la parte central y norte. En el sur el peligro sísmico disminuye (zona III y II). En cambio, todo el macizo andino está expuesto a movimientos en masa en particular en los sectores de mayor pendiente. El peligro de sequía también concierne algunos valles interandinos tales como el del Chota al norte, y algunos en el sur, en particular en la provincia de Loja. Las islas Galápagos, por su parte, son relativamente secas y allí los peligros geofísicos son relativamente altos (zona sísmica III y presencia de volcanes activos).

Mapa de amenazas por cantón

Los **mapas 21 y 22** corresponden a un análisis más bien cuantitativo de las amenazas, aplicado a

cada cantón. Se realizaron con base en los mapas de niveles de amenazas presentados anteriormente (mapas 3, 4, 8, 13, 16 y 19)³⁴.

Considerando las diferentes amenazas a las que está expuesto, cada uno de los 219 cantones fue ubicado en una escala de 0 a 3 o de 0 a 2; la elección de la escala está ligada a la probabilidad de ocurrencia y a la gravedad de los fenómenos considerados (véase cuadro 17). La valoración se estableció a partir de los datos disponibles adaptados a las características de cada uno de los fenómenos considerados: la magnitud esperada (sismos), la intensidad (sequías), la extensión (movimientos en masa, inundaciones), la peligrosidad (erupciones volcánicas), la recurrencia (inundaciones) y la potencialidad (maremotos, sismos y erupciones volcánicas)³⁵. La suma de los valores asignados a cada cantón para cada una de las amenazas permite obtener un grado sintético de amenaza. No se alcanzó el máximo valor posible (16), en la medida en que ningún cantón está expuesto simultáneamente a los seis tipos de amenazas. El cantón Esmeraldas (provincia del mismo nombre) y el cantón Portoviejo, situado en la provincia costera de Manabí, registran el valor más elevado (12, véase cuadro 17)³⁶.

De modo general los valores más elevados se encuentran en varios cantones de las provincias de Guayas, Manabí y Esmeraldas. Otro conjunto de cantones donde el peligro es alto corresponde a algunos otros sectores de la Costa y a la parte centro-norte de la Sierra. Estos incluyen a las dos ciudades más importantes del país: Quito y Guayaquil. El Oriente y el sureste del Ecuador presentan los menores grados según los criterios adoptados para este análisis.

³³ Rossel, F. (1997), *Influence du Niño sur les régimes pluviométriques de l'Équateur*, tesis de doctorado presentada en la Universidad de Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc. 287 p. + anexos.

³⁴ El mapa 21, con cinco clases, proporciona información más detallada que el mapa 22 que permite una mejor visión global de la distribución de los cantones clasificados según el nivel de amenaza. La distribución en tres clases será adoptada posteriormente para la elaboración de mapas de riesgo.

³⁵ Cuando al menos el 60% del territorio cantonal está sometido a un determinado fenómeno, se considera a todo el territorio como capaz de sufrir daños y perturbaciones y se le atribuye entonces el máximo nivel de peligro.

³⁶ Véase en el anexo I el detalle de la metodología utilizada, y en el anexo II la lista de los cantones clasificados según el nivel de amenaza: global y por tipo de amenaza.

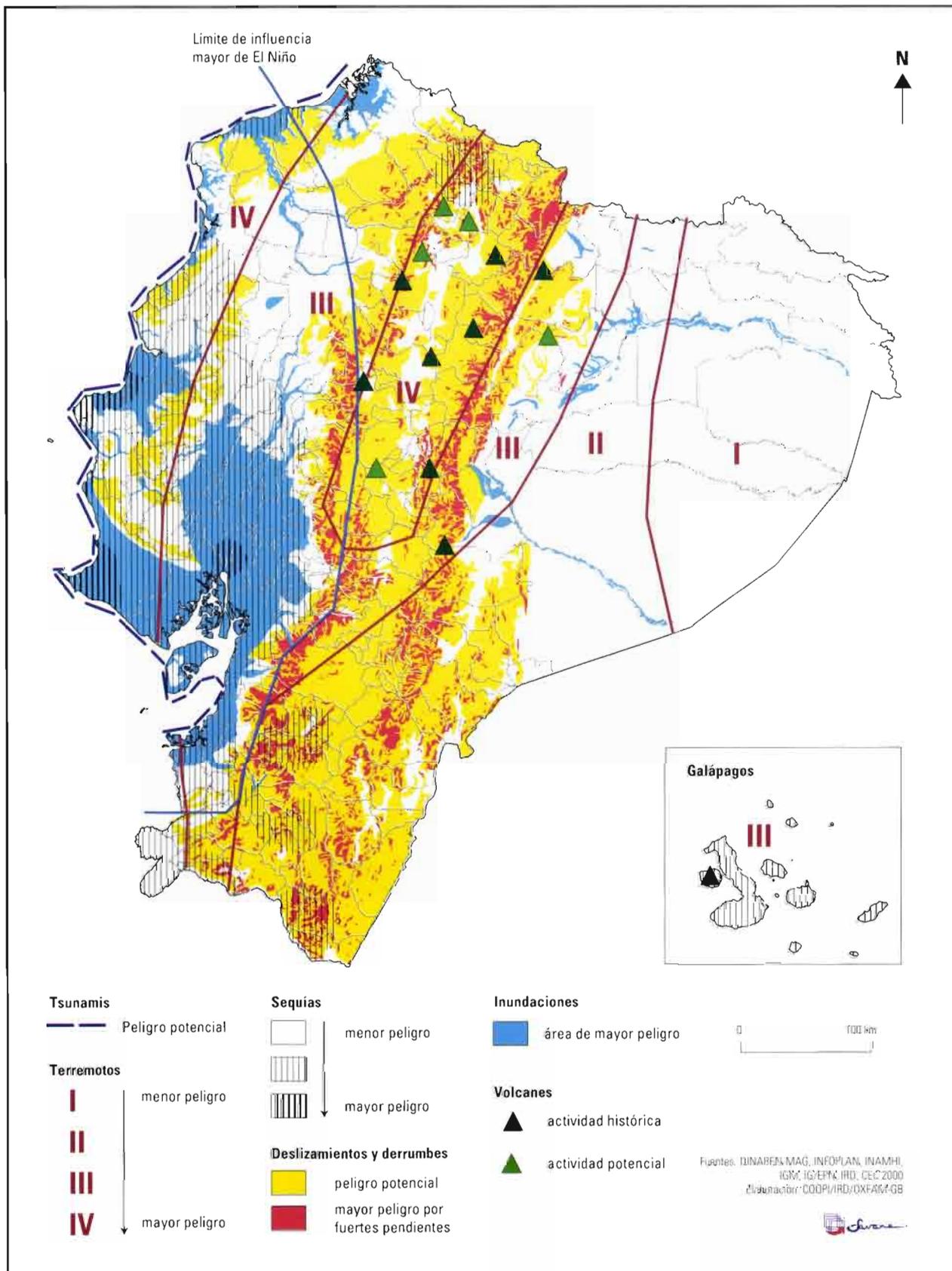
El análisis de amenazas realizado a nivel nacional permitió entonces caracterizar y ubicar los cantones en función de las amenazas a las cuales están expuestos, ya sea por tipo de amenaza o de manera global. Conscientes del hecho de que el análisis a nivel nacional tiene sus límites vinculados a la escala utilizada, se han

iniciado estudios más detallados de amenazas a nivel provincial, utilizando una metodología comparable a la aquí presentada. La primera provincia escogida fue Esmeraldas, una de la más expuestas del país a las amenazas, como se ha podido ver. El anexo IX presenta una síntesis de este estudio.

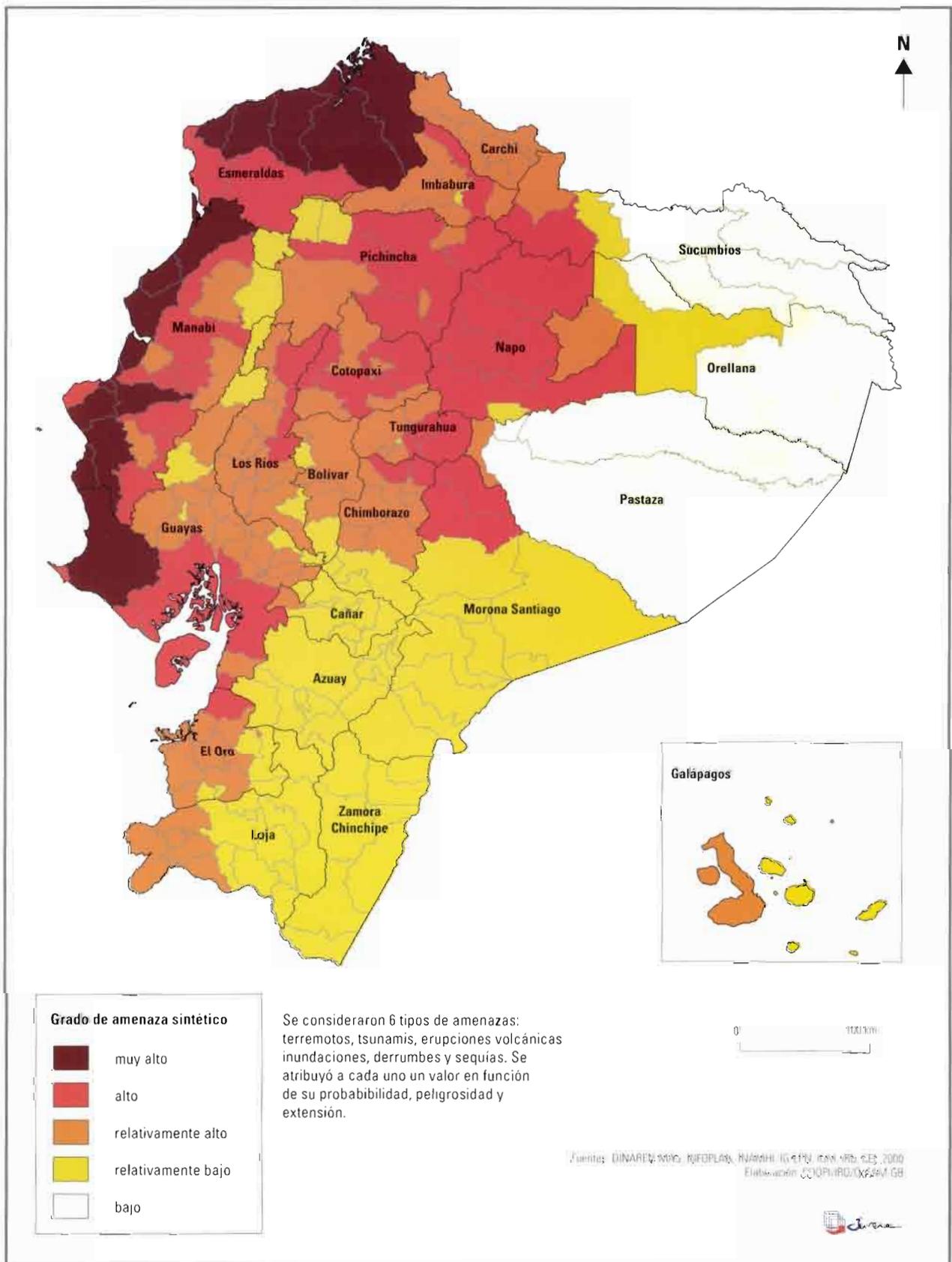
Cuadro 17
Matriz metodológica de valoración global de las amenazas por cantón y ejemplo del cantón Portoviejo

	Valoración	Ejemplo del cantón Portoviejo
Amenaza sísmica		
zona IV (mayor peligro)	3	3
zona III	2	
zona III	1	
zona I (menor peligro)	0	
Amenaza volcánica		
inmediaciones directas de volcanes activos (Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi)	3	
inmediaciones de otros volcanes que han tenido alguna actividad histórica	2	
cantones ubicados cerca de otros volcanes	1	
cantones no expuestos a las erupciones volcánicas	0	0
Inundaciones		
zonas inundadas durante los dos últimos ENOA principales (1982 et 1998)	3	3
zonas inundadas ya sea en 1982, en 1998 o en otra fecha	2	
parte baja de las grandes cuencas vertientes de la Costa (zona de menos de 40 m de altura)	1	
cantones que no han sufrido inundaciones (a la escala en la que fue realizado el trabajo)	0	
Movimientos en masa		
cantones andinos que presentan un alto potencial de inestabilidad de suelos debida a pendientes fuertes	3	
cantones de la Costa más expuestos a deslizamientos	2	2
cantones de la Costa ligeramente expuestos	1	
cantones situados fuera de los sectores proclives a los movimientos de masa	0	
Sequías		
cantones expuestos a las sequías más severas (estimadas a partir de los déficits hídricos)	2	2
cantones expuestos a sequías moderadas	1	
cantones no sujetos a sequías	0	
Maremotos		
cantones situados en la zona litoral de mayor sismicidad	2	2
cantones litorales menos expuestos a sismos	1	
cantones no costeros	0	
	Máximo: 16	Total: 12

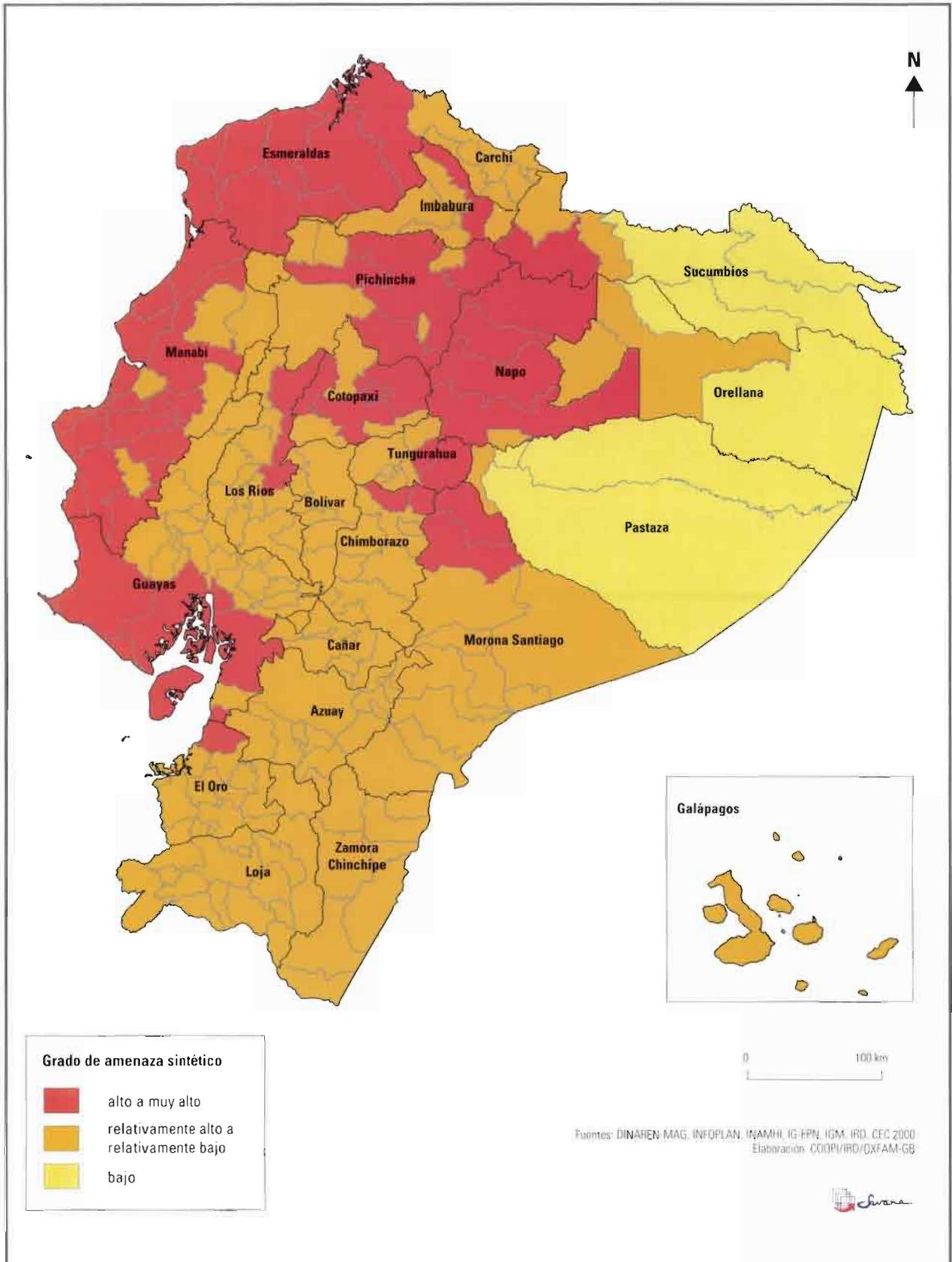
Mapa 20 - Amenazas de origen natural en el Ecuador



Mapa 21 - Nivel de amenaza de origen natural por cantón en el Ecuador (síntesis, 5 clases)



Mapa 22 - Nivel de amenaza de origen natural en el Ecuador (síntesis, 3 clases)



Capítulo 3

ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN, VULNERABILIDAD Y PRIMER ENFOQUE DEL RIESGO

En este capítulo se consideran los elementos expuestos (la población), su exposición a las amenazas y su vulnerabilidad frente a desastres, para, finalmente, proponer un primer análisis de riesgo. Como en el capítulo anterior, se da gran importancia a la cartografía como instrumento para la toma de decisiones.

3.1. MAPA DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos a las amenazas pueden ser de naturaleza muy diversa. Puede tratarse de seres humanos, de sus bienes, de las actividades, de la infraestructura o de elementos no materiales como la imagen de una región o de una ciudad. En el presente estudio, se ha seleccionado a la **población** del Ecuador como elemento expuesto. En efecto, ella constituye el centro de interés de las ONGs en el marco de sus programas de desarrollo y de reducción de riesgos. La población expuesta al riesgo puede algún día ser víctima de una catástrofe. Es entonces esencial prepararla para tal eventualidad y ser capaces de socorrerla en situaciones de emergencia. Además, la población se ubica de manera diferencial en el espacio, de ahí el interés de localizar los espacios en función de su densidad, a fin de adaptar las acciones de mitigación de riesgos, en términos tanto de preparación como de intervención de emergencia³⁷.

En esta perspectiva, el **mapa 23** representa las densidades de población por cantón, así como las principales ciudades del país, clasificadas de acuerdo a su importancia nacional, regional o local. Como lo indican los mapas de amenazas (mapas 20 y 21), todo el espacio ecuatoriano, y por tanto toda la población, están expuestos, en diverso grado, a una o varias amenazas.

El Ecuador (256.000 km²) está claramente dividido en dos partes. Las provincias de la Sierra (centro) y las de la Costa (oeste) concentran la mayor parte de sus 12 millones de habitantes. Por el contrario, en las provincias amazónicas, el número de habitantes y la densidad son bajas o muy bajas. La densidad poblacional más elevada se observa en los cantones donde se encuentran las ciudades de importancia a nivel nacional (Quito, la capital, y Guayaquil, ciudad portuaria) y regional (Cuenca, Ambato, Santo Domingo de los Colorados, Esmeraldas, Portoviejo, etc.). Sin embargo, las densidades rurales pueden ser elevadas también, como

ocurre por ejemplo en numerosos cantones de la Sierra, en los que la densidad sobrepasa a menudo los 100 habitantes por km², en particular en la parte central donde la población indígena es ampliamente mayoritaria. Lo mismo ocurre al oeste del país, donde la población rural se concentra en aureolas en las proximidades de las ciudades más importantes, así como a lo largo de una franja bastante ancha al norte de Guayaquil, que corresponde a la región costera subandina y a la cuenca alta del río Guayas. Estas elevadas densidades costeras están ligadas a los cultivos de exportación pasados y actuales (cacao, café, banano), que originaron grandes corrientes de migración provenientes de la Sierra.

3.2. EXPOSICIÓN Y CARTOGRAFÍA

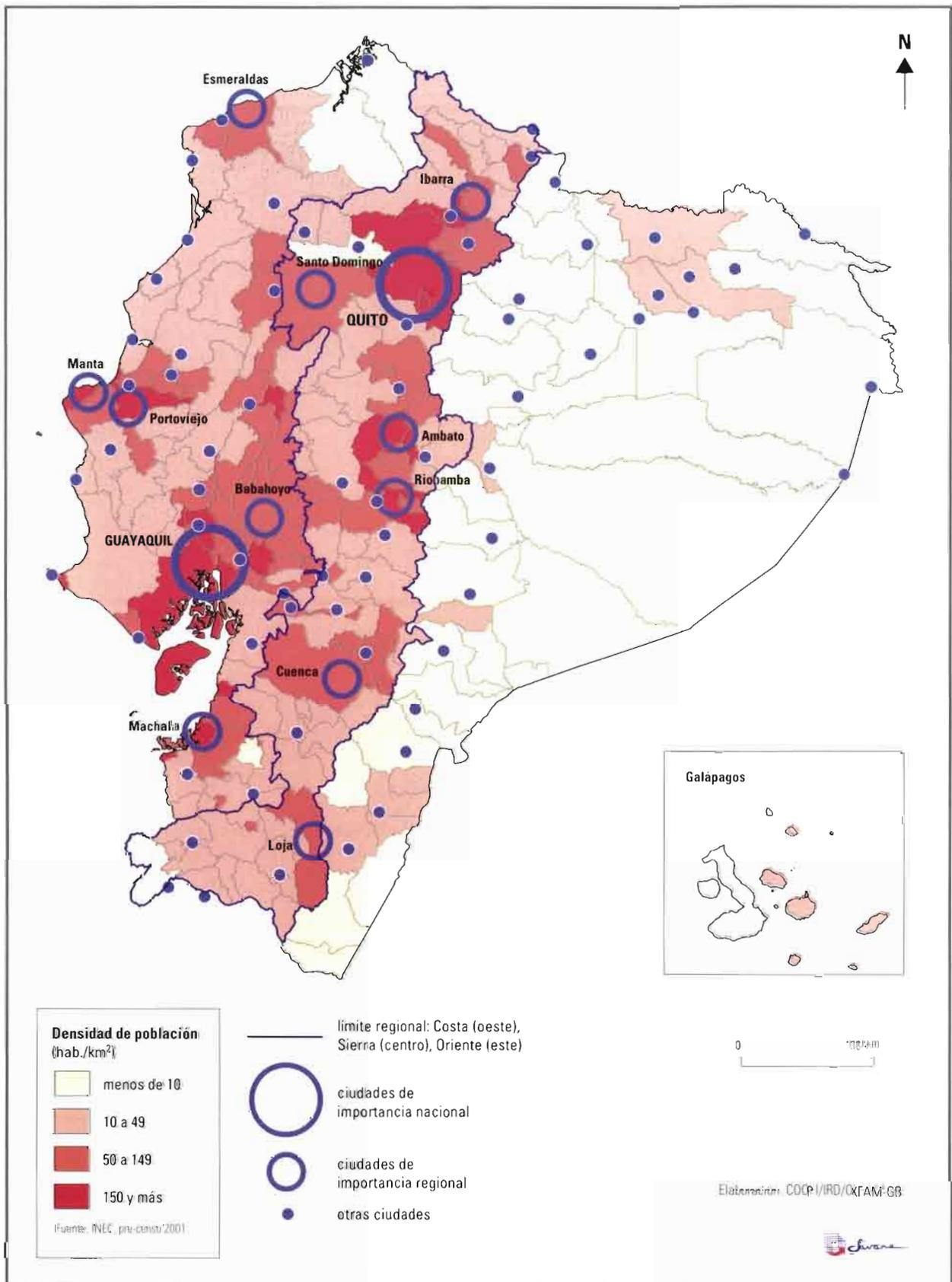
La exposición significa, para un elemento expuesto (en este caso la población), el hecho de estar amenazado por uno o varios fenómenos peligrosos. Este concepto no debe confundirse con el de riesgo que, como lo veremos más adelante, contiene otros componentes (la vulnerabilidad, que tiende a incrementar el riesgo, las capacidades de respuesta, que tienden a reducirlo). La exposición es un indicador de la posibilidad de ocurrencia de uno o varios fenómenos capaces de afectar o dañar a los elementos expuestos, pero las consecuencias de estos fenómenos están estrechamente ligadas a su vulnerabilidad y a su capacidad de responder a la situación.

El **mapa 24** es un mapa de exposición de la población ecuatoriana. En él se cruzan varios elementos: las amenazas (en este caso el grado de amenaza sintética por cantón, representado en el mapa 21), la densidad de población y las principales ciudades (representadas en el mapa 23)³⁸. El **mapa 25** es una restricción del anterior. Procura centrar la atención en ciertos cantones: aquellos donde el grado de amenaza es relativamente elevado, elevado o muy elevado y

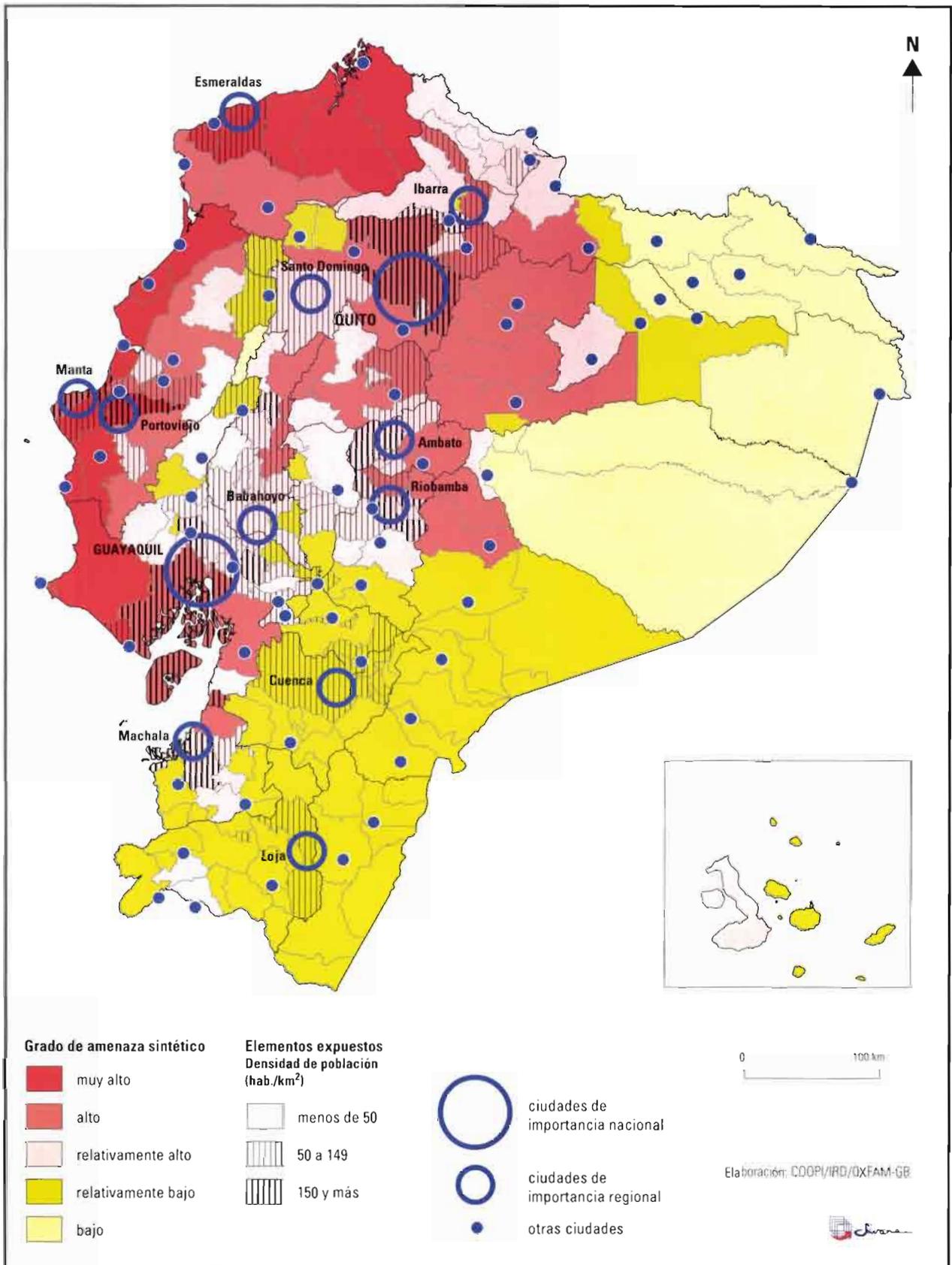
³⁷ No se trata de excluir a los sectores con bajas densidades de población sino de dar a conocer cómo se reparte la población en el espacio ecuatoriano.

³⁸ Para facilitar la lectura, solo se retuvieron tres clases de densidades (más de 150 habitantes por km², entre 50 y 150, menos de 50).

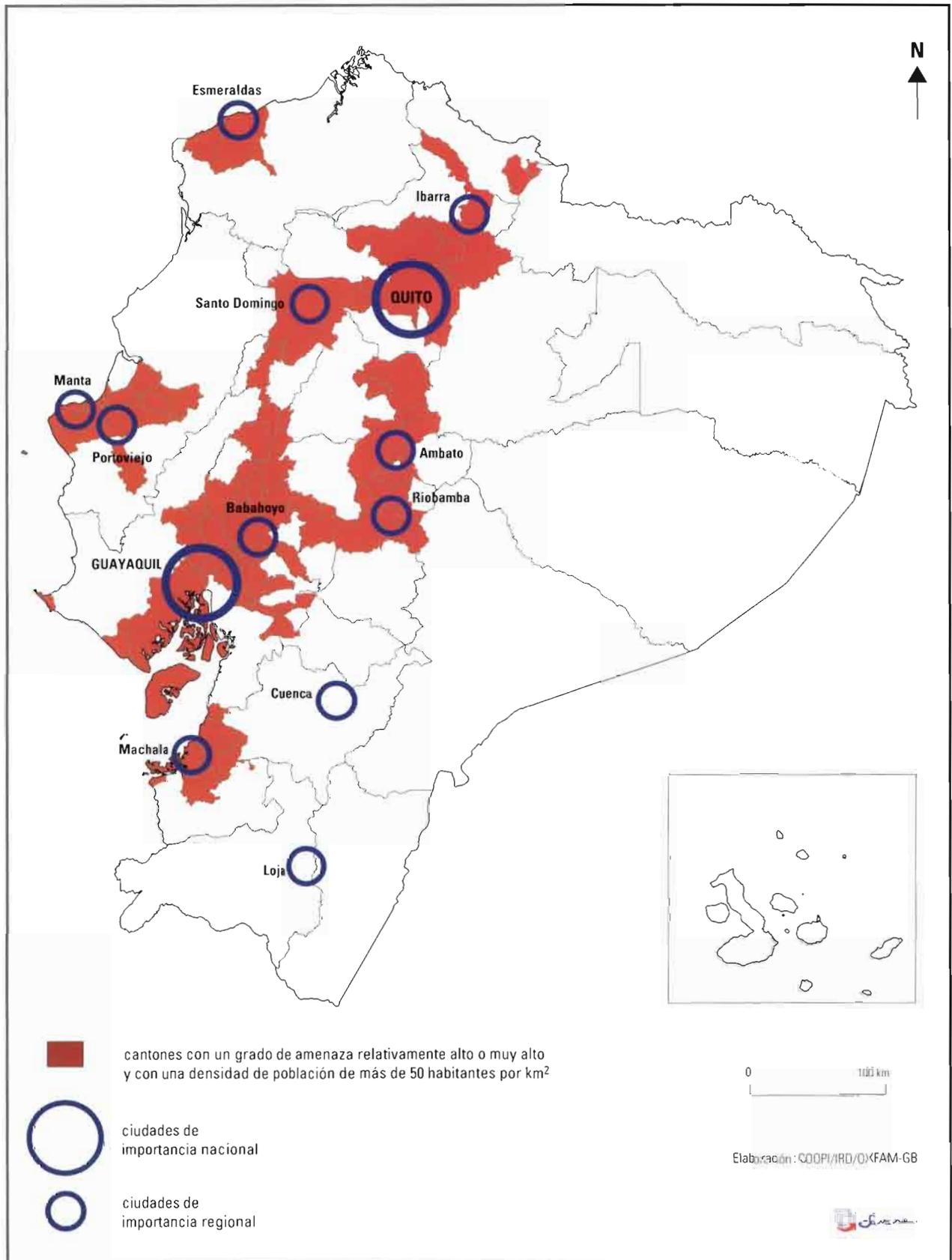
Mapa 23 - Elementos expuestos (densidad de población y ciudades)



Mapa 24 - Exposición de la población a las diferentes amenazas
(en función de la densidad poblacional y de la presencia de ciudades)



Mapa 25 - Exposición de la población a las diferentes amenazas
 (restricción a los cantones más expuestos y con elevada densidad poblacional)



donde la densidad de población es superior a 50 habitantes por kilómetro cuadrado³⁹.

Los dos mapas muestran que los espacios más poblados y más expuestos se reparten entre la Sierra y la Costa. La Sierra central y la Sierra septentrional son las más expuestas (varios cantones de las provincias de Chimborazo, Tungurahua, Bolívar, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Carchi). La Sierra meridional presenta globalmente un menor grado de amenaza y menores densidades. Se destacan igualmente cuatro sectores de la Costa: los cantones urbanos y rurales ubicados en aureola alrededor de las ciudades de Esmeraldas, Manta, Portoviejo y Machala. A ellos se une un extenso espacio que va desde el norte de la ciudad de Babahoyo hasta Guayaquil, y cubre una veintena de cantones de las provincias de Guayas y Los Ríos.

Estos mapas de exposición toman en consideración el conjunto de amenazas consideradas en el presente estudio, pero es posible también realizar mapas de exposición por tipo de amenaza. El **mapa 26**, que representa la exposición de la población a la amenaza volcánica, es un ejemplo de ello.

3.3. VULNERABILIDAD DE LA POBLACIÓN FRENTE A DESASTRES Y CARTOGRAFÍA

Se trata de caracterizar los elementos expuestos (la población), ya no según su grado de exposición, sino en función de su nivel de vulnerabilidad, en otros términos su mayor o menor capacidad de anticiparse a un fenómeno destructor, de afrontarlo, de resistirlo y de recuperarse después de su ocurrencia. Según el método presentado anteriormente (ver 1.4) y completado con el anexo III, se seleccionaron cinco parámetros para determinar un índice global de vulnerabilidad de los diferentes cantones del Ecuador: agua/saneamiento, salud, educación, pobreza y % de la PEA agrícola. Los **mapas analíticos (27 a 31)** indican el grado de vulnerabilidad en cada uno de estos campos.

Los **mapas 32 y 33** constituyen la síntesis de las diferentes variables seleccionadas y representan el nivel de vulnerabilidad del Ecuador por cantón (seis clases en el primero, tres clases en el segundo⁴⁰).

Estos mapas muestran que existen sobre todo dos zonas en el país donde están presentes las condiciones menos favorables. Se trata de la región noroccidental, específicamente la provincia de Esmeraldas donde la población es mayoritariamente afrodescendiente, y en la Sierra central de algunos cantones de Cotopaxi, Chimborazo, Bolívar, Cañar (cuatro de las provincias ecuatorianas que concentran la

más numerosa población indígena⁴¹) y Los Ríos. En el sur del país también se destacan, aunque de modo más disperso, varios cantones en las provincias de Loja, Azuay y Zamora Chinchipe y algunos en la región amazónica. El cuadro 18 presenta los cantones con mayores índices de vulnerabilidad (26 reunidos en el grupo de los más vulnerables del mapa 32)⁴². Las provincias más representadas son Loja (5 cantones), Esmeraldas y Los Ríos (4 cantones). Se encuentran además dos cantones de Chimborazo y dos de Guayas. Las provincias de Cotopaxi, Manabí, Pastaza, Orellana, Pichincha, Imbabura, Azuay, Napo y Zamora Chinchipe tienen cada una un representante en el grupo de los cantones más vulnerables.

En los **mapas 32 y 33**, al igual que se pueden observar las zonas con mayores índices de vulnerabilidad, también aparecen aquellas que se encuentran en mejor situación. En este caso se destacan los cantones de las provincias de El Oro, algunos de Manabí, Guayas, Tungurahua, Pichincha y los cantones occidentales de la provincia de Napo. El cuadro 19 presenta los cantones que obtuvieron los menores índices de vulnerabilidad.

Cabe destacar que en los cantones donde se encuentran las capitales de provincia y otras ciudades grandes, los índices de vulnerabilidad son los más bajos. Así por ejemplo es evidente el contraste entre los cantones de la provincia de Esmeraldas y el cantón donde se ubica la ciudad de Esmeraldas. Otros ejemplos son los cantones donde se sitúan Tulcán, Ibarra, Quito, Ambato, Riobamba, Cuenca, Machala, Loja, Guayaquil, Milagro, Manta, Portoviejo y Babahoyo que están en mejores condiciones en relación con

³⁹ Está claro que, como lo indica el mapa 24, otros cantones cuya densidad poblacional es menor están también expuestos. El mapa 25 pretende ser un ejemplo de mapa de ayuda a la toma de decisiones, fácil de obtener a partir de un mapa base con la ayuda de un Sistema de Información Geográfica. Del mismo modo, habría sido posible realizar un mapa cruzando los niveles elevados y muy elevados de amenaza y las densidades superiores a 100 habitantes por km².

⁴⁰ Ambos mapas son el resultado de la misma información pero ofrecen dos niveles de lectura. El mapa con 3 clases, más fácil de leer, permite una visión global de la distribución de los cantones de acuerdo a su grado de vulnerabilidad. El mapa con 6 clases permite un diagnóstico más preciso cantón por cantón. Además, las tres clases del mapa 33 son las que se conservaron para la cartografía del riesgo.

⁴¹ PUCE, ORSTOM, INEC, IPGH (1997) – *Ecuador, espacio y sociedad. Atlas de la diversidad socioeconómica* – Proyecto Orellana, Quito, p. 80-81.

⁴² Véase en el anexo IV la lista completa de los cantones clasificados según su grado de vulnerabilidad.

Cuadro 18
Los cantones más vulnerables del Ecuador

Cantón	Provincia	agua/ saneamiento	salud	educación	pobreza	PEA agrícola	TOTAL (índice de vulnerabilidad)
Colimes	Guayas	3	3	3	3	3	33
Palenque	Los Ríos	3	3	3	3	3	33
San Lorenzo	Esmeraldas	3	3	3	3	2	32
Muisne	Esmeraldas	3	2	3	3	3	31
Pangua	Cotopaxi	3	2	3	3	3	31
Zapotillo	Loja	3	2	3	3	3	31
Olmedo	Manabí	3	2	3	3	3	31
Arajuno	Pastaza	3	2	3	3	3	31
Loreto	Orellana	3	2	3	3	3	31
Puerto Quito	Pichincha	3	3	3	2	3	31
Urbina Jado	Guayas	3	3	2	3	3	31
Eloy Alfaro	Esmeraldas	3	2	3	3	2	30
Cotacachi	Imbabura	3	2	3	3	2	30
Buena Fe	Los Ríos	3	3	2	3	2	30
Oña	Azuay	3	2	3	2	3	29
Río Verde	Esmeraldas	3	2	3	2	3	29
Mocache	Los Ríos	3	2	3	2	3	29
C.J. Arosemena Tola	Napo	3	2	3	2	3	29
Sozoranga	Loja	3	2	2	3	3	29
Pindal	Loja	3	2	2	3	3	29
Quilanga	Loja	3	2	2	3	3	29
Gonzanamá	Loja	3	2	2	3	3	29
El Pangui	Zamora Chinchipe	3	3	2	2	3	29
Baba	Los Ríos	3	1	3	3	3	29
Colta	Chimborazo	2	3	3	3	3	29
Guamote	Chimborazo	2	3	3	3	3	29

Valores asignados a cada parámetro: 3 (mayor vulnerabilidad); 1 (menos vulnerabilidad); 2 (situación intermedia)

Coefficientes de ponderación para el cálculo del índice de vulnerabilidad: 4 (agua/saneamiento); 2 (salud, educación, pobreza); 1 (PEA agrícola)

otros cantones de las provincias a las que pertenecen. Esta situación resulta obvia si se toma en cuenta que normalmente es en las ciudades donde se concentran los servicios básicos como agua, alcantarillado, energía eléctrica y telefonía, donde existe un mayor número de centros educativos y de salud y donde la población económicamente activa se dedica a algo distinto a la agricultura (comercio, servicios, turismo, industria, etc.). En este sentido no resulta extraño que sean las zonas rurales las menos favorecidas considerando las variables escogidas para este estudio (aun cuando también en las ciudades los índices de marginalidad y pobreza pueden ser muy altos). Los cantones rurales menos vulnerables son sobre todo los de la Costa, que poseen cierto dinamismo económico por sus actividades agro-exportadoras, en particular en la provincia de El Oro.

Tomando en cuenta el conflicto en la frontera con Colombia, llama la atención y preocupa a la vez que los cantones a donde llegan los refugiados se cuentan, coincidentemente, entre los más vulnerables de la zona en relación con los indicadores considerados en este estudio. Se trata de Cascales y Lago Agrio. En este sentido inquieta el hecho de que las condiciones para la propia población son difíciles (presentan los mayores niveles de vulnerabilidad en agua y alcantarillado, pobreza, educación y salud). ¿Cómo se podría entonces garantizar condiciones adecuadas para población adicional?

Por otro lado, también por un conflicto bélico limítrofe, las zonas fronterizas con el Perú fueron poco o nada atendidas durante aproximadamente 50 años. Es por ello que el mapa refleja claramente la situación

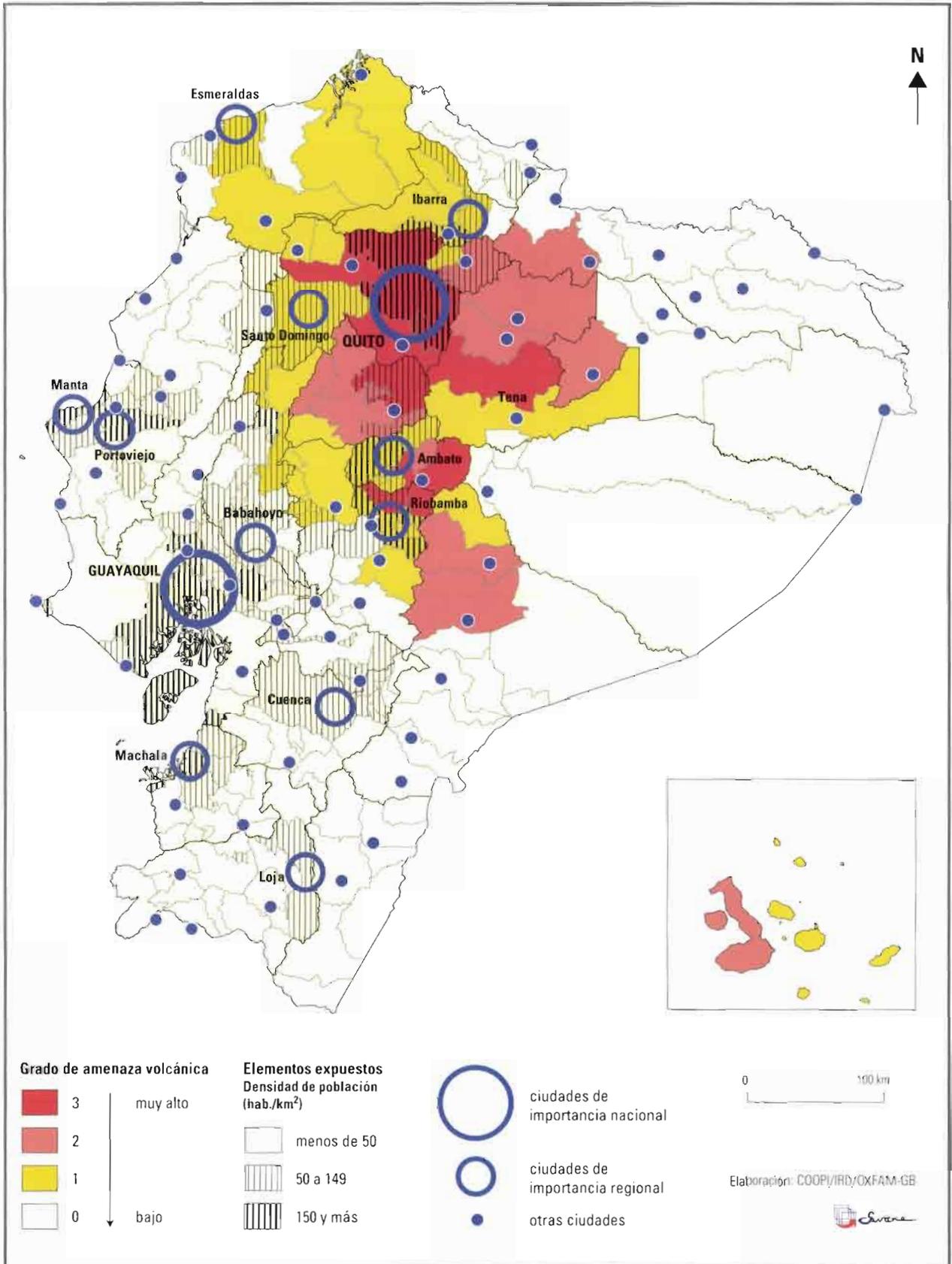
de todos aquellos cantones del sur y este del país, donde los valores de vulnerabilidad también son elevados. Es el caso de cantones Zapotillo, Pindal, Puyango, Sozoranga, Calvas, Gonzanamá, Quilaga y Espindola en Loja; Nangaritza y El Pingual en Zamora Chinchipe. El resto de cantones en la región amazónica presentan también niveles altos y medios de

vulnerabilidad (según las variables adoptadas para este estudio) lo cual podría explicarse por la presencia de gran número de comunidades indígenas que viven de modo disperso y porque, debido a las largas distancias, los servicios de salud y educación son poco accesibles y en el caso del agua, se la obtiene de la lluvia y de los numerosos ríos de la zona.

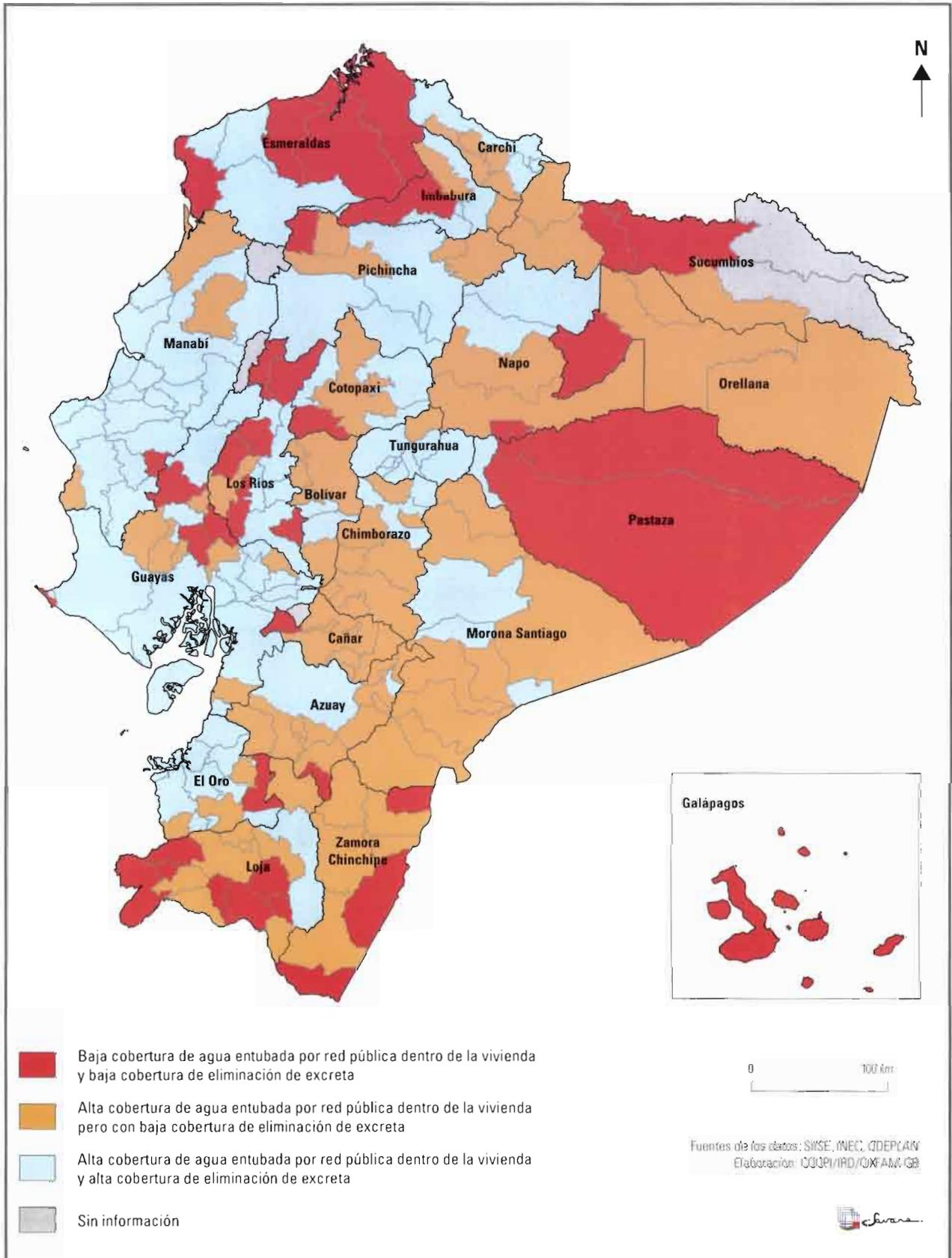
Cuadro 19
Los cantones menos vulnerables del Ecuador

Cantón	Provincia	agua/ saneamiento	salud	educación	pobreza	PEA agrícola	TOTAL (índice de vulnerabilidad)
Cuenca	Azuay	1	1	1	1	1	11
Machala	El Oro	1	1	1	1	1	11
Guayaquil	Guayas	1	1	1	1	1	11
Milagro	Guayas	1	1	1	1	1	11
Portoviejo	Manabí	1	1	1	1	1	11
Manta	Manabí	1	1	1	1	1	11
Mera	Pastaza	1	1	1	1	1	11
Quito	Pichincha	1	1	1	1	1	11
Rumiñahui	Pichincha	1	1	1	1	1	11
Balsas	El Oro	1	1	1	1	2	12
Pasaje	El Oro	1	1	1	1	2	12
Portovelo	El Oro	1	1	1	1	2	12
Santa Rosa	El Oro	1	1	1	1	2	12
Arenillas	El Oro	1	1	1	1	2	12
Sucúa	Morona Santiago	1	1	1	1	2	12
Cnel. M. Maridueña	Guayas	1	1	1	1	2	12
Quijos	Napo	1	1	1	1	2	12
Ibarra	Imbabura	1	1	1	2	1	13
Loja	Loja	1	1	1	2	1	13
Ambato	Tungurahua	1	1	1	2	1	13
Esmeraldas	Esmeraldas	1	2	1	1	1	13

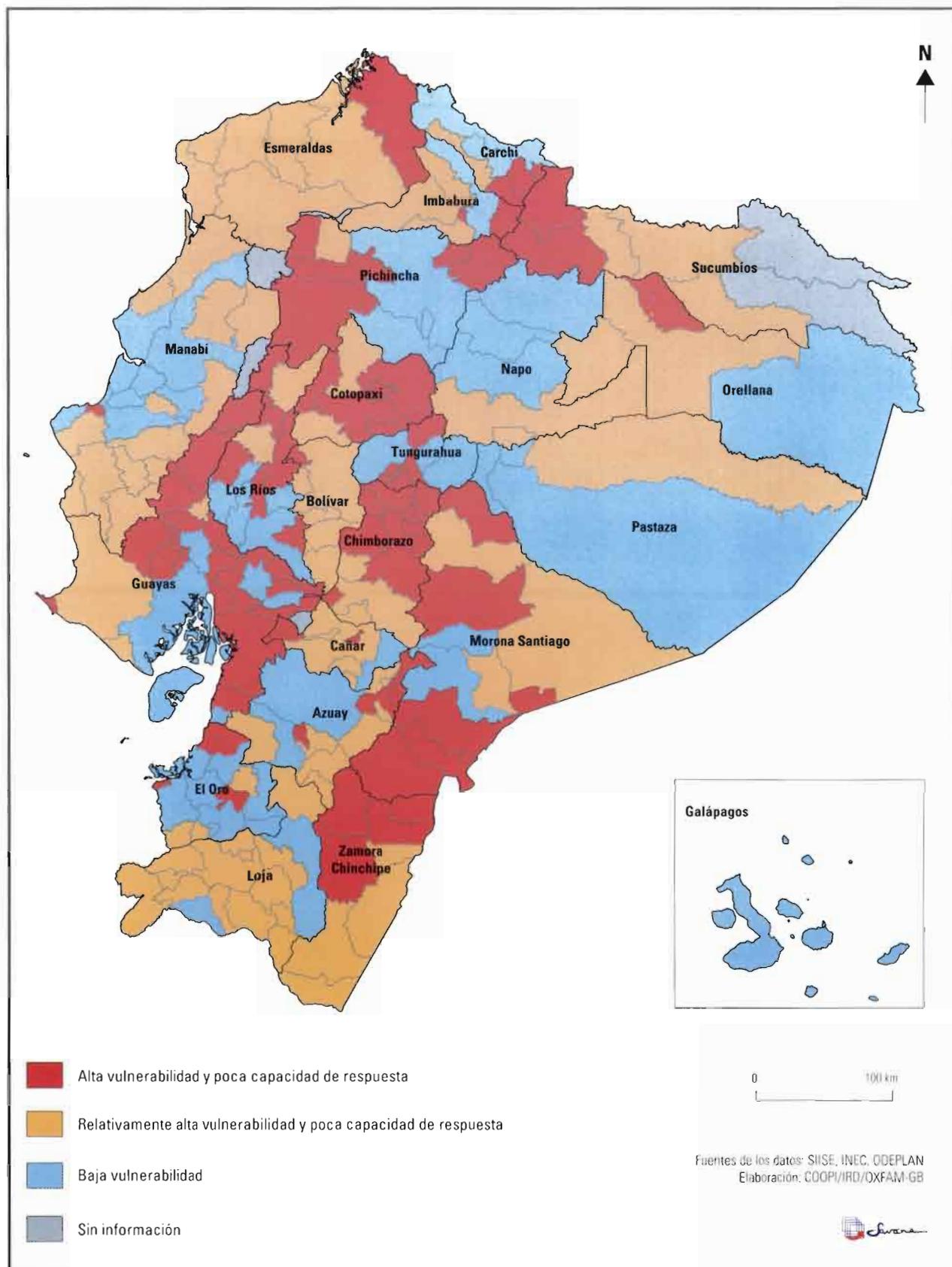
Mapa 26 - Exposición de la población a la amenaza volcánica
(en función de la densidad poblacional y de la presencia de ciudades)



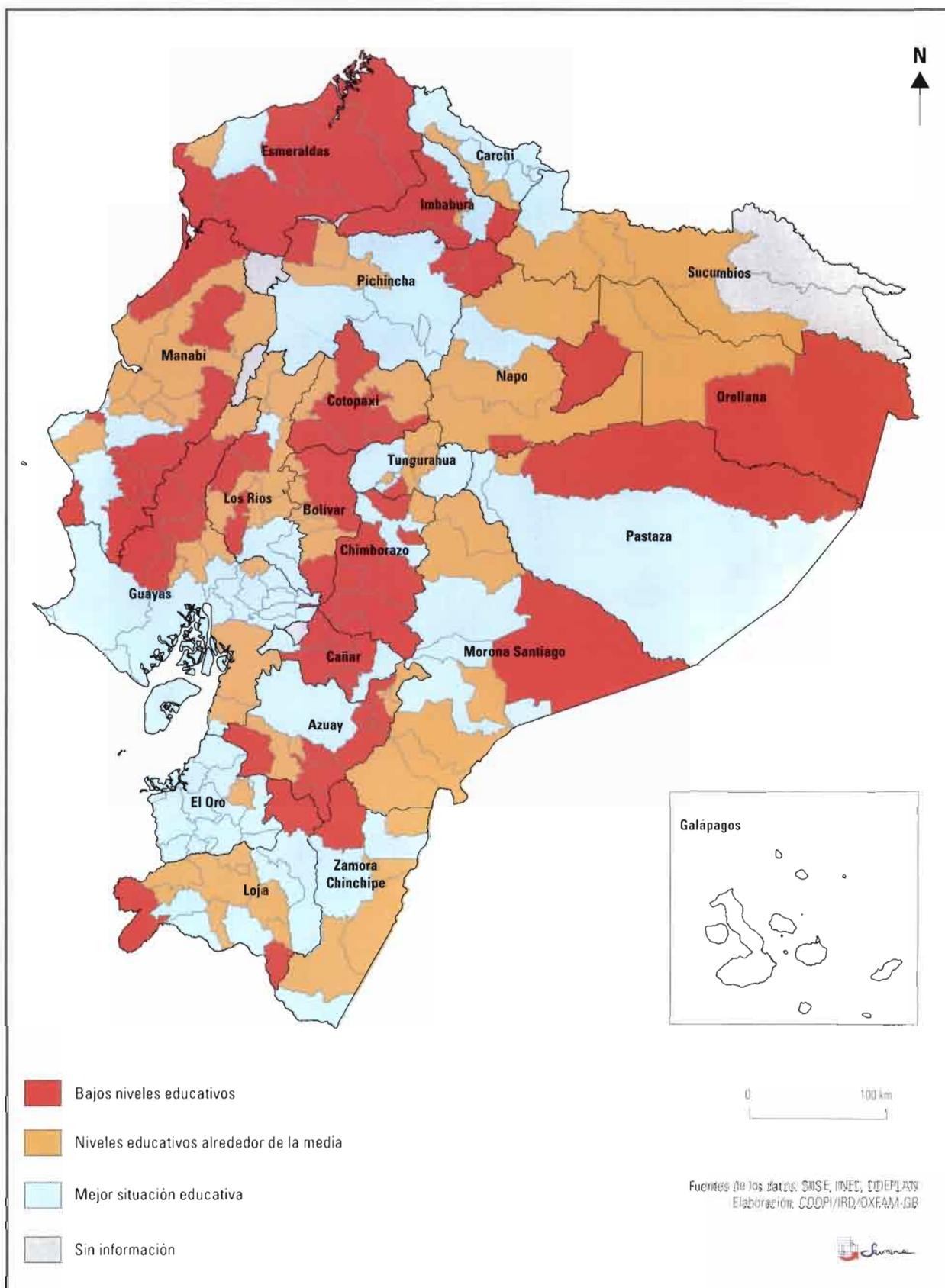
Mapa 27 - Oferta de servicios básicos
(acceso a agua entubada por red pública, eliminación de excretas)



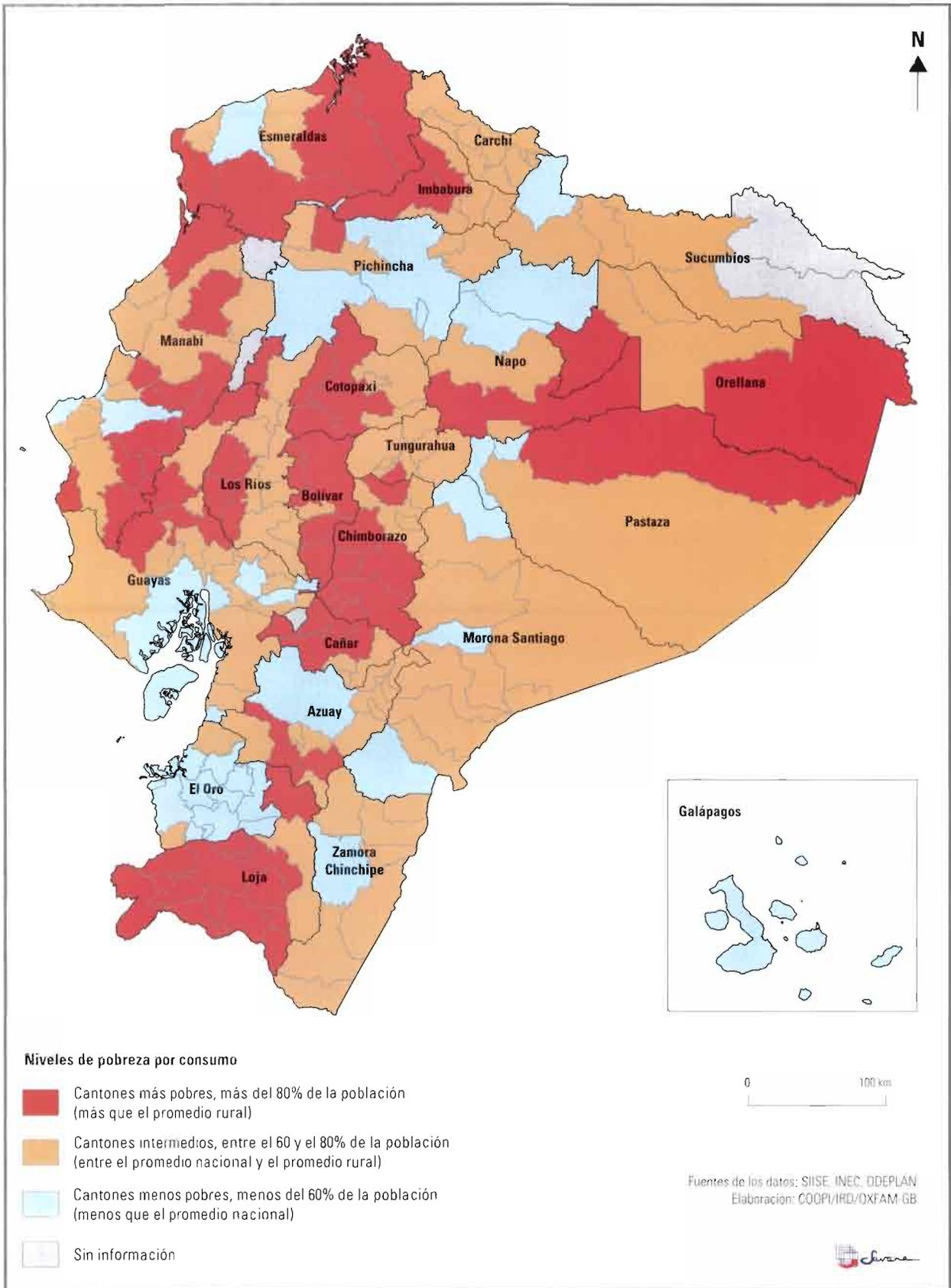
Mapa 28 - Vulnerabilidad en salud



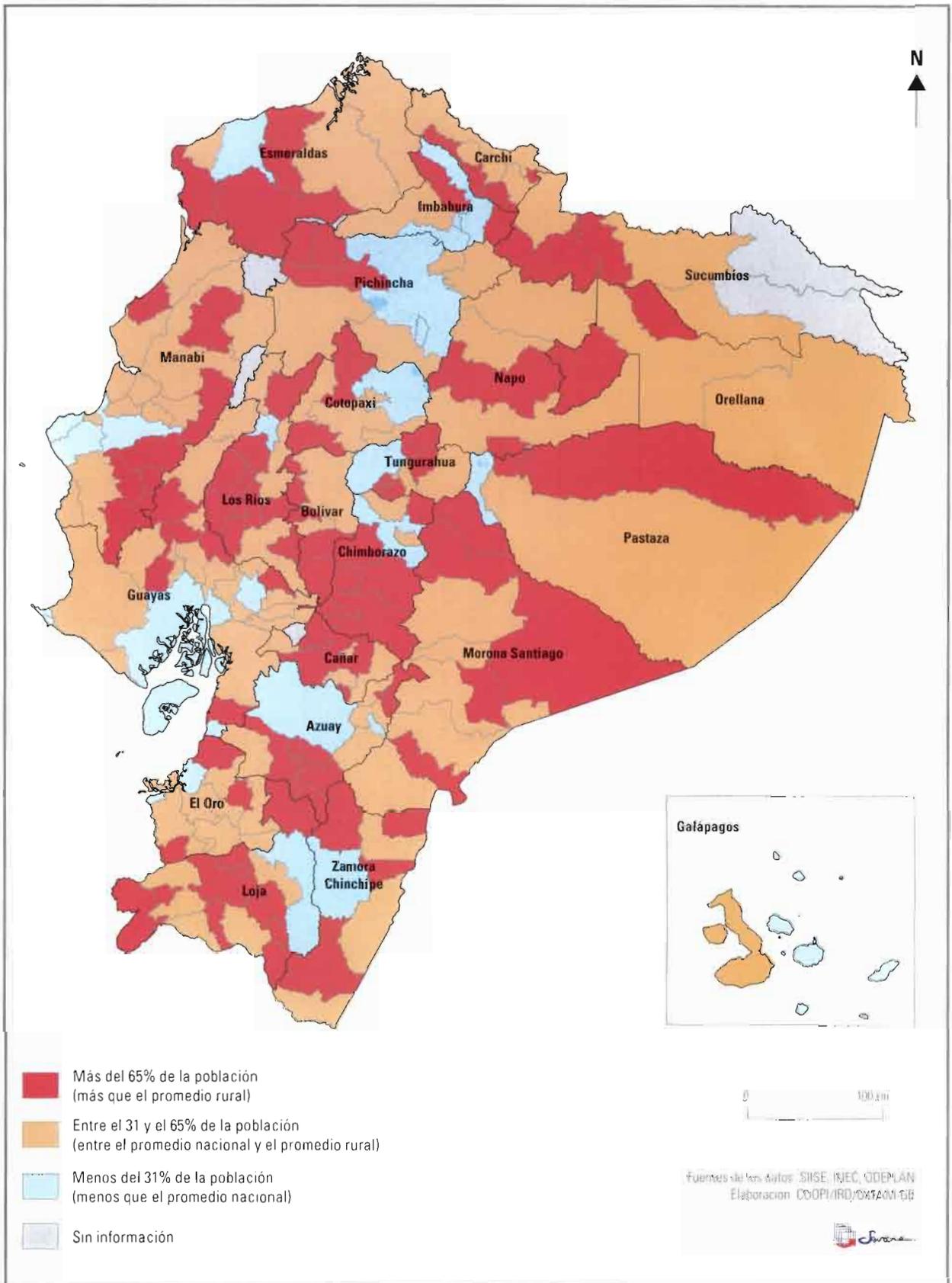
Mapa 29 - Vulnerabilidad en educación



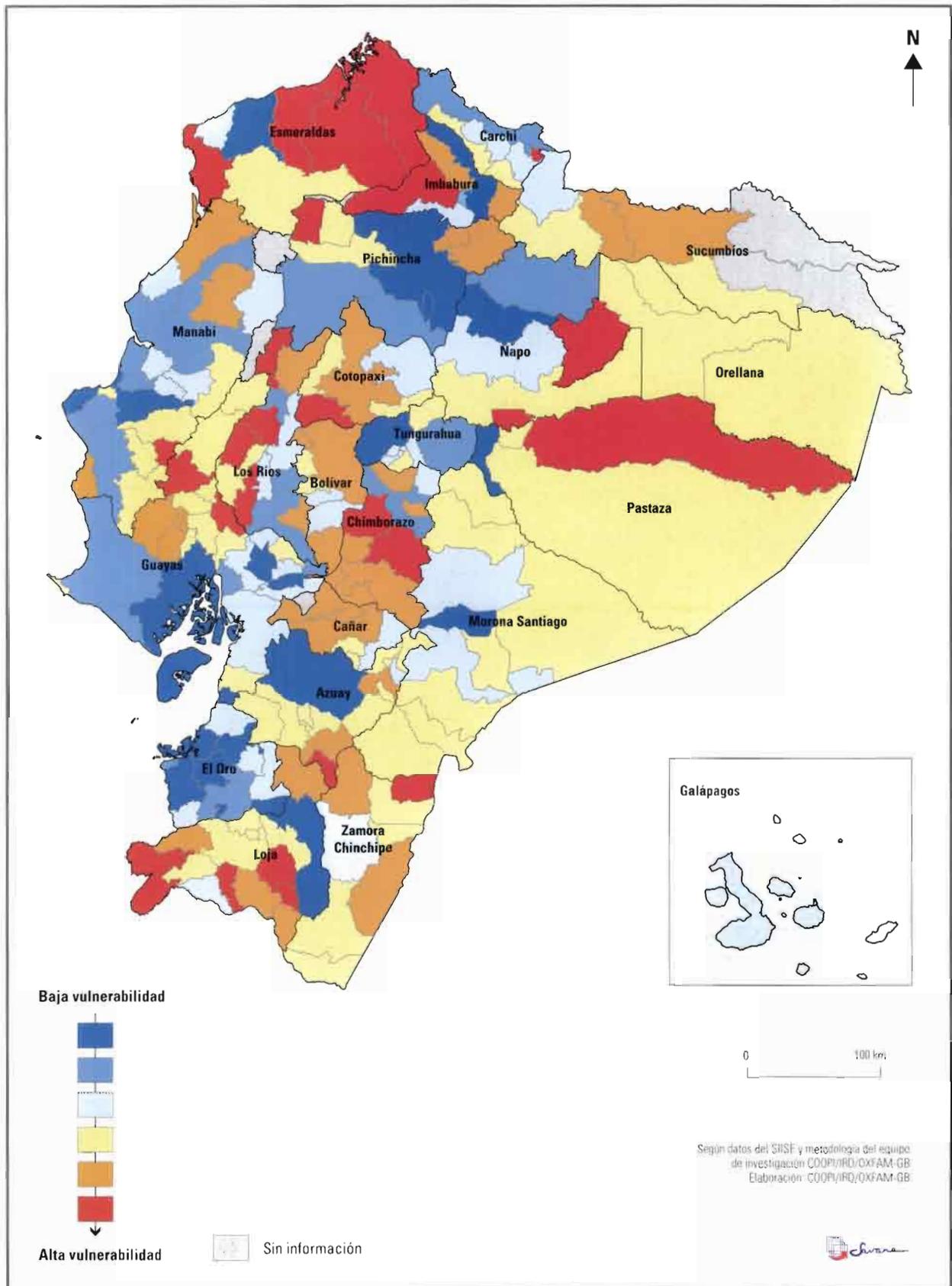
Mapa 30 - Vulnerabilidad por pobreza



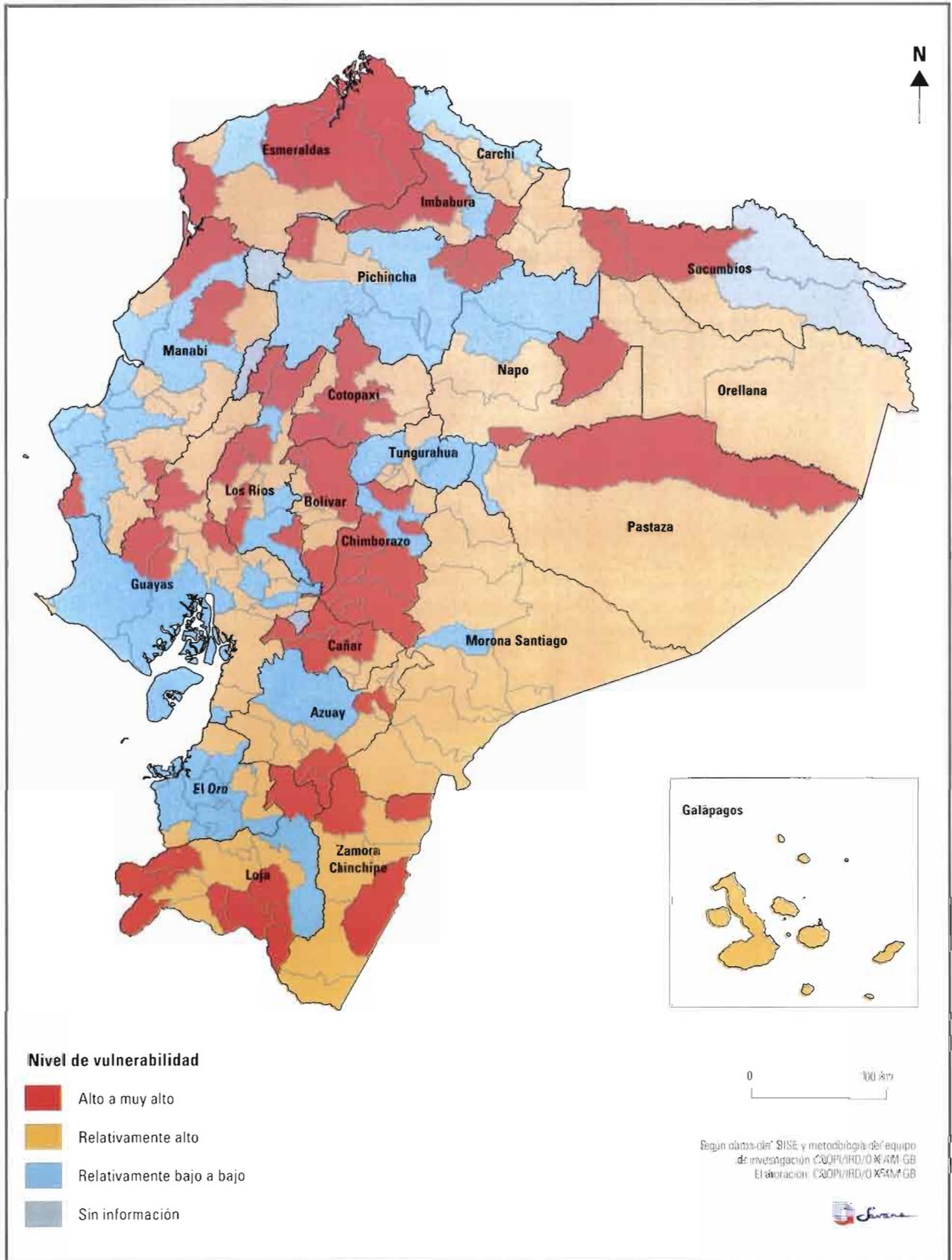
Mapa 31 - Porcentaje de la PEA agrícola por cantón en el Ecuador



Mapa 32 - Vulnerabilidad de la población por cantón en el Ecuador (síntesis: 6 clases)



Mapa 33 - Vulnerabilidad de la población por cantón en el Ecuador (síntesis: 3 clases)



3.4. MAPA DE RIESGO CON TRES COMPONENTES

Los mapas de riesgo con tres componentes (mapas 34 y 35) reúnen la información sobre la población (elemento expuesto), el grado de amenaza y la vulnerabilidad frente a desastres. Tal como se señaló en el capítulo metodológico (1.4), representan el riesgo de manera parcial, en la medida en que la dinámica positiva, aquella que tiende a reducirlo, no ha sido aún incorporada.

El mapa 34 asocia las informaciones del mapa 21 (mapa de amenazas por cantón) con las del mapa 33 (mapa de vulnerabilidad por cantón, 3 clases). Incluye igualmente parte de los datos del mapa 23 (elementos expuestos) limitados, para una mejor lectura, a una densidad de población superior a 50 habitantes por km². Se representan nueve niveles de riesgo, permitiendo un diagnóstico preciso de cada cantón⁴³. El mapa 35 fue elaborado con las mismas informaciones que el anterior, pero las resume, representando solo tres niveles de riesgo, para destacar los cantones que presentan a la vez una alta vulnerabilidad y una elevada exposición a las amenazas. De este modo resaltan los cantones donde la concretización de una amenaza podría tener consecuencias graves y otros donde probablemente no.

De modo general se puede ver en los mapas⁴⁴ que la zona noroccidental, que corresponde a una buena parte de la provincia de Esmeraldas, tiene un riesgo muy alto ya que está expuesta a varias amenazas como tsunamis, sismos, deslizamientos, inundaciones, incluso sequías y presenta al mismo tiempo un alto grado de vulnerabilidad. Cubre los cantones San Lorenzo, Eloy Alfaro, Río Verde, aunque también Muisne, ubicado al extremo oeste de la provincia, y Pedernales al sur. Otros cantones que se destacan por correr un riesgo muy alto son Puerto López y Olmedo en Manabí, Valencia en Los Ríos, Pujilí en Cotopaxi, Guano en Chimborazo y Cayambe en Pichincha.

Otro grupo de cantones con un riesgo relativamente alto son todos aquellos ubicados en la Sierra central, parte de la provincia de los Ríos y varios de la Amazonía. En algunos casos se destacan provincias enteras ya que la mayoría de sus cantones están en una situación de riesgo relativamente alto. En este sentido llaman la atención las provincias de Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Cañar y Loja en la Sierra y Morona Santiago y Zamora Chinchipe en el Oriente. En la Costa, en los cantones ubicados en las cercanías de las estribaciones de la cordillera, es decir hacia el este, el riesgo es aparentemente mayor que en aquellos más cercanos a las costas. En este grupo se encuentran los cantones de la cuenca del río Guayas.

En los mapas también se puede ver que varias capitales de provincia presentan un riesgo relativamente bajo aunque se encuentren en zonas de amenaza relativamente alta. Es el caso sobre todo de los cantones donde se encuentran las capitales de las provincias serranas o ciudades grandes como Tulcán, Santo Domingo de los Colorados, Ambato, Riobamba, Cuenca, Loja y Machala. Este nivel bajo de riesgo se debe a que en la mayoría de los casos el grado de vulnerabilidad es bajo. Otro grupo de cantones que aparecen con un riesgo relativamente bajo son los ubicados en las costas de El Oro, Manabí y parte del Guayas así como algunos de Pichincha, Napo y Tungurahua. Corresponde a territorios donde existe un alto y muy alto grado de amenaza que contrasta con bajos niveles de vulnerabilidad. Ejemplo de ello son Esmeraldas, Chone, Portoviejo, Sucre, Manta, Montecristi, Rocafuerte, Jipijapa, Santa Elena, Playas y Guayaquil en la Costa; Ibarra, Quito, Mejía, Patate y Baños en la Sierra y El Chaco y Quijos en el Oriente.

En el caso de la parte centro norte y este de la Amazonía, el riesgo es relativamente bajo debido sobre todo a que el grado de amenaza es reducido. Las únicas excepciones constituyen los cantones Cascales en la provincia de Sucumbios, Loreto en Orellana y Carlos Julio Arosemena Tola en Napo por sus altos niveles de vulnerabilidad.

Finalmente, en un nivel intermedio de riesgo se ubican los cantones situados en la zona sureste del país, aunque también algunos intercalados en la Sierra centro sur y sur y en la cuenca del río Guayas.

A modo de conclusión, los mapas destacan cinco grupos de espacios de alto riesgo. Algunos estaban claramente delimitados en los mapas de exposición y de vulnerabilidad frente a desastres: la Sierra central (sobre todo las provincias de Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo y Cañar) y la provincia de Esmeraldas (salvo el cantón en el que se ubica su capital) que presentan los más elevados índices de vulnerabilidad y de amenaza. Los otros espacios se encuentran en la región costera subandina (parte oriental de la provincia de Manabí, norte de la provincia del Guayas y la

⁴³ Las 9 clases corresponden en realidad más a una tipología que a una jerarquía. Por ejemplo, el riesgo puede ser resultado de un grado de vulnerabilidad relativamente alto y de un grado de amenaza alto a muy alto. Puede también darse a una situación inversa (grado de vulnerabilidad alto a muy alto y grado de amenaza relativamente alto). Se trata de dos situaciones diferentes, difíciles de jerarquizar en términos de riesgo.

⁴⁴ Véase en el anexo VII los cantones clasificados.

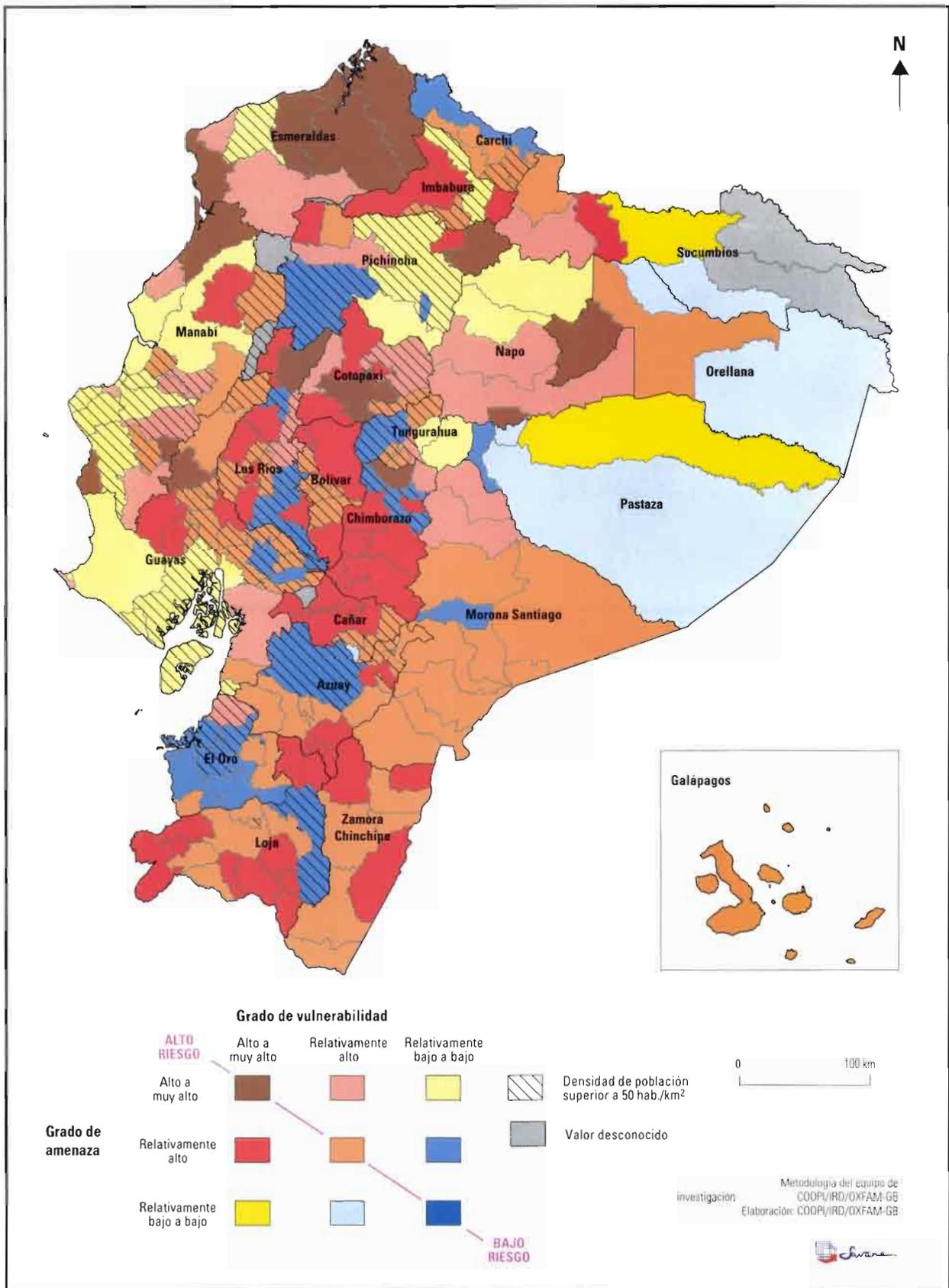
mayor parte de la provincia de Los Ríos), en el sur del país, cerca de la frontera con el Perú y en algunos cantones de la región subandina amazónica.

Algunos cantones donde el riesgo es muy alto aparecen de modo aislado, como Cayambe o Puerto López, donde sería interesante profundizar el análisis. Los cantones donde se ubican las ciudades grandes tienen bajos niveles de riesgo sobre todo porque presentan

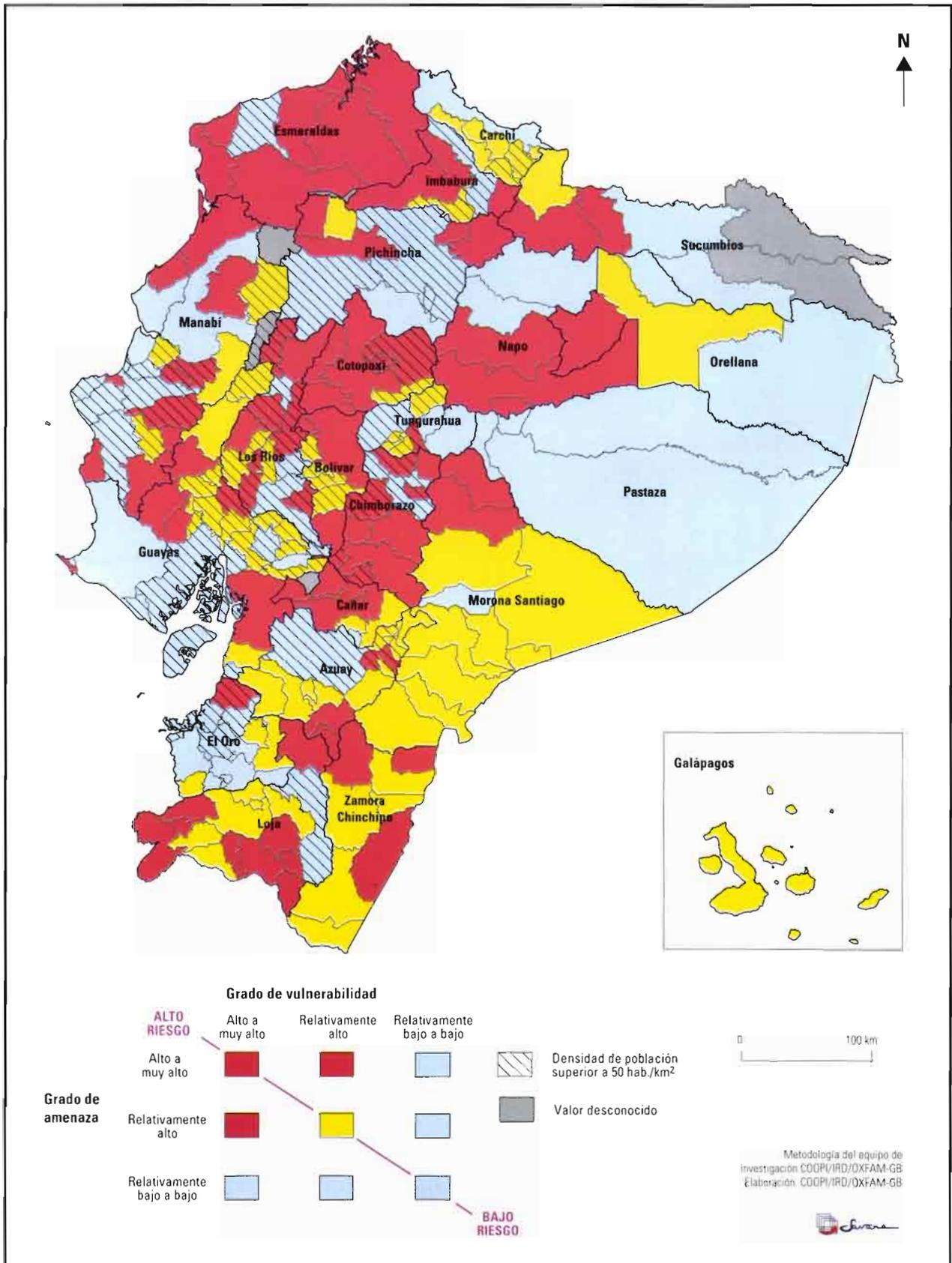
reducidos niveles de vulnerabilidad. En la Amazonía central y norte el riesgo también es relativamente bajo pero debido a bajos niveles de amenaza y niveles medios de vulnerabilidad.

Cabe finalmente indicar que ningún cantón en el país presenta el menor grado de riesgo (los menores grados de amenaza y de vulnerabilidad al mismo tiempo) y por ello no aparece en el mapa.

Mapa 34 - Riesgo por cantón en el Ecuador (síntesis: 3 componentes)



Mapa 35 - Riesgo por cantón en el Ecuador (síntesis: 3 componentes). Mapa simplificado



Capítulo 4

CAPACIDADES Y ENFOQUE GLOBAL DEL RIESGO

Hasta ahora el riesgo ha sido analizado a partir de tres componentes: los elementos expuestos, las amenazas y la vulnerabilidad frente a desastres. Cuando se habla de vulnerabilidad, se consideran las debilidades (debilidad estructural de una construcción frente a los sismos, debilidad de un grupo humano para anticiparse o para afrontar una situación de crisis, debilidad de un sistema para adaptarse a los cambios después de una catástrofe, etc.). Estas deficiencias, que corresponden a una dinámica negativa, constituyen, al igual que los elementos expuestos y las amenazas, un componente esencial del riesgo. Mientras más numerosos e intensos son los puntos débiles, mayor es el riesgo. Sin embargo, existen también dinámicas positivas que intervienen y tienden a reducirlo o incluso a anularlo (por lo menos teóricamente si se considera que el riesgo 0 no existe). En los análisis se tiende a ignorar este aspecto del riesgo, posiblemente porque las dinámicas positivas son más difíciles de evaluar y de medir que las negativas.

Para traducir tales dinámicas positivas, los especialistas del riesgo utilizan diferentes conceptos. Las nociones de respuesta, de resistencia y de *résilience* son aparentemente las que se utilizan con mayor frecuencia para expresar lo contrario a la vulnerabilidad. La respuesta supone el establecimiento de estructuras lo más eficaces posibles para hacer frente a una amenaza o a una situación de crisis. La resistencia expresa la capacidad de soportar, anular o disminuir el efecto de una fuerza externa. La *résilience* (expresión tomada de la física) expresa la capacidad de resistir a los golpes, de adaptarse a los cambios, de persistir más allá de una perturbación. Sin embargo, estos términos no satisfacen totalmente, pues son, se podría decir, «pesimistas». En efecto, presuponen que la sociedad no es sino una víctima potencial y que lo único que puede hacer es evitar sufrir demasiado, movilizándolo los medios de defensa de los que dispone. La idea según la cual una sociedad es capaz de anticipar, de no encontrarse en situación de padecimiento o de no crear o favorecer condiciones propicias al advenimiento de un fenómeno generador de daños, no aparece claramente. Para este estudio se utilizará el término «capacidades» (o la expresión «capacidad de respuesta»), definido como la aptitud de una sociedad para anticiparse a una catástrofe y evitarla, o por lo menos limitar sus consecuencias.

El análisis de las capacidades es tan complejo como el de la vulnerabilidad. Supone considerar por ejemplo:

- la capacidad preventiva colectiva e individual (así como la existencia y la calidad de una planificación urbana que considere la problemática de los riesgos o incluso la adopción de normas de construcción apropiadas para enfrentar una o varias amenazas);
- la aptitud para prepararse al advenimiento de un fenómeno potencialmente destructor (por ejemplo el seguimiento de la trayectoria de un huracán o la previsión de fenómenos volcánicos, la rapidez con la cual los elementos expuestos, ya sea la población o las redes de agua potable, pueden ser protegidos, lo que supone un conocimiento previo de las medidas más adecuadas);
- la facultad de responder de la manera más eficaz posible a una situación de emergencia (por ejemplo gracias a un eficaz sistema de alerta o de manejo de auxilio);
- la aptitud para recuperarse después de los daños (existencia de un sistema de seguros, flexibilidad de las empresas afectadas, eficacia de las empresas de reconstrucción, etc.).

En el marco del presente estudio, se abordará la problemática de las capacidades a través de la presencia institucional en el Ecuador. Se trata, para ser más precisos, de la presencia a nivel regional de organismos que pueden, por sus actividades (de desarrollo, de preparación) y/o su capacidad de intervención en situaciones de emergencia o de post-emergencia, reducir los riesgos que corren las comunidades o por lo menos las consecuencias de las catástrofes. Sin ser exhaustivo, este enfoque de las capacidades abarca tanto el campo de la respuesta como el de la anticipación.

El análisis y la cartografía de la presencia institucional, permitirán posteriormente considerar ese componente en un análisis del riesgo más global que el realizado hasta aquí.

4.1. ANÁLISIS DE LA PRESENCIA INSTITUCIONAL EN EL ECUADOR

Como se mencionó en la metodología, se realizaron entrevistas en varias organizaciones especializadas

en respuesta a emergencias y a quienes trabajan en varios ámbitos como salud, vivienda, educación, medio ambiente, seguridad alimentaria, agua y saneamiento a nivel nacional. El propósito era conocer si la distribución geográfica de las instituciones y sus actividades específicas tienen alguna correspondencia, una relación, con la situación de riesgo en el país. En otras palabras, se trataba de saber si en los lugares donde existen mayores niveles de riesgo se están llevando a cabo actividades que puedan reducirlo ya sea a corto o a largo plazo. Por las estructuras físicas y relacionales establecidas, los lugares donde la presencia institucional es mayor, son paralelamente aquellos donde la capacidad de acción es más rápida y eficaz, lo que constituye un factor de reducción del riesgo y de las consecuencias de las catástrofes.

Adicionalmente esta información puede ser útil y facilitar la coordinación interinstitucional para la ayuda humanitaria en casos de desastres o en términos de preparación y prevención o también como guía para orientar esfuerzos en ciertos lugares en ámbitos de trabajo específicos⁴⁵. Para determinar los lugares donde dichas organizaciones ejecutan sus proyectos y sus áreas de actividad, se elaboraron algunos mapas que presentan esa información a nivel provincial.

El **mapa 36**, de presencia institucional por provincia independientemente del campo de intervención, muestra claramente que en la Sierra y en la Costa se concentra un mayor número de instituciones mientras que la Amazonía es la región menos atendida. Se destacan las provincias de Esmeraldas, Pichincha y Azuay donde se identificaron entre 20 y 23 organizaciones (es decir entre el 70 y el 80% de las instituciones involucradas en la encuesta). En Manabí y Guayas en la Costa, y Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo en la Sierra, trabajan entre 15 y 19 organizaciones en cada provincia. En Carchi, Orellana y Cañar existen menos de 10 instituciones y en el resto del país trabajan entre 11 y 14.

La concentración de organizaciones en ciertas provincias del país se puede explicar de varias maneras. En Pichincha, por ejemplo, la ubicación de la sede del gobierno, de los ministerios, de las embajadas, y finalmente la función de capital que cumple Quito, hacen que la mayoría de oficinas sedes de ONGs se encuentren en esa ciudad. Adicionalmente, la localización de Quito permite operar fácilmente en otras provincias como Esmeraldas o Latacunga. En el caso de Azuay, esa provincia ha sido históricamente una zona de la cooperación ya que su capital, Cuenca, ofrece buenas condiciones y ventajas para los cooperantes y sus familias y, al igual que Quito, su ubicación permite

movilizarse rápidamente a otras provincias como Cañar, Loja, Zamora Chinchipe e incluso Guayas.

La ubicación de las organizaciones en ciertas provincias también obedece a elementos estructurales y coyunturales. En el primer caso, la cooperación canaliza su ayuda y ejecuta programas prioritarios generalmente en sectores donde los índices de pobreza son altos, la densidad demográfica es elevada y lo étnico desempeña un papel importante. Ello explica una mayor presencia institucional en la provincia de Esmeraldas y en la Sierra central. Las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar concentran, en pleno corazón de los Andes, a la población más pobre del país, esencialmente indígena. La elevada representación de las instituciones en la provincia del Guayas se debe en parte a su capital, Guayaquil, primera ciudad del país en número de habitantes, que comprende importantes núcleos de población urbano-marginal. En el segundo caso, circunstancias perturbadoras, como el fenómeno de El Niño, las erupciones volcánicas, los problemas fronterizos, las epidemias, etc., hacen que la atención se dirija a las zonas afectadas durante un cierto periodo. Así se explica el interés actual de las organizaciones por las provincias costeras que sufrieron los impactos de El Niño. Del mismo modo, numerosos programas de rehabilitación surgieron a raíz de las erupciones del volcán Tungurahua (sobre todo en las provincias de Tungurahua y Chimborazo). Según esa lógica, la representación de las instituciones podría incrementarse rápidamente en el norte del país, en razón del conflicto colombiano, cuyos efectos se sienten en el Ecuador. Adicionalmente, un factor que también guía la acción de tales organizaciones tiene que ver con las políticas del propio Estado ecuatoriano y el énfasis que este puede poner en un determinado tema, fortaleciéndose así los programas estatales.

En cuanto a las áreas de actividad de las instituciones, los **mapas 37 y 38** (a, b, c, d, e y f) y el gráfico de síntesis de presencia institucional (figura 4), muestran algunas diferencias brevemente analizadas a continuación.

Salud

La salud es actualmente el tema prioritario del gobierno ecuatoriano, lo que explica que la presencia

⁴⁵ En el anexo V se podrá ver una ficha institucional utilizada para el análisis de capacidades. En el anexo VI se presentan tablas con informaciones sobre los recursos materiales y humanos de las instituciones donde se realizaron las entrevistas y sus iniciativas en prevención y preparación.

institucional en ese campo sea la mayor, de modo general, en el país entero. Sin embargo, en el mapa se observa que la Sierra y la Costa están mejor atendidas que el resto del país: en las provincias de Pichincha, Esmeraldas, Guayas, Azuay y Chimborazo trabajan entre 11 y 16 instituciones (sobre todo en SIDA, a excepción de Chimborazo). Las provincias de Manabí, Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Napo y Sucumbios presentan niveles medios de presencia institucional, y en el resto del país, tal presencia disminuye a 5 ó 7 por provincia.

Agua

La repartición de las organizaciones en el país en cuanto al tema del agua es más homogénea que en otros casos aunque con mayor énfasis en Esmeraldas, Manabí y Azuay (donde el número de instituciones llega a ser de 8 a 10). Con niveles medios de oferta se encuentran el resto de provincias a excepción de Orellana, y Galápagos donde la oferta es baja (entre 1 y 4 instituciones en cada una).

Hay que tomar en cuenta que algunos proyectos que trabajan en salud lo hacen indirectamente a través de la dotación de agua segura, por lo que, posiblemente, proyectos de agua están incluidos en los referentes al tema de la salud.

Seguridad alimentaria

Bajo esta denominación se incluyeron organizaciones que trabajan en fomento a la producción agrícola, crédito y desarrollo rural. De modo general se puede ver en el mapa que la oferta en seguridad alimentaria es alta (la mayoría de las provincias cuentan con por lo menos 5 instituciones que trabajan en este sector) aunque se observa una marcada diferencia entre el este y oeste del país. Las provincias mejor atendidas son Manabí, Pichincha, Chimborazo y Tungurahua donde trabajan entre 11 y 16 organizaciones. Algunos de los programas desarrollados actualmente tienen que ver con medidas post-emergencia para remediar los impactos del fenómeno de El Niño y de las erupciones de los volcanes Tungurahua y Guagua Pichincha.

Por otro lado, en Esmeraldas, Imbabura, Guayas, Tungurahua, Bolívar, Azuay, El Oro y Loja trabajan

entre 8 y 10 organizaciones y existe una baja cobertura en las provincias del noreste del país: Napo, Orellana, Pastaza y Sucumbios y en la región insular.

Vivienda

Este tema es prioritario para varias organizaciones en el país dado el déficit habitacional que existe, los problemas de invasiones y los altos precios de los terrenos que hacen muy difícil el acceso a vivienda propia.

En el mapa se puede ver que las regiones donde hay más concentración de organizaciones son la Costa y la Sierra. En Esmeraldas, Manabí y Guayas existen entre 8 y 10 instituciones que trabajan sobre todo para rehabilitar y reconstruir viviendas afectadas o destruidas por el fenómeno de El Niño. Dado que los materiales de construcción para una vivienda en la Costa son de bajo costo (caña guadúa) se pueden implementar programas para mayor cantidad de beneficiarios, lo que no sucede en la Sierra pues debido a las características climáticas, son necesarios otros materiales, como bloques, y ello incrementa los costos. Por tal motivo en la Sierra se trabaja en menor escala en vivienda, aunque es también el caso en el Oriente.

En las provincias del nororiente la actividad en este campo es muy limitada (existen únicamente entre 1 y 4 organizaciones en Sucumbios, Napo, Orellana y Pastaza), posiblemente debido a que buena parte de la población es propietaria de las tierras gracias a la Ley de Reforma Agraria y Colonización, a la baja densidad poblacional y al hecho de que se trata de la zona del país menos expuesta a amenazas de origen natural.

Medio ambiente

En general, la presencia institucional relacionada con este tema es limitada. Las únicas provincias donde existen entre 5 y 7 organizaciones que trabajan en este aspecto son Esmeraldas y Manabí, sobre todo por la influencia y las consecuencias del fenómeno El Niño. En Tulcán, Imbabura, Cotopaxi, Loja, Zamora Chinchipe y Pastaza la presencia es nula y en el resto de provincias únicamente entre 1 y 4 instituciones trabajan en este campo específico.

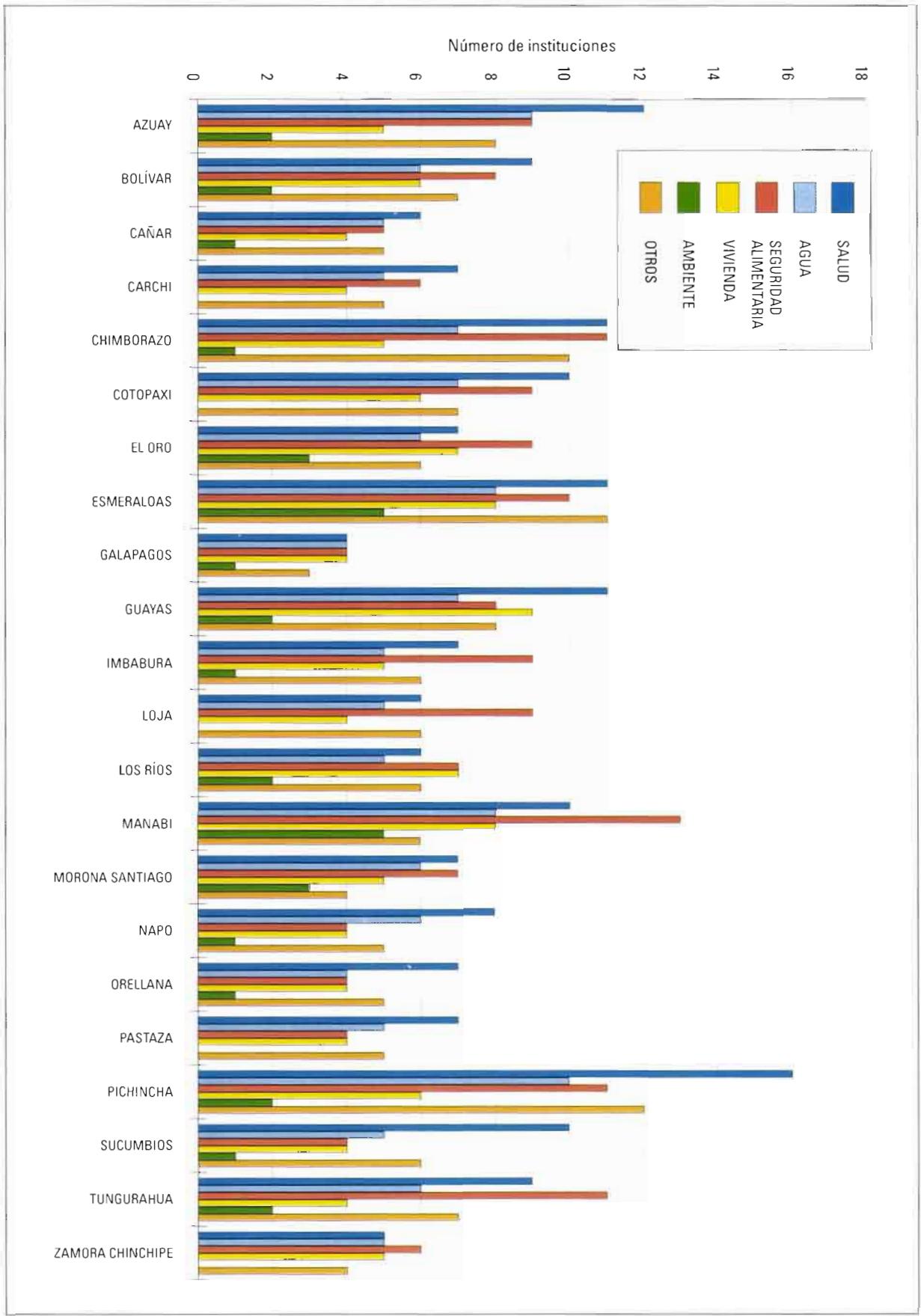
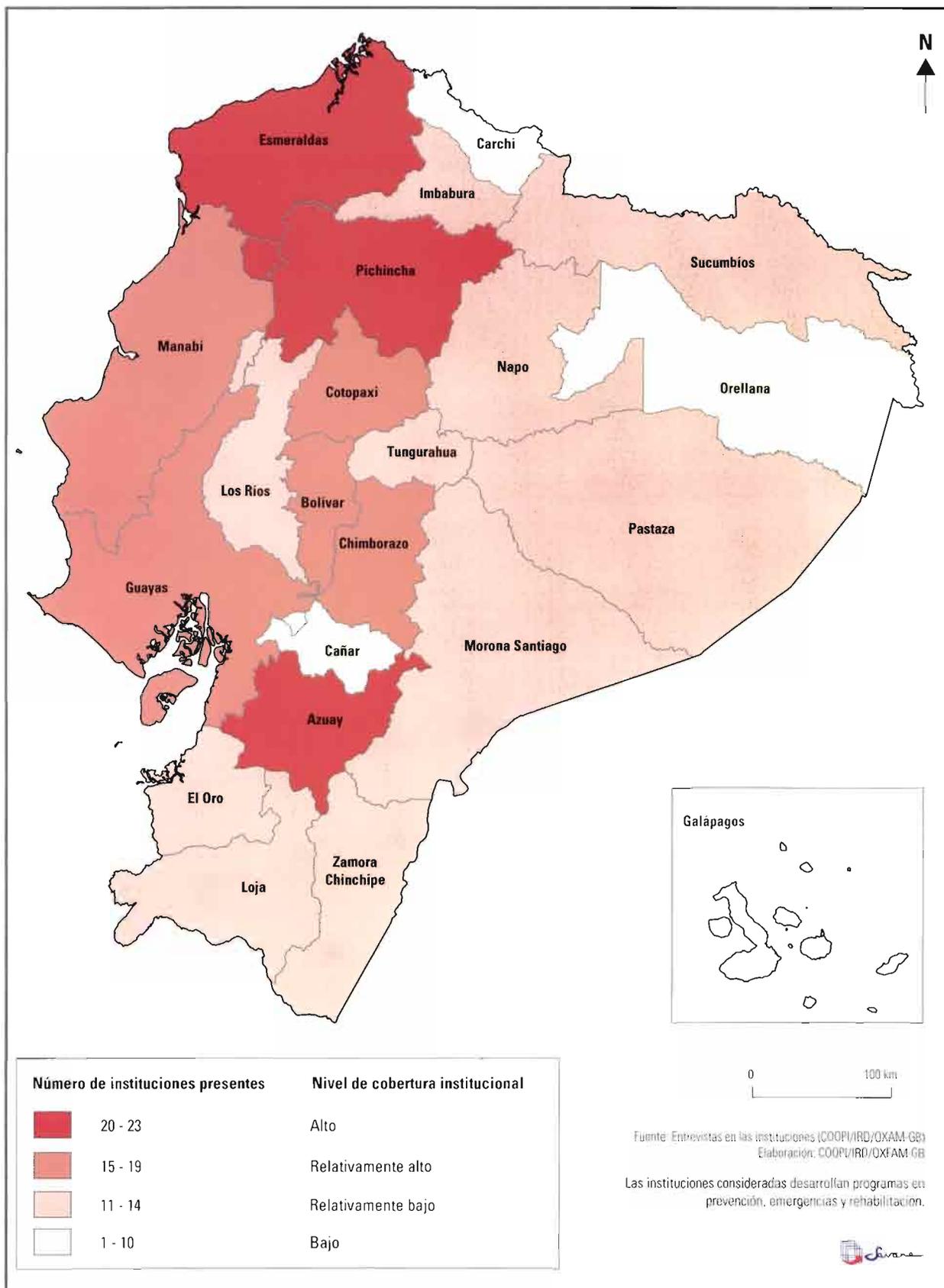
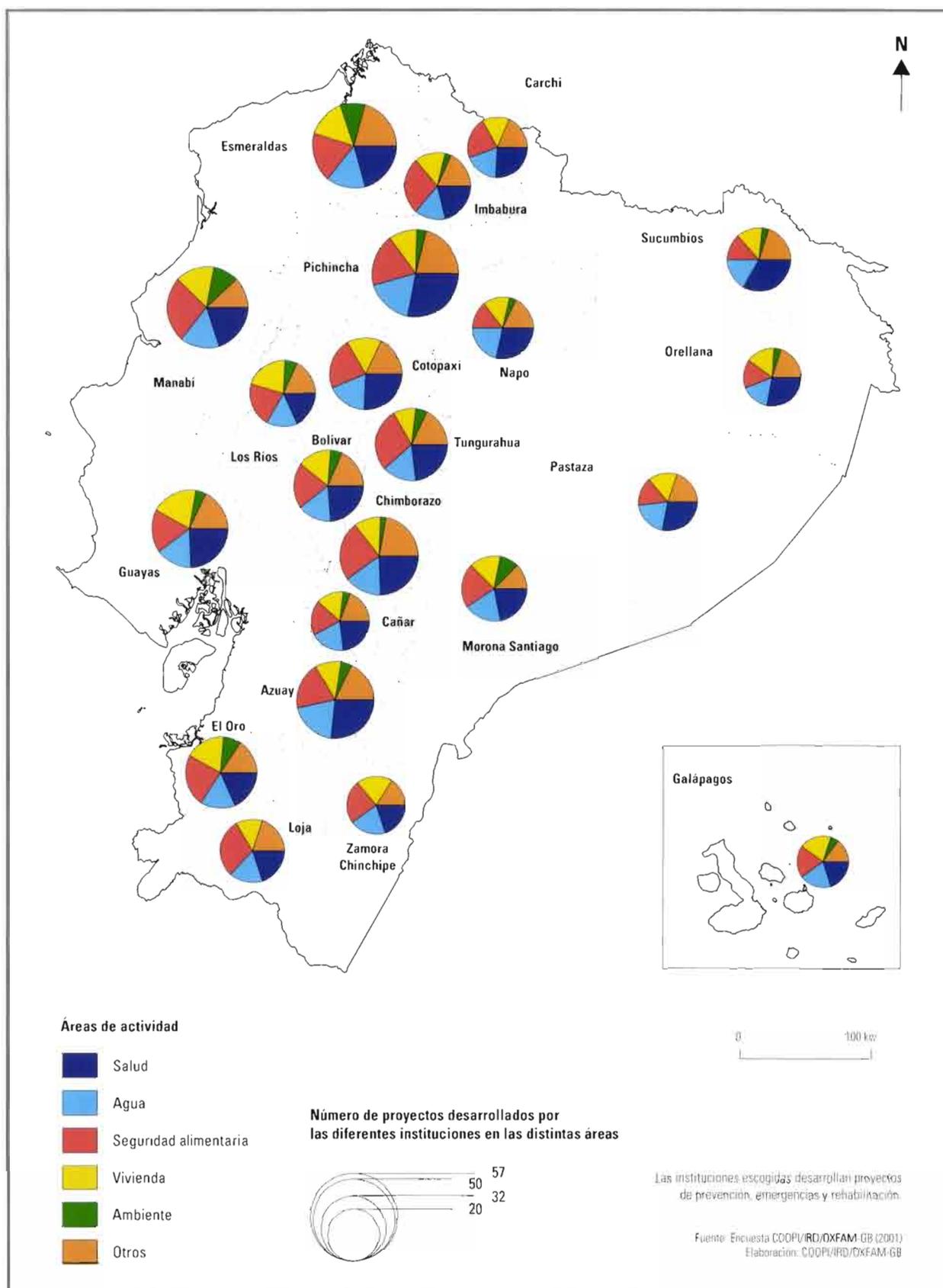


Figura 4 - La presencia institucional en las provincias y las actividades desarrolladas (gráfico simétrico)

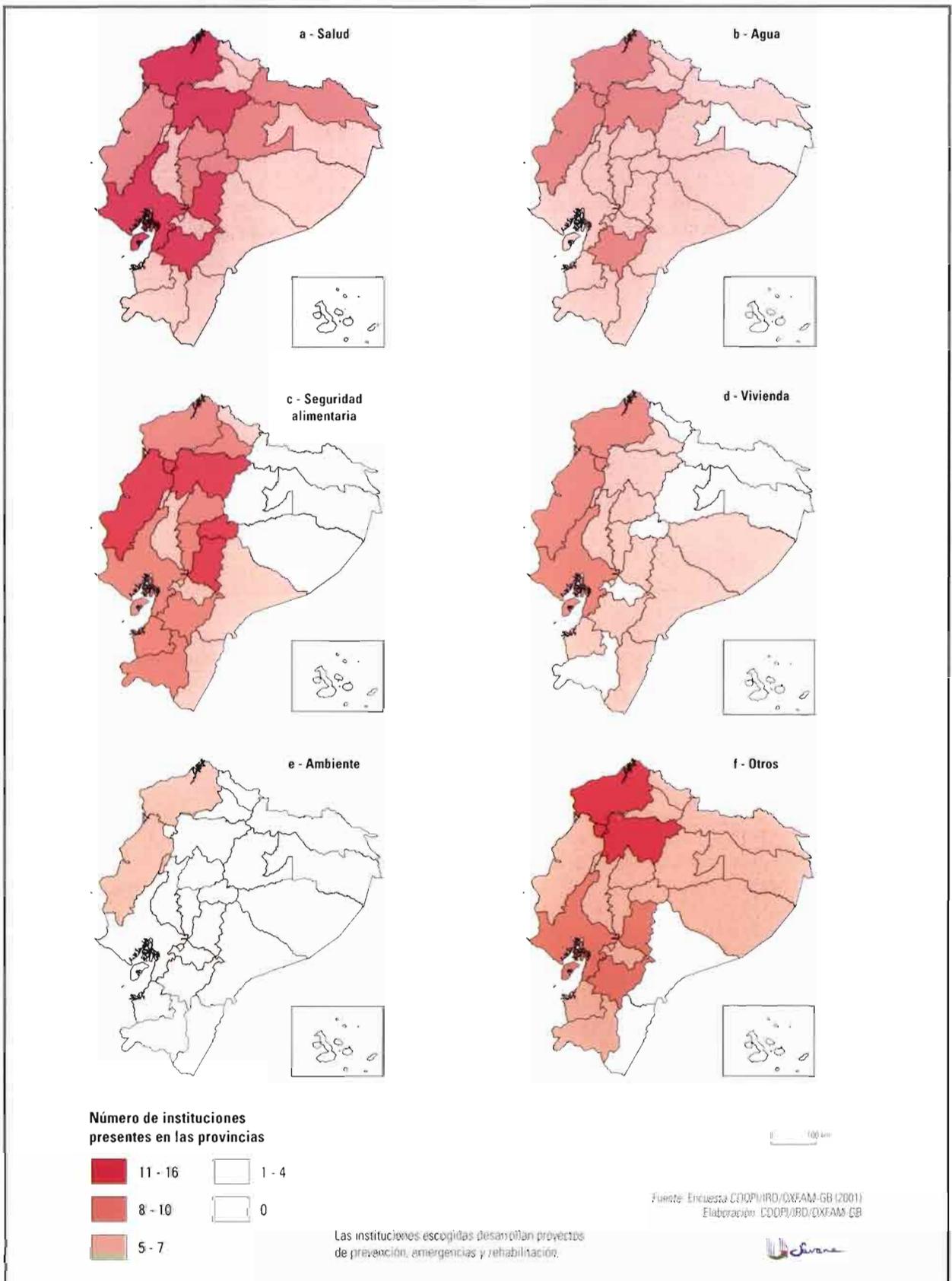
Mapa 36 - Cobertura institucional para reducción de riesgos (por provincia)



Mapa 37 - Repartición de las áreas de actividad y los proyectos de las instituciones encuestadas



Mapa 38 - Presencia institucional por área de actividad



4.2. UN ENFOQUE GLOBAL DEL RIESGO

El mapa de riesgo que incorpora la dimensión institucional

A diferencia de los mapas de riesgo con tres componentes (mapas 34 y 35), el **mapa 39** incorpora la dinámica positiva del riesgo, a través de la cobertura institucional y todos los componentes del riesgo se encuentran reunidos. Dada la escala utilizada, no se pudo representar la densidad poblacional específicamente. Sin embargo, como la población, independientemente de su densidad, está presente en todo el territorio ecuatoriano, se puede considerar que los elementos expuestos (la población) están representados de manera implícita. Con la ayuda de colores y de juegos de tramas, este mapa propone dos niveles de lectura: el nivel de riesgo (que corresponde a las informaciones que ofrece el mapa 35) y la presencia institucional (informaciones del mapa 36)⁴⁶. El resultado visual es muy distinto del que presenta el mapa 35. En efecto, si bien el mapa 39 permite ubicar el conjunto de los cantones donde el riesgo se consideró alto (por los elevados niveles de amenaza y de vulnerabilidad), los cantones que más sobresalen son los que presentan a la vez un alto riesgo y una baja cobertura institucional.

Estos cantones están repartidos de manera desigual, pero se ubican principalmente en la región subandina de la Costa y de la Amazonía y en el sur de la Sierra. Algunas provincias reúnen gran número de cantones de este tipo, como Los Ríos, Imbabura, Cañar, Loja, Napo y Zamora Chinchipe. Los cantones situados en la región occidental de la provincia de Sucumbios hacen también parte de esta categoría. Se trata de cantones y provincias que presentan un alto nivel de riesgo y no cuentan con un dispositivo de reducción del riesgo o al menos de mitigación de las consecuencias de potenciales catástrofes. Sin embargo, algunos espacios considerados de alto riesgo (como la Sierra central y la provincia de Esmeraldas en la zona noroccidental del país), aunque no disponen de medios para evitar la ocurrencia de una catástrofe, tienen por lo menos la posibilidad de reducir sus efectos. Las acciones de las instituciones presentes, encaminadas a mejorar la salud, las condiciones de vivienda y de servicios básicos, y a aumentar los ingresos, entre otros, tienden a reducir la vulnerabilidad y por tanto el riesgo.

Un ejemplo de mapa de ayuda a la toma de decisiones

El mapa 39 proporciona información sintética que abarca a los cantones en su conjunto. Permite

tener una idea global de la distribución de los cantones que presentan mayor riesgo a nivel nacional, con la posibilidad de establecer un diagnóstico cantón por cantón⁴⁷. Sin embargo, este tipo de mapa no responde necesariamente a las preguntas que se plantean los utilizadores. El **mapa 40**, es un ejemplo de respuesta a una de las interrogantes de las instituciones que realizaron este estudio: ¿qué cantones presentan a la vez una fuerte densidad de población, un alto riesgo y una cobertura institucional baja? En otras palabras, ¿cuáles son los cantones cuyas necesidades, siendo importantes, no son tomadas en cuenta lo suficiente por los organismos nacionales e internacionales?⁴⁸

En esta perspectiva, el mapa propuesto es el resultado de una restricción de la información cartográfica obtenida a partir del mapa 39⁴⁹. En él se destacan algunos cantones de las provincias septentrionales (provincias andinas de Carchi e Imbabura), de una provincia de la región centro-sur de la Sierra (Cañar), así como una gran parte de los de la provincia costera subandina de Los Ríos. El hecho de que hasta ahora se ha dado prioridad a las provincias centrales de la Sierra, consideradas más pobres, explica que se haya tendido a desatender las provincias andinas del norte y centro-sur. Sin embargo, el presente estudio pone en evidencia el alto nivel de vulnerabilidad de algunos de sus cantones, sobre todo aquellos que cuentan con una baja cobertura institucional. Por otra parte, se trata de espacios que no han sufrido catástrofes de consideración desde hace mucho tiempo. La más importante, ligada a un sismo, afectó a la provincia de Imbabura en 1868 y destruyó su capital, Ibarra. El nivel de presencia institucional puede sin embargo evolucionar rápidamente en el norte de la Sierra, sobre todo en la provincia del Carchi, debido a los problemas vinculados con el flujo de refugiados

⁴⁶ En materia de cobertura institucional, los cantones fueron caracterizados de acuerdo a las informaciones obtenidas a nivel provincial, lo que constituye una limitación metodológica. Un análisis más detallado de la presencia institucional permitiría sin duda establecer diferencias entre los diferentes cantones de una misma provincia.

⁴⁷ Gracias también a la información más detallada que proporciona el resto del estudio en las diferentes etapas de análisis del riesgo.

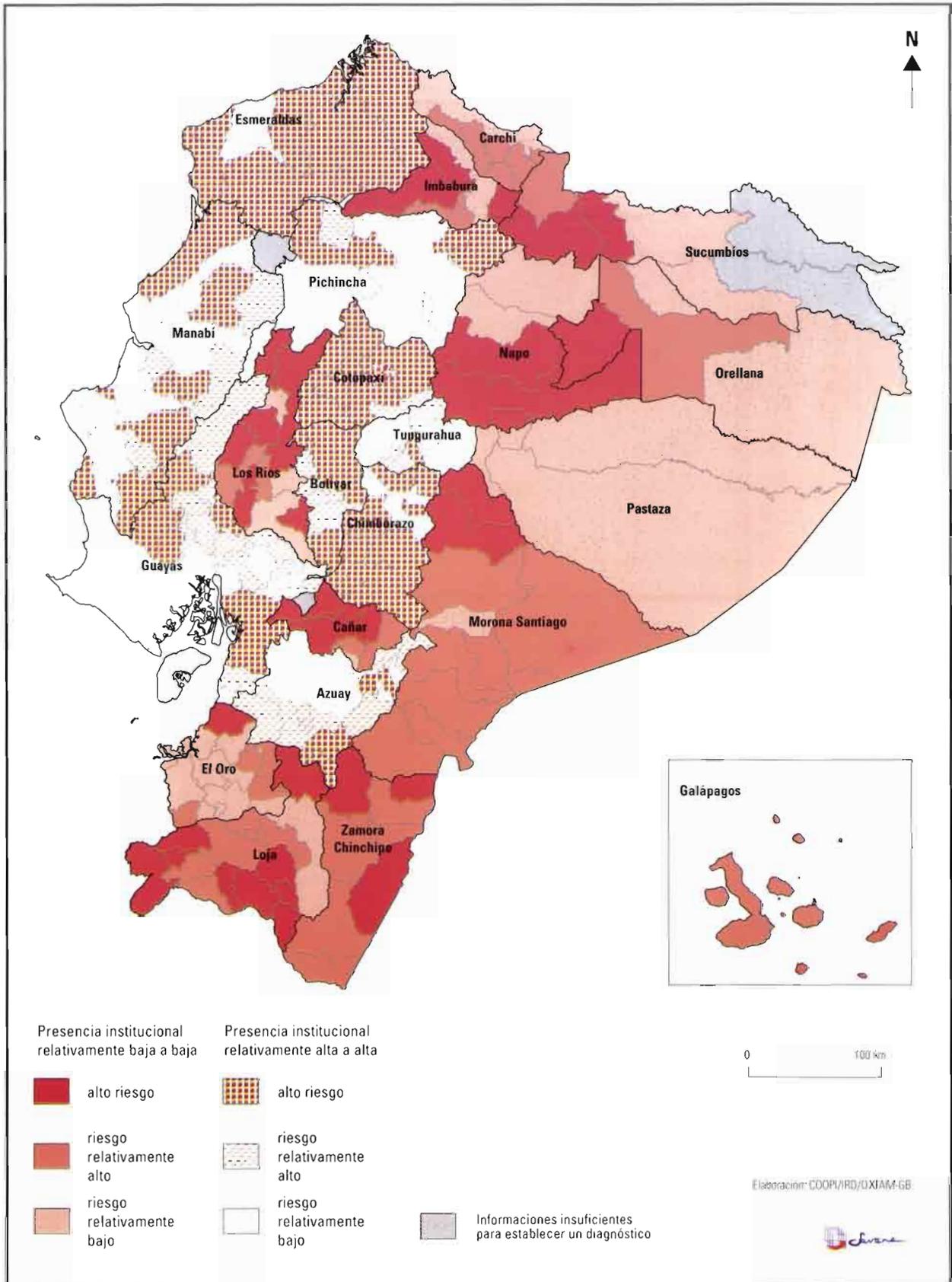
⁴⁸ Aquí se trata únicamente de un ejemplo de interrogante que puede corresponder a ciertos tipos de necesidades de las ONGs. Claro está que no se pretende excluir los cantones con menor densidad de población, en la medida de que para las ONGs todos los cantones son importantes si la vida o los medios de vida de las personas-hogares vulnerables se encuentran amenazados.

⁴⁹ Restricción que puede realizarse fácilmente gracias al SIG Savane, utilizado en el marco de este estudio.

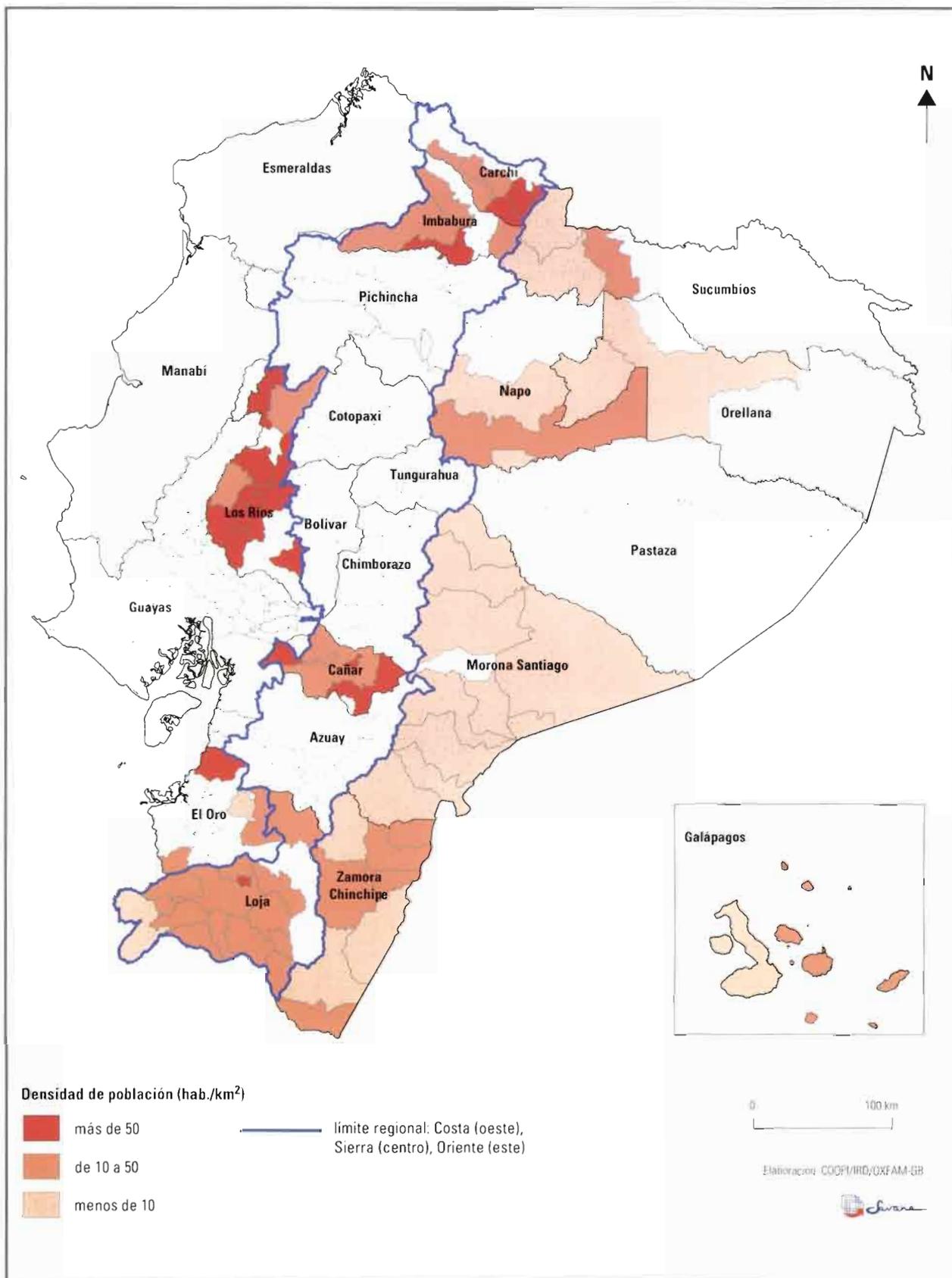
colombianos. Por su parte, la provincia de Los Ríos concentra el mayor número de cantones donde la presencia de organismos nacionales e internacionales podría ser necesaria para reducir los riesgos que enfrentan. Se trata sobre todo de protegerse de las inundaciones y de reducir una vulnerabilidad particularmente alta. Finalmente, los cantones meridionales, cercanos a la frontera con el Perú, así como algunos cantones amazónicos, pese a

tener una baja densidad poblacional, merecen particular atención en razón de sus altos niveles de amenaza y de vulnerabilidad frente a desastres, y de su limitada cobertura institucional. En los cantones del sur la situación es preocupante en la medida en que los organismos nacionales e internacionales han reducido sensiblemente su presencia desde el tratado de paz firmado en 1998 entre el Ecuador y el Perú.

Mapa 39 - Mapa sintético de riesgo por cantón, incorporando la dimensión institucional



Mapa 40 - Cantones con alto o relativamente alto riesgo y con baja presencia institucional (repartición en función de la densidad poblacional)



ANÁLISIS DE RIESGO POR AMENAZA DE ORIGEN NATURAL

Este capítulo propone una cartografía y un análisis del riesgo según el tipo de amenaza. Los mapas presentados reúnen los datos de vulnerabilidad y de capacidades analizados en los capítulos anteriores, pero se centran en una sola amenaza. No son sintéticos, como el mapa de riesgo que incorpora la dimensión institucional (mapa 39). Son lo suficientemente analíticos para proporcionar, por un lado, una visión global de los sectores de alto riesgo y, por otro, la posibilidad de proceder a un diagnóstico bastante preciso cantón por cantón. Así, para un determinado cantón, se puede conocer el grado de amenaza para el fenómeno considerado, el grado de vulnerabilidad frente a desastres y el grado de cobertura institucional. Paralelamente a los mapas de riesgo, se presenta, para cada amenaza, un cuadro que indica los cantones donde el riesgo es mayor⁴⁹. Estos cuadros proporcionan las informaciones necesarias para comprender mejor la situación de cada cantón en materia de riesgo. Están clasificados según el nivel de amenaza y el nivel de vulnerabilidad y, además del nombre del cantón, de la provincia y de la región, contienen los siguientes datos⁵⁰:

- el grado de amenaza correspondiente al tipo de fenómeno considerado;
- el grado de amenaza global que considera las amenazas en su conjunto (véase 2.6);
- el grado de vulnerabilidad global (véase 3.3);
- el grado de vulnerabilidad correspondiente a cada uno de los criterios utilizados para determinar el grado de vulnerabilidad global (salud, agua y saneamiento, educación, pobreza, % de la PEA agrícola);
- el grado de cobertura institucional.

5.1. RIESGO POR AMENAZA SÍSMICA

De modo general se puede ver en el **mapa 41** que existen dos zonas donde el riesgo por sismos es el mayor (correspondientes a la vez a los grados más altos de amenaza y de vulnerabilidad). Se trata primero de la zona del norte y noroccidente del país, que incluye la mayoría de los cantones de las provincias de Esmeraldas, Carchi e Imbabura, el norte de la provincia de Manabí, el oeste de la provincia de Sucumbios y algunos cantones de la provincia de Pichincha.

La segunda cubre la Sierra central: la mayoría de los cantones de las provincias de Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo y Cañar, y algunos de la provincia de Tungurahua. Paralelos a la Sierra, hacia el occidente, hay dos grupos de cantones donde también el riesgo es alto: los de la provincia de Los Ríos y de la zona noroeste de Guayaquil, en la frontera entre las provincias de Manabí y de Guayas. De manera aislada aparecen los cantones de la provincia de Orellana y del extremo oeste de la provincia de Loja (Zapotillo, Puyango y Pindal).

Los sectores de mediano riesgo corresponden a los cantones que presentan:

- grados de amenaza y de vulnerabilidad relativamente elevados (cantones situados principalmente en la zona oriental de Guayas y Manabí o dispersos en ciertas provincias: Loja, Los Ríos y Pichincha principalmente);
- un elevado grado de amenaza, pero una vulnerabilidad baja o relativamente baja (varios cantones de Manabí o cantones donde se encuentran ciudades importantes: Quito, Ambato, Baños, Riobamba);
- un bajo grado de amenaza, pero una vulnerabilidad particularmente alta (varios cantones del Sur del país).

Los sectores de menor riesgo se encuentran principalmente en la zona oriental y al sur del país. Los cantones implicados son ya sea los que presentan un bajo nivel de amenaza (sobre todo la Amazonía, con excepción de la provincia de Napo y de la región occidental de la provincia de Sucumbios) o aquellos que tienen un bajo nivel de vulnerabilidad. Además, estos cantones nunca presentan los niveles máximos de amenaza y de vulnerabilidad.

⁴⁹ Toda esta información está reunida en el anexo VIII.

⁵⁰ Representados por un valor (por ejemplo el grado de amenaza, obtenido a partir del estudio presentado en el capítulo 2, o el grado de cobertura institucional, obtenido a partir del estudio presentado en el capítulo 4). El juego de colores sirve para facilitar la lectura. Los colores rojo, naranja, amarillo y azul (el azul es utilizado para la cobertura institucional) corresponden a un orden de riesgo decreciente.

Si se compara el mapa que se ha descrito con el de nivel de amenaza sísmica, se pueden observar varias diferencias que se explican porque un nivel bajo de vulnerabilidad puede modificar la situación y hacer que el riesgo en un cierto territorio (en este caso un cantón) sea menor aunque el grado de la amenaza sea alto. De modo contrario, aun cuando en ciertos cantones el nivel de amenaza es bajo (como en el caso de las provincias del extremo sur del país), podrían sufrir daños con solo un sismo de baja intensidad ya que el grado de vulnerabilidad es muy elevado.

Tomando en cuenta la presencia institucional, se puede ver en el mapa que en ciertas regiones del país existe una coincidencia entre el mayor nivel de riesgo por sismos y un mayor número de instituciones que ejecutan proyectos que tienden a reducirlo. Es el caso de los cantones de la provincia de Esmeraldas, de la Sierra central y de Manabí donde la cobertura institucional es relativamente alta. La provincia de Pichincha tiene la gran ventaja de una alta presencia de organizaciones cuando el grado de

riesgo es relativamente alto. Desafortunadamente, en otras regiones no sucede lo mismo. Se pueden ver por ejemplo los cantones Loreto (en Orellana) o los cantones de las provincias de Cañar y Tulcán, donde el peligro es muy alto y la presencia institucional es baja, al igual que en Imbabura, Sucumbios, Orellana donde el peligro es relativamente alto y la presencia de instituciones relativamente baja.

El cuadro 20 permite tratar los cantones de manera más detallada. Se puede considerar que 17 de ellos presentan un alto riesgo, dado sus elevados niveles de amenaza y de vulnerabilidad (cuatro cantones en cada una de las provincias de Chimborazo y de Manabí, dos en Esmeraldas, Cotopaxi y Pichincha, uno en Imbabura, Bolívar y Guayas). Estos cantones están altamente expuestos a la amenaza sísmica y su vulnerabilidad está ligada sobre todo a una educación insuficiente, a la pobreza y a un precario sistema de salud. Sin embargo, la presencia institucional puede considerarse como alta a relativamente alta (con excepción del cantón de Pimampiro en la provincia de Imbabura).

Cuadro 20
Cantones donde el riesgo por sismos es mayor

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza sísmica	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
--------	-----------	--------	--------------------------	-------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--	---------------------------------------	-------------------------------------	--	----------------------------------

Grado de amenaza: alto a muy alto
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto

Pimampiro	Imbabura	Sierra	3	2	3	3	2	3	2	3	3
Chambo	Chimborazo	Sierra	3	2	3	3	2	3	2	2	2
Colta	Chimborazo	Sierra	3	2	3	3	2	3	3	3	2
Flavio Alfaro	Manabí	Costa	3	2	3	2	2	3	3	3	2
Guano	Chimborazo	Sierra	3	3	3	3	2	3	3	2	2
Guaranda	Bolívar	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	2	2
Olmedo	Manabí	Costa	3	3	3	2	3	3	3	3	2
Pallatanga	Chimborazo	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	2
Pedernales	Manabí	Costa	3	3	3	2	2	3	3	2	2
Pedro Carbo	Guayas	Costa	3	2	3	3	2	3	3	2	2
Puerto López	Manabí	Costa	3	3	3	2	2	3	3	2	2
Pujilí	Cotopaxi	Sierra	3	3	3	3	2	3	3	2	2
Saquisilí	Cotopaxi	Sierra	3	2	3	3	2	3	2	2	2
Cayambe	Pichincha	Sierra	3	3	3	3	2	3	2	2	1
Morona	Esmeraldas	Costa	3	3	3	2	3	3	3	3	1
Pedro Moncayo	Pichincha	Sierra	3	2	3	3	2	3	2	2	1
Río Verde	Esmeraldas	Costa	3	3	3	2	3	3	2	3	1

Grado de amenaza: alto a muy alto
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto

Bolívar	Carchi	Sierra	3	2	2	3	2	2	2	3	4
Espejo	Carchi	Sierra	3	2	2	1	2	1	2	2	4
Mira	Carchi	Sierra	3	2	2	2	2	2	2	3	4
Montufar	Carchi	Sierra	3	2	2	3	1	1	2	2	4
San Pedro de Hua	Carchi	Sierra	3	2	2	3	1	1	2	3	4
Antonio Ante	Imbabura	Sierra	3	2	2	3	1	2	2	1	3
Archidona	Napo	Amazonia	3	3	2	1	2	2	2	3	3
Gonzalo Pizarro	Sucumbios	Amazonia	3	3	2	3	2	2	2	3	3
Devalto	Imbabura	Sierra	3	2	2	2	1	3	2	1	3
Sucumbios	Sucumbios	Amazonia	3	2	2	3	2	1	1	2	3
24 de Mayo	Manabí	Costa	3	2	2	2	1	3	3	3	2

Cuadro 20 (continuación)

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza sísmica	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
Covachos	Tungurahua	Sierra	3	2	2	3	1	1	2	2	2
Chimbo	Bolívar	Sierra	3	2	2	2	1	2	2	2	2
Jama	Manabí	Costa	3	3	2	2	1	3	2	3	2
Jaramijo	Manabí	Costa	3	3	2	3	1	3	2	2	2
Latacunga	Cotopaxi	Sierra	3	3	2	3	1	2	2	1	2
Mocha	Tungurahua	Sierra	3	2	2	3	1	1	2	3	2
Pelileo	Tungurahua	Sierra	3	3	2	3	1	2	3	2	2
Penipe	Chimborazo	Sierra	3	3	2	3	1	2	2	3	2
Pillaro	Tungurahua	Sierra	3	2	2	3	2	2	2	3	2
Quero	Tungurahua	Sierra	3	2	2	3	1	3	3	3	2
Salcedo	Cotopaxi	Sierra	3	2	2	3	1	3	2	2	2
Sainas	Guayas	Costa	3	3	2	3	2	1	2	1	2
San Miguel	Bolívar	Sierra	3	2	2	2	1	2	3	3	2
Santa Ana	Manabí	Costa	3	3	2	2	1	3	3	3	2
Tisaleo	Tungurahua	Sierra	3	2	2	3	1	2	2	3	2
Tosagua	Manabí	Costa	3	2	2	1	1	2	3	2	2
Júmir	Manabí	Costa	3	3	2	2	1	2	3	2	2
Paján	Manabí	Costa	3	3	2	2	1	3	3	3	2
Atacames	Esmeraldas	Costa	3	3	2	2	1	2	2	2	1
Quimindé	Esmeraldas	Costa	3	3	2	2	1	3	3	3	1

Grado de amenaza: relativamente alto
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto

Cañar	Cañar	Sierra	2	2	3	2	2	3	3	3	4
El Tambo	Cañar	Sierra	2	2	3	3	2	3	3	2	4
La Troncal	Cañar	Sierra	2	2	3	3	3	1	3	2	4
Loreto	Orellana	Amazonia	2	2	3	2	3	3	3	3	4
Suscal	Cañar	Sierra	2	2	3	2	2	3	3	3	4
Baba	Los Ríos	Costa	2	2	3	1	3	3	3	3	3
Buena Fe	Los Ríos	Costa	2	2	3	3	3	2	3	2	3
Carlos J. Arosemena	Napo	Amazonia	2	2	3	2	3	3	2	3	3
Cascuales	Sucumbios	Amazonia	2	2	3	2	3	2	2	3	3
Gotacachi	Imbabura	Sierra	2	2	3	2	3	3	3	2	3
Mocache	Los Ríos	Costa	2	2	3	2	3	3	2	3	3
Montalvo	Los Ríos	Costa	2	2	3	3	3	1	2	3	3
Palenque	Los Ríos	Costa	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Pindal	Loja	Sierra	2	2	3	2	3	2	3	3	3
Piyango	Loja	Sierra	2	2	3	2	3	2	3	2	3
Urcuquí	Imbabura	Sierra	2	2	3	2	2	3	3	3	3
Valencia	Los Ríos	Costa	2	3	3	2	3	2	2	3	3
Zapotillo	Loja	Sierra	2	2	3	2	3	3	3	3	3
Alausí	Chimborazo	Sierra	2	2	3	2	2	3	3	3	2
Chillanes	Bolívar	Sierra	2	2	3	2	2	3	3	3	2
Chunchi	Chimborazo	Sierra	2	2	3	2	2	3	3	3	2
Colimes	Guayas	Costa	2	2	3	3	3	3	3	3	2
Cumanda	Chimborazo	Sierra	2	2	3	3	2	3	3	2	2
Guamote	Chimborazo	Sierra	2	2	3	3	2	3	3	3	2
Isidro Ayora	Guayas	Costa	2	2	3	3	2	3	2	3	2
Las Navas	Bolívar	Sierra	2	2	3	3	2	2	3	3	2
Pangua	Cotopaxi	Sierra	2	2	3	2	3	3	3	3	2
Sigchos	Cotopaxi	Sierra	2	2	3	2	2	3	3	3	2
Urbina Jado	Guayas	Costa	2	2	3	3	3	2	3	3	2
Eloy Alfaro	Esmeraldas	Costa	2	3	3	2	3	3	3	2	1
Puerto Quito	Pichincha	Sierra	2	2	3	3	3	3	2	3	1
San Lorenzo	Esmeraldas	Costa	2	3	3	3	3	3	3	2	1

Grado de amenaza: relativamente alto
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto

Biblián	Cañar	Sierra	2	2	2	2	2	3	2	2	4
Isabela	Galápagos	Galápagos	2	2	2	1	3	1	1	2	4
San Cristóbal	Galápagos	Galápagos	2	2	2	1	3	1	1	1	4
Santa Cruz	Galápagos	Galápagos	2	2	2	1	3	1	1	1	4

Cuadro 20 (continuación)

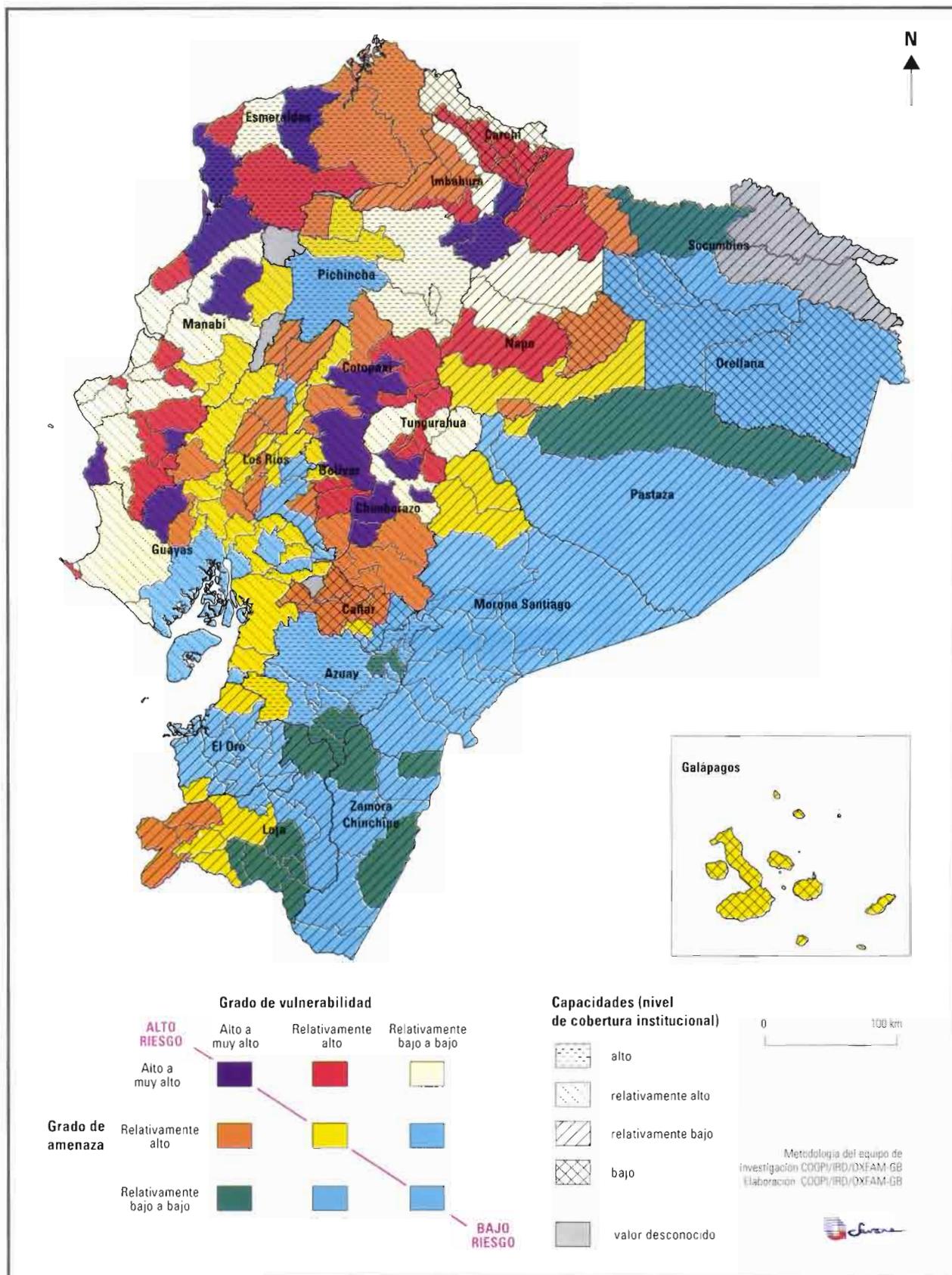
Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza sísmica	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
Celica	Loja	Sierra	2	2	2	2	2	1	3	2	3
El Guabo	El Oro	Costa	2	3	2	3	1	1	2	3	3
Huamboya	Morona Santiago	Amazonia	2	3	2	2	2	2	2	3	3
Las Lajas	El Oro	Costa	2	2	2	2	2	1	2	3	3
Macará	Loja	Sierra	2	2	2	1	2	1	3	2	3
Palora	Morona Santiago	Amazonia	2	3	2	3	2	2	1	3	3
Paltas	Loja	Sierra	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Puebloviejo	Los Ríos	Costa	2	2	2	3	1	2	2	3	3
Santa Clara	Pastaza	Amazonia	2	1	2	1	3	2	1	3	3
Tena	Napo	Amazonia	2	3	2	2	2	2	3	2	3
Ventanas	Los Ríos	Costa	2	3	2	3	1	2	2	2	3
Vinces	Los Ríos	Costa	2	2	2	1	2	2	3	3	3
Alfredo Baquerizo	Guayas	Costa	2	2	2	3	1	2	2	2	2
Balao	Guayas	Costa	2	2	2	3	2	2	2	3	2
Balzar	Guayas	Costa	2	2	2	3	2	3	2	2	2
Bolívar	Manabí	Costa	2	3	2	1	1	2	3	2	2
Caluma	Bolívar	Sierra	2	2	2	2	2	2	3	3	2
Daule	Guayas	Costa	2	2	2	1	3	2	2	2	2
Echeandía	Bolívar	Sierra	2	2	2	2	2	2	3	3	2
El Carmen	Manabí	Costa	2	2	2	2	1	2	2	2	2
El Empalme	Guayas	Costa	2	2	2	3	1	2	3	2	2
El Trunfo	Guayas	Costa	2	2	2	3	1	1	2	2	2
La Mana	Cotopaxi	Sierra	2	3	2	3	1	2	3	2	2
Lomas de Sargentillo	Guayas	Costa	2	2	2	3	1	3	3	2	2
Naranjal	Guayas	Costa	2	3	2	3	1	2	2	2	2
Naranjito	Guayas	Costa	2	2	2	3	1	1	2	2	2
Nabul	Guayas	Costa	2	2	2	3	2	2	2	2	2
Palestina	Guayas	Costa	2	2	2	2	2	3	2	2	2
Pichincha	Manabí	Costa	2	2	2	2	1	3	3	3	2
Samborondón	Guayas	Costa	2	2	2	3	2	1	2	2	2
Santa Lucía	Guayas	Costa	2	2	2	3	1	3	3	3	2
Simón Bolívar	Guayas	Costa	2	2	2	3	2	1	2	3	2
Yaguachi	Guayas	Costa	2	2	2	3	1	1	2	2	2
P. Vicente Maldonado	Pichincha	Sierra	2	2	2	2	2	2	3	3	1
Pucara	Azuay	Sierra	2	2	2	2	2	3	2	2	1
S. Miguel de los Bancos	Pichincha	Sierra	2	3	2	3	2	2	2	2	1

Grado de amenaza: alto a muy alto

Grado de vulnerabilidad: relativamente bajo a bajo

Tolcán	Carchi	Sierra	3	2	1	1	1	1	2	2	4
El Chaco	Napo	Amazonia	3	3	1	1	1	2	1	2	3
Ibarra	Imbabura	Sierra	3	3	1	1	1	1	2	1	3
Quijos	Napo	Amazonia	3	3	1	1	1	1	1	2	3
Ambato	Tungurahua	Sierra	3	2	1	1	1	1	2	1	2
Baños	Tungurahua	Sierra	3	3	1	1	1	1	2	2	2
Chone	Manabí	Costa	3	3	1	1	1	2	2	2	2
Jipijapa	Manabí	Costa	3	3	1	2	1	1	2	2	2
La Libertad	Guayas	Costa	3	3	1	3	1	1	2	1	2
Manta	Manabí	Costa	3	3	1	1	1	1	1	1	2
Montecristi	Manabí	Costa	3	3	1	2	1	2	2	1	2
Patate	Tungurahua	Sierra	3	3	1	1	1	2	2	3	2
Playas	Guayas	Costa	3	3	1	2	1	1	2	1	2
Portoviejo	Manabí	Costa	3	3	1	1	1	1	1	1	2
Riobamba	Chimborazo	Sierra	3	2	1	3	1	1	2	1	2
Roca fuerte	Manabí	Costa	3	3	1	1	1	2	2	2	2
Santa Elena	Guayas	Costa	3	3	1	2	1	1	2	2	2
Sucre	Manabí	Costa	3	3	1	1	1	2	2	2	2
Esmeraldas	Esmeraldas	Costa	3	3	1	2	1	1	1	1	1
Quito	Pichincha	Sierra	3	3	1	1	1	1	1	1	1
Rumiñahui	Pichincha	Sierra	3	2	1	1	1	1	1	1	1
Mejía	Pichincha	Sierra	3	3	1	1	1	1	2	2	1

Mapa 41 - Riesgo por amenaza sísmica por cantón en el Ecuador



5.2. RIESGO POR MAREMOTOS (O TSUNAMIS)

El **mapa 42** de riesgo de tsunami muestra claramente que solamente los cantones que se encuentran en la línea de costa presentan riesgo y esto se debe a que son los únicos expuestos a este tipo específico de amenaza. Sin embargo se puede ver que no todos ellos tienen un mismo nivel de riesgo. De hecho, como ya se ha mencionado, una menor vulnerabilidad hace que el riesgo sea menor aun cuando el grado de amenaza sea alto; de ahí la diferencia entre los cantones. Aquellos donde el riesgo es mayor se localizan preferentemente en la zona norte, sobre todo en la provincia de Esmeraldas (cantones Eloy Alfaro, Muisne, Rioverde, San Lorenzo y en menor grado Atacames), con menor intensidad en Manabí (excepto Puerto López y Pedernales que presentan el mayor nivel de riesgo de la provincia) y finalmente en la provincia del Guayas hay algunas zonas donde el riesgo es relativamente alto (Salinas, Naranjal y Balao) y otras donde es relativamente bajo (Guayaquil y Durán). En El Oro hay solo dos cantones con niveles de riesgo relativamente alto y bajo, El Guabo y Machala respectivamente.

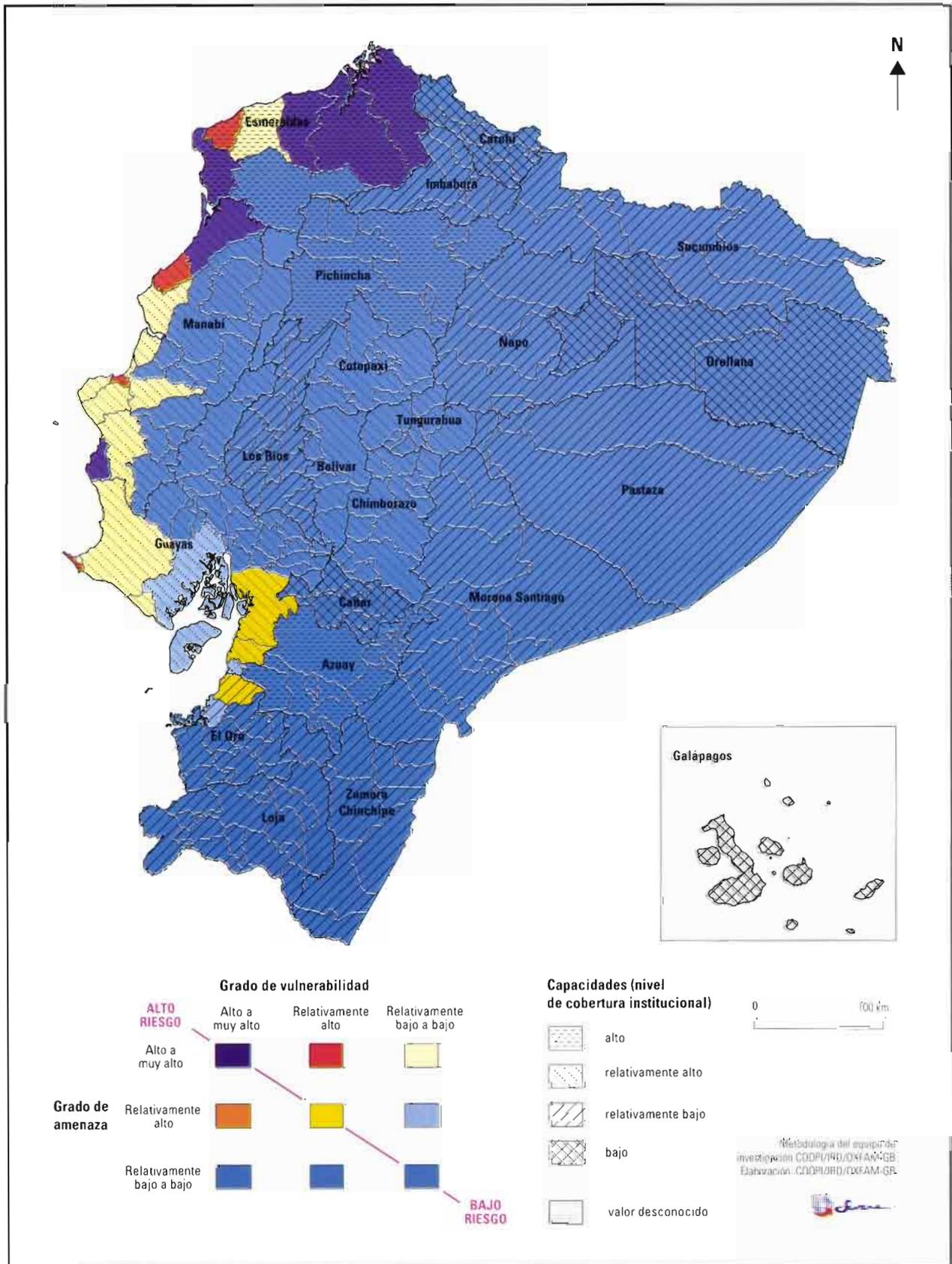
En cuanto a la presencia institucional, su localización es favorable en el caso de esta amenaza en particular. Es decir, siendo la provincia de Esmeraldas la que se encuentra en mayor riesgo resulta oportuna la alta presencia institucional en esa zona así como también en Manabí. Únicamente en El Oro, en los cantones mencionados anteriormente la cobertura institucional es relativamente baja, pero el nivel de riesgo no es tan alto. En otros términos, la presencia institucional está acorde con la situación de los cantones en lo que se refiere específicamente a la amenaza de tsunami.

Al igual que en el caso del riesgo sísmico, el siguiente cuadro (cuadro 21) presenta una lista de los cantones con mayor riesgo en materia de maremotos. Cuatro cantones de Esmeraldas y dos de Manabí conjugan un elevado grado de amenaza y un alto nivel de vulnerabilidad frente a desastres, ligados principalmente a la pobreza y a un bajo nivel de educación. Los cantones Machala (El Oro) y Durán y Guayaquil (Guayas) presentan, por el contrario, un menor riesgo, en razón de una vulnerabilidad menor y por encontrarse en un sector donde el nivel de peligro es menor.

Cuadro 21
Cantones donde el riesgo por tsunamis es mayor

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza de tsunami	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto											
Pedernales	Manabí	Costa	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Puerto López	Manabí	Costa	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Eloy Alfaro	Esmeraldas	Costa	2	3	3	2	3	3	3	2	1
Muisne	Esmeraldas	Costa	2	3	3	2	3	3	3	3	1
Río Verde	Esmeraldas	Costa	2	3	3	2	3	3	2	3	1
San Lorenzo	Esmeraldas	Costa	2	3	3	3	3	3	3	2	1
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
Jama	Manabí	Costa	2	3	2	2	1	3	2	3	2
Jaramijó	Manabí	Costa	2	3	2	3	1	3	2	2	2
Salinas	Guayas	Costa	2	3	2	3	3	1	2	1	2
Atacames	Esmeraldas	Costa	2	3	2	2	1	2	2	2	1
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
El Guabo	El Oro	Costa	1	3	2	3	1	1	2	3	3
Balao	Guayas	Costa	1	2	2	3	2	2	2	3	2
Naranjal	Guayas	Costa	1	3	2	3	1	2	2	2	2
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente bajo a bajo											
Jipijapa	Manabí	Costa	2	3	1	2	1	1	2	2	2
La Libertad	Guayas	Costa	2	3	1	3	1	1	2	1	2
Manta	Manabí	Costa	2	3	1	1	1	1	1	1	2
Montecristi	Manabí	Costa	2	3	1	2	1	2	2	1	2
Playas	Guayas	Costa	2	3	1	2	1	1	2	1	2
Portoviejo	Manabí	Costa	2	3	1	1	1	1	1	1	2
Santa Elena	Guayas	Costa	2	3	1	2	1	1	2	2	2
Sucre	Manabí	Costa	2	3	1	1	1	2	2	2	2
Esmeraldas	Esmeraldas	Costa	2	3	1	2	1	1	1	1	1
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente bajo a bajo											
Machala	El Oro	Costa	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Durán	Guayas	Costa	1	3	1	3	1	1	1	1	2
Guayaquil	Guayas	Costa	1	3	1	1	1	1	1	1	2

Mapa 42 - Riesgo por tsunami por cantón en el Ecuador



5.3. RIESGO POR AMENAZA VOLCÁNICA

Como se puede ver en el **mapa 43**, el riesgo por amenaza volcánica está muy concentrado en una sola región del país. Se trata de aproximadamente una tercera parte del territorio nacional. Los cantones en riesgo son los ubicados principalmente en la Sierra central y centro-norte y algunos situados en las estribaciones de las cordilleras hacia la Costa y la Amazonía. Esta distribución particular se debe a que en las zonas mencionadas se encuentran los volcanes activos y potencialmente activos del país (Imbabura, Cotacachi, Cayambe, Pululahua, Guagua Pichincha, Cotopaxi, Quilotoa, Chimborazo y Tungurahua en la Sierra) como se mostró en la sección sobre la amenaza volcánica. Los cantones de la Amazonía en riesgo son aquellos donde se encuentran los volcanes El Reventador y Sumaco al norte (provincia de Napo, parte de Sucumbios y Orellana) y Sangay al sur (provincia de Morona Santiago). Si bien los volcanes están ausentes en el resto de cantones del país, estos podrían verse afectados por la caída de cenizas. Sin embargo, se tomaron en cuenta solamente aquellos donde el peligro es mayor y por ello el resto del país está representado por un solo color (que corresponde a un grado muy bajo o inexistente de amenaza).

Se insiste nuevamente en la necesidad de diferenciar el grado de amenaza del de riesgo. Si bien es cierto que todos los cantones que aparecen en el mapa de nivel de amenaza volcánica son los mismos que en el mapa de grado de riesgo, lo que varía es,

precisamente, el «grado». No necesariamente todos los cantones expuestos a un mayor nivel de amenaza son los que se encuentran en mayor riesgo. Por ejemplo, Quito, Rumiñahui, Mejía y Baños presentan un nivel de amenaza muy alto (por encontrarse sumamente cerca de los volcanes activos Guagua Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua) pero su grado de riesgo es relativamente limitado ya que su vulnerabilidad es relativamente baja. Esto no significa que en caso de erupción las perturbaciones y los daños no puedan ser importantes⁵¹, sino que en esos cantones la población tiene mayor capacidad que en otros de adoptar medidas de prevención, de reducir las consecuencias de fenómenos destructores y de recuperarse después de su ocurrencia. A la inversa, el nivel de amenaza volcánica en los cantones Río Verde y San Lorenzo es relativamente bajo pero su grado de riesgo es relativamente elevado debido a su alta vulnerabilidad, es decir que las inundaciones que provocarán con seguridad los lahares del Cotopaxi, al fluir por el río Esmeraldas, causarán ciertos daños aunque el peligro no sea tan alto.

Los cantones más expuestos al riesgo volcánico no gozan de una presencia institucional tan homogénea como la observada en los cantones más expuestos al riesgo de maremotos. En aproximadamente la mitad de ellos la presencia institucional puede considerarse baja o relativamente baja.

El cuadro 22 presenta los cantones donde el riesgo por amenaza volcánica es mayor.

⁵¹ Se recuerda al lector que los criterios de vulnerabilidad utilizados en este estudio solo se refieren a la población, único elemento expuesto considerado. Está claro que una erupción de gran magnitud del Guagua Pichincha por ejemplo puede ocasionar graves perturbaciones y daños en la capital. Además de los problemas de evacuación, las actividades económicas, financieras, de transporte, aeroportuarias, de servicios de agua, alcantarillado, recolección de basura, etc., se verían alteradas en mayor o menor grado, según la vulnerabilidad específica de cada uno de los elementos. La crisis volcánica de 1999 fue una clara muestra de ese tipo de situación (D'Ercole y Metzger, 2000).

Cuadro 22
Cantones donde el riesgo por erupciones volcánicas es mayor

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza volcánica	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto											
Guano	Chimborazo	Sierra	3	3	3	3	2	3	3	2	2
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
Archidona	Napo	Amazonia	3	3	2	1	2	2	2	3	3
Latacunga	Cotopaxi	Sierra	3	3	2	3	1	2	2	1	2
Pelileo	Tungurahua	Sierra	3	3	2	3	1	2	2	2	2
Ponipe	Chimborazo	Sierra	3	3	2	3	1	2	2	3	2
S. Miguel de los Bancos	Pichincha	Sierra	3	3	2	3	2	2	2	3	1
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto											
Lorito	Orellana	Amazonia	2	2	3	2	3	3	3	3	4
Pujilí	Cotopaxi	Sierra	2	3	3	3	2	3	3	2	2
Saquisilí	Cotopaxi	Sierra	2	2	3	3	2	3	2	2	2
Sigchos	Cotopaxi	Sierra	2	2	3	2	2	3	3	3	2
Cayambe	Pichincha	Sierra	2	3	3	3	2	3	2	2	1
Buena Fe	Los Ríos	Costa	1	2	3	3	3	2	3	2	3
Cotacachi	Imbabura	Sierra	1	2	3	2	3	3	3	2	3
Urcuquí	Imbabura	Sierra	1	2	3	2	2	3	3	3	3
Valencia	Imbabura	Sierra	1	3	3	2	3	2	2	3	3
Chambo	Chimborazo	Sierra	1	2	3	3	2	3	2	2	2
Guano	Chimborazo	Sierra	1	2	3	3	2	3	3	3	2
Guaranda	Bolívar	Sierra	1	2	3	2	2	3	3	2	2
Las Navas	Bolívar	Sierra	1	2	3	3	2	2	3	3	2
Pangua	Cotopaxi	Sierra	1	2	3	2	3	3	3	3	2
Eloy Alfaro	Esmeraldas	Costa	1	3	3	2	3	3	3	2	1
San Lorenzo	Esmeraldas	Costa	1	3	3	3	3	3	3	2	1
Pedro Moncayo	Pichincha	Sierra	1	2	3	3	2	3	2	2	1
Puerto Quito	Pichincha	Sierra	1	2	3	3	3	3	2	3	1
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
Isabela	Galápagos	Galápagos	2	2	2	1	3	1	1	2	4
Gonzalo Pizarro	Sucumbios	Amazonia	2	3	2	3	2	2	2	3	3
Huamboya	Morona Santiago	Amazonia	2	3	2	2	2	2	2	3	3
Morona	Morona Santiago	Amazonia	2	2	2	3	1	1	2	2	3
La Maná	Cotopaxi	Sierra	2	3	2	3	1	2	3	2	2
Salcedo	Cotopaxi	Sierra	2	2	2	3	1	3	2	2	2
San Cristóbal	Galápagos	Galápagos	1	2	2	1	3	1	1	1	4
Santa Cruz	Galápagos	Galápagos	1	2	2	1	3	1	1	1	4
Otavalo	Imbabura	Sierra	1	2	2	2	1	3	2	1	3
Palpa	Morona Santiago	Amazonia	1	3	2	3	2	2	1	3	3
Tena	Napo	Amazonia	1	3	2	2	2	2	3	2	3
Ventanas	Los Ríos	Costa	1	3	2	3	1	2	2	2	3
Caluma	Bolívar	Sierra	1	2	2	2	2	2	3	3	2
Cevallos	Tungurahua	Sierra	1	2	2	3	1	1	2	2	2
Chimbo	Bolívar	Sierra	1	2	2	2	1	2	2	2	2
Echeandía	Bolívar	Sierra	1	2	2	2	2	2	3	3	2
Mocha	Tungurahua	Sierra	1	2	2	3	1	1	2	3	2
Pillaro	Tungurahua	Sierra	1	2	2	3	2	2	2	3	2
Quero	Tungurahua	Sierra	1	2	2	3	1	3	3	3	2
Tisaleo	Tungurahua	Sierra	1	2	2	3	1	2	2	3	2
Quimindé	Esmeraldas	Costa	1	3	2	2	1	3	3	3	1
P. Vicente Maldonado	Pichincha	Sierra	1	2	2	2	2	2	3	3	1
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente bajo a bajo											
Baños	Tungurahua	Sierra	3	3	1	1	1	1	2	2	2
Quito	Pichincha	Sierra	3	3	1	1	1	1	1	1	1
Rumiñahui	Pichincha	Sierra	3	2	1	1	1	1	1	1	1
Mejía	Pichincha	Sierra	3	3	1	1	1	1	2	2	1

Cuadro 22 (continuación)

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza volcánica	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente bajo a bajo											
El Chaco	Napo	Amazonía	2	3	1	1	1	2	1	2	3
Quijos	Napo	Amazonía	2	3	1	1	1	1	1	2	3
Patate	Tungurahua	Sierra	2	3	1	1	1	2	2	3	2
Ibarra	Imbabura	Sierra	1	3	1	1	1	1	2	1	3
Ambato	Tungurahua	Sierra	1	2	1	1	1	1	2	1	2
Riobamba	Chimborazo	Sierra	1	2	1	3	1	1	2	1	2
Santo Domingo	Pichincha	Sierra	1	2	1	3	1	1	1	2	1
Esmeraldas	Esmeraldas	Costa	1	3	1	2	1	1	1	1	1

Los 43 cantones de mayor riesgo, que corresponden a los cuatro primeros grupos, están ubicados en su mayoría en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar. Se trata sobre todo de cantones rurales que presentan un marcado nivel de vulnerabilidad en materia de pobreza y salud. Esta es una situación preocupante en la medida en que una erupción volcánica, aun de baja magnitud, con simples proyecciones de ceniza, podría ocasionar graves problemas de salud al interior de una población ya muy sensible en ese aspecto. Tal evento también podría

perturbar muy seriamente las actividades agrícolas, vitales para esas comunidades.

La experiencia del volcán Tungurahua, que aún continúa en actividad en el 2003, permite constatar la manera en que la población, sobre todo la más vulnerable, puede verse afectada. Los siguientes cuadros (23 a 26) muestran cómo la salud, los sistemas de agua y las actividades agrícolas se vieron perturbados en 1999 y en el 2001. Ponen en evidencia igualmente el tipo de asistencia requerida.

Cuadro 23

Incidencia de la actividad del volcán Tungurahua (1999 y 2001) en la salud humana

Efectos	Asistencia requerida
La ceniza produce problemas respiratorios, digestivos, y de la piel en la población expuesta.	Dotación de kits de medicamentos emergentes para contrarrestar la conjuntivitis, la dermatitis y las diarreas, sobre todo en los albergues temporales y las unidades locales de salud.
Aumenta la incidencia de enfermedades como las infecciones respiratorias agudas, las enfermedades diarreicas agudas, la dermatitis y la conjuntivitis.	Dotación de mascarillas de protección a la población afectada para reducir la incidencia de enfermedades respiratorias.
Niños/as menores de 5 años representan el grupo de mayor vulnerabilidad entre la población, así como madres embarazadas y lactantes.	Capacitación en prevención.

Fuentes: CESA, INTERMON, OXFAM, 2000; diario El Comercio, 2001.

Cuadro 24

Incidencia de la actividad del volcán Tungurahua (1999 y 2001) en los sistemas de agua

Efectos	Asistencia requerida
Contaminación de aguas superficiales, sobre todo por el contenido de sílice en la ceniza, afectando a la población que se abastece de estas fuentes.	Construcción de sistemas de agua, posiblemente pozos y otras fuentes viables para la población que se abastece de aguas superficiales.
Pozos descubiertos corren el mismo riesgo de contaminación, al igual que los tanques de almacenamiento desprotegidos en el hogar, ocasionando riesgos para la salud humana	Protección de pozos con plástico, madera y otros materiales, así como de las plantas de tratamiento y captación y los tanques de reserva.
Sistemas de agua desprotegidos sufren similares consecuencias debido al taponamiento producido por ceniza mojada, sobre todo en captación, tanques rompedores y de reserva.	Abastecimiento de cloro para la población.
Sistemas por red pública sufren mínimos daños ya que no están descubiertos. Excepciones incluyen los fuertes impactos en la red pública que causan los temblores y las explosiones del volcán.	Capacitación y asistencia técnica para las juntas de agua.

Fuentes: CESA, INTERMON, OXFAM, 2000; diario El Comercio, 2001

Cuadro 25

Incidencia de la actividad del volcán Tungurahua (1999 y 2001) en la producción agrícola

Efectos	Asistencia requerida
Frutos no madurados desarrollan malformaciones, estropeo y decoloración, que afectan su calidad, su rendimiento productivo y su venta. El follaje y hojas de frutales generan quemaduras y encarrujado con pérdidas entre 10 y 50%.	Material necesario para la limpieza de la ceniza de los cultivos y las tierras.
Ceniza sobre las flores del maíz afectan su fecundación, causando aproximadamente un 50% de pérdidas.	Facilitar la producción de cultivos de ciclo corto para garantizar la seguridad alimentaria lo más rápidamente posible.
Ceniza sobre el follaje, las flores y las vainas de los cultivos de fréjol causan pérdidas de alrededor del 70%.	Promover la recuperación de cultivos, sobre todo aquellos con mayor resistencia frente a la ceniza, para reducir la vulnerabilidad de la población ante futuros eventos. En este caso, se destacan los frutos, la cebolla y la col.
Cenizas se adhieren firmemente a las hojas e impiden el desarrollo normal de la papa, bajando la producción en un 50 a 90%. Las flores de la haba se secan y el rendimiento baja en un 90%.	Valorar las pérdidas en los huertos familiares y facilitar la recuperación.
Los cultivos de cebolla, col, zanahoria, remolacha, rábano y papanabo son resistentes a la ceniza volcánica. La ceniza incide favorablemente en el cultivo de cebolla.	Aprovechar la fertilidad de la tierra, producida por las cenizas.
Aunque no han sido estudiados, seguramente otros cultivos sembrados en los huertos también sufrieron daños, lo que tiene un impacto directo en la seguridad alimentaria familiar.	Asistencia técnica para agricultores.
Productos en los mercados se contaminan con cenizas.	Alimentación para las familias evacuadas y que viven en albergues temporales.
	Protección de productos agrícolas (plástico, cajas, madera, etc).

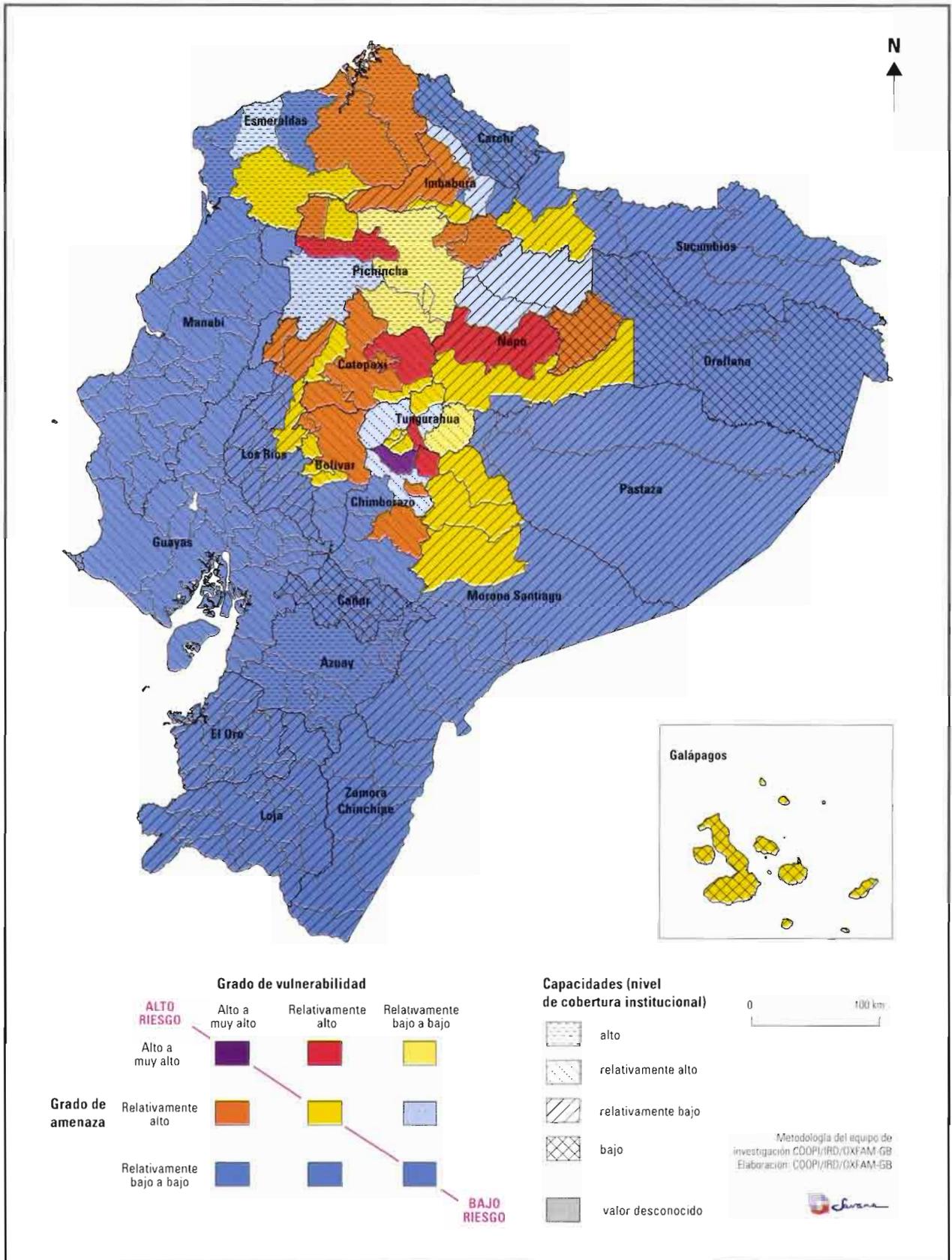
Fuentes: CESA, INTERMON, OXFAM, 2000; diario El Comercio, 2001

Cuadro 26
 Incidencia de la actividad del volcán Tungurahua (1999 y 2001) en la producción pecuaria

Efectos	Asistencia requerida
Pérdida de cuyes y conejos que hacen parte de la producción indígena.	Sistemas de protección de especies menores, incluyendo su evacuación. Reposición de las pérdidas.
Las cenizas sobre pastos bloquean la energía solar y afectan su respiración, lo que deteriora su calidad.	Asistencia para el tratamiento de las enfermedades en el ganado.
En el ganado, las cenizas afectan al sistema digestivo y respiratorio, causando diarreas sanguinolentas y reduciendo la producción de leche.	Fomento de la producción avícola ya que esta se beneficia de la ceniza y por tanto presenta una resistencia que ayuda a reducir la vulnerabilidad de la población, sobre todo en cuanto a su seguridad alimentaria.
Aumento del precio de la leche en el mercado local.	
La producción de huevos de gallina aumenta considerablemente para los avicultores, seguramente por componentes en la ceniza que contribuyen a mejorar la nutrición.	

Fuentes: CESA, INTERMON, OXFAM, 2000, diario El Comercio, 2001.

Mapa 43 - Riesgo por amenaza volcánica por cantón en el Ecuador



5.4. RIESGO POR INUNDACIONES

A diferencia de lo que sucede con el riesgo por amenaza volcánica, las regiones donde el riesgo por inundaciones es mayor se encuentran en la Costa y en el Oriente (véase **mapa 44**). Se destacan los cantones de la cuenca del río Guayas, en particular los de las provincias del Guayas y Los Ríos, así como los de la provincia de Esmeraldas. De modo más disperso se observan tres cantones en esta situación en la Amazonía: Lago Agrio, Loreto y Carlos Julio Arosemena Tola. Se trata de zonas donde ha habido inundaciones a causa de los fenómenos de El Niño, debidas a precipitaciones extremas o a desbordamiento de ríos.

El hecho de que en la Sierra varios cantones aparezcan con un grado mediano de riesgo frente a esta amenaza se debe a que son cantones con muy altos grados de vulnerabilidad, por lo que lluvias moderadas podrían causar problemas. Hay que recordar que los criterios de vulnerabilidad adoptados para este estudio son generales y conciernen a la población, sin considerar variables específicas como las características del

sistema de alcantarillado de las ciudades por ejemplo. Por este motivo aparecen en riesgo los cantones de la Sierra central y no el cantón Quito cuando se sabe que la capital está expuesta a constantes problemas de inundación que provocan serios problemas de congestión del tránsito⁵². Por ello cada mapa debe leerse con precaución para evitar interpretaciones erróneas.

En el cuadro 27 se presentan los cantones de mayor riesgo a nivel del Ecuador: los cantones de la Costa predominan ampliamente. Sin contar La Troncal (en la provincia del Cañar, adosado a la provincia del Guayas), los cantones que presentan el mayor nivel de riesgo son seis correspondientes a la Costa (Baba, Buena Fe, Mocache, Palenque y Valencia en Los Ríos y Urbina Jado en Guayas). Es importante señalar igualmente que el nivel de presencia institucional es globalmente bajo en esos cantones. Los dos grupos siguientes, que presentan ya sea un nivel de amenaza o un nivel de vulnerabilidad ligeramente inferiores, reúnen a unos cuarenta cantones esencialmente de la Costa y algunos amazónicos.

⁵² Sin embargo, estas inundaciones, ligadas a los problemas de colectores y limitadas en el espacio, no son comparables con las grandes inundaciones de la Costa, ni en lo que se refiere a los espacios afectados ni en cuanto a su duración.

Cuadro 27
Cantones donde el riesgo por inundaciones es mayor

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza por inundación	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de fa PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto											
La Troncal	Cañar	Sierra	3	2	3	3	3	1	3	2	4
Baba	Los Ríos	Costa	3	2	3	1	3	3	3	3	3
Buena Fe	Los Ríos	Costa	3	2	3	3	3	2	3	2	3
Mocache	Los Ríos	Costa	3	2	3	2	3	3	2	3	3
Palenque	Los Ríos	Costa	3	2	3	3	3	3	3	3	3
Valencia	Los Ríos	Costa	3	3	3	2	3	2	2	3	3
Urbina Jado	Guayas	Costa	3	2	3	3	3	2	3	3	2
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
El Guabo	El Oro	Costa	3	3	2	3	1	1	2	3	3
Puebloviejo	Los Ríos	Costa	3	2	2	3	1	2	2	3	3
Ventanas	Los Ríos	Costa	3	3	2	3	1	2	2	2	3
Vinces	Los Ríos	Costa	3	2	2	1	2	2	3	3	3
Alfredo Baquerizo	Guayas	Costa	3	2	2	3	1	2	2	2	2
Baños	Guayas	Costa	3	2	2	3	2	2	2	3	2
Balzar	Guayas	Costa	3	2	2	3	1	3	2	2	2
Bolívar	Guayas	Costa	3	3	2	1	1	2	3	2	2
Daule	Guayas	Costa	3	2	2	1	3	2	2	2	2
El Trunfo	Guayas	Costa	3	2	2	3	1	1	2	2	2
Naranjal	Guayas	Costa	3	3	2	3	1	2	2	2	2
Naranjito	Guayas	Costa	3	2	2	3	1	1	2	2	2
Nobol	Guayas	Costa	3	2	2	3	2	2	2	2	2
Palestina	Guayas	Costa	3	2	2	2	2	3	2	2	2
Samborombón	Guayas	Costa	3	2	2	3	2	1	2	2	2
Sarita Ana	Manabí	Costa	3	3	2	2	1	3	3	3	2
Santa Lucía	Guayas	Costa	3	2	2	3	1	3	3	3	2
Tosagua	Manabí	Costa	3	2	2	1	1	2	3	2	2
Junín	Manabí	Costa	3	3	2	2	1	2	3	2	2
Yaguachi	Guayas	Costa	3	2	2	3	1	1	2	2	2
Quindí	Esmeraldas	Costa	3	3	2	2	1	3	3	3	1
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto											
Loreto	Orellana	Amazonia	2	2	3	2	3	3	3	3	4
Carlos J. Arosemena	Napo	Amazonia	2	2	3	2	3	3	2	3	3
Montalvo	Los Ríos	Costa	2	2	3	3	3	1	2	3	3
Isidro Ayora	Guayas	Costa	2	2	3	3	2	3	2	3	2
Las Naves	Bolívar	Sierra	2	2	3	3	2	2	3	3	2
Dimedo	Manabí	Costa	2	3	3	2	3	3	3	3	2
Padernales	Manabí	Costa	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Puerto López	Manabí	Costa	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Eloy Alfaro	Esmeraldas	Costa	2	3	3	2	3	3	3	2	1
Muisne	Esmeraldas	Costa	2	3	3	2	3	3	3	3	1
Río Verde	Esmeraldas	Costa	2	3	3	2	3	3	2	3	1
San Lorenzo	Esmeraldas	Costa	2	3	3	3	3	3	3	2	1
Lago Agrio	Sucumbios	Amazonia	1	1	3	2	3	2	2	2	3
Colimes	Guayas	Costa	1	2	3	3	3	3	3	3	2
Pangua	Cotopaxi	Sierra	1	2	3	2	3	3	3	3	2
Pedro Carbo	Guayas	Costa	1	2	3	3	2	3	3	2	2
Puerto Quito	Pichincha	Sierra	1	2	3	3	3	3	2	3	1
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
Orellana	Orellana	Amazonia	2	2	2	2	2	2	2	2	4
Palora	Morona Santiago	Amazonia	2	3	2	3	2	2	1	3	3
Tena	Napo	Amazonia	2	3	2	2	2	2	3	2	3
El Carmen	Manabí	Costa	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Jama	Manabí	Costa	2	3	2	2	1	3	2	3	2
Jaramijó	Manabí	Costa	2	3	2	3	1	3	2	2	2
Salinas	Guayas	Costa	2	3	2	3	3	1	2	1	2
Simón Bolívar	Guayas	Costa	2	2	2	3	2	1	2	3	2

Cuadro 27 (continuación)

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza por inundación	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
Paján	Manabí	Costa	2	3	2	2	1	3	3	3	2
Atacames	Esmeraldas	Costa	2	3	2	2	1	2	2	2	1
S. Miguel de los Bancos	Pichincha	Sierra	2	3	2	3	2	2	2	3	1
Aguarico	Drelliana	Amazonia	1	1	2	1	2	3	3	2	4
La Joya de los S.	Drelliana	Amazonia	1	1	2	3	2	2	2	3	4
Gonzalo Pizarro	Sucumbios	Amazonia	1	3	2	3	2	2	2	3	3
Huamboya	Morona Santiago	Amazonia	1	3	2	2	2	2	2	3	3
Pastaza	Pastaza	Amazonia	1	1	2	1	3	1	2	2	3
Shushufindi	Sucumbios	Amazonia	1	1	2	2	2	2	2	2	3
Taisha	Morona Santiago	Amazonia	1	2	2	2	2	3	2	3	3
Zaruma	El Oro	Costa	1	2	2	1	3	1	1	2	3
El Empalme	Guayas	Costa	1	2	2	3	1	2	3	2	2
La Maná	Cotopaxi	Sierra	1	3	2	3	1	2	3	2	2
Lomas de Sargentillo	Guayas	Costa	1	2	2	3	1	3	3	2	2
Pichincha	Manabí	Costa	1	2	2	2	1	3	3	3	2
P. Vicente Maldonado	Pichincha	Sierra	1	2	2	2	2	2	3	3	1
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente bajo a bajo											
Babahoyo	Los Ríos	Costa	3	2	1	1	1	1	2	2	3
Machalá	El Oro	Costa	3	2	1	1	1	1	1	1	3
Quevedo	Los Ríos	Costa	3	2	1	3	1	1	2	1	3
Santa Rosa	El Oro	Costa	3	2	1	1	1	1	1	2	3
Urtaneta	Los Ríos	Costa	3	2	1	1	1	2	2	3	3
Chone	Manabí	Costa	3	3	1	1	1	2	2	2	2
Coronel Marcellin	Guayas	Costa	3	2	1	1	1	1	1	2	2
Durán	Guayas	Costa	3	3	1	3	1	1	1	1	2
Guayaquil	Guayas	Costa	3	3	1	1	1	1	1	1	2
Milagro	Guayas	Costa	3	2	1	1	1	1	1	1	2
Portoviejo	Manabí	Costa	3	3	1	1	1	1	1	1	2
Rocafuerte	Manabí	Costa	3	3	1	1	1	2	2	2	2
Santa Elena	Guayas	Costa	3	3	1	2	1	1	2	2	2
Sucre	Manabí	Costa	3	3	1	1	1	2	2	2	2
Esmeraldas	Esmeraldas	Costa	3	3	1	2	1	1	1	1	1

El factor de vulnerabilidad que más se destaca a nivel de estos cantones se refiere a la **salud**. En tiempos normales, las condiciones son precarias en esta materia y se reflejan en altas tasas de mortalidad infantil y de mortalidad general, ligadas a la pobreza y al número insuficiente de médicos. En tiempos de crisis, los problemas relacionados con la salud se acentúan inevitablemente. A continuación se ofrecen algunos ejemplos.

Aunque los datos sistematizados sobre el impacto de El Niño de 1997-1998 en la salud son limitados, la información disponible junto con la experiencia del evento en 1982-1983 muestra un deterioro significativo de la salud de la población afectada por las inundaciones. Durante El Niño de 1982-1983, la mortalidad infantil en las provincias de la Costa aumentó de 52/1.000 nv en 1981 a 65/1.000 nv en 1983. La más afectada fue la provincia de Los Ríos, donde la mortalidad infantil aumentó de 69 a 86/1.000 nv.

Como lo indica el cuadro 28, la incidencia del paludismo o malaria también aumentó significativamente durante El Niño. Entre 1996 y 1998, el número de casos pasó de 11.991 a 42.987. En el evento anterior en 1984, esa cifra ascendió a 78.000. El fenómeno de El Niño también reintrodujo en el Ecuador enfermedades como el dengue durante el evento de 1982-1983. Antes del fenómeno no se había registrado esa enfermedad en el país por muchos años. El cólera apareció por primera vez en el país en 1991. Aunque su surgimiento no estuvo relacionado directamente con el fenómeno, durante el evento de 1997-1998, los casos registrados de cólera se multiplicaron por más de 3, pasando de 1.060 en 1996 a 3.738. Existe abundante documentación que indica la estrecha relación entre el cólera y la temperatura superficial del mar.

Otro tema sensible de vulnerabilidad en los cantones con mayor riesgo de inundación, es el **agua** y el **saneamiento**. Según el tipo y la violencia de

Cuadro 28
Incidencia de enfermedades durante El Niño de 1982-1983
y de 1997-1998 en el Ecuador

Año	Mortalidad infantil	Malaria	Cólera	Dengue
1981	52/1.000 nv	-	-	inexistente en el Ecuador
1983/1984	65/1.000 nv	78.000	-	600.000*
1996	-	11.991	1.060	5.579
1998	-	42.987	3.738	4.132

* Se refiere a personas afectadas, no necesariamente casos registrados
 Fuente: CAF, 2000

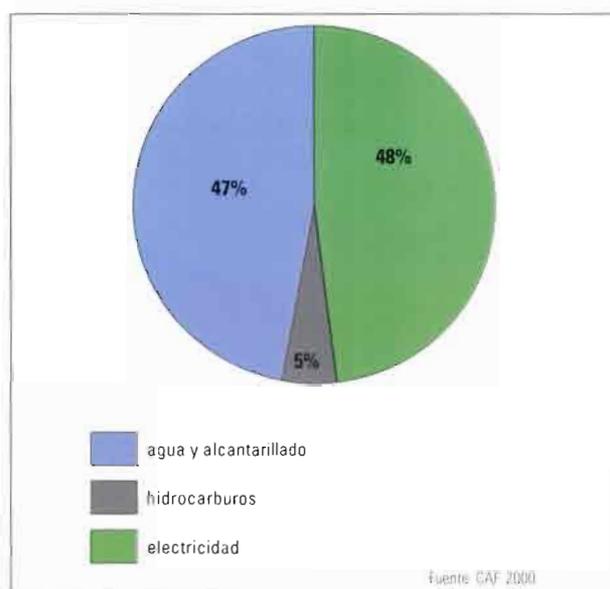
una inundación, las consecuencias en materia de disponibilidad de agua potable y de alcantarillado pueden ser graves (en razón de daños a la infraestructura), incluso cuando una comunidad presenta condiciones satisfactorias en ese aspecto (acceso a la red pública de agua, a medios de eliminación de excretas). Los efectos se agravan más aún cuando la comunidad no dispone de esos servicios básicos o cuando estos son precarios. Al respecto, el caso de El Niño de 1997-1998 es particularmente significativo.

Durante El Niño, los subsectores de agua y alcantarillado y de electricidad sufrieron los principales daños en el sector de servicios, representando el 47% y 48% del total respectivamente (figura 5). Como en la mayoría de los desastres naturales, las perturbaciones en agua y saneamiento dependieron principalmente del nivel de vulnerabilidad de los sistemas así como del tipo de sistemas existentes en determinadas zonas urbanas y rurales.

Como lo indica el cuadro 29, pozos subterráneos y fuentes superficiales de agua como los ríos se contaminaron con elementos sólidos, sedimentos, desechos humanos y animales, fertilizantes y otros químicos arrastrados por las lluvias, las inundaciones y los deslizamientos de tierra. En la Costa ecuatoriana, en el año 1995, aproximadamente el 32% de la población urbana no tenía acceso a la red pública de agua y en áreas rurales el 85% de la población dependía de pozos, ríos y otras fuentes, de manera que el nivel de afectación fue elevado. Un alto porcentaje de la población perdió su fuente de agua, lo que incidió directamente en la actividad de mujeres y niños, encargados de recoger, transportar y almacenar agua para el abastecimiento familiar.

Se puede observar finalmente que los cantones que presentan los mayores niveles de riesgo a nivel del Ecuador son principalmente cantones rurales, donde las actividades agrícolas son esenciales. Las inundaciones afectan particularmente a este sector,

Figura 5
Sectores de servicios: pérdidas monetarias causadas por El Niño de 1997-1998 por subsector



como lo demuestra una vez más el caso de El Niño de 1997-1998.

Durante el último fenómeno de El Niño en el Ecuador, el subsector agrícola recibió el mayor impacto, 78% de las pérdidas sufridas por todos los sectores productivos afectados, como se observa en la figura 6. Hay que señalar que en la región de la Costa, ubicación principal del fenómeno, la agricultura ocupa aproximadamente al 30% de la población económicamente activa. En las provincias de Esmeraldas y Manabí en particular, esta población representa más del 43% y en Los Ríos alcanza el 53%⁵³.

Durante el fenómeno de El Niño, las excesivas precipitaciones y las inundaciones por el desbordamiento de los ríos causaron importantes pérdidas en cultivos y en áreas por sembrar. En total, los daños afectaron a una superficie de aproximadamente 844.000 ha (684.000 ha de cultivos y 160.000 ha de superficie no sembrada) con pérdidas directas e indirectas de alrededor de US\$ 1.187 millones⁵⁴. De esa superficie, el 76% pertenece a las provincias de Manabí, Guayas y Los Ríos. El cuadro 30 resume los tipos de afectación que sufre el sector agropecuario durante el fenómeno de El Niño. Se ve claramente que el evento tiene importantes repercusiones en el

⁵³ SIJSE, a partir del Censo de Población y Vivienda (INEC, 1990).

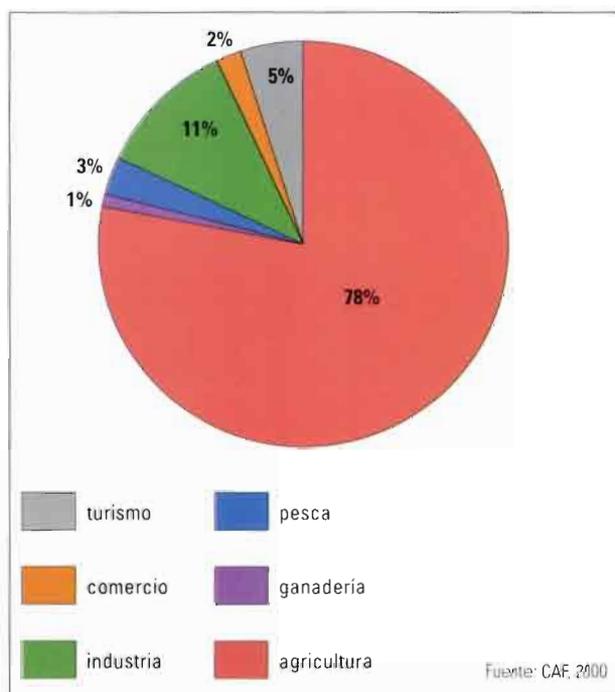
⁵⁴ Las Lecciones de El Niño: Ecuador, Corporación Andina de Fomento, 2000.

Cuadro 29
Afectación de El Niño 1997-1998 en agua y saneamiento

Servicio	Descripción de la afectación
Agua	<p>Inundaciones, contaminación y colmatación de pozos familiares y comunitarios en zonas rurales y urbanas que se abastecen principalmente de aguas subterráneas.</p> <p>Ruptura de pozos por la recarga de acuíferos y presión sobre aguas subterráneas.</p> <p>Contaminación de afluentes con sólidos y sedimentos, que deteriora la calidad de agua para los pobladores que dependen de los ríos e inhabilita o incapacita las instalaciones que potabilizan el agua.</p> <p>Ruptura de tuberías a causa de deslizamientos de tierras y excesivas lluvias.</p> <p>Pérdida de las captaciones de agua y por tanto de servicio a las áreas urbanas.</p>
Saneamiento	<p>Rebosamiento y destrucción de letrinas y pozos sépticos a causa de las inundaciones y deslizamientos de tierra.</p> <p>Colapso del sistema de alcantarillado.</p> <p>Lluvias e inundaciones produjeron contaminación generalizada por desechos humanos acumulado en áreas rurales donde no existían letrinas o pozos sépticos.</p>

Fuente: CAF 2000.

Figura 6
Sector productivo: pérdidas financieras causadas por El Niño 1997-1998 por subsector



sector rural y en cada rubro del sector agropecuario: cultivos (que incluyen hortalizas, frutas, granos básicos, plantaciones, etc.), avicultura, producción porcina y ganadera, así como también infraestructura productiva, agroindustria exportadora y mercados locales.

Hay que señalar que el nivel de afectación a la población rural depende de su función dentro del sector agropecuario así como de su estatus socioeconómico. En un estudio realizado en 1999⁵⁵ se identifican los grupos vulnerables resumidos a continuación (cuadro 31). Los resultados indican que los trabajadores agrícolas de las grandes plantaciones de banana y caña y de los cultivos a pequeña escala fueron los más afectados. Un total de 111.718 perdieron su empleo, lo que representa una pérdida de ingresos de US\$ 74 millones. En segundo y tercer lugar se ubican los intermediarios y comerciantes de los principales productos agrícolas y los propietarios de pequeñas unidades de producción respectivamente.

⁵⁵ *Efectos económicos y sociales del fenómeno de El Niño en el Ecuador, 1997-98*, Institute of Social Studies, The Hague, 1999.

Cuadro 30
Afectación causada por El Niño de 1997-1998 en el sector agropecuario

Producción pecuaria	Producción agrícola
<p>Avicultura</p> <p>Pérdida directa de animales y destrucción de infraestructura productiva, criaderos, comederos, etc. Daños en cultivos de maíz afectaron alimentación de aves.</p>	<p>Cultivos</p> <p>Cultivos, frutales y hortalizas directamente destruidos o afectados, sobre todo en las riveras de los ríos desbordados y en las zonas bajas. Igualmente sucedió con lo huertos familiares.</p> <p>En las plantaciones de café y cacao las lluvias afectaron la floración y en consecuencia disminuyeron la producción y futura cosecha.</p> <p>Surgimiento de plagas y enfermedades en cultivos a causa de la humedad y el exceso de agua.</p> <p>Pérdida definitiva de áreas agrícolas por excesiva sedimentación.</p> <p>Plantaciones de banano afectadas por los vientos huracanados.</p> <p>Destrucción de sistemas de riego y otra infraestructura agrícola.</p> <p>Pérdida de productos cosechados, cultivos maduros en el campo por daños en la infraestructura y el acceso a agroindustria y mercados.</p> <p>Reducción en la siembra de cultivos para el siguiente ciclo, reduciendo áreas de producción del país. También se produjo escasez de semillas.</p>
<p>Producción porcina</p> <p>Pérdidas directas en la producción porcina y en la infraestructura productiva, sobre todo en medianas y pequeñas fincas.</p>	
<p>Ganadería</p> <p>Pérdida directa de ganado, sobre todo en zonas bajas. La baja productividad de los pastos inundados dejaron sin alimentación al ganado. Enfermedades en el ganado se produjeron por la excesiva humedad.</p>	

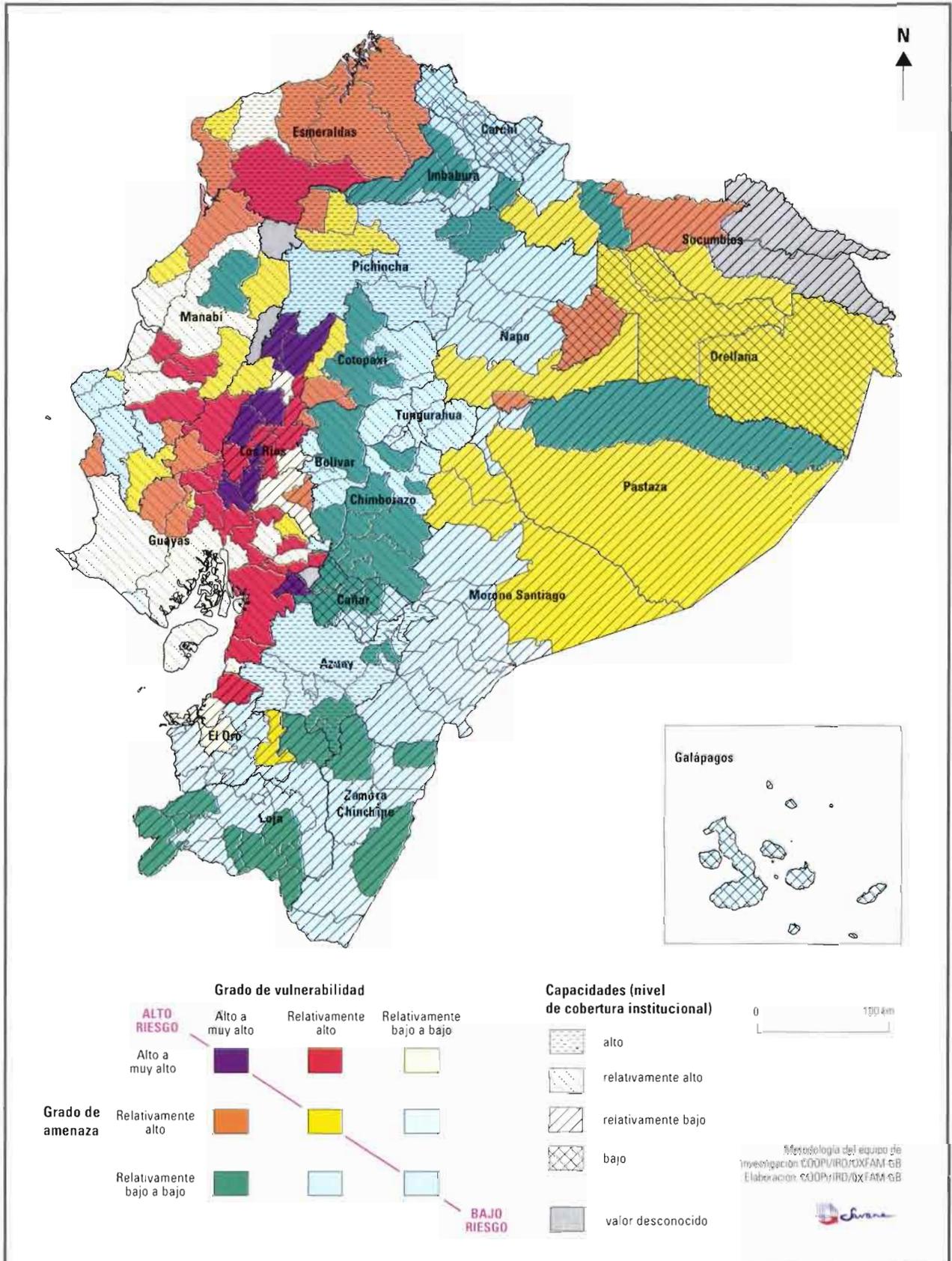
Fuente: CAF, 2000.

Cuadro 31
Grupos afectados por El Niño de 1997-1998 en el sector agrícola

Grupo afectado	Descripción
1. Trabajadores agrícolas	Entre los trabajadores agrícolas en las plantaciones grandes de banano y caña, así como entre los activos en la cosecha y preparación de terrenos en los cultivos de pequeña escala, aproximadamente 111.000 se quedaron temporalmente sin empleo con una pérdida de ingresos de US\$ 74 millones.
2. Intermediarios y comerciantes	Tratándose de los principales cultivos, este grupo perdió un total de ingresos de US\$ 49 millones.
3. Agricultores propietarios de pequeñas unidades	En el caso de las pequeñas unidades de producción (arroz, maíz duro, café, cacao y ganado) se registraron pérdidas netas de US\$ 46 millones.
4. Grandes productores	Los grandes productores (ingenios) de caña de azúcar perdieron alrededor de US\$ 22 millones.
5. Pescadores	Los pescadores artesanales registraron pérdidas de aproximadamente US\$ 12 millones.

Fuente: Efectos económicos y sociales del fenómeno El Niño en el Ecuador, 1997-1998, Institute of Social Studies, The Hague, 1999.

Mapa 44 - Riesgo por inundación por cantón en el Ecuador



5.5. RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA (DESLIZAMIENTOS Y DERRUMBES)

El **mapa 45** muestra que los lugares que se encuentran en mayor riesgo por deslizamientos y derrumbes son los de la zona norte del país, de la Sierra central y sur y de las estribaciones orientales de la cordillera Oriental (en el norte, centro y sur). Los cantones donde el riesgo es un tanto menor son los que rodean a los que están en mayor riesgo, y aquellos donde el riesgo es relativamente bajo y bajo se ubican principalmente en la Costa y en algunos cantones de gran extensión de la Amazonía. A pesar de que en toda la Sierra hay peligro de deslizamientos, no todos los cantones tienen el mismo nivel de riesgo. Se ve por ejemplo que en la provincia de Pichincha y en otros cantones de capitales de provincia (Tulcán, Ibarra, Latacunga, Ambato, Riobamba, Cuenca y Loja) el riesgo es menor que en los otros cantones aun cuando están expuestos al mismo grado de amenaza.

A diferencia de otros mapas de riesgo, en este los cantones donde el riesgo por deslizamiento es mayor están, por decirlo de alguna forma, «alineados» según la forma de las cordilleras y las estribaciones no solo en la Sierra sino también en la Costa donde se ubican Pedernales, Flavio Alfaro, Puerto López y Olmedo en Manabí y Pedro Carbo e Isidro Ayora en Guayas. Nuevamente cabe señalar que no todos presentan un alto grado de riesgo aun cuando el peligro es mayor, debido a que sus niveles de vulnerabilidad son menores que los del resto y por tanto son menos susceptibles a graves consecuencias en caso de ocurrir un fenómeno.

Tomando en cuenta el detalle de los cantones (véase el cuadro 32), se destacan claramente 33 cantones con los mayores niveles de amenaza y de vulnerabilidad frente a desastres. Entre ellos se pueden citar: San Lorenzo y Eloy Alfaro en Esmeraldas; Cotacachi,

Urcuquí y Pimampiro en Imbabura; varios cantones de la zona de la Sierra central (Guano, Guamote, Chunchi, Pangua, Pujilí, etc.) y algunos situados en el límite entre El Oro, Azuay y Zamora Chinchipe, y los del sur de Loja. Otro grupo en los que el grado de amenaza es alto y muy alto y el nivel de vulnerabilidad relativamente alto se encuentran sobre todo en las estribaciones orientales de la cordillera Oriental y en la Sierra sur. Por el contrario, los cantones con un grado de amenaza relativamente alto y nivel de vulnerabilidad alto a muy alto son menos numerosos y están más dispersos.

Los cantones donde el grado de amenaza es alto y muy alto y el de vulnerabilidad relativamente bajo a muy bajo corresponden frecuentemente a las capitales provinciales serranas (Quito, Tulcán, Ibarra, Riobamba, Cuenca y Loja). Está claro que en estos cantones pueden producirse deslizamientos y derrumbes, que ocasionen pérdidas humanas y materiales importantes, sobre todo entre los sectores marginales, que se han desarrollado a menudo en terrenos de fuerte pendiente. Los deslizamientos ocurridos en Quito en abril del 2002 son un buen ejemplo de ello. Es importante recordar que el mapa de riesgo por movimientos en masa se basa en un mapa de amenaza realizado a partir de informaciones que no permiten un análisis a nivel local (ver 2.4). Asimismo, la vulnerabilidad se basa en datos válidos a nivel de cantones y no a una micro escala (de un barrio urbano por ejemplo).

La vulnerabilidad frente a desastres que presentan los 33 cantones de mayor riesgo abarca todos los campos considerados, pero es particularmente marcada en materia de pobreza y educación, característica de los cantones rurales de la Sierra. La cobertura institucional es irregular, considerablemente menos importante en las provincias del sur (Cañar, Loja) que en las situadas más al norte (Chimborazo, Cotopaxi, Esmeraldas).

Cuadro 32
Cantones donde el riesgo por deslizamientos y derrumbes es mayor

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza por deslizamiento	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Cañar	Cañar	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	4
El Tambo	Cañar	Sierra	3	2	3	3	2	3	3	2	4
Suscal	Cañar	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	4
Calvas	Loja	Sierra	3	2	3	2	3	1	3	2	3
Cotacachi	Imbabura	Sierra	3	2	3	2	3	3	3	2	3
El Pangul	Zamora Chinchipe	Amazonía	3	2	3	3	3	2	2	3	3
Espindola	Loja	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	3

Grado de amenaza: alto a muy alto
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto

Cuadro 32 (continuación)

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza por deslizamiento	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto											
Gonzanamá	Loja	Sierra	3	2	3	2	3	2	3	3	3
Nangarizta	Zamora Chinchipe	Amazonia	3	2	3	2	3	2	2	2	3
Pimampiro	Imbabura	Sierra	3	2	3	3	2	3	2	3	3
Quilanga	Loja	Sierra	3	2	3	2	3	2	3	3	3
Saraguro	Loja	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	3
Sozoranga	Loja	Sierra	3	2	3	2	3	2	3	3	3
Urcuquí	Imbabura	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	3
Yacuambi	Zamora Chinchipe	Amazonia	3	2	3	3	2	3	2	3	3
Alausi	Chimborazo	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	2
Chimbo	Chimborazo	Sierra	3	2	3	3	2	3	2	2	2
Chillanes	Bolívar	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	2
Chunchi	Chimborazo	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	2
Colta	Chimborazo	Sierra	3	2	3	3	2	3	3	3	2
Cumaná	Chimborazo	Sierra	3	2	3	3	2	3	3	2	2
Guamote	Chimborazo	Sierra	3	2	3	3	2	3	3	3	2
Guano	Chimborazo	Sierra	3	3	3	3	2	3	3	2	2
Guaranda	Bolívar	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	2	2
Pallatanga	Chimborazo	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	2
Panguá	Cotopaxi	Sierra	3	2	3	2	3	3	3	3	2
Pujilí	Cotopaxi	Sierra	3	3	3	3	2	3	3	2	2
Sigchos	Cotopaxi	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	2
Cayambe	Pichincha	Sierra	3	3	3	3	2	3	2	2	1
Eloy Alfaro	Esmeraldas	Costa	3	3	3	2	3	3	3	2	1
Nabón	Azuay	Sierra	3	2	3	2	2	3	3	3	1
Ñña	Azuay	Sierra	3	2	3	2	3	3	2	3	1
San Lorenzo	Esmeraldas	Costa	3	3	3	3	3	3	3	2	1

Grado de amenaza: alto a muy alto

Grado de vulnerabilidad: relativamente alto

Bolívar	Carchi	Sierra	3	2	2	3	2	2	2	3	4
Espejo	Carchi	Sierra	3	2	2	1	2	1	2	2	4
Mira	Carchi	Sierra	3	2	2	2	2	2	2	3	4
Montufar	Carchi	Sierra	3	2	2	3	1	1	2	2	4
San Pedro de Huaca	Carchi	Sierra	3	2	2	3	1	1	2	3	4
Archidona	Napo	Amazonia	3	3	2	1	2	2	2	3	3
Catamayo	Loja	Sierra	3	2	2	2	2	1	3	2	3
Celica	Loja	Sierra	3	2	2	2	2	1	3	2	3
Chilla	El Oro	Costa	3	2	2	2	2	2	1	3	3
Chinchi	Zamora Chinchipe	Amazonia	3	2	2	2	3	1	2	2	3
Gonzalo Pizarro	Sucumbios	Amazonia	3	3	2	3	2	2	2	3	3
Gualaquiza	Morona Santiago	Amazonia	3	2	2	3	2	2	1	2	3
Huamboya	Morona Santiago	Amazonia	3	3	2	2	2	2	2	3	3
Limón Indariza	Morona Santiago	Amazonia	3	2	2	3	2	2	2	2	3
Logroño	Morona Santiago	Amazonia	3	2	2	2	2	2	2	3	3
Macará	Loja	Sierra	3	2	2	1	2	1	3	2	3
Otavalo	Imbabura	Sierra	3	2	2	2	1	3	2	1	3
Palanda	Zamora Chinchipe	Amazonia	3	2	2	2	2	2	2	3	3
Palora	Morona Santiago	Amazonia	3	3	2	3	2	2	1	3	3
Paltas	Loja	Sierra	3	2	2	2	2	2	3	3	3
San Juan Bosco	Morona Santiago	Amazonia	3	2	2	3	2	2	2	3	3
Santiago	Morona Santiago	Amazonia	3	2	2	1	2	1	2	2	3
Sucumbios	Sucumbios	Amazonia	3	2	2	3	2	1	1	2	3
Tena	Napo	Amazonia	3	3	2	2	2	2	3	2	3
Yantzaza	Zamora Chinchipe	Amazonia	3	2	2	3	2	1	2	2	3
Zamora	Zamora Chinchipe	Amazonia	3	2	2	3	2	1	1	1	3
Zarumá	El Oro	Costa	3	2	2	1	3	1	1	2	3
Caluma	Bolívar	Sierra	3	2	2	2	2	2	3	3	2
Chimbo	Bolívar	Sierra	3	2	2	2	1	2	2	2	2
La Mana	Cotopaxi	Sierra	3	3	2	3	1	2	3	2	2
Peripe	Chimborazo	Sierra	3	3	2	3	1	2	2	3	2
San Miguel	Bolívar	Sierra	3	2	2	2	1	2	3	3	2

Cuadro 32 (continuación)

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza por deslizamiento	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
--------	-----------	--------	------------------------------------	-------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--	---------------------------------------	-------------------------------------	--	----------------------------------

Grado de amenaza: alto a muy alto
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto

El Pan	Azuay	Sierra	3	2	2	3	1	2	2	3	1
Giron	Azuay	Sierra	3	2	2	2	2	3	2	3	1
Guachapala	Azuay	Sierra	3	2	2	2	2	2	2	3	1
Paute	Azuay	Sierra	3	2	2	2	2	3	2	2	1
Pucará	Azuay	Sierra	3	2	2	2	2	3	2	2	1
San Fernando	Azuay	Sierra	3	2	2	3	2	2	2	3	1
Santa Isabel	Azuay	Sierra	3	2	2	1	2	2	3	3	1
Sevilla de Oro	Azuay	Sierra	3	2	2	3	2	2	2	3	1

Grado de amenaza: relativamente alto
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto

Pindal	Loja	Sierra	2	2	3	2	3	2	3	3	3
Puyango	Loja	Sierra	2	2	3	2	3	2	3	2	3
Valencia	Los Ríos	Costa	2	3	3	2	3	2	2	3	3
Flavio Alfaro	Manabí	Costa	2	2	3	2	2	3	3	3	2
Las Naves	Bolívar	Sierra	2	2	3	3	2	2	3	3	2
Olmedo	Manabí	Costa	2	3	3	2	3	3	3	3	2
Pedernales	Manabí	Costa	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Puerto López	Manabí	Costa	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Saguilil	Cotopaxi	Sierra	2	2	3	3	2	3	2	2	2
Gualaceo	Azuay	Sierra	2	2	3	3	2	3	2	2	1
Pedro Moncayo	Pichincha	Sierra	2	2	3	3	2	3	2	2	1
Río Verde	Esméraldas	Costa	2	3	3	2	3	3	2	3	1
La Troncal	Cañar	Sierra	1	2	3	3	3	1	3	2	4
Loreto	Orellana	Amazonia	1	2	3	2	3	3	3	3	4
Carlos Julio Arosemena	Napo	Amazonia	1	2	3	2	3	3	2	3	3
Cascales	Sucumbios	Amazonia	1	2	3	2	3	2	2	3	3
Montalvo	Los Ríos	Costa	1	2	3	3	3	1	2	3	3
Isidro Ayora	Guayas	Costa	1	2	3	3	2	3	2	3	2
Pedro Carbo	Guayas	Costa	1	2	3	3	2	3	3	2	2
Muisné	Esméraldas	Costa	1	3	3	2	3	3	3	3	1

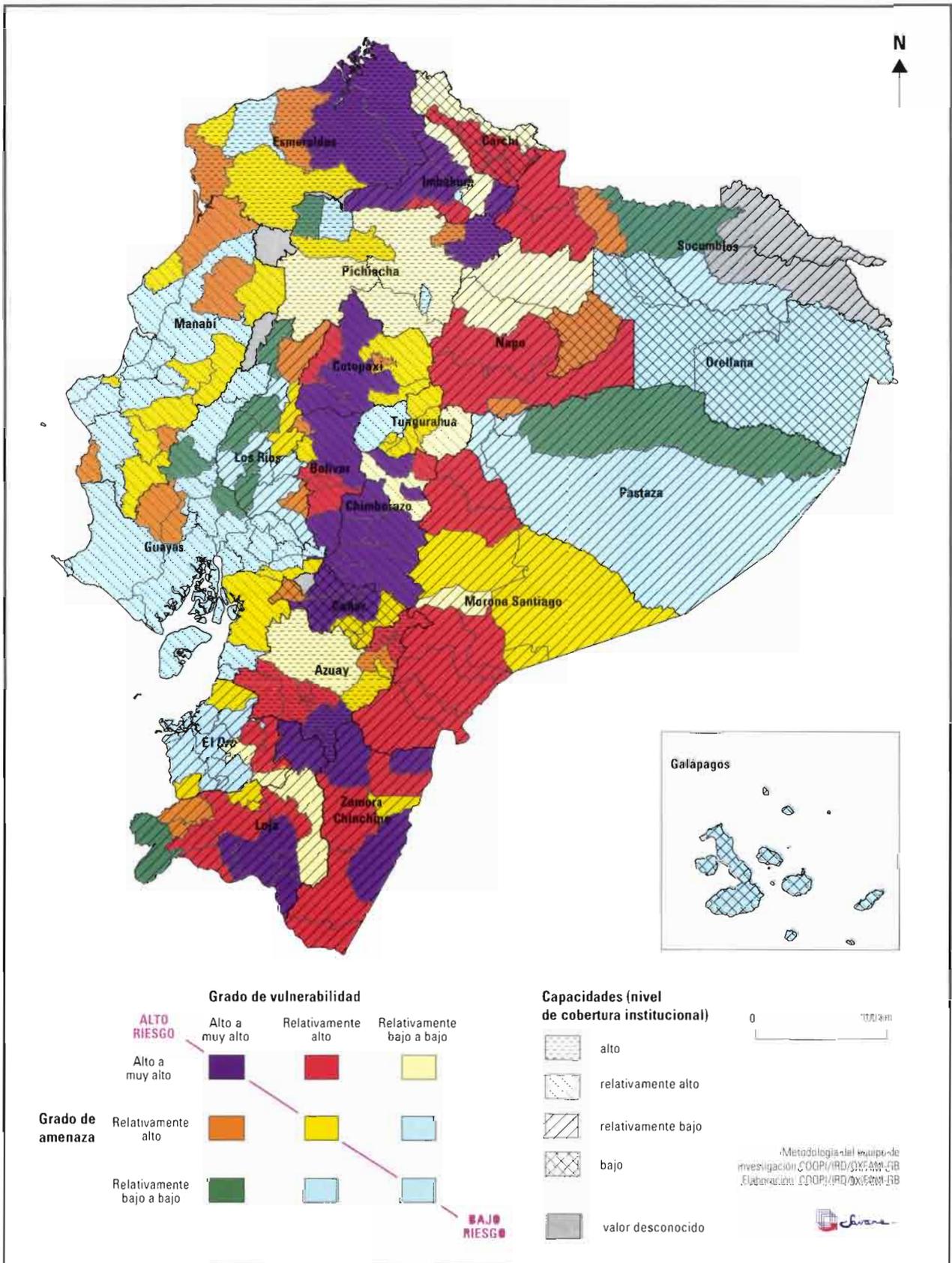
Grado de amenaza: relativamente alto
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto

Azogues	Cañar	Sierra	2	2	2	1	2	1	2	2	4
Biblián	Cañar	Sierra	2	2	2	2	2	3	2	2	4
Centinela del Condor	Zamora Chinchipe	Amazonia	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Chaguarpamba	Loja	Sierra	2	2	2	2	2	2	3	3	3
El Guabo	El Oro	Costa	2	3	2	3	1	1	2	3	3
Las Lajas	El Oro	Costa	2	2	2	2	2	1	2	3	3
Morona	Morona Santiago	Amazonia	2	2	2	3	1	1	2	2	3
Olmedo	Loja	Sierra	2	2	2	2	2	2	3	3	3
24 de Mayo	Manabí	Costa	2	2	2	2	1	3	3	2	2
Bolívar	Manabí	Costa	2	3	2	1	1	2	3	3	2
Echeandía	Bolívar	Sierra	2	2	2	2	2	2	3	3	2
Jama	Manabí	Costa	2	3	2	2	1	3	2	1	2
Latacunga	Cotopaxi	Sierra	2	3	2	3	1	2	2	3	2
Mocha	Tungurahua	Sierra	2	2	2	3	1	1	2	2	2
Naranjal	Guayas	Costa	2	3	2	3	1	2	2	2	2
Pelileo	Tungurahua	Sierra	2	3	2	3	1	2	2	3	2
Pichincha	Manabí	Costa	2	2	2	2	1	3	3	3	2
Pillaro	Tungurahua	Sierra	2	2	2	3	2	2	2	3	2
Quero	Tungurahua	Sierra	2	2	2	3	1	3	3	2	2
Salcedo	Cotopaxi	Sierra	2	2	2	3	1	3	2	3	2
Santa Ana	Manabí	Costa	2	3	2	2	1	3	3	3	2
Tisaleo	Tungurahua	Sierra	2	2	2	3	1	2	2	2	2
Junín	Manabí	Costa	2	3	2	2	1	2	3	3	2
Paján	Manabí	Costa	2	3	2	2	1	3	3	2	2
Atacames	Esméraldas	Costa	2	3	2	2	1	2	2	1	1
Chordeleg	Azuay	Sierra	2	2	2	2	2	3	2	3	1
Quininde	Esméraldas	Costa	2	3	2	2	1	3	3	3	1

Cuadro 32 (continuación)

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza por deslizamiento	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
S. Miguel de los Bancos	Pichincha	Sierra	2	3	2	3	2	2	2	2	1
Sigsig	Azuay	Sierra	2	2	2	2	2	3	2	3	1
Déleg	Cañar	Sierra	1	1	2	2	2	3	2	3	4
Taisha	Morona Santiago	Amazonia	1	2	2	2	2	3	2	3	3
Ventanas	Los Ríos	Costa	1	3	2	3	1	2	2	2	3
El Carmen	Manabí	Costa	1	2	2	2	1	2	2	2	2
El Trunfo	Guayas	Costa	1	2	2	3	1	1	2	2	2
Jaramijó	Manabí	Costa	1	3	2	3	1	3	2	2	2
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente bajo a bajo											
Tulcan	Carchi	Sierra	3	2	1	1	1	1	2	2	4
Atahualpa	El Oro	Costa	3	2	1	3	1	1	1	2	3
El Chaco	Napo	Amazonia	3	3	1	1	1	2	1	2	3
Ibarra	Imbabura	Sierra	3	3	1	1	1	1	2	1	3
Loja	Loja	Sierra	3	2	1	1	1	1	2	1	3
Portovelo	El Oro	Costa	3	2	1	1	1	1	1	2	3
Qujos	Napo	Amazonia	3	3	1	1	1	1	1	2	3
Sucúa	Morona Santiago	Amazonia	3	2	1	1	1	1	1	2	3
Baños	Tungurahua	Sierra	3	3	1	1	1	1	2	2	2
Patate	Tungurahua	Sierra	3	3	1	1	1	2	2	3	2
Riobamba	Chimborazo	Sierra	3	2	1	3	1	1	2	1	2
Cuenca	Azuay	Sierra	3	2	1	1	1	1	1	1	1
Quito	Pichincha	Sierra	3	3	1	1	1	1	1	1	1
Santo Domingo	Pichincha	Sierra	3	2	1	3	1	1	1	2	1
Mejía	Pichincha	Sierra	3	3	1	1	1	1	2	2	1

Mapa 45 - Riesgo por deslizamientos y derrumbes por cantón en el Ecuador



5.6. RIESGO POR SEQUÍA

De modo general, tomando en cuenta el mapa de nivel de amenaza de sequía por cantón, se puede ver que existe un gradiente de oeste a este, siendo la Costa la región donde el peligro es mayor. Con base en esta información y en la de la vulnerabilidad se puede observar (véase **mapa 46**) que la Costa y las Galápagos son las regiones donde el riesgo es más alto, seguidas de algunos cantones de la Sierra central

y del extremo norte y sur. En algunos cantones, sobre todo de la provincia del Guayas, el nivel de riesgo es mucho mayor por los altos niveles de vulnerabilidad. El mapa y el cuadro 33 destacan algunas diferencias. Se puede ver por ejemplo que el cantón Puerto López es el único en el país que aparece con el nivel de riesgo más alto. Varios cantones de la Costa y de Loja se destacan por presentar un nivel de amenaza relativamente alto y un grado de vulnerabilidad alto a muy alto.

Cuadro 33
Cantones donde el riesgo por sequía es mayor

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza de sequía	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto											
Puerto López	Manabí	Costa	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
Isabela	Galápagos	Galápagos	2	2	2	1	3	1	1	2	4
San Cristóbal	Galápagos	Galápagos	2	2	2	1	3	1	1	1	4
Santa Cruz	Galápagos	Galápagos	2	2	2	1	3	1	1	1	4
Jaramijó	Manabí	Costa	2	3	2	3	1	3	2	2	2
Salinas	Guayas	Costa	2	3	2	3	3	1	2	1	2
Samborombón	Guayas	Costa	2	2	2	3	2	1	2	2	2
Yaguachi	Guayas	Costa	2	2	2	3	1	1	2	2	2
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: alto a muy alto											
La Troncal	Cañar	Sierra	1	2	3	3	3	1	3	2	4
Baba	Los Ríos	Costa	1	2	3	1	3	3	3	3	3
Espindola	Loja	Sierra	1	2	3	2	2	3	3	3	3
Gonzanamá	Loja	Sierra	1	2	3	2	3	2	3	3	3
Mocache	Los Ríos	Costa	1	2	3	2	3	3	2	3	3
Palenque	Los Ríos	Costa	1	2	3	3	3	3	3	3	3
Pindal	Loja	Sierra	1	2	3	2	3	2	3	3	3
Saraguro	Loja	Sierra	1	2	3	2	2	3	3	3	3
Sozoranga	Loja	Sierra	1	2	3	2	3	2	3	3	3
Zapotillo	Loja	Sierra	1	2	3	2	3	3	3	3	3
Colimes	Guayas	Costa	1	2	3	3	3	3	3	3	2
Flavio Alfaro	Manabí	Costa	1	2	3	2	2	3	3	3	2
Isidro Ayora	Galápagos	Galápagos	1	2	3	3	2	3	2	3	2
Olmedo	Manabí	Costa	1	3	3	2	3	3	3	3	2
Pedernales	Manabí	Costa	1	3	3	2	2	3	3	2	2
Pedro Carbo	Guayas	Costa	1	2	3	3	2	3	3	2	2
Urbina Jado	Guayas	Costa	1	2	3	3	3	2	3	3	2
Oña	Azuay	Sierra	1	2	3	2	3	3	2	3	1
Río Verde	Esmeraldas	Costa	1	3	3	2	3	3	2	3	1
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
Bolívar	Carchi	Sierra	1	2	2	3	2	2	2	3	4
Mira	Carchi	Sierra	1	2	2	2	2	2	2	3	4
Catamayo	Loja	Sierra	1	2	2	2	2	1	3	2	3
Celica	Loja	Sierra	1	2	2	2	2	1	3	2	3
Chaguarpamba	Loja	Sierra	1	2	2	2	2	2	3	3	3
El Guabo	El Oro	Costa	1	3	2	3	1	1	2	3	3
Las Lajas	El Oro	Costa	1	2	2	2	2	1	2	3	3
Macará	Loja	Sierra	1	2	2	1	2	1	3	2	3
Pueblo Viejo	Los Ríos	Costa	1	2	2	3	1	2	2	3	3
Ventanas	Los Ríos	Costa	1	3	2	3	1	2	2	2	3
Vinces	Los Ríos	Costa	1	2	2	1	2	2	3	3	3

Cuadro 33 (continuación)

Cantón	Provincia	Región	Nivel de amenaza de sequía	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Grado de amenaza: relativamente alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente alto											
24 de Mayo	Manabí	Costa	1	2	2	2	1	3	3	3	2
Alfredo Baquerizo	Guayas	Costa	1	2	2	3	1	2	2	2	2
Bafao	Guayas	Costa	1	2	2	3	2	2	2	3	2
Baizar	Guayas	Costa	1	2	2	3	1	3	2	2	2
Bolívar	Manabí	Costa	1	3	2	1	1	2	3	2	2
Daule	Guayas	Costa	1	2	2	1	3	2	2	2	2
El Empalme	Guayas	Costa	1	2	2	3	1	2	3	2	2
El Triunfo	Guayas	Costa	1	2	2	3	1	1	2	2	2
Jama	Manabí	Costa	1	3	2	2	1	3	2	3	2
Lomas de Sargentillo	Guayas	Costa	1	2	2	3	1	3	3	2	2
Naranjal	Guayas	Costa	1	3	2	3	1	2	2	2	2
Naranjito	Guayas	Costa	1	2	2	3	1	1	2	2	2
Nobol	Guayas	Costa	1	2	2	3	2	2	2	2	2
Palestina	Guayas	Costa	1	2	2	2	2	3	2	2	2
Pichincha	Manabí	Costa	1	2	2	2	1	3	3	3	2
Santa Ana	Manabí	Costa	1	3	2	2	1	3	3	3	2
Santa Lucía	Guayas	Costa	1	2	2	3	1	3	3	3	2
Simón Bolívar	Guayas	Costa	1	2	2	3	2	1	2	3	2
Tosagua	Manabí	Costa	1	2	2	1	1	2	3	2	2
Junín	Manabí	Costa	1	3	2	2	1	2	3	2	2
Paján	Manabí	Costa	1	3	2	2	1	3	3	3	2
Atacames	Esmeraldas	Costa	1	3	2	2	1	2	2	2	1
Santa Isabel	Azuay	Sierra	1	2	2	1	2	2	3	3	1
Grado de amenaza: alto a muy alto											
Grado de vulnerabilidad: relativamente bajo a bajo											
Huaquillas	El Oro	Costa	2	2	1	3	1	1	1	1	3
Durán	Guayas	Costa	2	3	1	3	1	1	1	1	2
Guayaquil	Guayas	Costa	2	3	1	1	1	1	1	1	2
La Libertad	Guayas	Costa	2	3	1	3	1	1	2	1	2
Manta	Manabí	Costa	2	3	1	1	1	1	1	1	2
Montecristi	Manabí	Costa	2	3	1	2	1	2	2	1	2
Portoviejo	Manabí	Costa	2	3	1	1	1	1	1	1	2
Rocaforte	Manabí	Costa	2	3	1	1	1	2	2	2	2
Santa Elena	Guayas	Costa	2	3	1	2	1	1	2	2	2
Sucre	Manabí	Costa	2	3	1	1	1	2	2	2	2

En los tres grupos de mayor riesgo se encuentran 27 cantones que se caracterizan sobre todo por una marcada vulnerabilidad en materia de agua. Esto

significa que los recursos hídricos no solo son precarios, sino además locales, lo que genera mayores dificultades para las comunidades en tiempo de sequía.

Cuadro 34
Algunos efectos de las sequías en el sector del agua (Sierra)

Características de la afectación

- Disminución de acuíferos (subterráneos y superficiales, ríos y vertientes), lo que produce escasez de agua para el consumo humano y la preparación de alimentos en el hogar;
- encarecimiento y tráfico de agua;
- bajos caudales en presas hidroeléctricas, lo que causa desabastecimiento de energía eléctrica;
- racionamiento de agua y electricidad;
- el sistema hidroeléctrico se ve amenazado.

La cobertura institucional está nuevamente repartida en forma desigual. Las Galápagos, los cantones de las provincias de Cañar, Los Ríos y Loja son los menos atendidos. Cabe señalar igualmente la presencia en

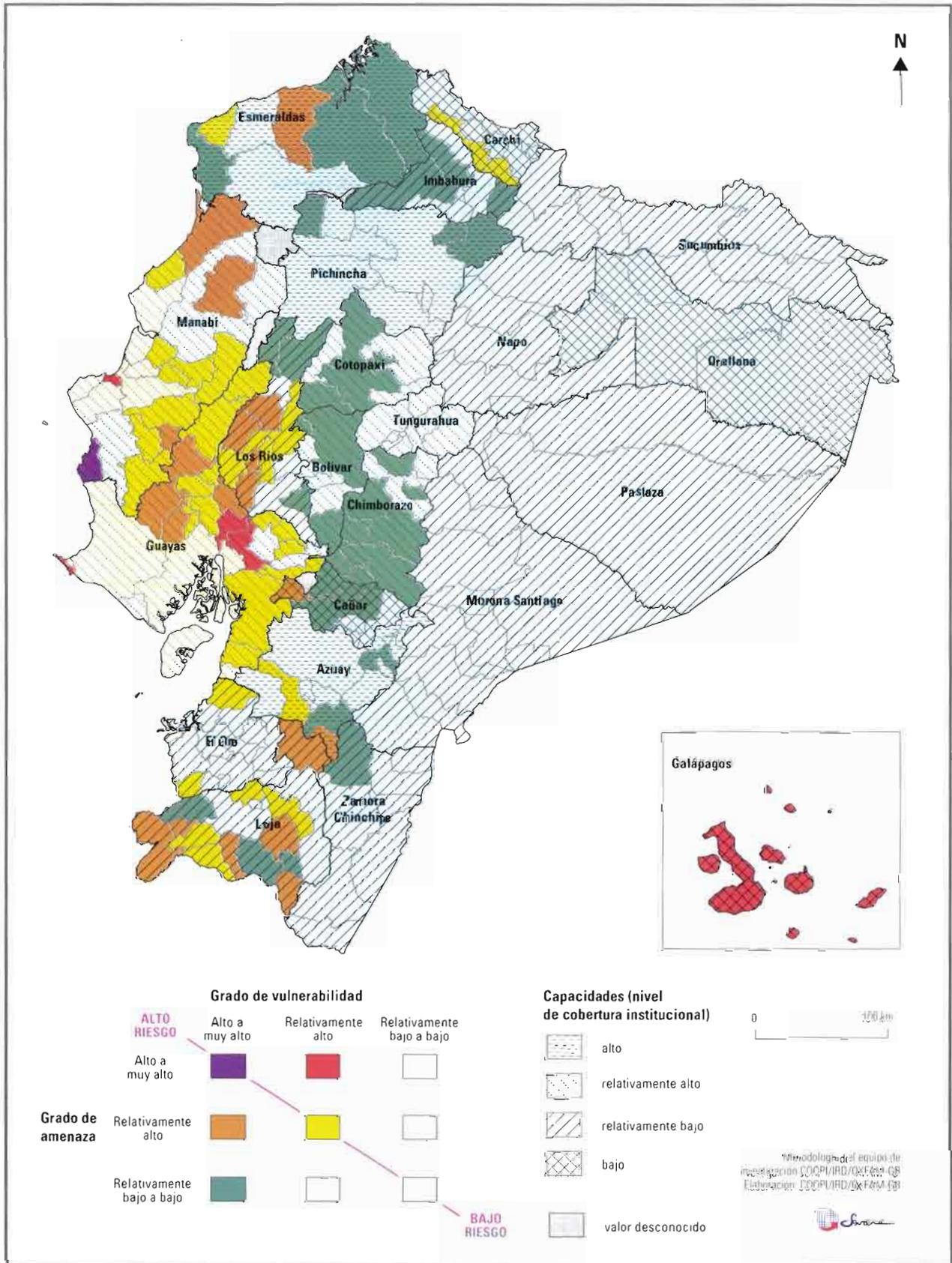
esos tres grupos de numerosos cantones rurales donde la sequía constituye una verdadera plaga. A continuación se presenta un cuadro que indica algunos de los efectos de la sequía en el sector agropecuario (cuadro 35).

Cuadro 35
Algunos efectos de las sequías en los sectores agropecuario y del medio ambiente

Sector	Descripción de la afectación
Agropecuario	<ul style="list-style-type: none"> • Importantes pérdidas en cultivos (arroz, fréjol, papa, choclo, zanahoria, coliflor); • importantes pérdidas en frutales (melón, sandía, tomate) • se reportan menos pérdidas en algunos cultivos como el plátano, guineo, papaya, yuca, maní, naranja, habas, caña; • resecaamiento del pasto y baja producción de leche de vaca; • desabastecimiento de los mercados; • encarecimiento de alimentos; • incremento del desempleo rural; • migración; • pérdida de suelo arable y disminución de la fertilidad del suelo; • desarrollo de pestes que pueden causar pérdidas en especies menores.
Medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de zonas desérticas en el país; • desertificación de zonas agrícolas; • incendios forestales; • pérdida de semillas locales (especies nativas); • monocultivo que rompe el equilibrio del ecosistema; • deshielos en los volcanes.

Fuente: El Comercio, noviembre 5-9, 2001; El Universo, 5-9 noviembre, 2001; Oxfam (trabajo de campo en Esmeraldas y taller de Preparación en desastres en la Costa), 2001.

Mapa 46 - Riesgo por sequía por cantón en el Ecuador



6.1. CONCLUSIONES ACERCA DE LA SITUACIÓN DEL PAÍS FRENTE A LAS CATÁSTROFES NATURALES Y SOBRE EL ALCANCE DEL PRESENTE ESTUDIO

Como se ha visto a lo largo de este trabajo, existen en el Ecuador varios factores que propician la concretización de amenazas, tales como abundantes precipitaciones de elevada intensidad, vertientes empinadas y de gran extensión, formaciones geológicas sensibles a la erosión, planicies fluviales con débil pendiente (cuenca del Guayas), zona de subducción de la placa de Nazca con la placa Sudamericana (una de las más activas del mundo) que origina terremotos, erupciones volcánicas de tipo explosivo, etc.

Por otro lado, los indicadores socioeconómicos dan cuenta de situaciones de pobreza, analfabetismo, deficiencias en salud y nutrición, escasez de vivienda, falta de servicios básicos, en ciertas regiones del país, sin hablar de la falta de planificación en la ocupación del suelo o de la escasa preparación para hacer frente a los desastres. A pesar de que la vulnerabilidad se encuentra repartida de manera desigual en el territorio, no deja de ser general, ya que las semillas de vulnerabilidad como la pobreza, el déficit de educación, la ignorancia respecto de las amenazas y los medios para protegerse, se encuentran en todas partes, incluso en los espacios considerados en este estudio como relativamente poco vulnerables. Las grandes ciudades son un buen ejemplo y no es raro ver los núcleos marginales, espacio de los pobres, devastados mientras que los barrios ricos apenas sienten los efectos de las catástrofes (caso de los sismos de El Salvador en el 2001).

En un contexto de este tipo, el riesgo de ocurrencia de desastres es elevado. Se puede decir que el Ecuador vive desde hace algunos años un periodo de relativa tregua en materia de desastres, sobre todo en lo que se refiere a aquellos ligados a la actividad sísmica e incluso volcánica. Los eventos ocurridos durante las últimas décadas son de magnitud media y tienden a hacer olvidar las grandes catástrofes que el país ha conocido en el pasado, cuando la población era mucho menos numerosa y muchos espacios de riesgo no estaban aún ocupados. Las regiones densamente pobladas no han sido afectadas por grandes sismos

desde hace casi medio siglo. Terremotos como aquellos que devastaron Riobamba en 1797 o Pelileo en 1868 pueden reproducirse en los mismos espacios o en otros (la Costa constituye una región particularmente expuesta, como se ha demostrado). Las últimas erupciones del Guagua Pichincha e incluso las del Tungurahua y de El Reventador dan solo una pálida idea de los posibles efectos de esas manifestaciones geofísicas. Esos volcanes y sobre todo el Cotopaxi demostraron, en un pasado no tan lejano, ser capaces de engendrar verdaderas catástrofes, las registradas por los anales estadísticos mundiales. La inestabilidad del terreno y los efectos de El Niño pueden generar igualmente fenómenos mayores, principalmente en la Costa, que sufrió duramente el impacto de los dos últimos eventos de ese tipo. Las consecuencias pueden ser todavía más graves en el futuro, considerando el crecimiento de la población y la ocupación y utilización no planificada de numerosos espacios expuestos.

El Ecuador es sin duda un país de alto riesgo y si se considera que es difícil, en muchos casos imposible, modificar las condiciones naturales para reducir ese riesgo, las opciones se resumen en pocas palabras: reducir la vulnerabilidad frente a desastres e incrementar las capacidades. Estas acciones fundamentales de mitigación de riesgos se basan en el conocimiento: conocimiento de los eventos pasados, de los potenciales, del contexto humano actual.

Uno de los objetivos mayores de este libro, pese a sus limitaciones, es proporcionar algunos elementos de ese conocimiento. Se dio una particular, e inusual atención en este tipo de obra, a la cartografía. La localización de los espacios expuestos, vulnerables, de riesgo, constituye un elemento esencial para la toma de decisiones en materia de reducción de la vulnerabilidad y de intervenciones de emergencia. Sin embargo este documento pretende también ser pedagógico, en el sentido de ofrecer una reflexión sobre lo que puede ser el riesgo. Mientras la catástrofe se basa en lo concreto, el riesgo es algo abstracto, virtual y es por ello que es más fácil intervenir luego de la ocurrencia de un fenómeno destructor que prevenir. El riesgo es la compleja conjunción de numerosas variables, que incluyen a la vez dinámicas negativas y positivas, como se ha tratado de demostrar en estas páginas. La amenaza, confundida durante mucho tiempo

con el riesgo, constituye solo uno de sus componentes. Se ha intentado pues dar al riesgo un sentido lo más concreto posible y, en esa perspectiva, la cartografía ha sido particularmente útil.

6.2. CONCLUSIONES ACERCA DE LAS LIMITACIONES DEL CONOCIMIENTO SOBRE LOS RIESGOS Y DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

El presente estudio es producto de un largo proceso que incluyó la recopilación de datos y estudios existentes en el país, la elaboración de mapas, así como también análisis, discusión y coordinación interinstitucional. Ha generado sus propias conclusiones pero también el proceso en sí deja una serie de enseñanzas importantes sobre el tema de los desastres en el Ecuador, las mismas que se resumen a continuación:

- Existen estudios, evaluaciones y otros trabajos que documentan la situación del Ecuador frente al tema de los desastres. Sin embargo, la mayoría de ellos tienen un enfoque específico, como las erupciones volcánicas o el fenómeno de El Niño. Sobre este último existe abundante documentación, sobre todo a partir del último evento de 1997-1998. En otros casos, se centran en ciertos temas como por ejemplo la salud o la seguridad alimentaria, o corresponden a espacios limitados (caso de los movimientos en masa sobre los que no existen estudios ni mapas que cubran el espacio nacional). En este sentido, la información sobre desastres en el país está segmentada.
- La información existente se encuentra dispersa en distintas instituciones gubernamentales o de la sociedad civil. Los estudios y análisis disponibles se han realizado en función de las necesidades e intereses particulares de las organizaciones, lo que contribuye igualmente a segmentar la información. El Ministerio de Agricultura y Ganadería, por ejemplo, cuenta con algunos mapas de amenaza pero estos no se encuentran en la Defensa Civil.
- Existe abundante documentación y conocimiento sobre algunas amenazas y mucho menos sobre otras. Las inundaciones asociadas con El Niño constituyen una de las amenazas mejor estudiadas en el país y la información obtenida al respecto para el presente estudio fue amplia. La información sobre la amenaza volcánica es relativamente importante también. En cuanto a la amenaza sísmica y los movimientos en masa la documentación

es ya sea demasiado general o demasiado específica. Hay que señalar igualmente que aquella sobre sequías a nivel nacional es casi inexistente y que es necesario generar mayor conocimiento sobre el tema. Esto es especialmente importante al considerar que este fenómeno afecta a grandes extensiones de territorio en el país como son las provincias de Manabí y Loja y parte de la Sierra. Cabe subrayar también en este caso que, aunque no se trata de un evento tan evidente y visible como los terremotos o inundaciones, su impacto en comunidades rurales puede ser en igual medida desastroso y provocar nuevamente las crisis olvidadas.

- Por la dispersión y segmentación de la información sobre desastres, no existe una visión de conjunto de amenazas en el Ecuador.
- Poco se conoce del efecto múltiple que tienen varias amenazas en una misma zona. Algunos cantones y provincias sufren las consecuencias de dos o más amenazas. Las zonas afectadas por inundaciones, por ejemplo, son generalmente vulnerables también a las sequías en años o temporadas alternos. En estos casos es importante considerar el impacto multifenómenos en las poblaciones afectadas.
- La información sobre la vulnerabilidad de los elementos expuestos es muy fragmentaria y se basa generalmente en datos antiguos. Esto es válido para la población, que era el elemento expuesto básico tomado en consideración en este estudio. En otros temas (vulnerabilidad de la infraestructura básica, de la construcción, de la actividad económica, de las instituciones, de los sistemas operativos en caso de crisis, etc.), la información es aún más esporádica y se limita a algunos estudios puntuales celosamente conservados por las instituciones que los producen.
- La información sobre el tema de las capacidades es prácticamente inexistente, de ahí nuestro esfuerzo por empezar a desarrollar esa problemática.
- De igual manera, tampoco existía en el caso del Ecuador un mapa completo que unifique el análisis de amenazas con el de vulnerabilidad frente a desastres y el de capacidades nacionales de respuesta. Se sabe que la vulnerabilidad y la capacidad son los dos elementos más determinantes de la dimensión del desastre que puede causar una amenaza. En su conjunto, el análisis múltiple permite medir el nivel de riesgo de zonas y poblaciones determinadas.

6.3. CONCLUSIONES ACERCA DE LA PREPARACIÓN Y LA PREVENCIÓN EN EL ECUADOR

Esta obra dedicada a las amenazas, la vulnerabilidad, las capacidades y el riesgo no tenía como objetivo analizar la política ecuatoriana de preparación y prevención de los riesgos. Sin embargo, dadas las informaciones recogidas en el transcurso del estudio, se pueden extraer algunas conclusiones en ese campo. Así, desde hace aproximadamente quince años, en el Ecuador se toma cada vez más en cuenta la cuestión de las catástrofes naturales, bajo el influjo, entre otros, de iniciativas internacionales como el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales de las Naciones Unidas (1990-2000). No obstante, se trata ante todo de toma de conciencia mientras en los hechos, las acciones concretas que apuntan a preparar y prevenir siguen estando en un segundo plano. La prioridad se atribuye aún al manejo de las crisis y no al manejo de los riesgos.

El manejo del fenómeno de El Niño constituye un ejemplo significativo. Aunque se trate de un fenómeno cíclico y predecible, el nivel de preparación del gobierno y de las organizaciones nacionales e internacionales es todavía limitado. En el Ecuador, pese a que El Niño de 1997-1998 fue un desastre esperado meses antes, las acciones preventivas y de preparación del gobierno no fueron lo eficaces que habrían podido ser.

Las conclusiones de un estudio¹ sobre la respuesta humanitaria de la Defensa Civil ecuatoriana durante el fenómeno de 1997-1998 es ilustrativa. Por un lado, la experiencia previa de El Niño del 1982-1983 permitió la identificación de los cantones y la población en potencial riesgo frente a fenómenos posteriores. Sin embargo, el estudio señala que «... la acción de las autoridades se vio limitada por una falta de suficientes criterios para discriminar entre tipos de riesgo y por lo tanto para poder identificar la vulnerabilidad de zonas geográficas y grupos poblacionales ante estos riesgos. Esto afectó la capacidad para focalizar las acciones de acuerdo a los grupos (potencialmente) más afectados». Asimismo, «El Plan de Contingencia [del gobierno] identificó a una población potencialmente afectada de 6,5 millones de habitantes, o sea 57% de la población total del país, pero con poca identificación de cómo atender a dicha población frente a los diferentes efectos del desastre natural (destrucción de casas, riesgos sanitarios, pérdidas de producción agrícola, etc.)»². Esto ocurre en el Ecuador, uno de los países más afectados por el fenómeno del Niño en Sudamérica y que ha sufrido sus estragos prácticamente cada década del último siglo.

Esta situación observada en el caso de El Niño se encuentra en todos los demás tipos de amenazas. Sin embargo ciertos eventos permiten avanzar sustancialmente en el conocimiento de los fenómenos y el manejo de los riesgos. Por ejemplo, las erupciones de los volcanes Pichincha, Tungurahua y El Reventador, pese a su limitada amplitud (y tal vez gracias a ella) dieron lugar a una reflexión acerca de la manera de manejar el riesgo volcánico. Queda mucho por hacer tanto en este tema como en otros, para evitar incertidumbres, improvisaciones y errores, aunque estos representan pasos importantes en la formación de una cultura de prevención y preparación en el país y aportan significativamente a la reducción de la vulnerabilidad frente a desastres. Sin embargo, tales iniciativas se beneficiarían sustancialmente con mayores niveles de coordinación interinstitucional que maximizarían su potencial e impacto.

Los avances observables a veces luego de eventos que afectan al país son generalmente efímeros. No pueden confirmarse sino en el marco de una verdadera política de planificación preventiva, de una política de prevención que incorpore la variable riesgo en los programas de desarrollo, de una política capaz de promover, a nivel del país, una cultura del riesgo y de su reducción. Ciertas iniciativas recientes desarrolladas por instituciones gubernamentales, nacionales o internacionales, parecen ir en esa dirección.

Entre ellas se destaca a nivel nacional COPEFEN (Unidad Coordinadora para Enfrentar Fenómenos Naturales) creada en el 1997 para encarar el fenómeno de El Niño, cuya responsabilidad se amplió, en abril del 2002, al campo de la prevención de los riesgos naturales. A nivel regional, la CAF (Corporación Andina de Fomento) ha lanzado el Programa Regional Andino (PREANDINO) para la prevención y reducción de riesgos de desastres. El objetivo general es impulsar y apoyar la formulación de políticas nacionales y sectoriales de prevención y mitigación de riesgos, e incorporar el enfoque de prevención en la planificación del desarrollo. Estas iniciativas parecen pertinentes pero queda por demostrar su eficacia.

Para apoyar tales iniciativas y políticas orientadas a la reducción del riesgo y ya no solamente las intervenciones de emergencia, es necesario conocer las amenazas, la vulnerabilidad de la población frente a las catástrofes y las capacidades existentes en el país. Aspiramos a que este libro pueda aportar algunos elementos a ese conocimiento.

¹ *Efectos Económicos y Sociales del Fenómeno de El Niño en Ecuador, 1997-98*, Institute of Social Studies, The Hague, 1999.

² *Ibid.*, p. 8 y 2.

Bibliografía

- ACOSTA, T. J. (1996), Inventario cartográfico de peligros naturales: una prioridad, en *Revista Geográfica* N°37, IGM, Quito, p. 71-78.
- BAUSSART, O., CAMBOT, V., D'ERCOLE, R., GNEMMI, L., PIGEON, P. Y WATTEZ, J. (2000), *Analyse du système urbain d'Annecy et définition de ses enjeux*, Département de Géographie, Université de Savoie, 96 p.
- BOLTON, P. A. (2000), Consecuencias económicas y sociales a nivel local, en Minard L. HALL (coordinador), *Los terremotos del Ecuador del 5 de marzo de 1987*, Estudios de Geografía, Volumen 9, Corporación Editora Nacional, Quito, p.91-110.
- CADIER, E., CEVALLOS, O., BASABE, P. (1996), Le glissement de terrain et les inondations catastrophiques de la Josefina en Équateur, en Robert D'ERCOLE (COORD...), *Les risques naturels et leur gestion en Équateur*, Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, Lima, Tome 25, N°3, p.421-441.
- CARE (2001), *Seguridad de medios de vida de los bogares en Ecuador. Diagnóstico*. Plan binacional de desarrollo de la región fronteriza, SNV-Servicio holandés de cooperación al desarrollo, Quito, 221 p.
- CENTRAL ECUATORIANA DE SERVICIOS AGRÍCOLAS (CESA), OXFAM-GB, E INTERMON (2000), *Evaluación e Impactos Económicos, Productivos, Ecológicos y Sociales Ante la Caída de Ceniza en Zonas de Mayor Afectación de la Provincia Tungurahua - Ecuador*.
- CENTRO DE ESTUDIOS Y PREVENCIÓN DE DESASTRES (1997), Prevención: Travesuras de «El Niño», un Fenómeno que no tiene cuando acabar, en *Prevención*, N° 9, Lima, Perú, 69 p.
- CENTRO DE ESTUDIOS DE POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL (CEPAR) (2000), *Endemán III : Informe de la Provincia de Esmeraldas*, Quito, 93 p.
- CISP/SEDEH/SIUSE/ECHO (1999), *1997-1999. El fenómeno de El Niño en el Ecuador, del desastre a la prevención*, ABYA YALA Editor, Quito, 204 p.
- CÓDIGO ECUATORIANO DE CONSTRUCCIÓN (2000), *Nuevo Código Ecuatoriano de Construcción - Ecuador*, 75 p.
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL) (2000), *Un tema del desarrollo: la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres*, México, 45 p.
- CORPORACIÓN ANDINA DE FOMENTO (CAF) (2000), *Las lecciones de El Niño, Volumen IV Ecuador: Memorias del Fenómeno El Niño 1997-98 Retos y Propuestas para la Región Andina*, Caracas, Venezuela, 311 p.
- CUSTODE, E., VIENNOT, M. (1986), El riesgo de erosión en la Región Amazónica, en *La Erosión en el Ecuador*, Centro Ecuatoriano de Investigaciones Geográficas-CEDIG, Documentos de Investigación, No 6, p. 79-88.
- DEMORAES, F., D'ERCOLE, R. (2001), *Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador*, Reporte de investigación, COOPI / OXFAM, agosto 2001, 60p.
- DE NONI, G., TRUJILLO, G. (1986), La erosión actual y potencial en Ecuador: localización, manifestaciones y causas, en *La Erosión en el Ecuador*, Centro Ecuatoriano de Investigaciones Geográficas-CEDIG, Documentos de Investigación, No 6, p. 5-23
- D'ERCOLE, R. (1989), La catástrofe del Nevado del Ruiz, ¿Una enseñanza para el Ecuador? El caso del Cotopaxí, en *Riesgos naturales en Quito: lahares, aluviones y derrumbes del Pichincha y del Cotopaxí*, Estudios de Geografía, Volumen 2, Colegio de Geógrafos del Ecuador, Corporación Editora Nacional, Quito, p. 5-32.
- D'ERCOLE, R. (1991), *Vulnérabilité des populations face au risque volcanique. Le cas de la région du volcan Cotopaxi (Équateur)*, Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble, 460 p.
- D'ERCOLE, R. (coordinador) (1996), *Les risques naturels et leur gestion en Équateur*, Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, Tome 25, N° 3, IFEA-ORSTOM-CIFEG, 302 p.
- D'ERCOLE, R. (1996), Cartografía de los factores de vulnerabilidad de las poblaciones expuestas a una amenaza volcánica. Aplicación a la región del volcán Cotopaxí, en Robert D'ERCOLE (coordinador), *Les risques naturels et leur gestion en Équateur*, Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, Tome 25, N° 3, IFEA-ORSTOM-CIFEG, p. 479-507.
- D'ERCOLE, R. (coordinador) (1997), *Diagnostic préalable aux plans d'action DIPECHO en Amérique Centrale et dans les Caraïbes - Programme ECHO de prévention, d'atténuation et de préparation aux catastrophes*, Centre International pour la formation et les échanges géologiques, CIFEG-Orléans, 184 p.
- D'ERCOLE, R., MEIZGER, P. (2000), La vulnérabilité de Quito face à l'activité du Guagua Pichincha - Les premières leçons d'une crise volcanique durable, en *Les Cahiers Savoisiens de Géographie*, Centre Interdisciplinaire Scientifique de la Montagne (CISM), Université de Savoie, p. 39-52.
- D'ERCOLE, R., METZGER, P. (2002), *Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito*, MDMQ-IRD, Quito, 226 p.
- EGO, F., SÉBRIER, M., CAREY-GAILHARDIS, E., INSERGUEIX, D. (1996), Estimation de l'aléa sísmique dans les Andes nord-équatoriennes, en Robert D'ERCOLE (coordinador), *Les risques naturels et leur gestion en Équateur*, Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, Tome 25, N° 3, IFEA-ORSTOM-CIFEG, p. 325-357
- EL PROYECTO DE LA ESFERA (2000), *Carta Humanitaria y Normas mínimas de respuesta humanitaria en casos de desastres*, 322 p.

- INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES (2001), *EIRD Informa*, N° 3, América Latina y el Caribe, 72 p.
- HALL, L. M., BEATE, B. (1991), El volcanismo Plio-Cuaternario en los Andes del Ecuador, en *El paisaje volcánico de la Sierra ecuatoriana, Geomorfología, fenómenos volcánicos y recursos asociados*, Estudios de Geografía, Volumen 4, Corporación Editora Nacional, Colegio de geógrafos del Ecuador, p. 5-17.
- HALL, L. M. (coordinador) (2000), *Los terremotos del Ecuador del 5 de Marzo del 1987, Deslizamientos y sus efectos socioeconómicos*, Estudios de Geografía, Vol. 9, 146 p.
- IFEA-ORSTOM-CIFEG (1996), *Les risques naturels et leur gestion en Équateur*. Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, Tome 25, N° 3, 302 p.
- INAMHI (1999), *Fenómeno de El Niño 1997-98, Evaluación hidrológica*, Quito, 35p. + mapa «Zonas inundadas por el fenómeno El Niño 1997-98», escala 1:1.000.000.
- INFOPLAN (1999), *Atlas para el desarrollo local del Ecuador*, CD-Rom., ODEPLAN, COSUDE, MOSTA-CONAM, Ecuador.
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA (1996), *Productoras agropecuarias en América del Sur*. San José, Costa Rica, 416 p.
- Institute of Social Studies (1999), *Efectos Económicos y Sociales del Fenómeno de El Niño en Ecuador 1997-98*.
- INTERNATIONAL FEDERATION OF RED CROSS AND RED CRESCENT SOCIETIES (IFRC) (2001), *World Disasters Report 2001: Focus on Recovery*, Ginebra, 245 p.
- IRD/IFEA (1998), *Variations climatiques et ressources en eau en Amérique du sud : importance et conséquences des événements El Niño*. Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, Tome 27, N°3, 557p.
- KOLBERG, MARTÍNEZ, WHYMPER, WOLF, ITI RRALDE Y OTROS (2000), *Historia de los terremotos y las erupciones volcánicas en el Ecuador, Siglos XVI-XX. Crónicas y relaciones*, Talleres de Estudios Andinos, Fundación Felipe Guamán Poma, Quito, 202 p.
- LUTOFF, C. (2000), *Le système urbain niçois face à un séisme: méthode d'analyse des enjeux et des dysfonctionnements potentiels*, Thèse de doctorat, Université de Savoie, Chambéry, 368 p.
- MAG/ORSTOM (1978), Mapa de número de meses secos en el Ecuador, escala 1:1'000.000, Programa Nacional de Regionalización Agraria PRONAREG.
- Martínez Holguín, A.N. (1994), *Contribuciones para el conocimiento geológico de la región volcánica del Ecuador. Pioneros y precursores del andinismo ecuatoriano*, Colección Tierra Incógnita, N° 13, Tomo III, coedición Abya-Yala y Nuevos Horizontes, 446 p.
- MONZIER, M., SAMANIEGO, P., ROBIN, C. (1996), Le volcan Cayambe : son activité au cours des 5 000 dernières années et les menaces qui en résultent, en Robert D'ERCOLE (coordinador), *Les risques naturels et leur gestion en Équateur*, Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, Tome 25, N° 3, IFEA-ORSTOM-CIFEG, p. 389-397
- Mothes, P., Hall, L. M. (1991), El paisaje interandino y su formación por eventos volcánicos de gran magnitud, en *El paisaje volcánico de la Sierra ecuatoriana, Geomorfología, fenómenos volcánicos y recursos asociados*, Estudios de Geografía, Volumen 4, Corporación Editora Nacional, Colegio de geógrafos del Ecuador, p. 19-38
- ORDÓÑEZ, A., TRUJILLO, M., HERNÁNDEZ, R. (1999), *Maapeo de riesgos y vulnerabilidad en Centroamérica y México: Estudio de capacidades locales para trabajar en situaciones de emergencia*, Oxfam, Nicaragua, 189 p. + 11 mapas.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS) (s/f), *Erupciones volcánicas y protección de la salud*, Quito, 67 p.
- POURRI T, P. (1986), Papel de las precipitaciones en la degradación de los suelos : impacto de las lluvias excepcionales del periodo 1982-1983, en *La Erosión en el Ecuador*, Centro Ecuatoriano de Investigaciones Geográficas-CEDIG, Documentos de Investigación, No 6, p. 25-34.
- POURRI T, P. (1998), El Niño 1982-83 a la luz de las enseñanzas de los eventos del pasado, Impactos en el Ecuador, en *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, Tome 27, N° 3, p. 501-515.
- POURRI T, P., GÓMEZ, G. (1998), El Ecuador al cruce de varias influencias climáticas, en *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, Tome 27, N° 3, p. 449-457
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD) (2000), *Informe Sobre el Desarrollo: Ecuador*, 231 p.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD) (2000), *Informe Sobre Desarrollo Humano 2000*, New York, 290 p.
- PUCE, ORSTOM, INEC, IPGH (1997), *Ecuador, espacio y sociedad. Atlas de la diversidad socioeconómica*, Proyecto Orellana, Quito, p. 80-81.
- ROSSEL, F., (1997), *Influence du Niño sur les régimes pluviométriques de l'Équateur*. Thèse de Doctorat présentée à l'Université de Montpellier II, Sciences et Techniques du Languédoc, 287 p. + annexes.
- ROSSEL, F., CADIER, E., GÓMEZ, G. (1996), Las inundaciones en la zona costera ecuatoriana: causas y obras de protección existentes y previstas, en Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, Tome 25, No 3, p. 399-420.
- Secretaría de Estado de Desarrollo Humano (SEDEH) y Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE) (1999), *El Fenómeno de El Niño 1997-1999: del desastre a la prevención*, Quito, 204 p.
- SERRANO, T., D'ERCOLE, R., (2001), *Cartografía de las amenazas de origen natural en la provincia de Esmeraldas*, Reporte de investigación, COOPI / OXFAM, octubre del 2001, 61 p.

- Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE) (2000), CD ROM, Quito, Ecuador.
- SODIRO, L. (1877), Relación sobre la erupción del Cotopaxi acaecida el día 26 de Junio de 1877, Imprenta Nacional, Quito, 40 p.
- TRUJILLO, M., ORDÓÑEZ, A., HERNÁNDEZ, R. (2000), *Risk-Mapping and local capacities, Lessons from México and Central America*, Oxfam, 78 p. + 12 mapas.
- UNDRO, UNESCO (1987), *Manejo de emergencias volcánicas*, Naciones Unidas, Nueva York, 84 p,
- VIEIRA, L. (2001), *Erupciones del Tungurahua 1999-2000*, Edición: biblioteca León María Vieira, N° 11, Guayaquil, 48 p.
- VON HILLEBRANDT, C. (1991), Evaluación de los peligros volcánicos y su mitigación en la República del Ecuador, en *El paisaje volcánico de la Sierra ecuatoriana, Geomorfología, fenómenos volcánicos y recursos asociados*, Estudios de Geografía, Volumen 4, Corporación Editora Nacional, Colegio de geógrafos del Ecuador, p. 39-53.
- YEPES, H. (2000), La vigilancia instrumental de las amenazas naturales como instrumento de toma de decisión: el caso de dos volcanes en el Ecuador, en *La era urbana*, Suplemento para América Latina y el Caribe, Gestión de desastres y vulnerabilidad urbana, Programa de Gestión Urbana, PNUD-Hábitat, p. 11-12.

Sitios consultados en la Internet

www.geofisico.cybw.net/

www.cred.be

www.desinventar.org/index.html

www.defensacivil.gov.ec/

www.cruzrojahumanidad.org/ecuador/

www.msp.gov.ec/

www.epn.edu.ec/

www.inamhi.gov.ec

www.reliefweb.org

www.geology.about.com/science/geology/gi/dynamic/offsite.htm?site=http://seismo.ethz.ch/gshap

www.geotecnico.com/sismologia/mercalli.htm

www.reliefweb.int

www.oxfam.org.uk

www.desastres.org

www.disaster.info.desastres.net/andino/

www.crid.or.cr/crid

www.eird.org/

www.who.int/eha/disasters/

www.ifrc.org

www.reconstruir.org.sv

www.wmo.ch/

www.ops-oms.org

www.paho.org/disasters

Siglas utilizadas

ACNUR	Alto Comisionado de las Naciones Unidas para Refugiados	ODEPLAN	Oficina de Planificación (del Estado ecuatoriano)
CAF	Corporación Andina de Fomento	ONG	Organización No Gubernamental
CEC	Código Ecuatoriano de Construcción	ONU	Organización de las Naciones Unidas
CEDIG	Centro Ecuatoriano de Investigaciones Geográficas	OPS	Organización Panamericana de Salud
COE	Centro de Operaciones de Emergencia	PMA	Programa Mundial de Alimentos
COOPI	Cooperazione Internazionale	SIG	Sistema de Información Geográfica
COSENA	Consejo de Seguridad Nacional	SIISE	Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
CR	Cruz Roja		
CRS	Catholic Relief Services		
CRED-UCL	Centre de Recherches sur l'Épidémiologie des Désastres - Université Catholique de Louvain - Bruxelles		
CTT	Centros de Tránsito Temporal		
DINAREN	Dirección Nacional de Recursos Naturales		
ECHO	European Commission Humanitarian Office		
EIRD	Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres		
ENOS	El Niño Oscilación del Sur		
FAO	Food and Agriculture Organization		
FEPP	Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio		
FFAA	Fuerzas Armadas		
GTZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo		
IFEA	Institut Français d'Etudes Andines		
IG/EPN	Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional		
IGM	Instituto Geográfico Militar		
INAMHI	Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología		
IRD	Institut de Recherche pour le Développement (ex-ORSTOM)		
La RED	Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina		
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería		
MEC	Ministerio de Educación y Cultura		
MIDUVI	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda		
MNT	Modelo Numérico de Terreno		
MSF	Médicos sin Fronteras		
MSP	Ministerio de Salud Pública		

CUADROS

	pág.
Cuadro 1 – Principales catástrofes acaecidas en el Ecuador entre los siglos XVI y XX	4
Cuadro 2 – Indicadores de vulnerabilidad utilizados	7
Cuadro 3 – Método de cálculo del índice de vulnerabilidad	7
Cuadro 4 – Terremoto del 5 de agosto de 1949: Estragos en Pelileo según el Observatorio Astronómico de Quito	12
Cuadro 5 – Consecuencias económicas y sociales del terremoto de marzo de 1987 en el Oriente y a nivel local	12
Cuadro 6 – Afectación general por el sismo de Bahía de Caráquez	13
Cuadro 7 – Efectos de los maremotos (o tsunamis) en la vida y los bienes	13
Cuadro 8 – Maremoto de Esmeraldas del 19 de enero de 1958 según el Observatorio Astronómico de Quito	14
Cuadro 9 – Algunas consecuencias de los lahares del volcán Cotopaxi (erupción del 26 de junio de 1877)	20
Cuadro 10 – Efectos de las cenizas en la vida y los bienes	21
Cuadro 11 – Efectos de la lava en la vida y los bienes	21
Cuadro 12 – Efectos de los flujos piroclásticos en la vida y los bienes	21
Cuadro 13 – Efectos de los flujos de lodo volcánico (o lahares) en la vida y los bienes	22
Cuadro 14 – Efectos del fenómeno El Niño 1997–1998 en las viviendas	28
Cuadro 15 – El deslizamiento y las inundaciones catastróficas de la Josefina (29 de marzo de 1993)	34
Cuadro 16 – Deslizamientos ocurridos en Quito en abril y mayo del 2000	35
Cuadro 17 – Matriz metodológica de valoración global de las amenazas por cantón y ejemplo del cantón Portoviejo	45
Cuadro 18 – Los cantones más vulnerables del Ecuador	54
Cuadro 19 – Los cantones menos vulnerables del Ecuador	55
Cuadro 20 – Cantones donde el riesgo por sismos es mayor	82
Cuadro 21 – Cantones donde el riesgo por tsunami es mayor	87
Cuadro 22 – Cantones donde el riesgo por erupciones volcánicas es mayor	90
Cuadro 23 – Incidencia de la actividad del volcán Tungurahua (1999 y 2001) en la salud	91
Cuadro 24 – Incidencia de la actividad del volcán Tungurahua (1999 y 2001) en los sistemas de agua	92
Cuadro 25 – Incidencia de la actividad del volcán Tungurahua (1999 y 2001) en la producción agrícola	92
Cuadro 26 – Incidencia de la actividad del volcán Tungurahua (1999 y 2001) en la producción pecuaria	93
Cuadro 27 – Cantones donde el riesgo por inundaciones es mayor	96
Cuadro 28 – Incidencia de enfermedades durante El Niño de 1982–1983 y de 1997–1998 en el Ecuador	98
Cuadro 29 – Afectación de El Niño 1997–1998 en agua y saneamiento	99
Cuadro 30 – Afectación causada por El Niño de 1997–1998 en el sector agropecuario	100

	pág.
Cuadro 31 – Grupos afectados por el Niño de 1997–1998 en el sector agrícola	100
Cuadro 32 – Cantones donde el riesgo por deslizamientos y derrumbes es mayor	102
Cuadro 33 – Cantones donde el riesgo por sequía es mayor	107
Cuadro 34 – Algunos efectos de las sequías en el sector del agua (Sierra)	108
Cuadro 35 – Algunos efectos de las sequías en los sectores agropecuario y del medio ambiente	109

FIGURAS

	pág.
Figura 1 – Impacto del fenómeno de El Niño en la pobreza rural en los cantones afectados	2
Figura 2 – El proceso retroactivo de los desastres y su incidencia en la pobreza	2
Figura 3 – El riesgo y sus cuatro componentes	5
Figura 4 – La presencia institucional en las provincias y las actividades desarrolladas	72
Figura 5 – Sectores de servicios: pérdidas monetarias causadas por El Niño de 1997-1998 por subsector	98
Figura 6 – Sector productivo: pérdidas monetarias causadas por El Niño de 1997-1998 por subsector	99

MAPAS

	pág.
Mapa 1 – Terremotos con intensidades superiores a VII en el Ecuador (1541–1998)	15
Mapa 2 – Amenaza sísmica y de tsunami (maremoto) en el Ecuador	16
Mapa 3 – Nivel de amenaza sísmica por cantón en el Ecuador	17
Mapa 4 – Nivel de amenaza de tsunami por cantón en el Ecuador	18
Mapa 5 – Erupciones volcánicas históricas en el Ecuador	23
Mapa 6 – Volcanes continentales potencialmente activos en el Ecuador	24
Mapa 7 – Amenazas volcánicas potenciales en el Ecuador continental	25
Mapa 8 – Nivel de amenaza volcánica por cantón en el Ecuador	26
Mapa 9 – Inundaciones ocurridas en el Ecuador (1988–1998)	29
Mapa 10 – Inundaciones ocurridas en el Ecuador durante el último fenómeno de El Niño	30
Mapa 11 – Principales inundaciones ocurridas en el Ecuador desde 1980	31
Mapa 12 – Zonas potencialmente inundables en el Ecuador	32
Mapa 13 – Nivel de amenaza de inundación por cantón en el Ecuador	33
Mapa 14 – Deslizamientos ocurridos en el Ecuador (1988–1998)	36
Mapa 15 – Zonas de deslizamientos y derrumbes potenciales en el Ecuador	37
Mapa 16 – Nivel de amenaza de deslizamientos por cantón en el Ecuador	38
Mapa 17 – Sequías ocurridas en el Ecuador (1988–1998)	41
Mapa 18 – Zonas potencialmente expuestas a sequías en el Ecuador	42
Mapa 19 – Nivel de amenaza de sequía por cantón en el Ecuador	43
Mapa 20 – Amenazas de origen natural en el Ecuador	46
Mapa 21 – Nivel de amenaza de origen natural por cantón en el Ecuador (síntesis 5 clases)	47
Mapa 22 – Nivel de amenaza de origen natural por cantón en el Ecuador (síntesis 3 clases)	48
Mapa 23 – Elementos expuestos (densidad de población y ciudades)	50
Mapa 24 – Exposición de la población a las diferentes amenazas (en función de la densidad poblacional y la presencia de ciudades)	51
Mapa 25 – Exposición de la población a las diferentes amenazas (restricción a los cantones más expuestos y con elevada densidad poblacional)	52
Mapa 26 – Exposición de la población a la amenaza volcánica (en función de la densidad poblacional y la presencia de ciudades)	56
Mapa 27 – Oferta de servicios básicos (acceso a agua entubada por red pública, eliminación de excretas)	57
Mapa 28 – Vulnerabilidad en salud	58
Mapa 29 – Vulnerabilidad en educación	59
Mapa 30 – Vulnerabilidad por pobreza	60
Mapa 31 – Porcentaje de la PEA agrícola por cantón en el Ecuador	61
Mapa 32 – Vulnerabilidad de la población por cantón en el Ecuador (síntesis: 6 clases)	62
Mapa 33 – Vulnerabilidad de la población por cantón en el Ecuador (síntesis: 3 clases)	63
Mapa 34 – Riesgo por cantón en el Ecuador (síntesis: 3 componentes)	66

Mapa 35 – Riesgo por cantón en el Ecuador (síntesis: 3 componentes). Mapa simplificado	67
Mapa 36 – Cobertura institucional para reducción de riesgos (por provincia)	73
Mapa 37 – Repartición de las áreas de actividad y los proyectos de las instituciones encuestadas	74
Mapa 38 – Presencia institucional por área de actividad	75
Mapa 39 – Mapa sintético de riesgo por cantón, incorporando la dimensión institucional	78
Mapa 40 – Cantones con alto o relativamente alto riesgo y con baja presencia institucional (repartición en función de la densidad poblacional)	79
Mapa 41 – Riesgo por amenaza sísmica por cantón en el Ecuador	85
Mapa 42 – Riesgo por tsunami por cantón en el Ecuador	88
Mapa 43 – Riesgo por amenaza volcánica por cantón en el Ecuador	94
Mapa 44 – Riesgo por inundación por cantón en el Ecuador	101
Mapa 45 – Riesgo por deslizamientos y derrumbes por cantón en el Ecuador	106
Mapa 46 – Riesgo por sequía por cantón en el Ecuador	110

ANEXO I

Metodología de realización de los mapas de amenazas por cantón en el Ecuador

En este libro se encuentran 7 mapas que representan cada uno de los cantones del Ecuador en función de un grado de amenaza. Los 6 primeros son mapas por tipos de amenaza: terremotos (mapa 3), maremotos o tsunamis (mapa 4), erupciones volcánicas (mapa 8), inundaciones (mapa 13), movimientos en masa o deslizamientos (mapa 16) y sequías (mapa 19). El último (mapa 21) es un mapa sintético de amenazas elaborado con base en los mapas anteriores.

A continuación, se desarrolla la metodología aplicada para determinar, en cada caso, los grados de amenaza que permitieron caracterizar los cantones y realizar los mapas.

Grados de amenaza sísmica

Para determinar los grados de amenaza sísmica por cantón, se escogió como referencia la zonificación sísmica establecida por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (ver mapa 2: «Amenaza sísmica y de tsunami en el Ecuador» que presenta 4 zonas). Tal zonificación fue definida a partir de la aceleración máxima efectiva en roca, esperada para el sismo de diseño. La aceleración está expresada como fracción de la aceleración de la gravedad. La zona I corresponde a la de menor peligro y la IV a la de mayor peligro. Se asignó a cada cantón un valor en función de la zona sísmica en la que se encuentra (véase la siguiente tabla), esto es 0 para la zona I hasta 3 para la zona IV. Los cantones con valor 3 son entonces los que están más expuestos a la amenaza sísmica en la medida en que presentan el mayor grado (o valor) de amenaza.

Peligro sísmico	Valor
Zona IV	3
Zona III	2
Zona II	1
Zona I	0
Máximo	3
Mínimo	0

En el caso de un cantón con solamente una parte de su territorio en una zona sísmica dada, siempre se escogió clasificarlo en la categoría superior. Por ejemplo, un cantón que solo tiene el 30% de su superficie en la zona IV (y el 70% en la clase III) recibió el valor 3 (correspondiente a la zona IV). **Este criterio de clasificación de los cantones en el rango superior se aplicó a todas las amenazas consideradas.**

Según esos criterios se elaboró el mapa 3, «Nivel de amenaza sísmica por cantón en el Ecuador».

Grados de amenaza por maremotos (o tsunamis)

Para este tipo de evento se asignaron a los cantones valores en una escala de 0 a 2 ya que solo existen tres casos (considerando que los tsunamis están directamente ligados a los sismos en las zonas costeras) :

- los cantones litorales que se encuentran en la zona sísmica IV (y que tienen el mayor grado de amenaza sísmica, es decir 3) fueron clasificados en la categoría de cantones con mayor peligro de maremoto (valor 2);

Tsunami	Valor
Zonas litorales más sísmicas	2
Otras zonas litorales con peligro sísmico menor	1
Zonas no litorales	0
Máximo	2
Mínimo	0

- los cantones litorales que se encuentran en la zona sísmica III (y que tienen un grado de amenaza relativamente alto, es decir 2) fueron clasificados en la categoría de menor peligro (valor 1);
- los cantones que no se encuentran a lo largo del litoral recibieron el valor 0 porque no están expuestos a los tsunamis.

Según esos criterios se estableció el mapa 4, «Nivel de amenaza de tsunami por cantón en el Ecuador».

Grados de amenaza volcánica

En lo que se refiere al nivel de amenaza volcánica, los cantones fueron clasificados según una escala de 0 a 3. Existen cuatro casos:

- cantones con mayor peligro volcánico (grado 3). Se trata de los cantones que se encuentran total o parcialmente en zonas directamente amenazadas por los volcanes considerados más peligrosos para los asentamientos humanos: Cotopaxi, Tungurahua y Guagua Pichincha. Las amenazas pueden ser lahares, flujos piroclásticos y/o caída de ceniza (véase el mapa 7, «Amenazas volcánicas potenciales en el Ecuador continental»);
- cantones con peligro volcánico relativamente alto (grado 2). Son los cantones que se encuentran en los alrededores de los volcanes que han tenido una actividad histórica y que representan aún amenazas potenciales: El Reventador, Sangay, Quilotoa, Antisana, Cayambe y La Cumbre en las islas Galápagos (véase el mapa 5, «Erupciones volcánicas históricas en el Ecuador»);
- cantones con peligro volcánico relativamente bajo (grado 1). Son aquellos que se ubican en los alrededores de volcanes que no han tenido erupciones históricas. Algunos de ellos, según el Instituto Geofísico de la EPN, son potencialmente activos: Chimborazo, Sumaco, Pululahua, Imbabura y Cotacachi (véase el mapa 6, «Volcanes continentales potencialmente activos en el Ecuador»). Se asignó también el valor 1 a algunos cantones que pese a estar ubicados lejos de volcanes activos sufrieron algunas consecuencias menores en el pasado (caso de cantones ubicados a lo largo del río Esmeraldas en relación con los lahares del volcán Cotopaxi);
- cantones con bajo peligro volcánico (grado 0). Son los que encuentran fuera de la zona de concentración de los volcanes.

Según esos criterios se elaboró el mapa 8, «Nivel de amenaza volcánica por cantón en el Ecuador».

Peligro volcánico	Valor
Zonas de los volcanes Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi	3
Zonas con otros volcanes con actividad histórica	2
Zonas con otros volcanes	1
Sectores sin volcanes	0
Máximo	3
Mínimo	0

Grados de amenaza por inundación

En lo que se refiere al nivel de amenaza de inundación, los cantones fueron clasificados en 4 clases (en una escala de 0 a 3) a partir de los eventos registrados en el transcurso de las últimas dos décadas:

- cantones con el mayor peligro de inundación (grado 3). Se trata de las zonas que sufrieron inundaciones (ya sea por desbordamiento de ríos o por precipitaciones extremas) durante los dos últimos eventos El Niño (1982-1983 y 1997-1998). Véase el mapa 10, «Principales inundaciones ocurridas en el Ecuador desde 1980»;

Peligro de inundación	Valor
Zonas inundadas en 1982 y en 1998	3
Zonas inundadas en 1982 o en 1998 u otro tipo (Oriente)	2
Zonas de menos de 40 m de altura o levemente inundada	1
Zonas sin inundación	0
Máximo	3
Mínimo	0

- cantones con peligro de inundaciones relativamente alto (grado 2). Se trata de los cantones que sufrieron inundaciones durante los fenómenos El Niño de 1982-1983 o de 1997-1998, o por otros fenómenos (como las zonas orientales inundadas por el taponamiento del drenaje);
- cantones con peligro de inundación relativamente bajo (grado 1). Son los cantones que han sido levemente inundados en el pasado o que se encuentran (íntegra o parcialmente) a una altitud sobre el nivel del mar inferior a 40 metros (zona determinada a partir de los mapas topográficos del

IGM). Se trata a menudo (pero no siempre) de las partes inferiores de las cuencas hidrográficas donde se concentra el exceso de agua y donde las pendientes son muy débiles (la curva de nivel de 40 metros sobre el nivel del mar se encuentra a 150 km al norte de Guayaquil). Sin embargo, este criterio tiene limitaciones. No toma en cuenta por ejemplo las obras de protección que resguardan a las poblaciones de las inundaciones como en el caso de Babahoyo; tampoco permite identificar zonas potencialmente anegadizas en algunos sectores de la Amazonía donde las alturas superan los 300 metros sobre el nivel del mar:

- cantones que no se han inundado desde 1980, es decir con bajo peligro de inundación (grado 0).

Según esos criterios se estableció el mapa 13, «Nivel de amenaza de inundación por cantón en el Ecuador».

Grados de amenaza de deslizamientos

El nivel de amenaza de deslizamientos fue también calificado en una escala de 0 a 3 o en cuatro categorías según la cartografía de deslizamientos y derrumbes potenciales (véase el mapa 15, «Zonas de deslizamientos y derrumbes potenciales en el Ecuador», elaborado a partir de la información recopilada por el INFOPLAN y tomando en cuenta las pendientes mayores). Los cuatro tipos corresponden a:

- cantones con mayor peligro (grado 3). Son aquellos ubicados en zonas de alto potencial de deslizamientos y zonas de mayor pendiente;
- cantones con peligro relativamente alto (grado 2). Son aquellos que tienen más del 30% (aproximadamente) de su superficie expuesta a deslizamientos potenciales;
- cantones con peligro relativamente alto (grado 1), o aquellos que tienen menos del 30% (aproximadamente) de su superficie expuesta a deslizamientos potenciales;
- cantones con bajo peligro de deslizamientos o derrumbes (grado 0), o aquellos que aparentemente no están expuestos.

Deslizamientos	Valor
Potencial con mayores pendientes	3
Potencial bien representado	2
Potencial poco representado	1
El resto	0
Máximo	3
Mínimo	0

Según esos criterios se estableció el mapa 16, «Nivel de amenaza de deslizamiento por cantón en el Ecuador».

Grados de amenaza de sequía

El nivel de amenaza de sequía fue valorado en una escala de 0 a 2 sobre la base de una clasificación de los déficits hídricos calculados por la DINAREN en convenio con el INAMHI (véase el mapa 18, «Zonas potencialmente expuestas a sequías en el Ecuador»). En general, en el Ecuador las sequías no han tenido impactos tan graves como los debidos a otros peligros de origen natural; por esa razón se escogió el valor de 2 para el grado máximo. Los tres tipos de cantones resultantes son:

- cantones con el máximo peligro de sequía (grado 2). Se encuentran parcial o completamente en zonas que tienen un déficit hídrico anual superior a 700 mm;
- cantones con peligro de sequía medio (grado 1). Se encuentran parcial o completamente en zonas cuyo déficit hídrico anual está comprendido entre 300 y 700 mm;
- cantones con peligro de sequía mínimo (grado 0). Se encuentran en zonas cuyo déficit hídrico es inferior a 300 mm por año.

Sequías	Valor
Fuerte potencial	2
Potencial mediano	1
Bajo potencial	0
Máximo	2
Mínimo	0

Según esos criterios se estableció el mapa 19, «Nivel de amenaza por sequía por cantón en el Ecuador».

Grados de amenaza global

Luego de establecer el grado de amenaza para cada uno de los seis peligros de origen natural considerados en este estudio, el grado sintético de amenaza para cada cantón se calculó sumando los valores (o grados) obtenidos para cada tipo de amenaza. El valor máximo posible es 16 pero este valor no fue alcanzado en la medida en que ningún cantón está amenazado simultáneamente por los seis tipos de fenómenos (los cantones Esmeraldas y Portoviejo registran el mayor valor: 12).

La siguiente tabla constituye la matriz metodológica de valoración global de las amenazas por cantón.

En el anexo II se presentan los valores de amenaza global asignados a cada cantón, lo que permitió realizar el mapa 21. «Nivel de amenaza de origen natural por cantón en el Ecuador».

	Valoración	Ejemplo del cantón Portoviejo
Peligro sísmico		
zona IV (mayor peligro)	3	3
zona III	2	
zona III	1	
zona I (menor peligro)	0	
Peligro volcánico		
inmediaciones directas de volcanes activos (Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi)	3	
inmediaciones de otros volcanes que han tenido alguna actividad histórica	2	
cantones ubicados cerca de otros volcanes	1	
cantones no expuestos a las erupciones volcánicas	0	0
Inundaciones		
zonas inundadas durante los dos últimos ENOA principales (1982 y 1998)	3	3
zonas inundadas ya sea en 1982, en 1998 o en otra fecha	2	
parte baja de las grandes cuencas vertientes de la Costa (zona de menos de 40 m de altura)	1	
cantones que no han sufrido inundaciones (a la escala en la que fue realizado el trabajo)	0	
Movimientos en masa		
cantones andinos que presentan un alto potencial de inestabilidad de suelos debida a pendientes fuertes	3	
cantones de la Costa más expuestos a deslizamientos	2	2
cantones de la Costa ligeramente expuestos	1	
cantones situados fuera de los sectores proclives a los movimientos de masa	0	
Sequías		
cantones expuestos a las sequías más severas (estimadas a partir de los déficits hídricos)	2	2
cantones expuestos a sequías moderadas	1	
cantones no sujetos a sequías	0	
Maremotos		
cantones situados en la zona litoral de mayor sismicidad	2	2
cantones litorales menos expuestos a sismos	1	
cantones no costeros	0	
	Máximo: 16	Total: 12

ANEXO II
Cantones clasificados según el grado de amenaza
(por tipo de amenaza y global)

Cantones clasificados según el grado de amenaza (por tipo de amenaza y global)

Cantón	Provincia	Grado de amenaza sísmica	Grado de amenaza de tsunami	Grado de amenaza volcánica	Grado de amenaza de inundación	Grado de amenaza de deslizamiento	Grado de amenaza de sequía	Valor amenaza global	Grado amenaza global
Portoviejo	Manabí	3	2	0	3	2	2	12	muy alto
Esmeraldas	Esmeraldas	3	2	1	3	2	1	12	muy alto
Santa Elena	Guayas	3	2	0	3	1	2	11	muy alto
Sucre	Manabí	3	2	0	3	1	2	11	muy alto
Puerto López	Manabí	3	2	0	2	2	2	11	muy alto
Eloy Alfaro	Esmeraldas	2	2	1	2	3	0	10	muy alto
San Lorenzo	Esmeraldas	2	2	1	2	3	0	10	muy alto
Atacames	Esmeraldas	3	2	0	2	2	1	10	muy alto
Río Verde	Esmeraldas	3	2	0	2	2	1	10	muy alto
Jipijapa	Manabí	3	2	0	2	2	1	10	muy alto
Montecristi	Manabí	3	2	0	2	1	2	10	muy alto
Pedernales	Manabí	3	2	0	2	2	1	10	muy alto
Jama	Manabí	3	2	0	2	2	1	10	muy alto
Jaramijó	Manabí	3	2	0	2	1	2	10	muy alto
Guano	Chimborazo	3	0	3	0	3	0	9	alto
Penipe	Chimborazo	3	0	3	0	3	0	9	alto
El Guabo	El Oro	2	1	0	3	2	1	9	alto
Quimindi	Esmeraldas	3	0	1	3	2	0	9	alto
Naranjal	Guayas	2	1	0	3	2	1	9	alto
Salinas	Guayas	3	2	0	2	0	2	9	alto
La Libertad	Guayas	3	2	0	2	0	2	9	alto
Chone	Manabí	3	0	0	3	2	1	9	alto
Junín	Manabí	3	0	0	3	2	1	9	alto
Manta	Manabí	3	2	0	2	0	2	9	alto
Santa Ana	Manabí	3	0	0	3	2	1	9	alto
Archidona	Napo	3	0	3	0	3	0	9	alto
Quito	Pichincha	3	0	3	0	3	0	9	alto
Mejía	Pichincha	3	0	3	0	3	0	9	alto
San Miguel / Bancos	Pichincha	2	0	3	2	2	0	9	alto
Baños	Tungurahua	3	0	3	0	3	0	9	alto
Gonzalo Pizarro	Sucumbios	3	0	2	1	3	0	9	alto
Latacunga	Cotopaxi	3	0	3	0	2	0	8	alto
La Maná	Cotopaxi	2	0	2	1	3	0	8	alto
Pujilí	Cotopaxi	3	0	2	0	3	0	8	alto
Muisne	Esmeraldas	3	2	0	2	1	0	8	alto
Guayaquil	Guayas	2	1	0	3	0	2	8	alto
Durán	Guayas	2	1	0	3	0	2	8	alto
Playas	Guayas	3	2	0	2	0	1	8	alto
Ibarra	Imbabura	3	0	1	0	3	1	8	alto
Ventanas	Los Ríos	2	0	1	3	1	1	8	alto
Valencia	Los Ríos	2	0	1	3	2	0	8	alto
Bolívar	Manabí	2	0	0	3	2	1	8	alto
Paján	Manabí	3	0	0	2	2	1	8	alto
Rocafuerte	Manabí	3	0	0	3	0	2	8	alto
Olmedo	Manabí	3	0	0	2	2	1	8	alto
Palora	Morona Santiago	2	0	1	2	3	0	8	alto
Huamboya	Morona Santiago	2	0	2	1	3	0	8	alto
Tena	Napo	2	0	1	2	3	0	8	alto
El Chaco	Napo	3	0	2	0	3	0	8	alto
Quijos	Napo	3	0	2	0	3	0	8	alto
Cayambe	Pichincha	3	0	2	0	3	0	8	alto
Patate	Tungurahua	3	0	2	0	3	0	8	alto
Pelileo	Tungurahua	3	0	3	0	2	0	8	alto
Guaranda	Bolívar	3	0	1	0	3	0	7	Rel. alto
Ctlimbo	Bolívar	3	0	1	0	3	0	7	Rel. alto
Las Navas	Bolívar	2	0	1	2	2	0	7	Rel. alto
La Troncal	Cañar	2	0	0	3	1	1	7	Rel. alto
Bolívar	Cañari	3	0	0	0	3	1	7	Rel. alto
Mira	Cañari	3	0	0	0	3	1	7	Rel. alto
Panguá	Cotopaxi	2	0	1	1	3	0	7	Rel. alto
Salcedo	Cotopaxi	3	0	2	0	2	0	7	Rel. alto
Saquisilí	Cotopaxi	3	0	2	0	2	0	7	Rel. alto
Sigchos	Cotopaxi	2	0	2	0	3	0	7	Rel. alto
Riobamba	Chimborazo	3	0	1	0	3	0	7	Rel. alto
Chambo	Chimborazo	3	0	1	0	3	0	7	Rel. alto
Machala	El Oro	2	1	0	3	0	1	7	Rel. alto
Santa Rosa	El Oro	2	0	0	3	1	1	7	Rel. alto
Baños	Guayas	2	1	0	3	0	1	7	Rel. alto
El Triunfo	Guayas	2	0	0	3	1	1	7	Rel. alto
Samborombón	Guayas	2	0	0	3	0	2	7	Rel. alto
Yaguachi	Guayas	2	0	0	3	0	2	7	Rel. alto
Otavalo	Imbabura	3	0	1	0	3	0	7	Rel. alto

ANEXO II

Cantón	Provincia	Grado de amenaza sísmica	Grado de amenaza de tsunami	Grado de amenaza volcánica	Grado de amenaza de inundación	Grado de amenaza de deslizamiento	Grado de amenaza de sequía	Valor amenaza global	Grado amenaza global
Tosagua	Manabí	3	0	0	3	0	1	7	Rel. alto
Santo Domingo	Pichincha	2	0	1	1	3	0	7	Rel. alto
Loreto	Orellana	2	0	2	2	1	0	7	Rel. alto
San Miguel	Bolívar	3	0	0	0	3	0	6	Rel. alto
Caluma	Bolívar	2	0	1	0	3	0	6	Rel. alto
Tulcán	Carchi	3	0	0	0	3	0	6	Rel. alto
Espejo	Carchi	3	0	0	0	3	0	6	Rel. alto
Montúfar	Carchi	3	0	0	0	3	0	6	Rel. alto
San Pedro de Huaca	Carchi	3	0	0	0	3	0	6	Rel. alto
Colta	Chimborazo	3	0	0	0	3	0	6	Rel. alto
Guamote	Chimborazo	2	0	1	0	3	0	6	Rel. alto
Pallatanga	Chimborazo	3	0	0	0	3	0	6	Rel. alto
Atahualpa	El Oro	2	0	0	1	3	0	6	Rel. alto
Huaquillas	El Oro	2	0	0	2	0	2	6	Rel. alto
Pasaje	El Oro	2	0	0	2	2	0	6	Rel. alto
Piñas	El Oro	2	0	0	1	2	1	6	Rel. alto
A. Baquerizo Moreno	Guayas	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Balzar	Guayas	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Daule	Guayas	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Milagro	Guayas	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Naranjito	Guayas	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Palestina	Guayas	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Pedro Carbo	Guayas	3	0	0	1	1	1	6	Rel. alto
Santa Lucía	Guayas	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Urbina Jado	Guayas	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
CrnI M. Maridueña	Guayas	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Nobol	Guayas	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Isidro Ayora	Guayas	2	0	0	2	1	1	6	Rel. alto
Cotacachi	Imbabura	2	0	1	0	3	0	6	Rel. alto
Pimampiro	Imbabura	3	0	0	0	3	0	6	Rel. alto
Urcuquí	Imbabura	2	0	1	0	3	0	6	Rel. alto
Celica	Loja	2	0	0	0	3	1	6	Rel. alto
Macará	Loja	2	0	0	0	3	1	6	Rel. alto
Babahoyo	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Baba	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Pueblviejo	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Quevedo	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Urdaneta	Los Ríos	2	0	0	3	1	0	6	Rel. alto
Vinces	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Paténque	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Buena Fé	Los Ríos	2	0	1	3	0	0	6	Rel. alto
Mocache	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	6	Rel. alto
Flavio Alfaro	Manabí	3	0	0	0	2	1	6	Rel. alto
Pichincha	Manabí	2	0	0	1	2	1	6	Rel. alto
24 de Mayo	Manabí	3	0	0	0	2	1	6	Rel. alto
Mera	Pastaza	2	0	0	2	2	0	6	Rel. alto
Pedro Moncayo	Pichincha	3	0	1	0	2	0	6	Rel. alto
Rumiñahui	Pichincha	3	0	3	0	0	0	6	Rel. alto
Ambato	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	6	Rel. alto
Mocha	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	6	Rel. alto
Quero	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	6	Rel. alto
Píllaro	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	6	Rel. alto
Tisaleo	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	6	Rel. alto
Isabela	Galápagos	2	0	2	0	0	2	6	Rel. alto
Sucumbios	Sucumbios	3	0	0	0	3	0	6	Rel. alto
Cuenca	Azuay	2	0	0	0	3	0	5	Rel. bajo
Pucará	Azuay	2	0	0	0	3	0	5	Rel. bajo
Santa Isabel	Azuay	1	0	0	0	3	1	5	Rel. bajo
Diña	Azuay	1	0	0	0	3	1	5	Rel. bajo
Chillanes	Bolívar	2	0	0	0	3	0	5	Rel. bajo
Echeandía	Bolívar	2	0	1	0	2	0	5	Rel. bajo
Cañar	Cañar	2	0	0	0	3	0	5	Rel. bajo
El Tambo	Cañar	2	0	0	0	3	0	5	Rel. bajo
Suscal	Cañar	2	0	0	0	3	0	5	Rel. bajo
Alausí	Chimborazo	2	0	0	0	3	0	5	Rel. bajo
Chunchi	Chimborazo	2	0	0	0	3	0	5	Rel. bajo
Cumandá	Chimborazo	2	0	0	0	3	0	5	Rel. bajo
Arenillas	El Oro	2	0	0	2	0	1	5	Rel. bajo
Marcabelli	El Oro	2	0	0	0	2	1	5	Rel. bajo
Zaruma	El Oro	1	0	0	1	3	0	5	Rel. bajo
Las Lajas	El Oro	2	0	0	0	2	1	5	Rel. bajo
Simón Bolívar	Guayas	2	0	0	2	0	1	5	Rel. bajo

Cantones clasificados según el grado de amenaza (por tipo de amenaza y global)

Cantón	Provincia	Grado de amenaza sísmica	Grado de amenaza de tsunami	Grado de amenaza volcánica	Grado de amenaza de inundación	Grado de amenaza de deslizamiento	Grado de amenaza de sequía	Valor amenaza global	Grado amenaza global
Catamayo	Loja	1	0	0	0	3	1	5	Rel. bajo
Espindola	Loja	1	0	0	0	3	1	5	Rel. bajo
Gonzanamá	Loja	1	0	0	0	3	1	5	Rel. bajo
Paltas	Loja	2	0	0	0	3	0	5	Rel. bajo
Saraguro	Loja	1	0	0	0	3	1	5	Rel. bajo
Sozoranga	Loja	1	0	0	0	3	1	5	Rel. bajo
Pindal	Loja	2	0	0	0	2	1	5	Rel. bajo
Montalvo	Los Ríos	2	0	0	2	1	0	5	Rel. bajo
El Carmen	Manabí	2	0	0	2	1	0	5	Rel. bajo
Morona	Morona Santiago	1	0	2	0	2	0	5	Rel. bajo
C. J. Arsemena Tola	Napo	2	0	0	2	1	0	5	Rel. bajo
San Cristóbal	Galápagos	2	0	1	0	0	2	5	Rel. bajo
Santa Cruz	Galápagos	2	0	1	0	0	2	5	Rel. bajo
Girón	Azuay	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Nabón	Azuay	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Paute	Azuay	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
San Fernando	Azuay	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
El Pan	Azuay	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Sevilla de Oro	Azuay	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Guachapala	Azuay	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Biblián	Cañar	2	0	0	0	2	0	4	Rel. bajo
Balsas	El Oro	2	0	0	0	1	1	4	Rel. bajo
Chilla	El Oro	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Portovelo	El Oro	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Colimes	Guayas	2	0	0	1	0	1	4	Rel. bajo
El Empalme	Guayas	2	0	0	1	0	1	4	Rel. bajo
Lomas de Sargentillo	Guayas	2	0	0	1	0	1	4	Rel. bajo
Loja	Loja	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Calvas	Loja	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Chaguarpamba	Loja	1	0	0	0	2	1	4	Rel. bajo
Puyango	Loja	2	0	0	0	2	0	4	Rel. bajo
Quilanga	Loja	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Gualaquiza	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Limón Indanza	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Santiago	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Sucúa	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
San Juan Bosco	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Logroño	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
P. Vicente Maldonado	Pichincha	2	0	1	1	0	0	4	Rel. bajo
Puerto Quito	Pichincha	2	0	1	1	0	0	4	Rel. bajo
Cevallos	Tungurahua	3	0	1	0	0	0	4	Rel. bajo
Zamora	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Chinchipe	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Nangarizta	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Yacuambi	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Yantzaza	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
El Pangui	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
Palanda	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	4	Rel. bajo
La Concordia	La Concordia	2	0	0	2	0	0	4	Rel. bajo
El Piedrero	El Piedrero	2	0	0	0	2	0	4	Rel. bajo
Gualaaceo	Azuay	1	0	0	0	2	0	3	Rel. bajo
Sigsig	Azuay	1	0	0	0	2	0	3	Rel. bajo
Chordeleg	Azuay	1	0	0	0	2	0	3	Rel. bajo
Azuques	Cañar	1	0	0	0	2	0	3	Rel. bajo
Grafi A. Elizalde (Bucay)	Guayas	2	0	0	0	1	0	3	Rel. bajo
Antonio Ante	Imbabura	3	0	0	0	0	0	3	Rel. bajo
Zapotillo	Loja	2	0	0	0	0	1	3	Rel. bajo
Dimeño	Loja	1	0	0	0	2	0	3	Rel. bajo
Taisha	Morona Santiago	1	0	0	1	1	0	3	Rel. bajo
Centinela del Condor	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	2	0	3	Rel. bajo
Cascales	Sucumbios	2	0	0	0	1	0	3	Rel. bajo
Orellana	Orellana	1	0	0	2	0	0	3	Rel. bajo
Déleg	Cañar	1	0	0	0	1	0	2	bajo
Pastaza	Pastaza	1	0	0	1	0	0	2	bajo
Santa Clara	Pastaza	2	0	0	0	0	0	2	bajo
Lago Agrio	Sucumbios	1	0	0	1	0	0	2	bajo
La Joya de los Sachas	Orellana	1	0	0	1	0	0	2	bajo
Arajuno	Pastaza	1	0	0	0	0	0	1	bajo
Shushufindi	Sucumbios	0	0	0	1	0	0	1	bajo
Aguarico	Orellana	0	0	0	1	0	0	1	bajo
Putumayo	Sucumbios	0	0	0	0	0	0	0	bajo
Cuyabeno	Sucumbios	0	0	0	0	0	0	0	bajo

Metodología de valoración de los factores de vulnerabilidad¹

En el capítulo 1 se presenta la metodología general utilizada para el análisis y la cartografía de vulnerabilidad y en particular el método de cálculo del índice de vulnerabilidad. Aquí se trata de desarrollar la metodología empleada para valorar los cinco factores de vulnerabilidad utilizados en el estudio: pobreza por consumo, salud, agua y saneamiento, educación y población económicamente activa ocupada en el sector agrícola. Esta valoración se realizó utilizando las técnicas de clasificación aplicadas del análisis de componentes principales.

EL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)²

El ACP es una técnica que hace parte de la estadística descriptiva y que tiene como objetivos:

- evaluar las semejanzas entre individuos a través de las variables consideradas;
- evaluar la relación existente entre las características consideradas (variables).

La semejanza entre los individuos (en este caso los cantones) se evalúa a través de la distancia euclidiana, mientras que la semejanza entre las variables se evalúa mediante el coeficiente de correlación.

Lo que hace el ACP es reemplazar la comparación entre todos los individuos dos a dos, por la comparación de cada uno de ellos respecto del individuo medio. Se trabaja con variables centradas y reducidas. A partir de una nube de puntos (que corresponden a los individuos en función de las variables analizadas), el ACP realiza una descomposición aditiva de la varianza a lo largo de ejes ortogonales, lo que permite captar, de la mejor manera posible, la dispersión total de la nube de puntos-individuos. En definitiva, de lo que se trata es de imaginar un plano que proporcione la mejor aproximación posible de la dispersión de los puntos en el espacio de n variables originales. Para la construcción de dicho plano se parte de la ubicación de lo que se conoce como las direcciones principales de alargamiento de la nube de puntos para, a partir de ahí, calcular los ejes de máxima varianza. Los componentes principales por tanto se obtienen por proyección ortogonal de la nube de puntos a lo largo de cada dirección principal.

De la misma manera que se trabaja con la nube de puntos-individuos, se puede trabajar con la nube de puntos variables: en este caso, cada variable es representada por un vector. La nube de puntos variables está situada en una hipersfera de radio 1. Como la norma de los vectores que representan las variables es igual a 1, la coordenada de la proyección de una variable sobre otra se interpreta como el coeficiente de correlación entre las variables. En el espacio de las variables la primera componente principal es la combinación lineal de las k variables que tiene varianza máxima. La segunda componente principal es la combinación lineal de las k variables, ortogonal a la primera componente y que tiene la siguiente varianza máxima, y así sucesivamente.

En resumen, para el ACP interesa tanto el estudio de los individuos como el de las variables:

Los individuos están representados por puntos. La proximidad entre dos puntos-individuos significa la semejanza de los valores de las variables para esos individuos.

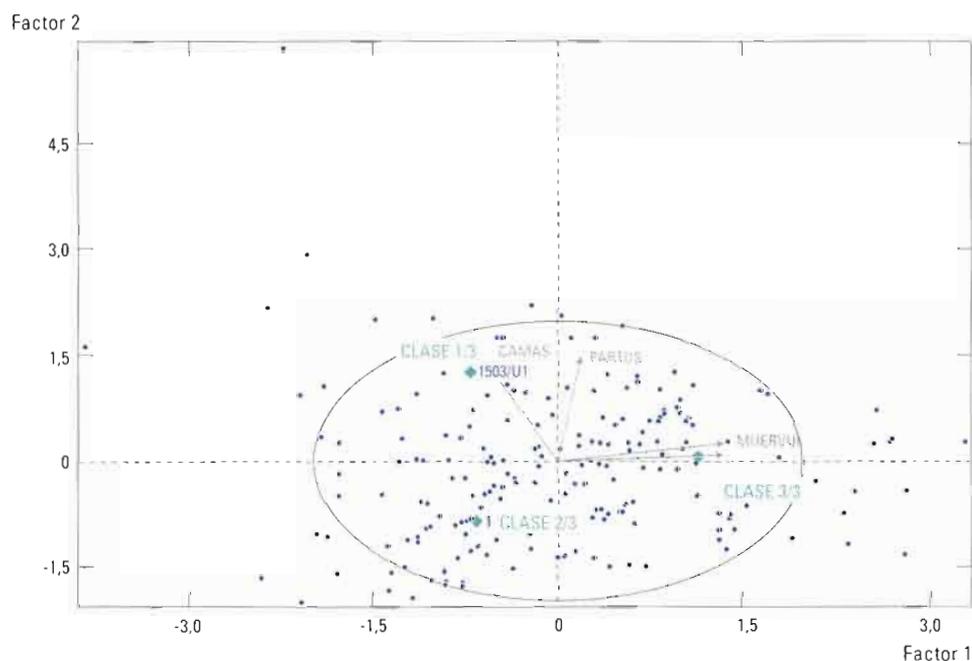
Las variables están representadas por vectores. La calidad de representación de una variable está dada por la proximidad del extremo de la misma al círculo de radio 1. La correlación entre dos variables está representada por el ángulo que forman los vectores correspondientes.

¹ La descripción de la metodología es tomada del documento *La educación básica en el Ecuador: problemas y respuestas de solución*, SIISE, 2000.

² Para toda la parte metodológica se tomó como referencia a Crivisquí, Eduardo, Programa Presta, Universidad Central del Ecuador y Universidad Libre de Bruselas, «Presentación del Análisis de Componentes Principales» y «Presentación de los métodos de clasificación», 1998.

En el espacio de representación de los individuos se pueden representar los ejes engendrados por los vectores de la base ortonormal del referencial de representación de las variables. Para una mejor ilustración de lo señalado, a continuación se representan los individuos y las variables proyectadas en el plano para el caso de la tipología de salud³.

Gráfico 1 - Espacio de representación de los cantones y las variables: tipología de salud



Para el ejemplo que analiza la salud, cada cantón representa un individuo, en tanto que las variables consideradas son: porcentaje de partos atendidos por médicos u obstetras, tasa de muertes asociadas a la pobreza por cada 1.000 muertes, tasa de mortalidad de menores de 5 años y tasa de camas por cada 10.000 habitantes. Como se puede ver todas las variables están bien representadas, ya que están muy cerca de la esfera de radio 1.

LOS MÉTODOS DE CLASIFICACIÓN

Para este estudio se utilizaron técnicas de clasificación aplicadas a los métodos factoriales. En este caso, para evaluar la similitud entre dos individuos se empleó la distancia euclidiana.

En una primera etapa se optó por la utilización de métodos de clasificación jerárquico-ascendentes, utilizando el método de Ward⁴. A partir de esta primera etapa se pudo establecer el número de clases. En una segunda etapa se empleó un método de clasificación no jerárquico, el de particiones en torno a centros móviles, en el que el procedimiento fue el siguiente:

- Se determinó el número de clases deseado que, como se dijo, se obtuvo utilizando las particiones jerárquicas.
- Se definió una partición inicial (asignando de manera aleatoria los individuos a las clases).
- Se calculó el individuo medio de cada clase.

³ Todos los procesamientos relacionados con el ACP, así como con los métodos de clasificación, se realizaron en el programa SPAD.

⁴ El método de Ward busca, al igual que otros métodos de clasificación, minimizar la varianza intra-clases y maximizar la varianza inter-clases. El objetivo es minimizar el crecimiento de la varianza intra-grupo resultante de la agregación de dos grupos en una nueva clase.

- Se reasignó, esto es se distribuyeron los individuos en cada grupo según su semejanza con el individuo medio.
- Se repitieron las últimas dos etapas hasta obtener estabilidad en las clases.

En el gráfico 1 se pueden observar los resultados de la partición. Se presentan las clases formadas junto con las variables y la nube de puntos encontradas en el ACP inicial.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los sectores de vulnerabilidad considerados en este estudio.

LA VULNERABILIDAD EN SALUD

Las variables elegidas en el campo de la salud fueron:

- tasa de mortalidad de los niños y niñas menores de 5 años (TMN);
- tasa de muertes por causas asociadas a la pobreza por cada 1.000 muertos (TMP)⁵;
- porcentaje de partos atendidos por médicos u obstetras (PAMO);
- tasa de camas por 10.000 habitantes (TC).

Dichas variables revelan la vulnerabilidad desde el punto de vista tanto de la oferta (PAMO, TC) como de la demanda (TMN, TMP).

Del ACP para analizar la vulnerabilidad en salud se obtuvieron 3 tipos de cantones⁶:

Tipo 1 - Cantones con baja vulnerabilidad en todos los campos (valor atribuido: 1)

Cantones con altos porcentajes de partos atendidos por médicos u obstetras, altas tasas de camas por 10.000 habitantes, bajos niveles de mortalidad de los niños menores de 5 años y bajos niveles de muerte por causas asociadas a la pobreza. Se trata principalmente de las cabeceras cantonales de las provincias y cantones que han tenido un importante desarrollo económico.

Tabla 1⁷

Variable	Media de la clase 1	Media general
Tasa de camas (10.000 habitantes)	18,69	6,58
Partos atendidos por médicos u obstetras	67,35	45,38
Tasa muertes niños/as menores de 5 años	20,86	28,5
Tasa de mortalidad por causas asociadas a la pobreza	96,22	113,88

Tipo 2 - Cantones con baja vulnerabilidad de la población y con poca capacidad de respuesta (valor atribuido: 2)

Tabla 2

Variable	Media de la clase 1	Media total
Tasa de camas (10.000 habitantes)	2,85	6,58
Partos atendidos por médicos u obstetras	28,81	45,38
Tasa muertes niños/as menores de 5 años	21,89	28,5
Tasa de mortalidad por causas asociadas a la pobreza	76,68	113,88

Cantones con altas tasas de mortalidad de menores de 5 años, alta tasa de muertes por causas asociadas a la pobreza, bajas tasas de camas por 10.000 habitantes y bajo porcentaje de partos atendidos por médicos u obstetras. La vulnerabilidad de esos cantones es globalmente mayor a la de los del tipo 1.

⁵ Las principales causas de muerte y de gastos hospitalarios asociados a la pobreza que se tomaron en cuenta para el análisis son: paludismo, infecciones intestinales (dentro de este grupo está incluido por ejemplo el cólera), tumores malignos al estómago, tuberculosis y secuelas, desnutrición e inanición, neumonía.

⁶ Las características de las clases son comparadas con la media general.

⁷ Las medias generales no han sido ponderadas por sus respectivas poblaciones de referencia.

Tipo 3 - Cantones con alta vulnerabilidad de la población y con poca capacidad de respuesta (valor atribuido: 3)

Son los cantones que se encuentran en peor situación, con altos niveles de muertes por causas asociadas a la pobreza, altos niveles de mortalidad de menores de 5 años y bajas tasas de camas por 10.000 habitantes.

Tabla 3

Variable	Media de la clase I	Media general
Tasa de camas (10.000 habitantes)	3,13	6,58
Tasa muertes niños/as menores de 5 años	40,2	28,5
Tasa de mortalidad por causas asociadas a la pobreza	164,21	113,88

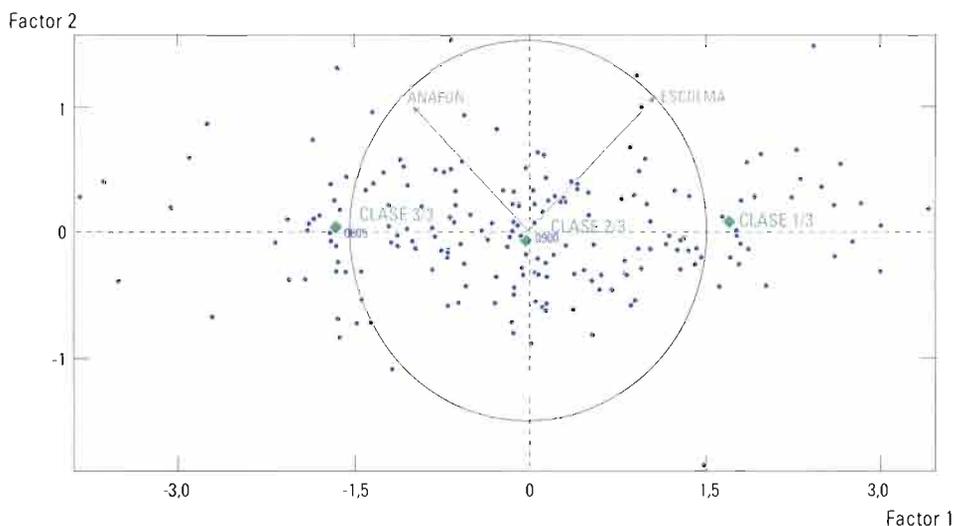
Cabe mencionar que como parte de un primer análisis se introdujo la variable de gastos hospitalarios por causas asociadas a la pobreza. Esta tuvo un comportamiento similar a la de oferta de servicios de salud (tasa de camas por 10.000 habitantes) razón por la que no fue incluida en el análisis factorial final. Los servicios de salud están directamente relacionados con la tasa de egresos hospitalarios por causas asociadas a la pobreza. Sin embargo, la tasa de gastos hospitalarios no está asociada a las muertes por causas asociadas a la pobreza. Esto significa que la existencia de oferta de servicios de salud tiene un impacto directo en las condiciones de vida de la población dado que en los cantones donde la acción en salud es importante, si bien más personas enferman por causas relacionadas con la pobreza, menos personas mueren por tal situación. En otros términos, la oferta de servicios de salud «salva» a la población vulnerable.

LA VULNERABILIDAD EN EDUCACIÓN

La vulnerabilidad de la población está asociada a sus niveles educativos pues en situaciones de riesgo es necesario hacer campañas para instruirlos. En este sentido, la capacidad de respuesta de los habitantes de un determinado cantón está estrechamente ligada a sus niveles de educación. Para el análisis de vulnerabilidad en educación se utilizaron las siguientes variables:

- analfabetismo funcional de la población (Anafun),
- escolaridad de la madre (Escol_mad).

Gráfico 2



Del análisis de vulnerabilidades se obtuvieron 3 clases.

Tipo 1 - Los cantones que se encuentran en mejor situación educativa (valor atribuido: 1)

Altos niveles de escolaridad y bajos niveles de analfabetismo funcional. Esta clase se puede dividir a su vez en dos categorías utilizando los mismos criterios.

En el subtipo 1-1 se encuentran los cantones que tienen el mayor promedio de escolaridad de la madre del país (9,14 años). Son además los cantones con menor porcentaje de analfabetismo funcional (18,52% de la población).

Tabla 4

Tipo	Subtipo	Escolaridad de la madre	Analfabetismo funcional
Tipo 1	1-1	9,14	18,52
	1-2	7,64	26,05
	Media general	6,73	34,92

En el subtipo 1-2 están aquellos que tienen igualmente un promedio de escolaridad de la madre (7,64 años) mayor al promedio general y un analfabetismo funcional (26,05%) menor al promedio nacional. Estos presentan sin embargo menores niveles educativos que los del subtipo 1-1.

Tipo 2 - Cantones con niveles educativos alrededor de la media (valor atribuido: 2)

Tipo 3 - Cantones en la peor situación educativa (valor atribuido: 3)

Tabla 5

Tipo	Subtipo	Escolaridad de la madre	Analfabetismo funcional
Tipo 3	3-1	5,58	45,53
	3-2	3,76	61,49
	Media general	6,73	34,92

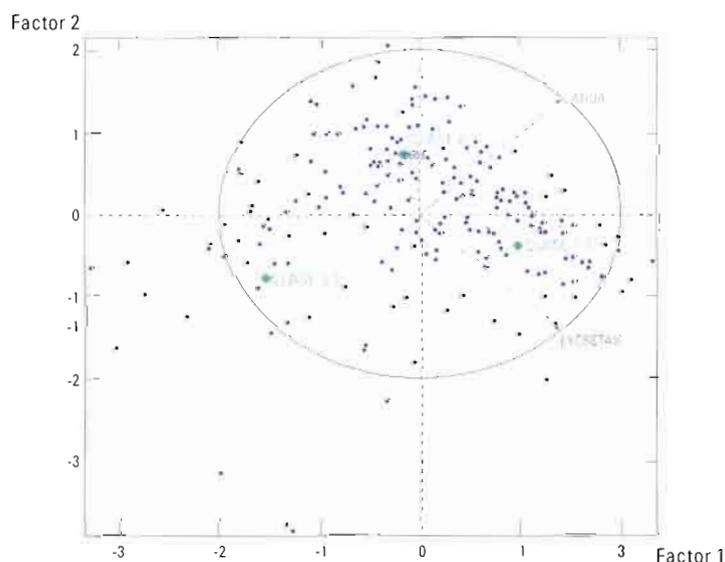
Cantones que registran bajos niveles de escolaridad de la madre (5,58 años) y altos niveles de analfabetismo funcional de la población (45,43%). Los cantones del subtipo 3-2 son aquellos que en peor situación se encuentran dentro de esta clase. Tienen un promedio de escolaridad de la madre de 3,76 años y una tasa de analfabetismo funcional de la población en general del 61,49%.

OFERTA DE SERVICIOS BÁSICOS (AGUA Y SANEAMIENTO)

Para el análisis de la oferta de servicios básicos se escogieron las siguientes variables:

- porcentaje de población con acceso a agua entubada por red pública;
- medio de eliminación de excretas.

Gráfico 3



Al igual que los otros sectores, los cantones se clasificaron en 3 categorías: con alta, media y baja cobertura de servicios básicos.

Tipo 1 - Cantones con altos niveles de cobertura de eliminación de excretas de agua por red pública dentro de la vivienda (valor atribuido: 1)

Tabla 6

Indicador	Media de la clase 1	Media general
Porcentaje de población con acceso a agua entubada por red pública	83,66	74,71
Medio de eliminación de excretas	64,76	46,19

Tipo 2 - Cantones con alta cobertura de agua entubada por red pública pero baja cobertura de eliminación de excretas (valor atribuido: 2)

Tabla 7

Indicador	Media de la clase 1	Media general
Porcentaje de población con acceso a agua entubada por red pública	82,61	74,71
Medio de eliminación de excretas	33,33	46,19

Tipo 3 - Cantones con baja cobertura de eliminación de excretas y baja cobertura de agua por red pública dentro de la vivienda (valor atribuido: 3)

Tabla 8

Indicador	Media de la clase 1	Media general
Porcentaje de población con acceso a agua entubada por red pública	35,19	74,71
Medio de eliminación de excretas	41,21	46,19

POBREZA POR CONSUMO Y POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN AGRICULTURA

Finalmente para el análisis de la vulnerabilidad se introdujeron la pobreza por consumo y el porcentaje de población dedicada a la agricultura en relación con la Población Económicamente Activa (PEA). Estas dos variables se dividieron en tres categorías: altos, medios y bajos niveles de pobreza por consumo y altos, medios y bajos porcentajes de PEA agrícola.

Tabla 9

Tipo	Nivel de pobreza por consumo	Intervalo considerado	Situación en relación con el promedio nacional y el promedio rural	Valor atribuido a los cantones
1	Bajo	< 60	menos que el promedio nacional	1
2	Medio	60 – 80	más que el promedio nacional y menos que el promedio rural	2
3	Alto	> 80	más que el promedio rural	3

Tabla 10

Tipo	Porcentaje de la PEA agrícola	Intervalo considerado	Situación en relación con el promedio nacional y el promedio rural	Valor atribuido a los cantones
1	Bajo	< 31	menos que el promedio nacional	1
2	Medio	31 – 65	más que el promedio nacional y menos que el promedio rural	2
3	Alto	> 65	más que el promedio rural	3

ANEXO IV

Cantones clasificados según su índice de vulnerabilidad





Cantón	Provincia	Salud		Agua y saneamiento		Educación		Pobreza		PEA agrícola		Índice de vulnerabilidad global
		valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 4	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 1	
Colimes	Guayas	3	6	3	12	3	6	3	6	3	3	33
Palenque	Los Ríos	3	6	3	12	3	6	3	6	3	3	33
San Lorenzo	Esmeraldas	3	6	3	12	3	6	3	6	2	2	32
Muisne	Esmeraldas	2	4	3	12	3	6	3	6	3	3	31
Pangua	Cotopaxi	2	4	3	12	3	6	3	6	3	3	31
Zapotillo	Loja	2	4	3	12	3	6	3	6	3	3	31
Olmedo	Manabí	2	4	3	12	3	6	3	6	3	3	31
Arajuno	Pastaza	2	4	3	12	3	6	3	6	3	3	31
Loreto	Orellana	2	4	3	12	3	6	3	6	3	3	31
Puerto Quito	Pichincha	3	6	3	12	3	6	2	4	3	3	31
Urbina Jado	Guayas	3	6	3	12	2	4	3	6	3	3	31
Eloy Alfaro	Esmeraldas	2	4	3	12	3	6	3	6	2	2	30
Cotacachi	Imbabura	2	4	3	12	3	6	3	6	2	2	30
Buena Fe	Los Ríos	3	6	3	12	2	4	3	6	2	2	30
Oña	Azuay	2	4	3	12	3	6	2	4	3	3	29
Río Verde	Esmeraldas	2	4	3	12	3	6	2	4	3	3	29
Mocache	Los Ríos	2	4	3	12	3	6	2	4	3	3	29
C. J. Arosemena Tola	Napo	2	4	3	12	3	6	2	4	3	3	29
Sozoranga	Loja	2	4	3	12	2	4	3	6	3	3	29
Pindal	Loja	2	4	3	12	2	4	3	6	3	3	29
Quilanga	Loja	2	4	3	12	2	4	3	6	3	3	29
Gonzanamá	Loja	2	4	3	12	2	4	3	6	3	3	29
El Pangui	Zamora Chinchipe	3	6	3	12	2	4	2	4	3	3	29
Baba	Los Ríos	1	2	3	12	3	6	3	6	3	3	29
Colta	Chimborazo	3	6	2	8	3	6	3	6	3	3	29
Guamote	Chimborazo	3	6	2	8	3	6	3	6	3	3	29
Puyango	Loja	2	4	3	12	2	4	3	6	2	2	28
La Trocal	Cañar	3	6	3	12	1	2	3	6	2	2	28
Guano	Chimborazo	3	6	2	8	3	6	3	6	2	2	28
Cumandá	Chimborazo	3	6	2	8	3	6	3	6	2	2	28
Pedro Carbo	Guayas	3	6	2	8	3	6	3	6	2	2	28
El Tambo	Cañar	3	6	2	8	3	6	3	6	2	2	28
Pujilí	Cotopaxi	3	6	2	8	3	6	3	6	2	2	28
Valencia	Los Ríos	2	4	3	12	2	4	2	4	3	3	27
Cascales	Sucumbíos	2	4	3	12	2	4	2	4	3	3	27
Montalvo	Los Ríos	3	6	3	12	1	2	2	4	3	3	27
Isidro Ayora	Guayas	3	6	2	8	3	6	2	4	3	3	27
Pimampiro	Imbabura	3	6	2	8	3	6	2	4	3	3	27
Yacuambi	Zamora Chinchipe	3	6	2	8	3	6	2	4	3	3	27
Nabón	Azuay	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Chillanes	Bolívar	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Cañar	Cañar	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Suscal	Cañar	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Sigchos	Cotopaxi	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Alausí	Chimborazo	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Chunchi	Chimborazo	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Pallatanga	Chimborazo	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27

Cantón	Provincia	Salud		Agua y saneamiento		Educación		Pobreza		PEA agrícola		Índice de vulnerabilidad global
		valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 4	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 1	
S. Miguel de Urquí	Imbabura	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Espíndola	Loja	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Saraguro	Loja	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Flavio Alfaro	Manabí	2	4	2	8	3	6	3	6	3	3	27
Las Naves	Bolívar	3	6	2	8	2	4	3	6	3	3	27
Nangaritza	Zamora Chinchipe	2	4	3	12	2	4	2	4	2	2	26
Lago Agrio	Sucumbios	2	4	3	12	2	4	2	4	2	2	26
Calvas	Loja	2	4	3	12	1	2	3	6	2	2	26
Guaranda	Bolívar	2	4	2	8	3	6	3	6	2	2	26
Pedernales	Manabí	2	4	2	8	3	6	3	6	2	2	26
Puerto López	Manabí	2	4	2	8	3	6	3	6	2	2	26
Chambo	Chimborazo	3	6	2	8	3	6	2	4	2	2	26
Gualaceo	Azuay	3	6	2	8	3	6	2	4	2	2	26
Saquisilí	Cotopaxi	3	6	2	8	3	6	2	4	2	2	26
Cayambe	Pichincha	3	6	2	8	3	6	2	4	2	2	26
Pedro Moncayo	Pichincha	3	6	2	8	3	6	2	4	2	2	26
Salinas	Guayas	3	6	3	12	1	2	2	4	1	1	25
Girón	Azuay	2	4	2	8	3	6	2	4	3	3	25
Déleg	Cañar	2	4	2	8	3	6	2	4	3	3	25
Taisha	Morona Santiago	2	4	2	8	3	6	2	4	3	3	25
San Fernando	Azuay	3	6	2	8	2	4	2	4	3	3	25
Sevilla de Oro	Azuay	3	6	2	8	2	4	2	4	3	3	25
Bolívar (de Carchi)	Carchi	3	6	2	8	2	4	2	4	3	3	25
Balao	Guayas	3	6	2	8	2	4	2	4	3	3	25
San Juan Bosco	Morona Santiago	3	6	2	8	2	4	2	4	3	3	25
San Miguel de los Bancos	Pichincha	3	6	2	8	2	4	2	4	3	3	25
Píllaro	Tungurahua	3	6	2	8	2	4	2	4	3	3	25
Gonzalo Pizarro	Sucumbios	3	6	2	8	2	4	2	4	3	3	25
La Joya de los Sachas	Orellana	3	6	2	8	2	4	2	4	3	3	25
Echeandía	Bolívar	2	4	2	8	2	4	3	6	3	3	25
Caluma	Bolívar	2	4	2	8	2	4	3	6	3	3	25
Chaguarpamba	Loja	2	4	2	8	2	4	3	6	3	3	25
Paltas	Loja	2	4	2	8	2	4	3	6	3	3	25
Olmedo	Loja	2	4	2	8	2	4	3	6	3	3	25
Pedro Vicente Maldonado	Pichincha	2	4	2	8	2	4	3	6	3	3	25
Quero	Tungurahua	3	6	1	4	3	6	3	6	3	3	25
Santa Lucía	Guayas	3	6	1	4	3	6	3	6	3	3	25
Daule	Guayas	1	2	3	12	2	4	2	4	2	2	24
Chinchipe	Zamora Chinchipe	2	4	3	12	1	2	2	4	2	2	24
Biblián	Cañar	2	4	2	8	3	6	2	4	2	2	24
Paute	Azuay	2	4	2	8	3	6	2	4	2	2	24
Palestina	Guayas	2	4	2	8	3	6	2	4	2	2	24
Pucará	Azuay	2	4	2	8	3	6	2	4	2	2	24
Sigsig	Azuay	2	4	2	8	3	6	2	4	2	2	24
Tena	Napo	2	4	2	8	2	4	3	6	2	2	24
Limón	Morona Santiago	3	6	2	8	2	4	2	4	2	2	24
Nobol (Piedrahita)	Guayas	3	6	2	8	2	4	2	4	2	2	24

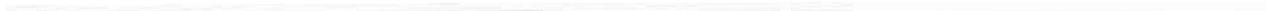
Cantón	Provincia	Salud		Agua y saneamiento		Educación		Pobreza		PEA agrícola		Índice de vulnerabilidad global
		valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 4	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 1	
Aguarico	Orellana	1	2	2	8	3	6	3	6	2	2	24
Lomas de Sargentillo	Guayas	3	6	1	4	3	6	3	6	2	2	24
Chordeleg	Azuay	2	4	2	8	3	6	2	4	1	1	23
Santa Clara	Pastaza	1	2	3	12	2	4	1	2	3	3	23
Guachapala	Azuay	2	4	2	8	2	4	2	4	3	3	23
Mira	Carchi	2	4	2	8	2	4	2	4	3	3	23
Huamboya	Morona Santiago	2	4	2	8	2	4	2	4	3	3	23
Logroño	Morona Santiago	2	4	2	8	2	4	2	4	3	3	23
Centinela del Condor	Zamora Chinchipe	2	4	2	8	2	4	2	4	3	3	23
Palanda	Zamora Chinchipe	2	4	2	8	2	4	2	4	3	3	23
Santa Isabel	Azuay	1	2	2	8	2	4	3	6	3	3	23
Vinces	Los Ríos	1	2	2	8	2	4	3	6	3	3	23
Simón Bolívar	Guayas	3	6	2	8	1	2	2	4	3	3	23
Palora	Morona Santiago	3	6	2	8	2	4	1	2	3	3	23
Quinindé	Esmeraldas	2	4	1	4	3	6	3	6	3	3	23
Paján	Manabí	2	4	1	4	3	6	3	6	3	3	23
Pichincha	Manabí	2	4	1	4	3	6	3	6	3	3	23
Santa Ana	Manabí	2	4	1	4	3	6	3	6	3	3	23
24 de Mayo	Manabí	2	4	1	4	3	6	3	6	3	3	23
Pastaza	Pastaza	1	2	3	12	1	2	2	4	2	2	22
Shushufindi	Sucumbios	2	4	2	8	2	4	2	4	2	2	22
Orellana	Orellana	2	4	2	8	2	4	2	4	2	2	22
Catamayo	Loja	2	4	2	8	1	2	3	6	2	2	22
Celica	Loja	2	4	2	8	1	2	3	6	2	2	22
Samborondón	Guayas	3	6	2	8	1	2	2	4	2	2	22
Yantzaza	Zamora Chinchipe	3	6	2	8	1	2	2	4	2	2	22
Gualaquiza	Morona Santiago	3	6	2	8	2	4	1	2	2	2	22
Salcedo	Cotopaxi	3	6	1	4	3	6	2	4	2	2	22
Jaramijó	Manabí	3	6	1	4	3	6	2	4	2	2	22
Balzar	Guayas	3	6	1	4	3	6	2	4	2	2	22
La Maná	Cotopaxi	3	6	1	4	2	4	3	6	2	2	22
El Empalme	Guayas	3	6	1	4	2	4	3	6	2	2	22
Chilla	El Oro	2	4	2	8	2	4	1	2	3	3	21
Archidona	Napo	1	2	2	8	2	4	2	4	3	3	21
Las Lajas	El Oro	2	4	2	8	1	2	2	4	3	3	21
Jama	Manabí	2	4	1	4	3	6	2	4	3	3	21
San Miguel	Bolívar	2	4	1	4	2	4	3	6	3	3	21
El Pan	Azuay	3	6	1	4	2	4	2	4	3	3	21
Penipe	Chimborazo	3	6	1	4	2	4	2	4	3	3	21
Puebloviejo	Los Ríos	3	6	1	4	2	4	2	4	3	3	21
Tisaleo	Tungurahua	3	6	1	4	2	4	2	4	3	3	21
Zaruma	El Oro	1	2	3	12	1	2	1	2	2	2	20
Isabela	Galápagos	1	2	3	12	1	2	1	2	2	2	20
Macara	Loja	1	2	2	8	1	2	3	6	2	2	20
Sucumbios	Sucumbios	3	6	2	8	1	2	1	2	2	2	20
Junín	Manabí	2	4	1	4	2	4	3	6	2	2	20
A. Baquerizo Moreno	Guayas	3	6	1	4	2	4	2	4	2	2	20

Cantones clasificados según su índice de vulnerabilidad

Cantón	Provincia	Salud		Agua y saneamiento		Educación		Pobreza		PEA agrícola		Índice de vulnerabilidad global
		valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 4	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 1	
Naranjal	Guayas	3	6	1	4	2	4	2	4	2	2	20
Ventanas	Los Ríos	3	6	1	4	2	4	2	4	2	2	20
Pelileo	Tungurahua	3	6	1	4	2	4	2	4	2	2	20
San Cristóbal	Galápagos	1	2	3	12	1	2	1	2	1	1	19
Santa Cruz	Galápagos	1	2	3	12	1	2	1	2	1	1	19
Zamora	Zamora Chinchi	3	6	2	8	1	2	1	2	1	1	19
Otavalo	Imbabura	2	4	1	4	3	6	2	4	1	1	19
Latacunga	Cotopaxi	3	6	1	4	2	4	2	4	1	1	19
Antonio Ante	Imbabura	3	6	1	4	2	4	2	4	1	1	19
San Pedro de Huaca	Carchi	3	6	1	4	1	2	2	4	3	3	19
El Guabo	El Oro	3	6	1	4	1	2	2	4	3	3	19
Mocha	Tungurahua	3	6	1	4	1	2	2	4	3	3	19
Espejo	Carchi	1	2	2	8	1	2	2	4	2	2	18
Azogues	Cañar	1	2	2	8	1	2	2	4	2	2	18
Santiago	Morona Santiago	1	2	2	8	1	2	2	4	2	2	18
Chimbo	Bolívar	2	4	1	4	2	4	2	4	2	2	18
El Carmen	Manabí	2	4	1	4	2	4	2	4	2	2	18
Atacames	Esmeraldas	2	4	1	4	2	4	2	4	2	2	18
Bolívar (de Manabí)	Manabí	1	2	1	4	2	4	3	6	2	2	18
Tosagua	Manabí	1	2	1	4	2	4	3	6	2	2	18
Montúfar	Carchi	3	6	1	4	1	2	2	4	2	2	18
El Triunfo	Guayas	3	6	1	4	1	2	2	4	2	2	18
Naranjito	Guayas	3	6	1	4	1	2	2	4	2	2	18
Yaguachi	Guayas	3	6	1	4	1	2	2	4	2	2	18
Morona	Morona Santiago	3	6	1	4	1	2	2	4	2	2	18
Cevallos	Tungurahua	3	6	1	4	1	2	2	4	2	2	18
Montecristi	Manabí	2	4	1	4	2	4	2	4	1	1	17
La Libertad	Guayas	3	6	1	4	1	2	2	4	1	1	17
Quevedo	Los Ríos	3	6	1	4	1	2	2	4	1	1	17
Riobamba	Chimborazo	3	6	1	4	1	2	2	4	1	1	17
Urdaneta	Los Ríos	1	2	1	4	2	4	2	4	3	3	17
Patate	Tungurahua	1	2	1	4	2	4	2	4	3	3	17
Piñas	El Oro	1	2	2	8	1	2	1	2	2	2	16
Chone	Manabí	1	2	1	4	2	4	2	4	2	2	16
Sucre	Manabí	1	2	1	4	2	4	2	4	2	2	16
Rocafuerte	Manabí	1	2	1	4	2	4	2	4	2	2	16
Santa Elena	Guayas	2	4	1	4	1	2	2	4	2	2	16
Jipijapa	Manabí	2	4	1	4	1	2	2	4	2	2	16
Atahualpa	El Oro	3	6	1	4	1	2	1	2	2	2	16
Gral A. Elizalde (Bucay)	Guayas	3	6	1	4	1	2	1	2	2	2	16
Sto Dgo de los Colorados	Pichincha	3	6	1	4	1	2	1	2	2	2	16
Playas	Guayas	2	4	1	4	1	2	2	4	1	1	15
Huaquillas	El Oro	3	6	1	4	1	2	1	2	1	1	15
Durán	Guayas	3	6	1	4	1	2	1	2	1	1	15
El Chaco	Napo	1	2	1	4	2	4	1	2	2	2	14
Tulcán	Carchi	1	2	1	4	1	2	2	4	2	2	14
Babahoyo	Los Ríos	1	2	1	4	1	2	2	4	2	2	14

Cantón	Provincia	Salud		Agua y saneamiento		Educación		Pobreza		PEA agrícola		Índice de vulnerabilidad global
		valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 4	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 2	valor sin coeficiente	valor con el coeficiente 1	
Mejía	Pichincha	1	2	1	4	1	2	2	4	2	2	14
Baños	Tungurahua	1	2	1	4	1	2	2	4	2	2	14
Marcabelí	El Oro	2	4	1	4	1	2	1	2	2	2	14
Ibarra	Imbabura	1	2	1	4	1	2	2	4	1	1	13
Loja	Loja	1	2	1	4	1	2	2	4	1	1	13
Ambato	Tungurahua	1	2	1	4	1	2	2	4	1	1	13
Esmeraldas	Esmeraldas	2	4	1	4	1	2	1	2	1	1	13
Balsas	El Oro	1	2	1	4	1	2	1	2	2	2	12
Pasaje	El Oro	1	2	1	4	1	2	1	2	2	2	12
Portovelo	El Oro	1	2	1	4	1	2	1	2	2	2	12
Santa Rosa	El Oro	1	2	1	4	1	2	1	2	2	2	12
Arenillas	El Oro	1	2	1	4	1	2	1	2	2	2	12
Sucúa	Morona Santiago	1	2	1	4	1	2	1	2	2	2	12
Crnel. Marcelino Maridueña	Guayas	1	2	1	4	1	2	1	2	2	2	12
Quijos	Napo	1	2	1	4	1	2	1	2	2	2	12
Cuenca	Azuay	1	2	1	4	1	2	1	2	1	1	11
Machala	El Oro	1	2	1	4	1	2	1	2	1	1	11
Guayaquil	Guayas	1	2	1	4	1	2	1	2	1	1	11
Milagro	Guayas	1	2	1	4	1	2	1	2	1	1	11
Portoviejo	Manabí	1	2	1	4	1	2	1	2	1	1	11
Manta	Manabí	1	2	1	4	1	2	1	2	1	1	11
Mera	Pastaza	1	2	1	4	1	2	1	2	1	1	11
Quito	Pichincha	1	2	1	4	1	2	1	2	1	1	11
Rumiñahui	Pichincha	1	2	1	4	1	2	1	2	1	1	11

Ficha institucional utilizada para el análisis de capacidades



FICHA INSTITUCIONAL
AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y CAPACIDADES EN EL ECUADOR:
LOS DESASTRES, UN DESAFÍO PARA EL DESARROLLO

DATOS GENERALES

Nombre de la institución	
Nombre del contacto	
Dirección	
Teléfonos No.	
Fax No.	
Dirección Electrónica	
Página Web	

Experiencia en emergencias	
Tipo de proyectos de emergencia	
Mandato Humanitario	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Utilización de estándares esfera	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

ESPECIALIDAD TÉCNICA O SECTORIAL

Sector	Tipo de Proyectos	Contrapartes	Provincias
Salud			
Educación			
Género			
Agua			
Saneamiento			
Desarrollo rural o local			
Seguridad alimentaria			
Vivienda			
Infraestructura			
Incidencia			
Otros (especificar)			

RECURSOS HUMANOS

Tipo de personal	No.	Ubicación geográfica
1. Personal de planta		
2. Especialistas en salud		
3. Especialistas en educación		
4. Especialistas en género		
5. Técnicos de agua y saneamiento		
6. Ingenieros		
7. Arquitectos		
8. Agrónomos		
9. Comadronas/parteras		
10. Madres comunitarias		
11. Trabajadores sociales		
12. Monitores		
13. Especialistas en emergencia o mitigación		
14. Otros (asistentes)		

INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS MATERIALES

Tipo de Equipo	No	Ubicación geográfica
1. Oficinas y suboficinas		
2. Albergues		
3. Botes o lanchas		
4. Bodegas, contenido y capacidad		
5. Equipo de rescate		
6. Bombas de agua		
7. Computadoras		
8. Generador eléctrico		
9. Sistema de radio		
10. Vehículos		
11. Otros		

ACTUALES INICIATIVAS EN PREVENCIÓN, PREPARACIÓN, MITIGACIÓN, CONTINGENCIA

Tipo de Iniciativas	Provincias	Contrapartes
1.		
2.		
3.		
4.		

FUTURAS INICIATIVAS EN PREVENCIÓN, PREPARACIÓN, MITIGACIÓN, CONTINGENCIA

Tipo de Iniciativas	Provincias	Contrapartes
1.		
2.		
3.		
4.		

Recursos materiales y humanos de las instituciones encuestadas e iniciativas en prevención y preparación

A continuación se presentan dos tablas: la primera resume los recursos materiales y humanos de las instituciones encuestadas y la segunda, las iniciativas de cada una en el ámbito de la prevención y preparación. En particular, se trata de presentar los recursos con los que cuenta el país para la ayuda humanitaria en caso de futuros desastres y desde las organizaciones. Paralelamente, se intenta resumir la información para facilitar la coordinación interinstitucional, en el ámbito tanto de la prevención y preparación como de la ayuda humanitaria en casos de desastre. Hay que señalar que en algunas instituciones no estaba disponible la persona responsable o no se encontraron los datos sistematizados, de manera que no fue posible documentar toda la información deseada. Sin embargo se logró obtener la mayoría de datos.

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS CAPACIDADES EN EL ECUADOR:
LOS RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES DE LAS INSTITUCIONES ENCUESTADAS**

Institución	Personal de planta	Personal de campo	Oficinas (número y ubicación)	Albergues (número y ubicación)	Bodegas (número y ubicación)	Bodegas (capacidad)	Vehículos	Botes/lanchas
Defensa Civil	Sede central y 5 de planta por cada provincia		1 Quito 1 por cada provincia (22) aunque no en todos. 1 por cantón sin personal de planta (municipios principales)	No, pero en cada plan provincial de contingencia son identificados los edificios públicos (escuelas, colegios) que se van a utilizar en caso de emergencia.	22, una bodega en cada provincia	Equipo de rescate (camillas, cuerdas, mosquiteros, tiendas, cobijas) Equipamiento y cantidad según la provincia	24	Sí
Ministerio de Agricultura y Ganadería	1.400		1 planta central 4 subsecretarías regionales 22 direcciones provinciales 170 agencias de servicios agropecuarios	No	Sistema de almacenamiento (silos para granos y almacenamiento para alimentos) por terminar	No	Sí	No
Ministerio de Salud Pública	30.000	180 parteras madres comunitarias y promotores de salud	168 áreas de salud urbanas y rurales de salud en 215 municipios	No	No	No	?	1 lancha en Napo
Cruz Roja Ecuatoriana	300	1.900 y 36.000 voluntarios	118 en todo el país	No	1 Quito 1 Guayaquil 1 Cuenca 1 Portoviejo 1 Ambato 1 Loja	Quito, Cuenca y Guayaquil (capacidad para 50 familias) Portoviejo, Ambato y Loja (capacidad para 50 personas)	60	22
Cruz Roja Francesa	2	0	1 en Quito	No (CR-Ecuador)	No (CR-Ecuador)	No	2	No
Cruz Roja Española	1	No	1 en Quito	No	No	No	2	No
PMA	34	7	1 en Quito	No	Todas las provincias		4	uso del INNEA
ACNUR	9	3	1 en Quito 1 en Sucumbios	9 en total, en Sucumbios, Tulcán, Ibarra, Esmeraldas, Quito	1 en Quito 3 en Sucumbios	1.000 personas 2.000 personas	4	No
UNICEF	31	No	1 Quito 1 Guayaquil	No	No	No	5	No
OPS Programa regional	6 (16 especial)	No	1 Quito 1 Guayaquil 1 Cuenca	No	No	No	1	No

Nota: El personal de campo se refiere a trabajadores sociales, monitores, voluntarios, madres comunitarias, empujadoras/parteras, que trabajan en el campo.

Recursos materiales y humanos de las instituciones encuestadas e iniciativas en prevención y preparación

Institución	Personal de planta	Personal de campo	Oficinas (número y ubicación)	Albergues (número y ubicación)	Bodegas (número y ubicación)	Bodegas (capacidad)	Vehículos	Botes/lanchas
FEPP	350	54 proyectos en todas las provincias excepto Galápagos	1 Quito 1 Cuenca 1 Coca 1 Esmeraldas 1 Guaranda 1 Ibarra 1 Lago Agrio 1 Latacunga 1 Loja 1 Portoviejo 1 Riobamba	1 Lago Agrio con capacidad de 60-100 personas 1 Coca con capacidad de 60-100 personas	2 Quito 1 Guayaquil 1 Coca 1 Esmeraldas 1 Guaranda 1 Ibarra 1 Lago Agrio 1 Latacunga 1 Loja 1 Portoviejo 1 Riobamba	Quito, Cuenca y Guayaquil (capacidad para 50 familias) Portoviejo, Ambato y Loja (capacidad para 50 personas)	63	6 en Orellana y Esmeraldas
CORPECUADOR	21	No	1 Esmeraldas 1 Manabí 1 Guayas 1 Los Ríos 1 El Oro 1 Santo Domingo 1 Cáluma	No	No	No	8	No
CIUDAD	17		1 en Quito	No	No	No	1	No
FUNDACIÓN NATURA	118	np	1 Quito 1 Riobamba 1 Macas 1 Guayaquil 1 Esmeraldas 1 Galápagos 1 Manabí	No	No	No	-	np
AME	no completo	nr	1 en Quito nr	nr	nr	nr		
GTZ	30	90	5 Quito 1 Tena 1 Ambato 1 Esmeraldas 1 Babahoyo	No	No	No	15	No
CISP	4	39 por proyectos	1 Quito 1 Cayambe 1 Manabí 1 Tungurahua 1 Cuenca 1 Sucumbios	No	No	No	8	3 Puerto Lopez (Manabí)
COOPI	3		1 Quito 1 Guayaquil 1 Cuenca	No	1 Quito		4	No
OXFAM-GB	3	No	1 Guayaquil	No	No	No	No	No
OXFAM-Intermon	1	No	1 Quito	No	No	No	1	No
MSF-E	7	8 en salud	1 Quito 1 Lago Agrio 1 Puerto El Carmen 1 Guayaquil	No	1 Quito 1 Lago Agrio	Kits emergencia para 10.000 personas por 3 meses (medicamentos, equipo médico, agua y saneamiento, plástico, carpas, camas) 4 maletas emergencia	3 carros 1 ambulancia (Puerto El Carmen)	1 Puerto El Carmen

Nota: El personal de campo se refiere a trabajadores sociales, monitores, voluntarios, madres comunitarias, comadronas/parteras, que trabajan en el campo.

ANEXO VI

Institución	Personal de planta	Personal de campo	Oficinas (número y ubicación)	Albergues (número y ubicación)	Bodegas (número y ubicación)	Bodegas (capacidad)	Vehículos	Botes/lanchas
Médicos Mundi	2	43 incluyendo madres comunitarias	1 Quito 1 Esmeraldas 1 Coca 1 Pucará	No			4	2 en Esmeraldas 2 en Coca
ALISEI	3		1 Quito 1 Tena	No	No	No	1	No
Visión Mundial	46	Madres comunitarias 6 monitores	1 Nuevo Amanecer 1 Quito 1 Integración 1 Golondrinas 1 Cochapamba 1 Marquipurashum 1 Tupigachi 1 Saquisilí 1 Pujilí 1 Cusubamba 1 UNOCANT 1 Pelileo 1 Pilahuín 1 Pasa 1 UOIC 1 Sultana de los Andes 1 Palmira-Tixán 1 Cebadas 1 Achupallas	No	Oficinas provinciales	Insumos de proyectos	NP	NP
CARITAS	124	2.276 madres comunitarias 643 promotores voluntarios, etc	5 Quito 1 Santo Domingo 1 por provincia					
Solidaridad Internacional	1	No	1 Guayas	No	No	No	1	No
CARE	145	Loja Morona Azuay Esmeraldas	1 Quito 1 Loja 1 Macas 1 Cuenca 1 Borbón 10 pequeñas	No	1 Cuenca 1 Loja	Equipos para sistemas de agua	40	4
PLAN INTERNACIONAL	66	No	1 Guayaquil 1 Daule 1 Santa Lucía 1 Salitre 1 Progreso 1 Santa Elena	No	No	No	12	No

Nota: El personal de campo se refiere a trabajadores sociales, monitores, voluntarios, madres comunitarias, comadronas parteras, que trabajan en el campo.

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS CAPACIDADES EN EL ECUADOR:
INICIATIVAS EN PREVENCIÓN Y PREPARACIÓN**

Institución	Iniciativas
<p>Defensa Civil Nacional</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planes de contingencia nacionales frente a amenazas de seguridad tanto en el frente interno como en el frente externo, como parte del COSENA (Consejo de Seguridad Nacional) y en coordinación con las DIPIASEDES (Dirección de Planeamiento para la Seguridad y Desarrollo de Estado) de cada ministerio. 2. Conformación del COE (Centro de Operaciones de Emergencia) a nivel nacional, provincial y cantonal. 3. Se adjunta el Plan de Contingencia que se facilitó para este estudio (matriz general). Este se aplica a través de las Juntas Provinciales de Seguridad Ciudadana, que identifican a los responsables provinciales de las 5 áreas de respuesta ad emergencia. En caso de emergencia, estos responsables conforman el COE (Centro de Operaciones de Emergencia, constituido por todos los representantes de organismos del Estado en la respectiva provincia, medios de comunicación, iglesias y otras entidades privadas de apoyo a labores de emergencia). 4. No existe un Plan de Contingencia para cada tipo de amenaza. 5. Aplicación de planes de emergencia ante situaciones focalizadas tales como: Plan ante posible Erupción del volcán Tungurahua, del volcán Guagua Pichincha, FEN; tsunamis en las costas ecuatorianas.
<p>Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Dirección de Planificación de Seguridad para el Desarrollo</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forman parte del Plan de Contingencia de Defensa Civil y su responsabilidad principal es en el ámbito de alimentos y agua (véase sección sobre Capacidades). 2. Preparación de planes de mitigación en el sector agropecuario a nivel nacional con EPAS. Este proyecto se está ejecutando en cooperación con la Corporación Andina de Fomento (CAF) a nivel nacional, e incluye dos aspectos principales: <ul style="list-style-type: none"> • riesgos naturales, sobretodo inundaciones; • cambio climático, para lo cual se están preparando proyectos específicos como el proyecto de producción de germoplasma planteado, fertilizantes, manejo de potreros. 3. Planes de prevención de la Dirección de Seguridad MAG.
<p>Ministerio de Salud Pública (MSP) Dirección de Seguridad Nacional y Prevención de Desastres</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El MSP es responsable de preparar planes de contingencia nacionales en el área de salud para hacer frente a las amenazas identificadas por la Defensa Civil. 2. Presta asesoría en la preparación de planes de contingencia provinciales de salud y capacitación de personal en salud en el tema de la prevención de desastres. 3. Plan de fortalecimiento de la región fronteriza: apoyo a centros de salud. 4. Seminarios sobre mitigación de desastres dirigidos a funcionarios del MSP en Cañar (Azoguez), Bolívar (Guaranda), Imbabura (Ibárra) y Loja (Loja), con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). 5. Elaboración del Plan Provincial de mitigación con mapas de riesgos y elaboración de planes hospitalarios de emergencia.
<p>Cruz Roja Ecuatoriana</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formación y equipamiento de brigadas a nivel nacional. 2. Apoyo al Instituto Geofísico (EPN) para desarrollar sistemas de alerta. 3. Información sobre el clima a través de un convenio con el canal de TV sobre el tiempo. 4. Programa «De la comunidad al socorro», que implica conformación de brigadas y unidades de la Cruz Roja en todas las parroquias del país, con comunidades y juntas parroquiales. 5. Construcción de muros de contención en algunas localidades.
<p>Cruz Roja Española</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formación de brigadas de socorro comunitario en Bolívar, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Loja, Imbabura, Guayas, Manabí, Pichincha, con cooperación del Cuerpo de Bomberos. 2. Capacitación en salud a comunales en 15 provincias. 3. Programa Nacional de apoyo a la creación de la Oficina de Planificación y Proyectos CRE en Quito.

Institución	Iniciativas
Cruz Roja Francesa	<ol style="list-style-type: none"> Propuesta 2002-2003 para la creación de una red de salud primaria y de socorro en el cantón de San Lorenzo, Esmeraldas (reforzar puestos de salud, capacitar personal y proyectos de agua y saneamiento). Propuesta 2002-2003 para «generación de ingresos y acceso a agua» en el cantón de Jipijapa en Manabí, en coordinación con CR-Ecuador y el FEPP.
ODEPLAN	<p>El ODEPLAN lidera en el Ecuador el Programa Regional Andino para la Prevención y Reducción de Riesgos «PREANDINO», cuyo objetivo general es «impulsar y apoyar la formulación de políticas nacionales y sectoriales de prevención y mitigación de riesgos y el desarrollo de esquemas y formas de organización institucionales orientadas a incorporar el enfoque de prevención en la planificación del desarrollo». Lidera igualmente el Comité Nacional para el «Plan Nacional de Prevención de Riesgos», conformado por el INAMHI, el Instituto Geofísico de la EPN, la Defensa Civil, el INOCAR, entre otras instituciones.</p>
CORPECUADOR	<p>Plan de obras para la prevención ante un próximo FEN en Esmeraldas, Manabí, Guayas, Los Ríos, El Oro, Pichincha-Santo Domingo, Bolívar-Caluma, Azuay-Cuenca, Chimborazo-Chunchi, que benefician a un total de 101 municipios. El plan incluye:</p> <ol style="list-style-type: none"> Fortalecimiento (de la Defensa Civil (equipamiento)) en las mismas provincias; revisión de las normas de construcción; generación de empleo local a través de la construcción de obras.
Programa Mundial de Alimentación (PMA)	<ol style="list-style-type: none"> Actualmente elabora un Plan de Contingencia para futuras respuestas a desastres en el país, sobre todo sismos, erupciones volcánicas e inundaciones. Actual evaluación de la degradación ambiental y elaboración de tipologías de grupos vulnerables en zonas fronterizas para futuros proyectos sostenibles en desarrollo rural.
Alto Comisionado de las Naciones Unidas para Refugiados (ACNUR)	<ol style="list-style-type: none"> Actualmente cuenta con un Plan de Contingencia para responder ante el flujo de refugiados colombianos en Sucumbios, en coordinación con la Cancillería, la Conferencia Episcopal, Catholic Relief Services, la OPS, el PMA, UNICEF, OXFAM-GB y MSP. Futuro Plan de Contingencia ante el flujo de refugiados colombianos en Esmeraldas, Carchi e Imbabura. Bodegas en Quito con capacidad de asistir a 1.000 personas, y en Sucumbios con capacidad de atender a 2.000 personas. Ambas disponen de kits de emergencia (carpas, plástico, tanques y accesorios para sistemas de agua, mosquiteros y kits de higiene). Identificación de un campamento con capacidad para 5.000 refugiados en Sucumbios. Albergues identificados en Sucumbios, Esmeraldas, Ibarra, Quito.
UNICEF	<p>Plan de movilización para respuesta a necesidades humanitarias en el país, que involucra a instituciones locales como la Defensa Civil.</p>
Organización Panamericana de la Salud (OPS) Programa regional	<ol style="list-style-type: none"> Análisis de vulnerabilidad de los establecimientos de salud en Guayaquil con contrapartes: ECHO MSP, Universidad de Guayaquil, Seguro Social, Policía, Junta de Beneficencia de Guayaquil. Análisis de vulnerabilidad de los sistemas de agua, 12 estudios (3 sobre Esmeraldas, 3 sobre Manabí, 6 sobre Guayas, 1 sobre Tungurahua) con contrapartes: el MIDUMI, Municipios, Juntas administrativas de agua potable (comunidades rurales). Capacitación en técnicas para la elaboración de planes de contingencia hospitalaria en Esmeraldas, Manabí y Los Ríos, con contrapartes: MIDUMI, UNICEF, Banco Mundial. Preparación de microempresas en sistemas alternativos de agua en Guayas, Napo, Sucumbios, con contrapartes: MSP, Municipios y ONG locales. Planes de contingencia hospitalaria en Quito (Hospital Patronato San José, Hospital Carlos Andrade Marín) con la Dirección de Salud de Pichincha y los hospitales.

Institución	Iniciativas
Banco Mundial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoreo del riesgo de amenazas naturales en los países andinos, con la CAF. 2. Manejo de riesgo en el Ecuador con CAF/ODEPLAN (Ref. ficha ODEPLAN). 3. Plan preparatorio para El Niño del 2001 en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, Los Ríos, El Oro, Galapagos, Bolívar, Pichincha con la Defensa Civil, CODEFEN y gobiernos locales.
CIUDAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de capacitación y prevención en las laderas del Pichincha, con el PNUD, el Municipio, Plan Internacional y Cosude. 2. Programa de prevención de desastres en Manabí, con Plan Internacional. 3. Mapas de amenazas para definir áreas, con gobiernos locales alternativos/indígenas. 4. Mapas de riesgo para definir áreas, con gobiernos locales alternativos/indígenas. 5. Capacitación para definir áreas, con gobiernos locales alternativos/indígenas. 6. Difusión de materiales para definir áreas, con Gobiernos locales alternativos/indígenas.
FEPP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyectos de forestación con comunidades rurales en las provincias de Carchi, Imbabura, Cotopaxi, Bolívar, Tungurahua, Chimborazo, Cacha, Azuay. 2. Zanjas de agua para disminuir la velocidad del agua en áreas de erosión, en las provincias de Bolívar, Cotopaxi, Chimborazo, implementadas conjuntamente con comunidades rurales. 3. Control de aguas en Chimborazo conjuntamente con comunidades rurales. 4. Incluir la variable riesgo en sus proyectos de desarrollo en varias provincias con comunidades rurales.
FUNDACIÓN NATURA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de respuesta comunitaria en Esmeraldas, Quito, Guayaquil, Galapagos con comunidades y municipios. 2. Sistema de respuesta en caso de contaminación química en Pichincha, Guayaquil, con municipios y organismos de gobierno involucrados. 3. Sistema de emergencia APALLE de respuesta y de preparación ante desastres provocados por el hombre, como contaminación química, incendios, derrames de petróleo, con comunidades por definir.
COOPI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Taller de información y preparación ante desastres en Tungurahua y Chimborazo con el MAG. 2. Documento informativo a nivel nacional. 3. Mapa de amenazas en el Ecuador en cooperación con Plan Internacional, Oxfam GB, el SISE, el MAG y la Subsecretaría de desarrollo.
OXFAM-GB	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de huertos y seguridad alimentaria en Guayas y Los Ríos con FEDESOL y AVANCE. 2. Fortalecimiento de capacidades de las contrapartes, FUNDAMYE, CIPEP-Municipio, FEDESOL, CEPAM, Hierbabuena, Ipur, Movimiento de Mujeres, Godemal, Ally Causay, Cesa, Diócesis. 3. Mapa de amenazas en el Ecuador en cooperación con Plan Internacional, Oxfam GB, el SISE, el MAG y la Subsecretaría de desarrollo.
INTERMON-OXFAM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formación e información sobre riesgo, planes barriales de contingencia en Pichincha (Quito) con la Federación de barrios Norte-Occidente de la capital. 2. Creación de la unidad operativa de defensa civil, ídem. 3. Diagnóstico de efecto de cenizas volcánicas en los cultivos, con 3 planes de contingencia en Quevedo, Cevallos, Andahuato, Tungurahua, con CESA y Alli Causay. 4. Central integrada de manejo de riesgo del Norte-Occidente de Quito en Pichincha, con la Federación de barrios Norte-Occidente de Quito. 5. Brigadas de voluntarios de la Cruz Roja en Tungurahua (Patate, Amhuato), con CESA, Alli Causay en Manabí, 6 en Guayas, 1 en Tungurahua, con contrapartes: el MIDUVI, municipios, Juntas administrativas de agua potable (comunidades rurales).

Institución	Iniciativas
CRS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación de suelos y reforestación en proyectos de desarrollo en Chimborazo y Loja con la Diócesis y ONG locales. 2. Estrategia para planificación de emergencias en los próximos 5 años a nivel nacional con Diócesis provinciales y la pastoral nacional.
GTZ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protección de las laderas de Pichincha con el Municipio de Quito.
MÉDICOS MUNDI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación en primeros auxilios y prevención de patologías comunes en Azuay (Casa Grande y fundaciones locales), Esmeraldas (FECOMED, UACRV), Orellana y Sucumbios (Fisa y Sandy Yura), con contrapartes. 2. Vacunación en Orellana, Esmeraldas y Sucumbios, con el MSP.
MSF	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de preparación para emergencia por tipo de amenazas, con localización de stocks en sitios de emergencia (Lago Agrio y Quito) a nivel nacional, con Oficina regional de apoyo MSF. 2. Taller de capacitación para personal del MSF.
VISIÓN MUNDIAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protección de suelos mejorando la capacidad económica con actividades no agrícolas en Chimborazo, Cotacachi, Imbabura, con el PDEF (FAO). 2. Preparación del grupo interno PER (Prevención Emergencia y Rehabilitación).
CARITAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coordinación con la Defensa Civil y la Cruz Roja a nivel nacional. 2. Plan operativo a nivel bolivariano de utilización estándar externa, interno a Caritas. 3. Limpieza laderas del Pichincha, con el Municipio de Quito.
SOLIDARIDAD INTERNACIONAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organización de brigadas en Guayas con la Cruz Roja Ecuatoriana. 2. Coordinación interinstitucional en Guayas con la Cruz Roja Ecuatoriana. 3. Planes de emergencia (familiares, escolares, comunitarios) en Guayas con la Cruz Roja Ecuatoriana. 4. Mapas de riesgo comunitario en Guayas con la Cruz Roja Ecuatoriana. 5. Planes de emergencia locales en Guayas con la Cruz Roja Ecuatoriana. 6. Capacitación comunitaria en Guayas con la Cruz Roja Ecuatoriana. 7. Simulacros en Guayas con la Cruz Roja Ecuatoriana.
CARE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resurgir: taller de respuesta ad emergencias con comunidades en Manabí.
PLAN INTERNACIONAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informativa en Guayas con el MSP, MEC, MIDUVI, municipios y comunidades. 2. Identificación de áreas de vulnerabilidad y riesgo en Guayas, con comunidades. 3. Planes de acción ante posibles desastres en Guayas, con el MSP, MEC, MIDUVI, municipios y comunidades. 4. Mapa de amenazas en el Ecuador en cooperación con COOPE, Oxfam-Gb, el SISE, el MAG y la Subsecretaría de Desarrollo.
ALISEI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecimiento de la Defensa Civil a los tres niveles (provincial, cantonal y parroquial), capacitación a voluntarios de la Defensa Civil y Bomberos, capacitación ante desastres a comunidades, rehabilitación y construcción de infraestructura sanitaria y capacitación a personal de salud en Napo y Orellana. 2. Proyecto de forestación y reforestación de las orillas de los ríos Napo y sus afluentes, fortaleciendo huertos caseros y comercialización de los productos, con la Defensa Civil, la Universidad Politécnica Amazónica, FOIN y comunidades.

ANEXO VII

**Cantones clasificados en función del nivel de amenazas
y del nivel de vulnerabilidad (datos del mapa 34)**

Cantones clasificados en función del nivel de amenazas y del nivel de vulnerabilidad (datos del mapa 34)

Cantón	Provincia	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de amenazas
Vulnerabilidad alta a muy alta			
Peligro alto a muy alto			
Pujilí	Cotopaxi	3	3
Guano	Chimborazo	3	3
Eloy Alfaro	Esmeraldas	3	3
Muisne	Esmeraldas	3	3
San Lorenzo	Esmeraldas	3	3
Rio Verde	Esmeraldas	3	3
Valencia	Los Ríos	3	3
Pedernales	Manabí	3	3
Ormedo	Manabí	3	3
Puerto López	Manabí	3	3
Cayambe	Pichincha	3	3
Vulnerabilidad alta a muy alta			
Peligro relativamente alto			
Gualaceo	Azuay	3	2
Nabón	Azuay	3	2
Oña	Azuay	3	2
Guaranda	Bolívar	3	2
Chillanes	Bolívar	3	2
Las Navas	Bolívar	3	2
Cañar	Cañar	3	2
La Trucal	Cañar	3	2
El Tambo	Cañar	3	2
Suscal	Cañar	3	2
Pangua	Cotopaxi	3	2
Saquisilí	Cotopaxi	3	2
Sigchos	Cotopaxi	3	2
Alausi	Chimborazo	3	2
Colta	Chimborazo	3	2
Chambo	Chimborazo	3	2
Chunchi	Chimborazo	3	2
Guamote	Chimborazo	3	2
Pallatanga	Chimborazo	3	2
Cumandá	Chimborazo	3	2
Colimes	Guayas	3	2
Pedro Carbo	Guayas	3	2
Urbina Jado	Guayas	3	2
Isidro Ayora	Guayas	3	2
Cotacachi	Imbabura	3	2
Pimampiro	Imbabura	3	2
San Miguel de Urcuquí	Imbabura	3	2
Calvas	Loja	3	2
Espindola	Loja	3	2
Gonzanamá	Loja	3	2
Puyango	Loja	3	2
Saraguro	Loja	3	2
Sozoranga	Loja	3	2
Zapotillo	Loja	3	2
Pindal	Loja	3	2
Quilanga	Loja	3	2
Baba	Los Ríos	3	2
Montalvo	Los Ríos	3	2
Palenque	Los Ríos	3	2
Buena Fe	Los Ríos	3	2
Mocache	Los Ríos	3	2
Flavio Alfaro	Manabí	3	2
Carlos Julio Arosemena Tola	Napo	3	2
Pedro Moncayo	Pichincha	3	2
Puerto Quito	Pichincha	3	2
Nangaritza	Zamora Chinchipe	3	2
Yacumbi	Zamora Chinchipe	3	2
El Pangui	Zamora Chinchipe	3	2
Cascales	Sucumbios	3	2
Loreto	Orellana	3	2

Cantón	Provincia	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de amenazas
Vulnerabilidad alta a muy alta			
Peligro relativamente bajo a bajo			
Arajuno	Pastaza	3	1
Lago Agrio	Sucumbios	3	1
Vulnerabilidad relativamente alta			
Peligro alto a muy alto			
Latacunga	Cotopaxi	2	3
La Mana	Cotopaxi	2	3
Penipe	Chimborazo	2	3
El Guabo	El Oro	2	3
Quinindé	Esmeraldas	2	3
Atacames	Esmeraldas	2	3
Naranjal	Guayas	2	3
Salinas	Guayas	2	3
Ventanas	Los Rios	2	3
Bolívar (de Manabí)	Manabí	2	3
Junín	Manabí	2	3
Paján	Manabí	2	3
Santa Ana	Manabí	2	3
Jama	Manabí	2	3
Jaramijó	Manabí	2	3
Palora	Morona Santiago	2	3
Huamboya	Morona Santiago	2	3
Tena	Napo	2	3
Archidona	Napo	2	3
San Miguel de los Bancos	Pichincha	2	3
Pelileo	Tungurahua	2	3
Gonzalo Pizarro	Sucumbios	2	3

Cantones clasificados en función del nivel de amenazas y del nivel de vulnerabilidad (datos del mapa 34)

Cantón	Provincia	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de amenazas
Vulnerabilidad relativamente alta			
Peligro relativamente alto			
Girón	Azuay	2	2
Paute	Azuay	2	2
Pucará	Azuay	2	2
San Fernando	Azuay	2	2
Santa Isabel	Azuay	2	2
Sigsig	Azuay	2	2
Chordeleg	Azuay	2	2
El Pan	Azuay	2	2
Sevilla de Oro	Azuay	2	2
Guachapala	Azuay	2	2
Chimbo	Bolívar	2	2
Echeandía	Bolívar	2	2
San Miguel	Bolívar	2	2
Caluma	Bolívar	2	2
Azogues	Cañar	2	2
Biblián	Cañar	2	2
Bolívar (de Carchi)	Carchi	2	2
Espejo	Carchi	2	2
Mira	Carchi	2	2
Montufar	Carchi	2	2
San Pedro de Huaca	Carchi	2	2
Salcedo	Cotopaxi	2	2
Chilla	El Oro	2	2
Zaruma	El Oro	2	2
Las Lajas	El Oro	2	2
Alfredo Baquerizo	Guayas	2	2
Baño	Guayas	2	2
Balzar	Guayas	2	2
Daule	Guayas	2	2
El Empalme	Guayas	2	2
El Triunfo	Guayas	2	2
Naranjito	Guayas	2	2
Palestina	Guayas	2	2
Samborombón	Guayas	2	2
Santa Lucía	Guayas	2	2
Yaguachi	Guayas	2	2
Simón Bolívar	Guayas	2	2
Lomas de Sargentillo	Guayas	2	2
Nobol (Piedrahíta)	Guayas	2	2
Antonio Ante	Imbabura	2	2
Otavalo	Imbabura	2	2
Catamayo	Loja	2	2
Celica	Loja	2	2
Chaguarpamba	Loja	2	2
Macará	Loja	2	2
Paltas	Loja	2	2
Olmedo	Loja	2	2
Pueblo Viejo	Los Ríos	2	2
Vinces	Los Ríos	2	2
El Carmen	Manabí	2	2
Pichincha	Manabí	2	2
Tosagua	Manabí	2	2
24 de Mayo	Manabí	2	2
Morona	Morona Santiago	2	2
Gualaquiza	Morona Santiago	2	2
Limon	Morona Santiago	2	2
Santiago	Morona Santiago	2	2
San Juan Bosco	Morona Santiago	2	2
Taisha	Morona Santiago	2	2
Lugroño	Morona Santiago	2	2
Pedro Vicente Maldonado	Pichincha	2	2
Cevallos	Tungurahua	2	2
Mocha	Tungurahua	2	2
Quero	Tungurahua	2	2
Pillaro	Tungurahua	2	2
Tisaleo	Tungurahua	2	2
Zamora	Zamora Chinchipe	2	2
Chinchi	Zamora Chinchipe	2	2
Yantzaza	Zamora Chinchipe	2	2
Centinel del Condor	Zamora Chinchipe	2	2
Palanda	Zamora Chinchipe	2	2
San Cristóbal	Galápagos	2	2
Isabela	Galápagos	2	2
Santa Cruz	Galápagos	2	2
Sucumbios	Sucumbios	2	2
Orellana	Orellana	2	2

Cantón	Provincia	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de amenazas
Vulnerabilidad relativamente alta			
Peligro relativamente bajo a bajo			
Déleg	Cañar	2	1
Pastaza	Pastaza	2	1
Santa Clara	Pastaza	2	1
Shushufindi	Sucumbios	2	1
Aguarico	Orellana	2	1
La Joya de los Sachas	Orellana	2	1

Vulnerabilidad relativamente baja a baja			
Peligro alto a muy alto			
Esmeraldas	Esmeraldas	1	3
Guayaquil	Guayas	1	3
Durán	Guayas	1	3
Santa Elena	Guayas	1	3
Playas	Guayas	1	3
La Libertad	Guayas	1	3
Ibarra	Imbabura	1	3
Portoviejo	Manabí	1	3
Chone	Manabí	1	3
Jipijapa	Manabí	1	3
Manta	Manabí	1	3
Montecristi	Manabí	1	3
Rocafuerte	Manabí	1	3
Sucre	Manabí	1	3
El Chaco	Napo	1	3
Quijos	Napo	1	3
Quito	Pichincha	1	3
Meja	Pichincha	1	3
Baños	Tungurahua	1	3
Patate	Tungurahua	1	3

Vulnerabilidad relativamente baja a baja			
Peligro relativamente alto			
Cuenca	Azuay	1	2
Tulcán	Cañar	1	2
Riobamba	Chimborazo	1	2
Machala	El Oro	1	2
Arenillas	El Oro	1	2
Atahualpa	El Oro	1	2
Balsas	El Oro	1	2
Huaquillas	El Oro	1	2
Marcabellí	El Oro	1	2
Pasaje	El Oro	1	2
Piñas	El Oro	1	2
Portovelo	El Oro	1	2
Santa Rosa	El Oro	1	2
Milagro	Guayas	1	2
Coronel Marcelino	Guayas	1	2
General Antonio Elizalde (Bucay)	Guayas	1	2
Loja	Loja	1	2
Babahoyo	Los Ríos	1	2
Quevedo	Los Ríos	1	2
Urdaneta	Los Ríos	1	2
Sucúa	Morona Santiago	1	2
Mera	Pastaza	1	2
Ruminahui	Pichincha	1	2
Santo Domingo de los Colorados	Pichincha	1	2
Ambato	Tungurahua	1	2

ANEXO VIII

Detalle por cantón de los diferentes componentes del riesgo (amenazas, vulnerabilidad y capacidades)

Código cantón	Cantón	Provincia	Amenazas							Vulnerabilidad							Capacidades
			Nivel de amenaza sísmica	Nivel de amenaza de tsunami	Nivel de amenaza volcánica	Nivel de amenaza de inundación	Nivel de amenaza de deslizamiento	Nivel de amenaza de sequía	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional	

Región de la Costa

701	Machala	El Oro	2	1	0	3	0	1	2	1	1	1	1	1	1	3
702	Arenillas	El Oro	2	0	0	2	0	1	2	1	1	1	1	1	2	3
703	Atahualpa	El Oro	2	0	0	1	3	0	2	1	3	1	1	1	2	3
704	Balsas	El Oro	2	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3
705	Chilla	El Oro	1	0	0	0	3	0	2	2	2	2	2	1	3	3
706	El Guabo	El Oro	2	1	0	3	2	1	3	2	3	1	1	2	3	3
707	Huachillas	El Oro	2	0	0	2	0	2	2	1	3	1	1	1	1	3
708	Marcabell	El Oro	2	0	0	0	2	1	2	1	2	1	1	1	2	3
709	Pasaje	El Oro	2	0	0	2	2	0	2	1	1	1	1	1	2	3
710	Piñas	El Oro	2	0	0	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	3
711	Portovelo	El Oro	1	0	0	0	3	0	2	1	1	1	1	1	2	3
712	Santa Rosa	El Oro	2	0	0	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3
713	Zaruma	El Oro	1	0	0	1	3	0	2	2	1	3	1	1	2	3
714	Las Lajas	El Oro	2	0	0	0	2	1	2	2	2	1	2	1	3	3

801	Esmeraldas	Esmeraldas	3	2	1	3	2	1	3	1	2	1	1	1	1	1
802	Eloy Alfaro	Esmeraldas	2	2	1	2	3	0	3	3	2	3	3	3	2	1
803	Musone	Esmeraldas	3	2	0	2	1	0	3	3	2	3	3	3	3	1
804	Quindé	Esmeraldas	3	0	1	3	2	0	3	2	2	1	3	3	3	1
805	San Lorenzo	Esmeraldas	2	2	1	2	3	0	3	3	3	3	3	3	2	1
806	Atacames	Esmeraldas	3	2	0	2	2	1	3	2	2	1	2	2	2	1
807	Río Verde	Esmeraldas	3	2	0	2	2	1	3	3	2	3	3	2	3	1

901	Guayaquil	Guayas	2	1	0	3	0	2	3	1	1	1	1	1	1	2
902	A. Baqueno Moreno	Guayas	2	0	0	3	0	1	2	2	3	1	2	2	2	2
903	Balao	Guayas	2	1	0	3	0	1	2	2	3	2	2	2	3	2
904	Balzar	Guayas	2	0	0	3	0	1	2	2	3	1	3	2	2	2
905	Colimes	Guayas	2	0	0	1	0	1	2	3	3	3	3	3	3	2
906	Davile	Guayas	2	0	0	3	0	1	2	2	1	3	2	2	2	2
907	Durán	Guayas	2	1	0	3	0	2	3	1	3	1	1	1	1	2
908	El Empalme	Guayas	2	0	0	1	0	1	2	2	3	1	2	3	2	2
909	El Triunfo	Guayas	2	0	0	3	1	1	2	2	3	1	1	2	2	2
910	Milagro	Guayas	2	0	0	3	0	1	2	1	1	1	1	1	1	2
911	Naranjal	Guayas	2	1	0	3	2	1	3	2	3	1	2	2	2	2
912	Naranjito	Guayas	2	0	0	3	0	1	2	2	3	1	1	2	2	2
913	Palestina	Guayas	2	0	0	3	0	1	2	2	2	2	3	2	2	2
914	Pedro Carbo	Guayas	3	0	0	1	1	1	2	3	3	2	3	3	2	2
915	Salinas	Guayas	3	2	0	2	0	2	3	2	3	3	1	2	1	2
916	Samborombón	Guayas	2	0	0	3	0	2	2	2	3	2	1	2	2	2
917	Santa Elena	Guayas	3	2	0	3	1	2	3	1	2	1	1	2	2	2
918	Santa Lucía	Guayas	2	0	0	3	0	1	2	2	3	1	3	3	3	2
919	Urbina Jado	Guayas	2	0	0	3	0	1	2	3	3	3	2	3	3	2
920	Yaguachi	Guayas	2	0	0	3	0	2	2	2	3	1	1	2	2	2
921	Playas	Guayas	3	2	0	2	0	1	3	1	2	1	2	1	2	2
922	Simón Bolívar	Guayas	2	0	0	2	0	1	2	2	3	2	1	2	3	2
923	Cmte. M. Mandueña	Guayas	2	0	0	3	0	1	2	1	1	1	1	1	2	2
924	Lomas de Sargentillo	Guayas	2	0	0	1	0	1	2	2	3	1	3	3	2	2
925	Nobol	Guayas	2	0	0	3	0	1	2	2	3	2	2	2	2	2
926	La Libertad	Guayas	3	2	0	2	0	2	3	1	3	1	1	2	1	2
927	General Antonio	Guayas	2	0	0	1	1	0	2	1	3	1	1	1	2	2
928	Isidro Ayora	Guayas	2	0	0	2	1	1	2	3	3	2	3	2	3	2

Detalle por cantón de los diferentes componentes del riesgo (amenazas, vulnerabilidad y capacidades)

Código cantón	Cantón	Provincia	Amenazas							Vulnerabilidad						Capacidades
			Nivel de amenaza sísmica	Nivel de amenaza de tsunami	Nivel de amenaza volcánica	Nivel de amenaza de inundación	Nivel de amenaza de deslizamiento	Nivel de amenaza de sequía	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
1201	Babahoyo	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	2	1	1	1	1	2	2	3
1202	Baba	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	2	3	1	3	3	3	3	3
1203	Montalvo	Los Ríos	2	0	0	2	1	0	2	3	3	3	1	2	3	3
1204	Pueblo Viejo	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	2	2	3	1	2	2	3	3
1205	Quevedo	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	2	1	3	1	1	2	1	3
1206	Úrdaneta	Los Ríos	2	0	0	3	1	0	2	1	1	1	2	2	3	3
1207	Ventanas	Los Ríos	2	0	1	3	1	1	3	2	3	1	2	2	2	3
1208	Vinces	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	2	2	1	2	2	3	3	3
1209	Palenque	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	2	3	3	3	3	3	3	3
1210	Buena Fe	Los Ríos	2	0	1	3	0	0	2	3	3	3	2	3	2	3
1211	Valencia	Los Ríos	2	0	1	3	2	0	3	3	2	3	2	2	3	3
1212	Mocache	Los Ríos	2	0	0	3	0	1	2	3	2	3	3	2	3	3
1301	Portoviejo	Manabí	3	2	0	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2
1302	Bolívar	Manabí	2	0	0	3	2	1	3	2	1	1	2	3	2	2
1303	Chone	Manabí	3	0	0	3	2	1	3	1	1	1	2	2	2	2
1304	El Carmen	Manabí	2	0	0	2	1	0	2	2	2	1	2	2	2	2
1305	Flavio Alfaro	Manabí	3	0	0	0	2	1	2	3	2	2	3	3	3	2
1306	Jipijapa	Manabí	3	2	0	2	2	1	3	1	2	1	1	2	2	2
1307	Junín	Manabí	3	0	0	3	2	1	3	2	2	1	2	3	2	2
1308	Manta	Manabí	3	2	0	2	0	2	3	1	1	1	1	1	1	2
1309	Montecristi	Manabí	3	2	0	2	1	2	3	1	2	1	2	2	1	2
1310	Paján	Manabí	3	0	0	2	2	1	3	2	2	1	3	3	3	2
1311	Pichincha	Manabí	2	0	0	1	2	1	2	2	2	1	3	3	3	2
1312	Rocafuerte	Manabí	3	0	0	3	0	2	3	1	1	1	2	2	2	2
1313	Sarita Ana	Manabí	3	0	0	3	2	1	3	2	2	1	3	3	3	2
1314	Sucre	Manabí	3	2	0	3	1	2	3	1	1	1	2	2	2	2
1315	Tosagua	Manabí	3	0	0	3	0	1	2	2	1	1	2	3	2	2
1316	24 de Mayo	Manabí	3	0	0	0	2	1	2	2	2	1	3	3	3	2
1317	Pedernales	Manabí	3	2	0	2	2	1	3	3	2	2	3	3	2	2
1318	Órmedo	Manabí	3	0	0	2	2	1	3	3	2	3	3	3	3	2
1319	Puerto López	Manabí	3	2	0	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2
1320	Jama	Manabí	3	2	0	2	2	1	3	2	2	1	3	2	3	2
1321	Jaramijó	Manabí	3	2	0	2	1	2	3	2	3	1	3	2	2	2

Código cantón	Cantón	Provincia	Amenazas							Vulnerabilidad						Capacidades
			Nivel de amenaza sísmica	Nivel de amenaza de tsunami	Nivel de amenaza volcánica	Nivel de amenaza de inundación	Nivel de amenaza de deslizamiento	Nivel de amenaza de sequía	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Región de la Sierra																
101	Cuenca	Azuay	2	0	0	0	3	0	2	1	1	1	1	1	1	1
102	Giron	Azuay	1	0	0	0	3	0	2	2	2	2	3	2	3	1
103	Gualaceo	Azuay	1	0	0	0	2	0	2	3	3	2	3	2	2	1
104	Nabón	Azuay	1	0	0	0	3	0	2	3	2	2	3	3	3	1
105	Paute	Azuay	1	0	0	0	3	0	2	2	2	2	3	2	2	1
106	Pucará	Azuay	2	0	0	0	3	0	2	2	2	2	3	2	2	1
107	San Fernando	Azuay	1	0	0	0	3	0	2	2	3	2	2	2	3	1
108	Santa Isabel	Azuay	1	0	0	0	3	1	2	2	1	2	2	3	3	1
109	Sigsig	Azuay	1	0	0	0	2	0	2	2	2	2	3	2	2	1
110	Ñaña	Azuay	1	0	0	0	3	1	2	3	2	3	3	2	3	1
111	Chordeleg	Azuay	1	0	0	0	2	0	2	2	2	2	3	2	1	1
112	El Pan	Azuay	1	0	0	0	3	0	2	2	3	1	2	2	3	1
113	Sevilla de Oro	Azuay	1	0	0	0	3	0	2	2	3	2	2	2	3	1
114	Guachapala	Azuay	1	0	0	0	3	0	2	2	2	2	2	2	3	1
201	Guaranda	Bolívar	3	0	1	0	3	0	2	3	2	2	3	3	2	2
202	Chilianes	Bolívar	2	0	0	0	3	0	2	3	2	2	3	3	3	2
203	Chimbo	Bolívar	3	0	1	0	3	0	2	2	2	1	2	2	2	2
204	Echeandía	Bolívar	2	0	1	0	2	0	2	2	2	2	2	3	3	2
205	San Miguel	Bolívar	3	0	0	0	3	0	2	2	2	1	2	3	3	2
206	Caluma	Bolívar	2	0	1	0	3	0	2	2	2	2	2	3	3	2
207	Las Naves	Bolívar	2	0	1	2	2	0	2	3	3	2	2	3	3	2
301	Azogues	Cañar	1	0	0	0	2	0	2	2	1	2	1	2	2	4
302	Bibiani	Cañar	2	0	0	0	2	0	2	2	2	2	3	2	2	4
303	Cañar	Cañar	2	0	0	0	3	0	2	3	2	2	3	3	3	4
304	La Troncal	Cañar	2	0	0	3	1	1	2	3	3	3	1	3	2	4
305	El Tambo	Cañar	2	0	0	0	3	0	2	3	3	2	3	3	2	4
306	Deleg	Cañar	1	0	0	0	1	0	1	2	2	2	3	2	3	4
307	Suscal	Cañar	2	0	0	0	3	0	2	3	2	2	3	3	3	4
401	Tulcan	Carchi	3	0	0	0	3	0	2	1	1	1	1	2	2	4
402	Bolívar	Carchi	3	0	0	0	3	1	2	2	3	2	2	2	3	4
403	Espejo	Carchi	3	0	0	0	3	0	2	2	1	2	1	2	2	4
404	Mira	Carchi	3	0	0	0	3	1	2	2	2	2	2	2	3	4
405	Montúfar	Carchi	3	0	0	0	3	0	2	2	3	1	1	2	2	4
406	S. Pedro de Huaca	Carchi	3	0	0	0	3	0	2	2	3	1	1	2	3	4
601	Riobamba	Chimborazo	3	0	1	0	3	0	2	1	3	1	1	2	1	2
602	Alausi	Chimborazo	2	0	0	0	3	0	2	3	2	2	3	3	3	2
603	Colta	Chimborazo	3	0	0	0	3	0	2	3	3	2	3	3	3	2
604	Chambo	Chimborazo	3	0	1	0	3	0	2	3	3	2	3	2	2	2
605	Chunchi	Chimborazo	2	0	0	0	3	0	2	3	2	2	3	3	3	2
606	Guamote	Chimborazo	2	0	1	0	3	0	2	3	3	2	3	3	3	2
607	Guano	Chimborazo	3	0	3	0	3	0	3	3	3	2	3	3	2	2
608	Pallatanga	Chimborazo	3	0	0	0	3	0	2	3	2	2	3	3	3	2
609	Penon	Chimborazo	3	0	3	0	3	0	3	2	3	1	2	2	3	2
610	Cumanda	Chimborazo	2	0	0	0	3	0	2	3	3	2	3	3	2	2

Código cantón	Cantón	Provincia	Amenazas							Vulnerabilidad						Capacidades
			Nivel de amenaza sísmica	Nivel de amenaza de tsunami	Nivel de amenaza volcánica	Nivel de amenaza de inundación	Nivel de amenaza de deslizamiento	Nivel de amenaza de sequía	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
501	Latacunga	Cotopaxi	3	0	3	0	2	0	3	2	3	1	2	2	1	2
502	La María	Cotopaxi	2	0	2	1	3	0	3	2	3	1	2	3	2	2
503	Pangua	Cotopaxi	2	0	1	1	3	0	2	3	2	3	3	3	2	2
504	Pujilí	Cotopaxi	3	0	2	0	3	0	3	3	3	2	3	3	2	2
505	Salcedo	Cotopaxi	3	0	2	0	2	0	2	2	3	1	3	2	2	2
506	Squisilí	Cotopaxi	3	0	2	0	2	0	2	3	3	2	3	2	2	2
507	Sigchos	Cotopaxi	2	0	2	0	3	0	2	3	2	2	3	3	3	2
1001	Ibarra	Imbabura	3	0	1	0	3	1	3	1	1	1	1	2	1	3
1002	Antonio Ante	Imbabura	3	0	0	0	3	0	2	2	3	1	2	2	1	3
1003	Cotacachi	Imbabura	2	0	1	0	3	0	2	3	2	3	3	2	3	3
1004	Otavalo	Imbabura	3	0	1	0	3	0	2	2	2	1	3	2	1	3
1005	Pimampiro	Imbabura	3	0	0	0	3	0	2	3	3	2	3	2	3	3
1006	Urcuquí	Imbabura	2	0	1	0	3	0	2	3	2	2	3	3	3	3
1101	Loja	Loja	1	0	0	0	3	0	2	1	1	1	1	2	1	3
1102	Calvas	Loja	1	0	0	0	3	0	2	3	2	3	1	3	2	3
1103	Catamayo	Loja	1	0	0	0	3	1	2	2	2	2	1	3	2	3
1104	Celica	Loja	2	0	0	0	3	1	2	2	2	2	1	3	2	3
1105	Chaguarpamba	Loja	1	0	0	0	2	1	2	2	2	2	2	3	3	3
1106	Espindola	Loja	1	0	0	0	3	1	2	3	2	2	3	3	3	3
1107	Gonzanama	Loja	1	0	0	0	3	1	2	3	2	3	2	3	3	3
1108	Macará	Loja	2	0	0	0	3	1	2	2	1	2	1	3	2	3
1109	Paltas	Loja	2	0	0	0	3	0	2	2	2	2	2	3	3	3
1110	Puyango	Loja	2	0	0	0	2	0	2	3	2	3	2	3	2	3
1111	Saraguro	Loja	1	0	0	0	3	1	2	3	2	2	3	3	3	3
1112	Sazoranga	Loja	1	0	0	0	3	1	2	3	2	3	2	3	3	3
1113	Zapotillo	Loja	2	0	0	0	0	1	2	3	2	3	3	3	3	3
1114	Pindal	Loja	2	0	0	0	2	1	2	3	2	3	2	3	3	3
1115	Quilanga	Loja	1	0	0	0	3	0	2	3	2	3	2	3	3	3
1116	OlmEDO	Loja	1	0	0	0	2	0	2	2	2	2	2	3	3	3
1701	Quito	Pichincha	3	0	3	0	3	0	3	1	1	1	1	1	1	1
1702	Cayambe	Pichincha	3	0	2	0	3	0	3	3	3	2	3	2	2	1
1703	Mejía	Pichincha	3	0	3	0	3	0	3	1	1	1	1	2	2	1
1704	Pedro Moncayo	Pichincha	3	0	1	0	2	0	2	3	3	2	3	2	2	1
1705	Rumiñahui	Pichincha	3	0	3	0	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1
1706	Santo Domingo	Pichincha	2	0	1	1	3	0	2	1	3	1	1	1	2	1
1707	San Miguel / Bancos	Pichincha	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	2	3	1
1708	P. Vicente Maldonado	Pichincha	2	0	1	1	0	0	2	2	2	2	2	3	3	1
1709	Puerto Quito	Pichincha	2	0	0	1	0	0	2	3	3	3	3	2	3	1
1801	Ambato	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	2	1	1	1	1	2	1	2
1802	Baños	Tungurahua	3	0	3	0	3	0	3	1	1	1	1	2	2	2
1803	Cavallitos	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	2	2	3	1	1	2	2	2
1804	Mocha	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	2	2	3	1	1	2	3	2
1805	Patate	Tungurahua	3	0	2	0	3	0	3	1	1	1	2	3	3	2
1806	Quero	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	2	2	3	1	3	3	3	2
1807	Pelileo	Tungurahua	3	0	3	0	2	0	3	2	3	1	2	2	2	2
1808	Pillaro	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	2	2	3	2	2	2	3	2
1809	Tisaleo	Tungurahua	3	0	1	0	2	0	2	2	3	1	2	2	3	2

Código cantón	Cantón	Provincia	Amenazas							Vulnerabilidad						Capacidades
			Nivel de amenaza sísmica	Nivel de amenaza de tsunami	Nivel de amenaza volcánica	Nivel de amenaza de inundación	Nivel de amenaza de deslizamiento	Nivel de amenaza de sequía	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Región Amazónica																
1401	Morona	Morona Santiago	1	0	2	0	2	0	2	2	3	1	1	2	2	3
1402	Gualaquiza	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	2	2	3	2	2	1	2	3
1403	Limón Indanza	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	2	2	3	2	2	2	3	
1404	Palara	Morona Santiago	2	0	1	2	3	0	3	2	3	2	2	1	3	3
1405	Santiago	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	2	2	1	2	1	2	3	
1406	Sucua	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	2	1	1	1	1	1	3	
1407	Huamboya	Morona Santiago	2	0	2	1	3	0	3	2	2	2	2	2	3	3
1408	San Juan Bosco	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	2	2	3	2	2	2	3	3
1409	Taisha	Morona Santiago	1	0	0	1	1	0	2	2	2	2	3	2	3	3
1410	Logroño	Morona Santiago	1	0	0	0	3	0	2	2	2	2	2	2	3	3
1501	Tena	Napo	2	0	1	2	3	0	3	2	2	2	2	3	2	3
1503	Archidona	Napo	3	0	3	0	3	0	3	2	1	2	2	2	3	3
1504	El Chaco	Napo	3	0	2	0	3	0	3	1	1	1	2	1	2	3
1507	Qujos	Napo	3	0	2	0	3	0	3	1	1	1	1	1	2	3
1509	C. J. Arosemena Tola	Napo	2	0	0	2	1	0	2	3	2	3	3	2	3	3
2301	Orellana	Orellana	1	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	4
2302	Aguarico	Orellana	0	0	0	1	0	0	1	2	1	2	3	3	2	4
2303	La Joya de los Sachas	Orellana	1	0	0	1	0	0	1	2	3	2	2	2	3	4
2304	Loreto	Orellana	2	0	2	2	1	0	2	3	2	3	3	3	3	4
1601	Pastaza	Pastaza	1	0	0	1	0	0	1	2	1	3	1	2	2	3
1602	Mera	Pastaza	2	0	0	2	2	0	2	1	1	1	1	1	1	3
1603	Santa Clara	Pastaza	2	0	0	0	0	0	1	2	1	3	2	1	3	3
1604	Arajuno	Pastaza	1	0	0	0	0	0	1	3	2	3	3	3	3	3
2101	Lago Agrio	Sucumbios	1	0	0	1	0	0	1	3	2	3	2	2	2	3
2102	Gonzalo Pizarro	Sucumbios	3	0	2	1	3	0	3	2	3	2	2	2	3	3
2103	Putumayo	Sucumbios	0	0	0	0	0	0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	3
2104	Shushufindi	Sucumbios	0	0	0	1	0	0	1	2	2	2	2	2	2	3
2105	Sucumbios	Sucumbios	3	0	0	0	3	0	2	2	3	2	1	1	2	3
2106	Cascales	Sucumbios	2	0	0	0	1	0	2	3	2	3	2	2	3	3
2107	Cuyabeno	Sucumbios	0	0	0	0	0	0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	3
1901	Zamora	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	2	2	3	2	1	1	1	3
1902	Chinchipe	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	2	2	2	3	1	2	2	3
1903	Nangaritza	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	2	3	2	3	2	2	2	3
1904	Yacuambi	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	2	3	3	2	3	2	3	3
1905	Yantzaza	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	2	2	3	2	1	2	2	3
1906	El Panqui	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	2	3	3	3	2	2	3	3
1907	Centinela del Condor	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	2	0	2	2	2	2	2	2	3	3
1908	Palanda	Zamora Chinchipe	1	0	0	0	3	0	2	2	2	2	2	2	3	3

Código cantón	Cantón	Provincia	Amenazas							Vulnerabilidad						Capacidades
			Nivel de amenaza sísmica	Nivel de amenaza de tsunami	Nivel de amenaza volcánica	Nivel de amenaza de inundación	Nivel de amenaza de deslizamiento	Nivel de amenaza de sequía	Nivel de amenaza global	Nivel de vulnerabilidad global	Nivel de vulnerabilidad por salud	Nivel de vulnerabilidad por agua y saneamiento	Nivel de vulnerabilidad por educación	Nivel de vulnerabilidad por pobreza	Nivel de vulnerabilidad por % de la PEA agrícola	Nivel de presencia institucional
Islas Galápagos																
2001	San Cristóbal	Galápagos	2	0	1	0	0	2	2	2	1	3	1	1	1	4
2002	Isabela	Galápagos	2	0	2	0	0	2	2	2	1	3	1	1	2	4
2003	Santa Cruz	Galápagos	2	0	1	0	0	2	2	2	1	3	1	1	1	4
Zonas no delimitadas																
2201	Las Golondrinas	Zona no delimitada	2	0	0	2	1	0	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd	1
2202	La Concordia	Zona no delimitada	2	0	0	2	0	0	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd	1
2203	Manga del Cura	Zona no delimitada	2	0	0	0	0	0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	3
2204	El Piedrero	Zona no delimitada	2	0	0	0	2	0	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd	4

ANEXO IX

Análisis y cartografía de las amenazas de origen natural en la provincia de Esmeraldas

autora: **Tania Serrano**
coordinador: **Robert D'Ercole**

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo constituye la aplicación, a nivel local, de la metodología de cartografía de amenazas de origen natural implementada a nivel nacional y presentada en este libro. Como se ha visto en los mapas a nivel nacional, existen varias zonas expuestas en mayor grado a varias amenazas o, dicho de otro modo, donde se superponen varios peligros. Tal es el caso de las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, Napo, Pichincha entre otras. Para continuar con el estudio se decidió trabajar sobre la provincia de Esmeraldas pues es uno de los lugares de gran concentración de varias amenazas potenciales: sismos, tsunamis, inundaciones, deslizamientos, caída de ceniza y lahares por actividad volcánica e incluso sequías.

El propósito del trabajo no ha variado. Se trata de elaborar cartografía para orientar territorialmente las intervenciones de las ONG. En este caso el propósito es alcanzar un mayor nivel de detalle de las amenazas específicamente en la provincia de Esmeraldas.

Este informe se inicia con una descripción de los límites y la metodología utilizada para realizar este trabajo y luego se presenta a breves rasgos la zona de estudio. A continuación se exponen cada una de las amenazas identificadas en la provincia, se comentan los mapas de amenazas potenciales, el mapa síntesis de dichas amenazas y el mapa del nivel de amenaza por parroquia.

a. Límites y validez del estudio a nivel de la provincia de Esmeraldas

Pese a que el objetivo del presente trabajo es identificar de manera más precisa aquellas zonas altamente expuestas a amenazas de origen natural en Esmeraldas para guiar las intervenciones de las ONG, no es posible, en términos de plazos, generar cartografía básica nueva. Por este motivo se trabajó únicamente con la información existente. Ello implica que la profundidad de este estudio tiene un límite, el de las fuentes utilizadas¹. Así, no fue posible elaborar mapas de fenómenos ocurridos.

¿Se trata entonces de un estudio más detallado?, ¿qué información nueva aporta este trabajo?

La información recopilada da cuenta principalmente de tres aspectos:

1. Cartografía de las potenciales amenazas a las que está expuesta la provincia
2. Inventarios de desastres ocurridos (pequeños, medianos y de gran magnitud)
3. Estudios físicos que explican la ocurrencia de deslizamientos, tsunamis y sismos

La cartografía de las amenazas potenciales es de dos tipos: por un lado, existe cartografía muy precisa a nivel de poblaciones y ciudades pequeñas frente al peligro de tsunamis, y por otro, la cartografía de deslizamientos, inundaciones y peligros relacionados con erupciones volcánicas está basada en mapas a pequeña escala (1:200.000 y 1:250.000). A pesar de ello esta cartografía sí diferencia de manera más fina los límites de los lugares expuestos y el grado de peligrosidad de las amenazas. Esto significa que, en cuanto a cartografía, este estudio sí presenta algunos detalles sobre fenómenos potenciales que no se pueden identificar fácilmente en el mapa a nivel nacional. Sin embargo, existe información valiosa de eventos (sobre todo deslizamientos) ocurridos particularmente en la ciudad de Esmeraldas, en ciertos barrios que no han sido representados en mapas.

¹ Es el caso de una cartografía de sismos cuya precisión no es mayor a la que existe a nivel nacional por falta de datos pormenorizados, o el de la localización de los lugares de ocurrencia de deslizamientos en la ciudad de Esmeraldas a falta de un plano legible y completo.

La cartografía más detallada de eventos potenciales que se presentan en este documento y los datos sobre desastres ocurridos permiten seleccionar en la provincia de Esmeraldas lugares donde el peligro es mayor. Claro está que este trabajo indica únicamente una parte del problema. Sería necesario también emprender diagnósticos de vulnerabilidad específica de estos lugares expuestos para intervenir oportuna y efectivamente en reducción de vulnerabilidad y prevención de desastres.

b. Metodología utilizada

Con base en la información recopilada se pudieron identificar 6 tipos de amenazas de origen natural en la provincia de Esmeraldas: movimientos en masa (deslizamientos), inundaciones, sismos, tsunamis, sequías y peligros relacionados con erupciones volcánicas (caída de ceniza y lahares).

Ya que se trata de dar continuidad al trabajo a nivel nacional, se decidió utilizar la misma metodología, por lo que se intentó realizar dos tipos de mapas:

- de fenómenos ocurridos,
- de eventos potenciales.

Como se mencionó anteriormente, debido a la falta de información completa o por falta de cartografía básica, no se pudieron realizar mapas de fenómenos ocurridos que muestren mayores detalles que lo que se presenta a nivel nacional². Por el contrario, la mayor riqueza de información cartográfica de la provincia de Esmeraldas tiene que ver con los fenómenos potenciales. Con esta información se realizaron finalmente, además de los mapas analíticos, dos mapas que sintetizan territorialmente los 6 tipos de amenazas existentes:

- mapa multi-fenómenos que muestra los territorios expuestos a una o más amenazas;
- mapa de nivel de amenaza por parroquia, que muestra el nivel de amenaza dentro de los límites político-administrativos.

Para realizar los mapas de amenazas de origen natural se tomó como base principalmente el de «peligros múltiples» elaborado por el CLIRSEN para el proyecto de «Zonificación ecológica-económica de la provincia de Esmeraldas» (ZEEPEN). Es un mapa síntesis que presenta varios peligros al mismo tiempo: movimientos en masa, inundaciones, lahares y caída de ceniza. Fue realizado con base en mapas de formas del relieve (que dependen de la geología y del tipo de suelo), de precipitaciones y de uso del suelo. Por ello se pudieron determinar de manera más específica los lugares susceptibles a deslizamientos y a inundaciones. Su particularidad es que no muestra los peligros en capas superpuestas (como el mapa síntesis de amenazas a nivel nacional) sino que cada polígono representado expone el tipo de y/o el grado de peligrosidad de una o dos amenazas (por ejemplo, «no susceptible a movimientos en masa, inundaciones de mayor peligro» o «muy susceptible a movimientos en masa, caída de ceniza del volcán Cuicocha»). Lo que se hizo entonces fue disociar cada amenaza y presentar cada una por separado.

Una vez que se realizó este proceso se elaboró el mapa multi-fenómenos para determinar las zonas donde existe superposición de amenazas.

En cuanto a la elaboración de los mapas de nivel de amenaza por parroquia, se adoptó una metodología comparable a la utilizada para la elaboración de los mapas de nivel de amenaza por cantón³.

2. LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

a. Breve descripción de la provincia Esmeraldas

La provincia de Esmeraldas está ubicada en la Costa, al extremo noroccidental del Ecuador. Su superficie es de 15.895 km² (6,2% del territorio nacional) y según el censo del 2001 tiene una población de 385.223

² Sin embargo se proporciona un resumen de toda la información bibliográfica recopilada al respecto.

³ La metodología detallada para el caso de las parroquias hace parte de un reporte realizado para las ONG Oxfam-GB y Coop: Tania Serrano y Robert D'Ercole, *Cartografía de las amenazas de origen natural en la provincia de Esmeraldas*, octubre del 2001, 60 p.

habitantes, es decir que concentra apenas el 3,2% de la población total del país. Es por tanto la provincia menos poblada de la Costa ecuatoriana y según el censo de 1990, la que presenta el mayor porcentaje de población negra rural (52%). La tasa de crecimiento en el período 1990-2001 es igual a la media nacional (2,1), pero cabe destacar que casi el 60% de la población total se ubica en las zonas rurales, a diferencia de la tendencia nacional a la concentración urbana. De hecho, en el período intercensal 1990-2001, la población rural registró un incremento 4 veces mayor que la población urbana como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1 – Crecimiento poblacional en el periodo 1990-2001 por área

Censo	TOTAL	población urbana	%	población rural	%
1990	315.449	143.667	45,5	171.782	54,5
2001	385.223	156.611	40,7	228.612	59,3

Fuente: SIISE, INEC, datos definitivos del Censo 2001.

Por otro lado según el censo 2001, la tasa de analfabetismo es superior a la media nacional (11% y 8,4% respectivamente), siendo el analfabetismo femenino mayor que el masculino y considerablemente más marcado en las zonas rurales (14,1%) respecto de las urbanas (6,7%).

La población económicamente activa (PEA) de la provincia de Esmeraldas representa el 33,6% (37,7% a nivel nacional) y está repartida sobre todo en el sector terciario y primario. En cuanto a los servicios, 70 de cada 100 viviendas cuentan con servicio eléctrico, en la mitad de las viviendas se recoge la basura por medio de carro recolector, el 30% están conectadas a la red de alcantarillado y 22 de cada 100 cuentan con servicio telefónico.

En cuanto a datos físicos, hay que destacar que Esmeraldas es, globalmente, una provincia húmeda. Las precipitaciones medias anuales alcanzan los 5.500 mm en la zona oriental y decrecen hasta 800 mm a medida que nos acercamos a la costa: la temperatura media anual oscila alrededor de 25°C.

Como es una provincia que abarca zonas desde las estribaciones occidentales de la cordillera de los Andes hasta el nivel del mar, presenta formas de relieves distintos, desde muy recortados con pendientes sumamente fuertes hasta valles aluviales de pendientes muy débiles. La provincia está atravesada por el río Esmeraldas que nace de los deshielos del Cotopaxi y se alimenta de varios afluentes, muchos de los cuales son utilizados como vías de transporte.

Gran parte de su superficie está cubierta por bosque húmedo y manglares aunque también es aprovechada con cultivos de ciclo corto, pastos y camaroneras. Es uno de los destinos turísticos más importantes, sobre todo para la población de la Sierra centro-norte y en la capital, la ciudad de Esmeraldas, se ubican dos infraestructuras muy significativas para el país: una refinería de petróleo y un puerto marítimo.

b. Situación general de la provincia de Esmeraldas frente a amenazas de origen natural

Varios son los registros históricos y recientes de desastres ocurridos que dan cuenta de la peligrosidad de los eventos de origen natural en esta parte del país y del alto grado de exposición de la provincia frente a ellos. Tales registros permiten identificar varias amenazas: sismos, tsunamis (maremotos), inundaciones, deslizamientos, caída de ceniza, marejadas y aluviones.

Según la base de datos del Desinventar¹, entre 1988 y 1998 se registraron en Esmeraldas un total de 94 eventos de origen natural y antrópico, lo que coloca a la provincia en un sexto lugar en relación con las

¹ Inventario de desastres en el Ecuador correspondiente al período 1988-1998 realizado en el marco de un proyecto regional de LA RED (Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina). La base de datos se alimenta principalmente de artículos que se publican en la prensa y de manera secundaria de registros que poseen en ciertas ocasiones otras instituciones como la Defensa Civil, Petroecuador, la EPN, entre otras. Hay que tomar en cuenta entonces las limitaciones de la información. En el caso de la prensa es importante destacar que no todos los accidentes son registrados, ya sea porque no se consideraron importantes o porque el lugar del suceso es muy lejano

demás provincias del país⁵. De ellos, 63 eventos están relacionados con peligros de origen natural, entre los que se destacan las inundaciones, los deslizamientos y las marejadas, como se puede ver en el siguiente gráfico:

Gráfico 1
Número de eventos de origen natural y antrópico registrados en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998

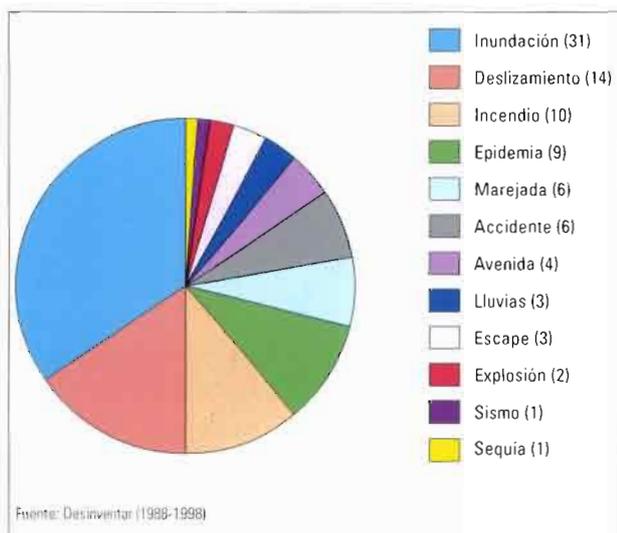
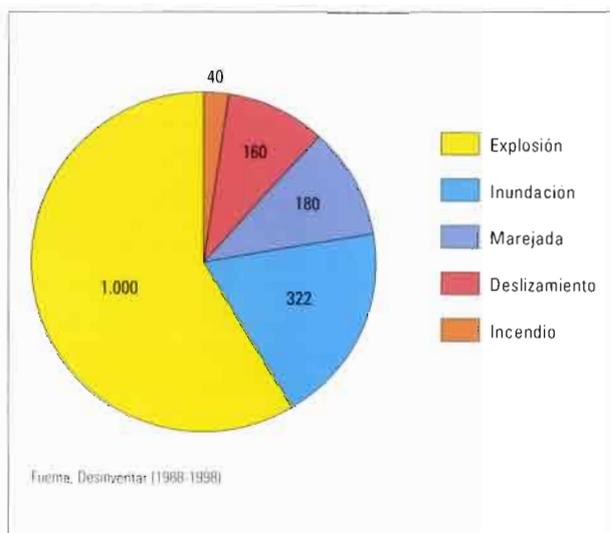
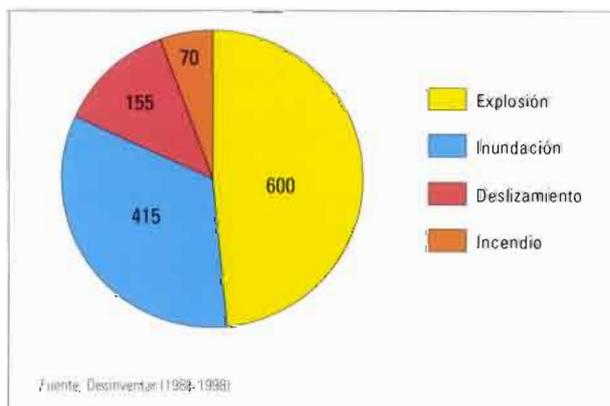


Gráfico 2
Número de damnificados por eventos de origen natural y antrópico registrados en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998



Cabe destacar que la provincia de Esmeraldas es una de las más afectadas del país en cuanto a accidentes de tipo antropogénico como incendios, explosiones y derrames de petróleo. Según el Desinventar, se han registrado un total de 10 incendios, 3 derrames de petróleo (por ruptura de la tubería) y 2 explosiones (una de ellas de una gasolinera). Estos accidentes han provocado la muerte de 8 personas, han herido a otras 71 y han afectado a casi 200. También se han registrado un total de 1.000 damnificados y 600 evacuados a causa de explosiones (ver gráficos 2 y 3). Solamente en el derrame de petróleo del 18 de agosto de 1991 se registraron 300 damnificados y 1.300 personas tuvieron que ser evacuadas.

Gráfico 3
Número de evacuados por eventos de origen natural y antrópico registrados en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998



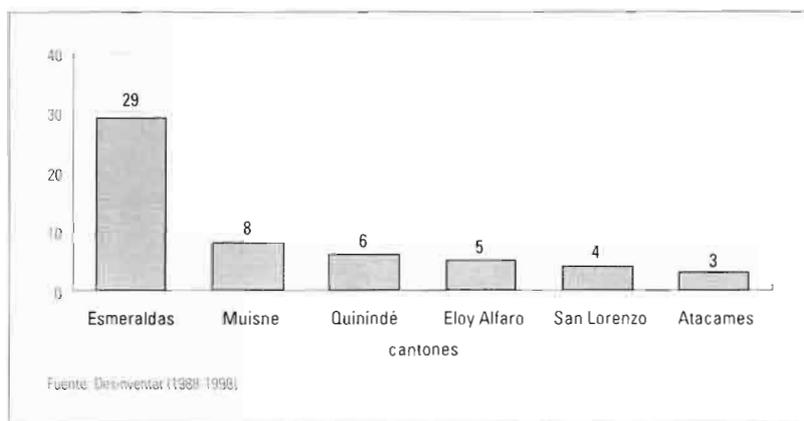
y la noticia no llega a oídos de los periodistas. Es decir, existe la probabilidad de que los accidentes ocurridos en zonas urbanas y su región inmediata estén muy bien registrados a diferencia de lo que podría pasar en el sector rural. Para superar en parte este inconveniente se utilizan los diarios locales o regionales que registran normalmente sucesos más locales. Para el período 1988-1997 se utilizaron los diarios El Comercio y Hoy (de la Sierra) y El Universo y El Expreso (de la Costa). También se utilizaron parcialmente los diarios El Telégrafo y Últimas Noticias en la primera parte de la investigación y para los desastres de El Niño 1997-1998, las fuentes principales fueron los reportes de las Juntas Provinciales de la Defensa Civil, ampliadas con las informaciones obtenidas de los diarios El Universo y Hoy. Las medias generales no han sido ponderadas por sus respectivas poblaciones de referencia.

⁵ En Guayas se registraron 535 eventos, en Manabí 221, en Pichincha 118, en Los Ríos 113 y en el Oro 98.

Por otro lado también se registran epidemias de cólera, dengue y oncocercosis que han provocado la muerte de 51 personas y han afectado a otras 630, mientras que los accidentes por naufragio de embarcaciones causaron el deceso de 31 personas.

Retomando el tema de las amenazas de origen natural, en los 10 años de registro se han contabilizado 62 muertes y 560 viviendas destruidas. En cuanto a la repartición territorial de dichos eventos, en el siguiente gráfico se puede ver que es en la capital donde se ha registrado la mayor parte (29), destacándose las inundaciones y los deslizamientos.

Gráfico 4
Número de eventos de origen natural registrados por cantón en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998

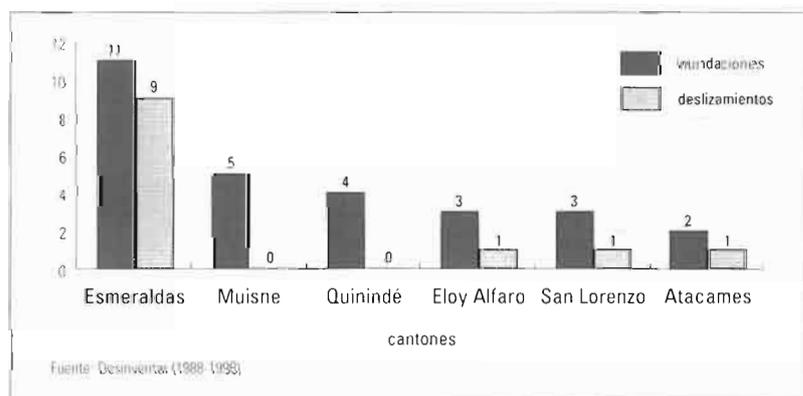


En segundo lugar aparece el cantón Muisne y en tercero Quinindé pero sin diferencias marcadas en relación con los otros cantones. La mayor cantidad de accidentes registrados corresponden a inundaciones y deslizamientos, siendo ambos los más relevantes en Esmeraldas (véase el gráfico 5). Pese a que existe la posibilidad de que se registren más los eventos en la capital que en otros lugares, es conocido que la ciudad de Esmeraldas es afectada permanentemente por repetidas inundaciones y deslizamientos en zonas urbanizadas en pendientes muy fuertes. Al igual que en

la capital, los dos tipos de eventos mencionados se han registrado en los cantones Eloy Alfaro, San Lorenzo y Atacames. En el caso de Quinindé no se han registrado deslizamientos pero sí inundaciones y en Muisne se registró un «aluvión» en 1998, es decir el cantón también es susceptible a los movimientos en masa.

Como se puede ver, al parecer las inundaciones y deslizamientos ocurren en los mismos lugares de forma recurrente. Si bien un período de 10 años es demasiado corto para registrar otro tipo de amenazas como sequías, sismos, tsunamis o erupciones volcánicas, existe en el Desinventar un registro de sequía en marzo de 1989 y de un sismo en junio del mismo año⁶. Aparentemente, estos eventos no fueron graves pues no se registran víctimas ni pérdida alguna, pero confirman que la provincia está expuesta también a estos tipos de peligros. De la misma manera los registros históricos demuestran que el peligro de tsunamis y el relacionado con erupciones volcánicas también afectan a la provincia.

Gráfico 5
Número de inundaciones y deslizamientos registrados por cantón en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998



Esta es la situación general de la provincia de Esmeraldas. A continuación se presentan con mayor detalle cada una de las amenazas identificadas en ella y se intenta responder a las siguientes preguntas: a) los accidentes y desastres ocurridos en Esmeraldas ¿tienen que ver efectivamente con un alto grado de amenaza?, b) ¿Existe coincidencia entre los lugares más expuestos y los lugares donde se han registrado dichos accidentes?

⁶ Lamentablemente no se dispone de datos sobre su intensidad o magnitud.

La respuesta a estas interrogantes proporcionará algunas pistas sobre la problemática del riesgo en la provincia y podrá guiar de mejor manera el tipo de intervención necesaria.

3. LAS AMENAZAS GEOFÍSICAS

a. Los sismos (terremotos) y tsunamis (maremotos)

Lo ocurrido

El documento elaborado por la Defensa Civil⁷ que hace una recopilación histórica de los sismos y maremotos que han afectado a la provincia desde la época colonial, menciona 10 sismos, uno de los cuales tuvo características catastróficas: el de 1906. De todo el registro existente, solamente hay uno originado fuera de Esmeraldas (el de Ibarra) y todos los demás parecen haber tenido un epicentro en la misma provincia, en sus costas o en Colombia (ver cuadro 2).

Cuadro 2 - Sismos y maremotos registrados en la provincia de Esmeraldas

22 de enero de 1859	temblor en Atacames
22 de marzo de 1859	fuerte terremoto en Esmeraldas
16 de agosto de 1868	sismo en Ibarra que se sintió en Esmeraldas
31 de enero de 1906	sismo con epicentro cerca de isla Gorgona (Colombia) provoca espantoso terremoto de magnitud 8.1 ó 8.2 en la escala de Richter.
13 de mayo de 1942	sismo con epicentro en el Pacífico: Muisne queda en «ruinas y escombros»
19 de enero de 1958	maremoto provoca graves destrozos: 20 muertos, 300 heridos y casas destruidas.
9 de abril de 1979	sismo frente a costas de Esmeraldas, de 7 a 8 grados en la escala de Mercalli
12 de diciembre de 1979	terremoto y maaremoto en las costas colombianas: graves destrozos
22 de noviembre de 1983	sismo de 10 segundos en Esmeraldas: 30 choques de vehículos, corte de agua, luz y teléfono
12 de junio de 1989	sismo cercano a Quinindé, 5.6 en la escala de Richter

Como se puede ver, la mayoría de los sismos se han registrado en el lapso de un solo siglo y no se hace mención de aquellos que probablemente ocurrieron en épocas coloniales. Debido a las características de la provincia en ese entonces (lejana, de difícil acceso, con vegetación exuberante, húmeda, con problemas de asaltos de piratas, epidemias, etc.), no fue un sector de interés para los conquistadores. Por ello es posible que exista un subregistro de los sismos de esa época.

Sin embargo, aunque los sismos se han producido hace pocos años, la población parece haberlos olvidado casi por completo. Aparentemente, para la gente, los problemas telúricos y de maremotos en las costas de la provincia son inexistentes. Si esto sucede con la población que vive y conoce el lugar, ¿qué se puede esperar de los cientos de personas que visitan la provincia por motivos de turismo? ¿Qué se puede esperar en cuanto a la reacción colectiva en caso de emergencia? La población serrana que visita las costas de Esmeraldas actuará posiblemente en caso de sismo, pero la idea de un maremoto le es totalmente ajena. El desconocimiento de los peligros de lugares distintos al propio incrementa sin duda la vulnerabilidad de la provincia.

⁷ DNDC, 1997. Sismos y Maremotos en la provincia de Esmeraldas.

Lo potencial

Los graves destrozos originados por los sismos registrados, ¿son más bien un problema de vulnerabilidad?, ¿es que acaso el peligro no es tan alto?. Como se puede ver en los mapas 1 y 2 sobre peligro sísmico⁸, la provincia entera se encuentra en las dos zonas donde el peligro de sismos es mayor. Casi un 60% del territorio se ubica en la zona III y un 40% en la zona IV. Esta situación se explica debido a que frente a las costas de Esmeraldas, la placa de Nazca se desplaza de 6 a 7 cm por año hacia el este y la sudamericana de 2 a 3 cm hacia el oeste lo cual provoca un choque entre ellas. La primera, por ser de un material más denso, se introduce bajo la segunda y es la liberación de la energía producto del choque y el rozamiento lo que provoca los sismos.

Según el Servicio Geológico de los Estados Unidos⁹, Esmeraldas es uno de los 4 lugares en el mundo donde el peligro de un sismo de características catastróficas es máximo. Los otros con características similares son California, las Aleutianas y las islas Marianas (estos dos últimos se encuentran en mar abierto y no están poblados). Como lo manifiesta el director del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, «Esmeraldas es la zona de más alto riesgo en el país en materia sísmica, debido a la magnitud de los sismos que pueden generarse, a su repetición de 3 veces por siglo o más y a la infraestructura neurálgica para el Ecuador [situada en esa provincia]»¹⁰. Es decir que independientemente del tipo y de la calidad de las construcciones, la provincia de Esmeraldas es muy susceptible a fuertes movimientos telúricos que pueden tener consecuencias muy graves.

Si se observa más detenidamente el mapa 3 de peligro por tsunamis¹¹ se puede ver claramente que las zonas más expuestas son precisamente aquellas donde el flujo turístico es más importante: Muisne, Tonsupa, Atacames, Súa, Castelnuovo, entre otras, son las poblaciones donde se han hecho importantes inversiones en infraestructura turística. La ciudad de Esmeraldas también está expuesta a los tsunamis como lo indica el mapa 4¹². Además estando toda la zona sumamente expuesta a sismos es de suponer que el oleoducto transecuatoriano, el poliducto y la refinera de petróleo (en la ciudad de Esmeraldas) también lo están (véase el mapa 16). En caso de interrumpirse la vía a Esmeraldas, la ciudad quedaría completamente incomunicada pues es la única vía de acceso de la parte occidental de la provincia que la comunica con Quito y Santo Domingo. Esto significa que los lugares donde se ubican las infraestructuras más importantes, no solo para Esmeraldas sino para el país entero, se encuentran en grave peligro. No así la parte oriental de la provincia, donde no solo el peligro es menor sino que corresponde a zonas de protección ecológica o posee aún grandes extensiones de bosques. Allí existe una antigua vía férrea que no se utiliza y se acaba de construir una carretera que fortalece la explotación forestal.

En síntesis, la provincia entera está expuesta a una fuerte amenaza sísmica cuya peligrosidad podría evidenciarse más claramente por la localización de infraestructuras vitales para el funcionamiento económico del país, por la forma de construcción de viviendas y caminos, por la afluencia de miles de personas que desconocen los peligros a los que están expuestas, etc. En el caso de producirse un sismo de la magnitud que se espera (7,7 o mayor)¹³ las consecuencias podrían ser fatales.

⁸ realizado por el IG-EPN.

⁹ como se cita en el documento de la DNDC, *Sismos y maremotos en la provincia de Esmeraldas*, p. 31.

¹⁰ DNDC, *Sismos y maremotos en la provincia de Esmeraldas*, p. 31.

¹¹ CLIRSEN, DNDC.

¹² Mapa realizado por el departamento técnico de la Dirección Nacional de Defensa Civil (mayo del 2001). Se elaboraron mapas del mismo tipo para todas las parroquias costeras de la provincia de Esmeraldas.

¹³ Según el Servicio Geológico de los Estados Unidos, tomado del documento de la DNDC, *Sismos y maremotos en la provincia de Esmeraldas*, p. 31.

b. Los peligros volcánicos

Lo ocurrido

Desde el siglo XVI han ocurrido varias erupciones volcánicas con sismos, caída de ceniza y de piedras, aluviones, etc. Pese a ello pocos son los registros sobre estos fenómenos en la provincia de Esmeraldas. Esto no se debe a un subregistro o a la falta de uno sino a que, efectivamente, Esmeraldas no se encuentra muy cerca de la región de concentración de volcanes y de su área de influencia inmediata. Los dos acontecimientos más importantes datan del 8 de septiembre de 1575 y del 26 de junio de 1877 cuando hubo una erupción del Guagua Pichincha y una del Cotopaxi respectivamente. En el caso de la primera se dice «...echó de sí este volcán fogoso tanta suma de ceniza, que fue bastante a obscurecer el día y hacer noche tenebrosa y afligida» (DNDC, 1997, p. 6) y en el otro existen registros de la llegada de lahares por el río Esmeraldas hasta el Pacífico: «En 1877 una crecida se propagó a lo largo del río Guayllabamba que recoge las aguas del río San Pedro y luego a lo largo del río Esmeraldas. Esta alcanzó la ciudad de Esmeraldas, ubicada al borde del Pacífico a más de 300 km del volcán, 18 horas luego de iniciarse los lahares»¹⁴.

Al parecer, la erupción de 1575 causó graves estragos en Esmeraldas pues se dice: «...las misiones de los Padres de La Merced de Esmeraldas y Manabí sufrieron muchísimo: muchos de sus pueblos y reducciones desaparecieron, porque situados al otro lado del Pichincha, recibieron todas sus consecuencias...» (DNDC, 1997, p. 8). En la última erupción del Guagua Pichincha (1999), también Esmeraldas se vio afectada por la contaminación del río Esmeraldas y sus afluentes debido a la caída de ceniza pero sin consecuencias más graves (ninguna población en esta provincia tuvo que ser evacuada por ejemplo).

Estos registros indican entonces que la peligrosidad relacionada con erupciones volcánicas no afecta de manera significativa a la provincia de Esmeraldas si se compara con lo que podría acontecer en las provincias de la Sierra centro y norte. ¿Coincide esta información con lo que podría ocurrir potencialmente?

Lo potencial

En el caso de la Sierra, el peligro de erupciones volcánicas es alto, pero para Esmeraldas es muy bajo, como se puede observar en los mapas 6 y 7. La totalidad de la provincia estaría expuesta a una eventual caída de ceniza en caso de erupción del Pichincha, del Cuicocha y del Pululahua. La probabilidad de erupción del Cuicocha es remota, pues es un volcán potencialmente activo al igual que el Pululahua, pero no activo como es el caso el Guagua Pichincha. La probabilidad de erupción de los 3 al mismo tiempo es aún más remota por lo que no se podría hablar de un peligro mayor por caída de grandes cantidades acumuladas de ceniza. Por otro lado, la probabilidad de erupción del Cotopaxi es mucho mayor, pero las consecuencias más graves se producirían en sus cercanías y con menor intensidad en la provincia de Esmeraldas. Además, las únicas zonas que se verían afectadas son las situadas al borde del río Esmeraldas. Las otras estarían fuera de peligro.

En resumen, la peligrosidad relacionada con erupciones volcánicas es baja para la provincia de Esmeraldas principalmente por dos motivos:

- a) En cuanto a las consecuencias: los efectos que la caída de ceniza podría causar en Esmeraldas están relacionados más con pérdidas del sector agrícola y contaminación del agua; no se ponen en peligro la vida de personas ni infraestructuras importantes. En el caso de los lahares la superficie que se vería afectada es reducida aunque habría que prever problemas de contaminación de agua, la posible interrupción de la carretera a Esmeraldas (que sigue el trazado del río), daños al oleoducto (que sigue el mismo trazado de la vía y del río) y evacuación de la población instalada a orillas del río Esmeraldas.
- b) En cuanto a la frecuencia: afortunadamente las erupciones volcánicas no ocurren a menudo, por lo que, si se compara este peligro con otros como inundaciones y deslizamientos, este podría pasar a un segundo o tercer plano.

¹⁴ D'Ercole, R., 1991. *Vulnérabilité des populations face au risque volcanique. Le cas de la région du volcan Cotopaxi (Équateur)*, tesis de doctorado, Universidad Joseph Fourier, Grenoble.

4. LAS AMENAZAS MORFOCLIMÁTICAS

a. Las inundaciones

Lo ocurrido

Como se ha visto anteriormente, las inundaciones junto con los deslizamientos, son las amenazas de origen natural que se repiten con mayor frecuencia en la provincia. Las inundaciones en Esmeraldas afectan con fuerza a la capital pues esta se encuentra ubicada en el estuario mismo del río Esmeraldas que transporta agua y sedimentos desde la Sierra centro-norte. Las inundaciones son peligros continuos, recurrentes, que han ocasionado graves pérdidas. Como se puede ver en los siguientes gráficos aquellas registradas en la década 1988-1998 son, entre los peligros de origen natural, la primera causa de destrucción de viviendas y de muertes en la provincia.

Gráfico 6
Número de muertes ocasionados por eventos de origen natural y antrópico en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998

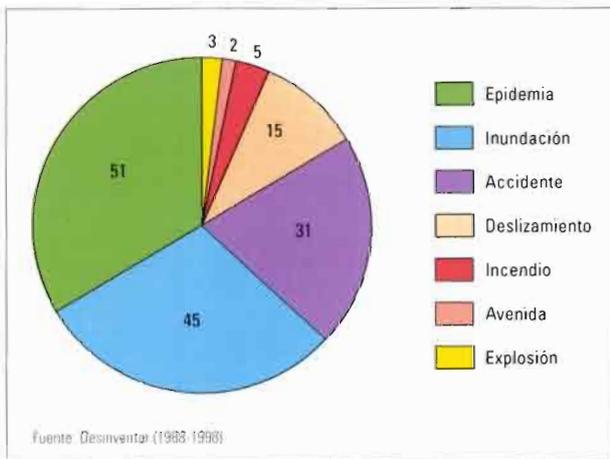
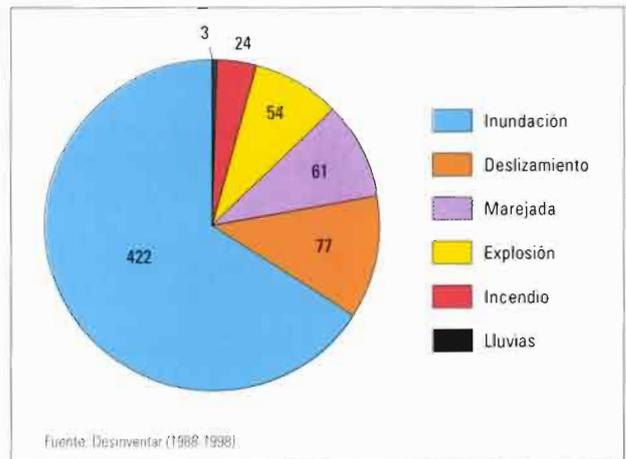
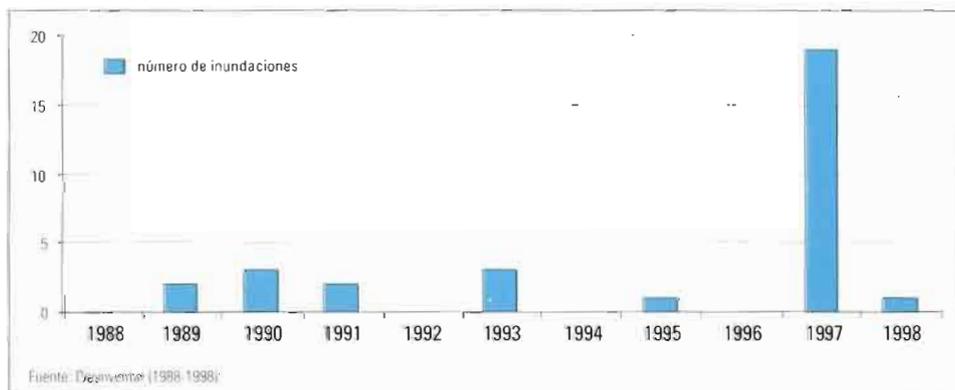


Gráfico 7
Número de viviendas destruidas a causa de eventos de origen natural y antrópico en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998



Evidentemente el gran número de inundaciones registradas en la provincia se debe a que durante el período de registro (1988-1998) ocurrió un fenómeno de El Niño que provocó muchas más inundaciones que en períodos «normales», como se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 8
Número de inundaciones registradas en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998



No es el objetivo de este trabajo hacer una descripción de todos los efectos ocasionados por El Niño, pues ya existe información de diversas fuentes, bien documentada y variada, al respecto. Solo se pretende rescatar la idea de que pese a que en años no Niño se han registrado menos de 5 inundaciones por año, es innegable que se trata de un peligro que cada vez causa muertes, daños materiales y otro tipo de efectos como problemas de salud y epidemias.

El problema de las inundaciones al parecer no se debe solamente a condiciones naturales sino también a la práctica del relleno de las quebradas realizada desde hace 40 a 45 años¹⁵. En el caso de la ciudad de Esmeraldas los drenajes naturales son reemplazados por redes de alcantarillado deficientes y por ello, cuando el nivel freático se eleva, las calles se inundan. A pesar de la elevada frecuencia con que ocurren, las inundaciones obstaculizan la circulación solamente por unas horas.

Lo potencial

El mapa 8 de las zonas potencialmente inundables muestra claramente 3 sectores en la provincia donde el peligro de inundaciones es mayor: en la costa oeste (el sector de Muisne), la zona centro-oeste de la provincia en las márgenes del río Esmeraldas que cruza Quinindé y llega a la ciudad de Esmeraldas y la costa norte (Limonas, La Tola, San Lorenzo, Ancón, Pampanal de Bolívar, Mataje). Existen también pequeñas zonas potencialmente inundables en la zona de Tonsupa y al noreste de Galera. Las zonas de menor peligro están relacionadas directamente con los drenajes naturales, es decir son las de ríos que pueden desbordarse y que se reparten casi en toda la provincia, sobre todo hacia las zonas costeras y también de los afluentes del Esmeraldas. No hay que olvidar que todos estos valles aluviales son muy fértiles por lo que el uso del suelo en dichos lugares es seguramente intensivo. Las pequeñas zonas de inundación que se ven en la costa norte corresponden a los drenajes de pequeñas microcuencas, susceptibles a inundaciones en casos de precipitaciones extremas. Por otro lado, las zonas no inundables están ubicadas al sureste de la provincia, correspondiendo a las zonas escarpadas con pendientes abruptas de las estribaciones de la cordillera de los Andes, razón por la cual, son muy poco susceptibles al fenómeno.

En cuanto al peligro por parroquia (mapa 9), se puede ver que las más amenazadas son Bolívar, Atacames, La Tola, Pampanal de Bolívar, Tambillo, Ancón, San Lorenzo, Valdez (Limonas), Esmeraldas y todas aquellas ubicadas al borde del río Esmeraldas.

b. Los movimientos en masa (deslizamientos)

Lo ocurrido

En el caso de los deslizamientos son varios los reportes e inventarios de daños ocasionados: la misión de hidrólogos y edafólogos del ORSTOM (actual IRD), los reportes de la Defensa Civil así como la base de datos del Desinventar dan cuenta de las graves consecuencias de estos eventos sobre todo en la ciudad de Esmeraldas. Los problemas más importantes registrados corresponden a la época del fenómeno de El Niño, pues con las lluvias constantes y abundantes los suelos se saturaron y se deslizaron. Claro está que el registro importante que existe en Esmeraldas se debe a que son zonas urbanizadas las que han soportado el fenómeno.

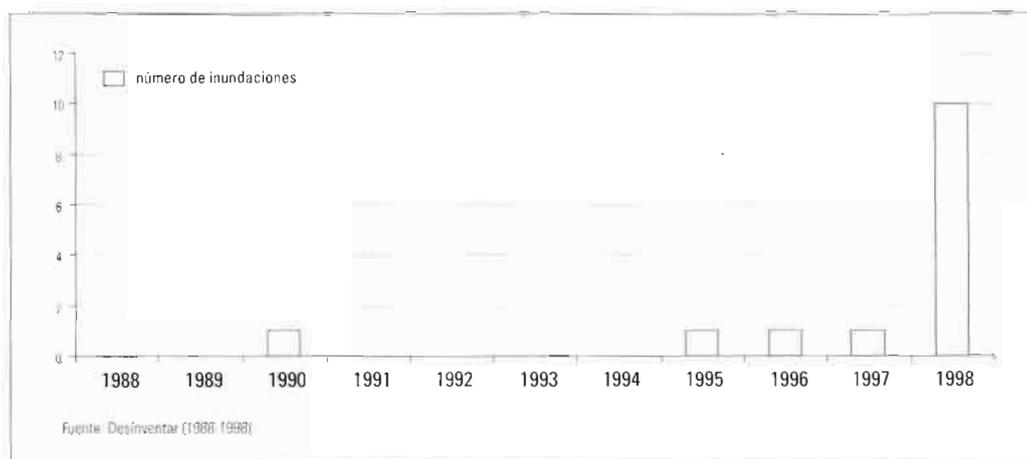
A diferencia de lo ocurrido con las inundaciones, el mayor número de deslizamientos se registran en 1998 y no en 1997 (ver gráfico 9), lo cual es normal pues el suelo primero se embebe de agua hasta que llega a un cierto límite en el que no puede mantener su cohesión y se desliza.

El cantón que más deslizamientos ha sufrido es Esmeraldas. La construcción de viviendas en zonas de fuertes pendientes desestabilizan los suelos y los vuelven más susceptibles a deslizarse. Es el caso de los barrios Las Palmas, 10 de Agosto, Aire Libre, 12 de Octubre, Patricio Páez, 6 de Noviembre, La Guacharaca, El Cabezón, Coquito, Miramar, además de El Malecón. Solamente en este último, 15 establecimientos de diversiones fueron totalmente destruidos en febrero de 1998¹⁶. En resumen, según datos de la Defensa Civil, los

¹⁵ Perrin y otros, 1998, *Deslizamientos de tierra, inundaciones y flujos de lodo en Esmeraldas*.

¹⁶ según el registro de la Junta Provincial de Defensa Civil de Esmeraldas que consta en el documento «Esmeraldas, ciudad siniestrada».

Gráfico 9
Número de deslizamientos registrados en la
provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998



deslizamientos ocurridos en estos lugares solamente en 2 meses (enero y febrero de 1998) provocaron 2 muertos, 4 heridos, 39 damnificados, 69 afectados y 15 establecimientos comerciales destruidos. Según los datos del Desinventario entre 1990 y 1998 se registraron 15 muertos, 1.895 afectados, 77 viviendas destruidas y otras 42 afectadas.

Por otro lado el problema con las vías también es de consideración. Los caminos y carreteras fueron afectados por hundimientos, deslizamientos y problemas de drenaje según se menciona en el documento del ORSTOM. Algunas de estas vías son estratégicas como la de ingreso mismo a la ciudad, la de acceso al Batallón de Infantería de Marina y la que lleva al terminal petrolero de Petroecuador en Balao. Como se menciona en el documento citado, es inconcebible que la ciudad tenga una única vía de acceso y que ésta tenga problemas de deslizamientos.

Lo potencial

Según el mapa 10 de peligros por deslizamientos, cerca de un 90% de la superficie de la provincia es susceptible a movimientos en masa, representando buena parte de ellos un gran peligro.

Las zonas más propensas son aquellas ubicadas en la parte sureste de la provincia, correspondiente a las zonas de estribaciones de la cordillera, hacia el norte la zona de Borbón y hacia el oeste la zona de los cantones Río Verde, Esmeraldas, Quinindé y Atacames. Quinindé sin embargo tiene también una gran superficie que no está expuesta a los deslizamientos al igual que la parroquia La Tola y todas las islas del extremo noreste de la provincia. Las parroquias con casi el 100% de zona susceptible a deslizamientos son Esmeraldas y en menor grado Tachina.

Debido a las condiciones geológicas y edafológicas, además de las abundantes precipitaciones, la provincia es muy susceptible a los movimientos en masa «cualquiera sea el tipo de ocupación de los suelos (bosques, pastizales o zonas urbanas)» (Perrin y otros, 1998, p. 14). A ello hay que agregar los problemas de rellenos de quebradas que no permiten un buen drenaje y la urbanización en zonas de fuertes pendientes. Es decir, que en este caso, tanto las condiciones naturales como las relacionadas con actividades antrópicas tornan la provincia susceptible a este tipo de accidentes.

c. Las sequías

Lo ocurrido

El único registro de sequía en el Desinventario corresponde a marzo de 1989 en el cantón Esmeraldas. Lamentablemente en esta base de datos no existen mayores detalles sobre este acontecimiento, es decir no se sabe la duración que tuvo, si se trató de un evento en las cercanías de la ciudad de Esmeraldas o si tuvo

una mayor extensión. Tampoco se tienen datos de los efectos que pudo haber causado como problemas en el abastecimiento de agua, pérdidas del sector agrícola o ganadero, etc. Evidentemente en un registro de solo 10 años es difícil detectar eventos de este tipo, más aún cuando no toda la provincia es seca, sino solamente ciertos lugares.

Lo potencial

En los mapas 12 y 13 sobre el peligro de sequía se puede ver que en la provincia de Esmeraldas existe solamente un sector donde el problema de sequía es potencial: la zona de las parroquias Esmeraldas, Tachina, Vuelta Larga, San Mateo, Camarones, Chinca, Río Verde, Chontaduro y Rocafuerte. El mayor peligro de sequía se ubica en la zona de la costa y decrece a medida que se ingresa al continente. Una franja que presenta un peligro mediano de sequía es la ubicada en la parte occidental de la provincia a excepción de la zona de Muisne donde las precipitaciones registradas son sumamente altas (alrededor de 4.000 mm mensuales). Al igual que Muisne, la zona oriental de la provincia es muy húmeda, registrándose hasta más de 5.000 mm de precipitación mensual.

La zona medianamente seca correspondiente a las inmediaciones del cantón Esmeraldas presenta las mismas características de pluviosidad que las zonas secas del sur del país y de la provincia de Manabí, es decir que aunque aún no se han registrado sequías de importancia, la zona es susceptible a este tipo de fenómeno. En el caso de producirse, es posible que las consecuencias sean parecidas a lo vivido en las otras dos provincias, aunque en el caso de Esmeraldas sería un problema más local y no de toda la provincia.

5. SÍNTESIS:

EL MAPA MULTI-FENÓMENOS Y EL MAPA DE NIVEL DE AMENAZA POR PARROQUIA

Todos los mapas elaborados anteriormente permiten realizar un mapa síntesis (mapa 14) que muestra todas las amenazas identificadas en el territorio de la provincia de Esmeraldas.

Se puede ver claramente que no existe superposición de amenazas entre inundaciones y deslizamientos, pues está claro que las zonas de fuertes pendientes no se inundan. Las zonas inundables por su parte se concentran en 3 sectores principalmente como se ha mencionado anteriormente. Una de estas zonas, la del río Esmeraldas, es susceptible a inundación y además es la vía por donde pasarían lahares en caso de erupción volcánica. Siguiendo con los peligros volcánicos, toda la provincia es susceptible a caída de ceniza. No se sabe aún con certeza cuáles son los lugares donde se acumularía mayor cantidad de este material pues ello depende de la intensidad de la erupción y de la dirección de los vientos.

En cuanto a los movimientos en masa se ve que es el peligro potencial de mayor extensión. Las zonas donde los suelos son muy susceptibles a deslizamientos, es decir donde el peligro es alto, cubren aproximadamente un 50% de la provincia. Del 50% restante buena parte está cubierta por suelos susceptibles a deslizamientos o, dicho de otro modo, donde el peligro es moderado. Muy pequeñas son las zonas poco expuestas que se encuentran sobre todo en la parte oeste de la provincia y casi el único lugar donde no existen problemas de este fenómeno es la parroquia La Unión y parte de la parroquia Quinindé al sur de la provincia. Además del peligro alto de deslizamientos en la costa noreste, se puede ver que también existe la probabilidad de ocurrencia de tsunamis con lo cual varias pequeñas ciudades sufrirían fuertes estragos. En cuanto a los tsunamis, sucede lo mismo en la costa norte cerca de la frontera con Colombia, con la diferencia de que son potencialmente zonas con alto peligro de inundación. Esto significa que, aun cuando ocurran tsunamis no muy fuertes, estas zonas podrían inundarse con mayor facilidad que las de la costa noreste. Efectivamente, es la costa noreste la más susceptible a sismos de gran magnitud por lo que la peligrosidad de tsunamis puede ser muy alta. Hay que tomar en cuenta que además del enorme peligro que representan los sismos en sí, pueden ocurrir accidentes conexos de otro tipo como deslizamientos. En el mapa se puede ver que la mayor superficie de terrenos susceptibles a deslizamientos se encuentran precisamente en la zona de mayor peligro sísmico. Finalmente el peligro potencial de sequía se concentra en la zona de la ciudad de Esmeraldas, donde desemboca el río del mismo nombre. La franja hacia el sur que le sigue presenta un peligro bajo y el resto de la provincia no es susceptible a sequías. Por el contrario, es una de las provincias más húmedas del país.

Por otro lado, el mapa de nivel de amenaza por parroquia (mapa 15) muestra varios aspectos interesantes. En primer lugar la zona menos afectada por la superposición de varios peligros es la zona este de la

provincia, precisamente aquella donde existe todavía una reserva forestal importante y donde no hay concentraciones poblacionales importantes. La zona medianamente amenazada es aquella ubicada al oeste de la provincia, es decir las parroquias sin salida al mar aunque también las parroquias costeras occidentales. Donde existe mayor superposición de varias amenazas, y por ende, donde el nivel de peligro es mayor, son las parroquias costeras del norte, destacándose 3 donde el peligro es muy alto: Esmeraldas, Tachina y Río Verde (cuadro 3).

En síntesis se puede decir que las 4 amenazas más importantes en la provincia de Esmeraldas son: sismos, tsunamis, inundaciones y deslizamientos. En el caso de sismos y tsunamis el peligro está relacionado con la intensidad que podrían tener y no con la frecuencia y en el caso de las inundaciones y deslizamientos, es importante el factor temporal, pues como se ha dicho anteriormente, ocurren repetidamente. Respondiendo a las interrogantes planteadas al final del punto 2 se puede afirmar que, efectivamente, la provincia de Esmeraldas está expuesta en alto grado a amenazas de origen natural. Hasta el momento no es posible predecir y mucho menos evitar que ocurran sismos y normalmente las condiciones de suelo no se pueden cambiar (aunque se pueda mantener la vegetación natural o construir terrazas), por lo que es difícil evitar que se produzcan deslizamientos. Así, en este aspecto poco se puede hacer para evitar que suceda un fenómeno natural (únicamente en el caso de las inundaciones se canalizan ríos, se amplían los colectores y se mejoran los sistemas de alcantarillado). La opción sería trabajar sobre la vulnerabilidad, como en vivienda popular en sitios seguros para evitar la utilización de fuertes pendientes, en el mejoramiento de la calidad de las construcciones para evitar que se desplomen en caso de sismos, o en programas de capacitación para personal del medio hotelero y turístico.

Por otro lado sí existe coincidencia entre los eventos ocurridos y las zonas donde la amenaza es mayor. Esto quiere decir que los desastres acaecidos tienen mucho que ver con la fuerza de las amenazas y no solamente con los factores de vulnerabilidad. Sin embargo hay que recordar que varias amenazas se repiten, en los mismos lugares, por lo que el factor «sorpresa» de una amenaza es bajo, en el caso de las inundaciones, por ejemplo. Ya se sabe que ocurren, se sabe dónde y se sabe aproximadamente la magnitud que tendrían. Es necesario entonces trabajar para evitar que ocurran los desastres, no para evitar que los fenómenos naturales sobrevengan.

Bibliografía

- D'Ercole, R., 1991 – *Vulnérabilité des populations face au risque volcanique. Le cas de la région du volcan Cotopaxi (Équateur)*. Tesis de Doctorado, Universidad Joseph Fourier, Grenoble.
- Dirección Nacional de Defensa Civil, 1997 – *Sismos y maremotos en la provincia de Esmeraldas*, 32 p.
- Dirección Nacional de Defensa Civil, 2001 – *Análisis de la vulnerabilidad ante tsunamis en la provincia de Esmeraldas*, 44 p.
- INGECONSULT, 2001 – *Ordenamiento territorial y control de riesgos en las laderas del cantón Esmeraldas*, Unidad de Coordinación del proyecto de asistencia técnica para la gestión ambiental, Ilustre Municipalidad de Esmeraldas, 52 p.
- Junta Provincial de Defensa Civil de Esmeraldas, s. f – *El Paso del Niño por Esmeraldas 1997-1998*.
- Junta Provincial de Defensa Civil de Esmeraldas, s. f – *Esmeraldas ciudad siniestrada*.
- Perrin, J.-L., Janeau, J.-L., Podwojewski, P., 1998 – *Deslizamientos de tierra, inundaciones y flujos de lodo en Esmeraldas. Diagnóstico general de la situación actual de la ciudad*, Misión de expertos, ORSTOM-Embajada de Francia en el Ecuador, 20 p.
- Zevallos, O. – *Inventario de desastres en Ecuador. Período 1988-1998*, Proyecto DESINVENTAR (Sistema de Inventario de Desastres en América Latina), LA RED, Grupo EQUILIBRIO, Dirección Nacional de Defensa Civil del Ecuador.

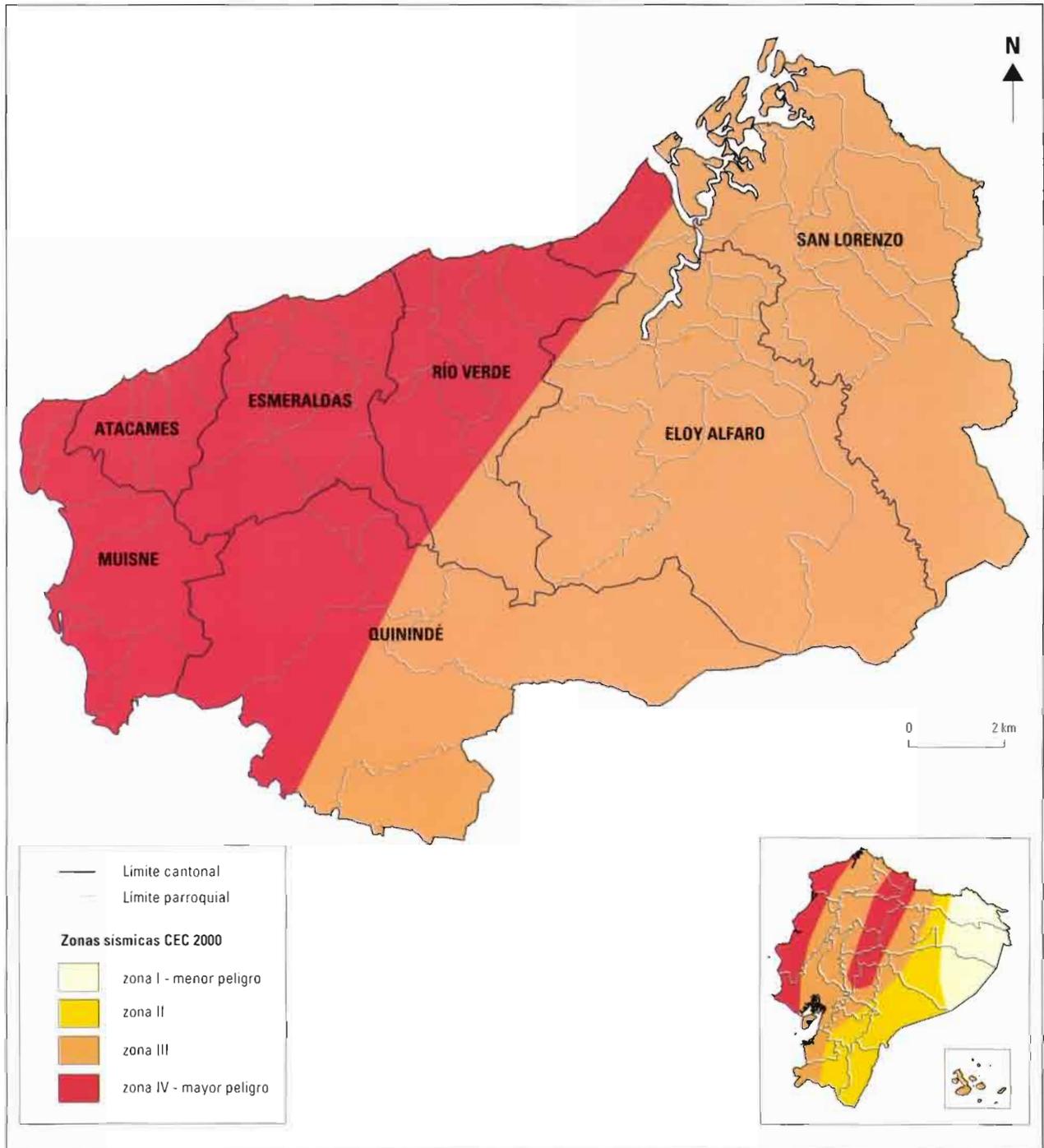
Información en formato digital

- CLIRSEN, 2000 – *Zonificación Ecológica Económica de la provincia de Esmeraldas*, CD-ROM, Mapas en ARC VIEW y documento de diagnóstico y metodología, 200 p.
- CORPECUADOR – Plan Maestro, Delegación Esmeraldas, Mapas en Map-Info.
- Cruz, M. – Planos de poblaciones expuestas a tsunamis, Planos en Microestación, 2001.
- DESINVENTAR – Inventario de desastres ocurridos en el Ecuador entre 1988-1998.

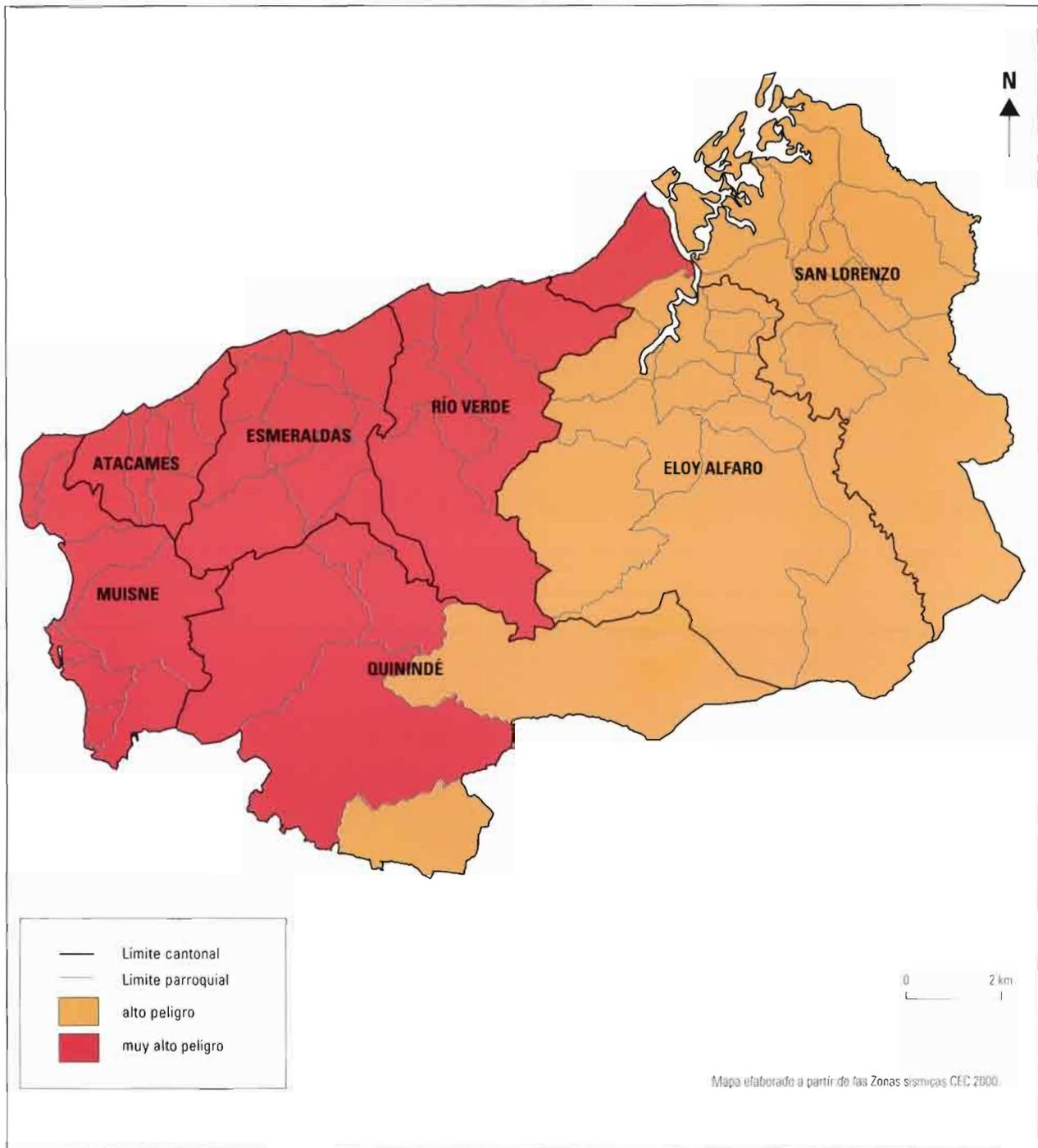
Cuadro 3 - Valoración de amenaza por parroquia en la provincia de Esmeraldas

Cantón	Parroquia	Caida ceniza	Movimientos en masa	Inundaciones	Lahares	Tsunamis	Sismos	Sequia	Total
Eloy Alfaro	Cañón Eloy de María	1	1	1	0	0	2	0	5
Eloy Alfaro	Selva Alegre	1	1	1	0	0	2	0	5
San Lorenzo	Calderón	1	1	1	0	0	2	0	5
Eloy Alfaro	Atahualpa	1	2	1	0	0	2	0	6
Eloy Alfaro	Maldonado	1	1	2	0	0	2	0	6
Eloy Alfaro	San Francisco de Onzole	1	1	2	0	0	2	0	6
Eloy Alfaro	Santo Domingo de Onzole	1	2	1	0	0	2	0	6
Eloy Alfaro	Telembi	1	2	1	0	0	2	0	6
Eloy Alfaro	Timbire	1	1	2	0	0	2	0	6
San Lorenzo	5 de Junio	1	2	1	0	0	2	0	6
San Lorenzo	Año Tambo	1	3	0	0	0	2	0	6
San Lorenzo	Carondelet	1	1	2	0	0	2	0	6
San Lorenzo	Concepcion	1	1	2	0	0	2	0	6
San Lorenzo	San Javier de Cachavi	1	1	2	0	0	2	0	6
San Lorenzo	Santa Rita	1	1	2	0	0	2	0	6
San Lorenzo	Urbina	1	1	2	0	0	2	0	6
Eloy Alfaro	Luis Vargas Torres	1	3	1	0	0	2	0	7
Eloy Alfaro	San José de Cayapas	1	2	2	0	0	2	0	7
Muisne	Quinge (Órmedo Perdomo Franco)	1	2	0	0	1	2	0	7
Quininde	La Unión (de Quininde)	1	0	3	1	0	2	0	7
San Lorenzo	Mataje	1	1	1	0	2	2	0	7
San Lorenzo	Tulibit	1	2	2	0	0	2	0	7
Atacames	La Unión (de Atacames)	1	2	1	0	0	3	1	8
Eloy Alfaro	Anchayacu	1	2	2	0	0	2	1	8
Eloy Alfaro	Borbov	1	2	2	0	0	2	1	8
Muisne	San Gregorio	1	1	2	0	0	3	1	8
Quininde	Cube	1	2	1	0	0	3	1	8
Río Verde	Chumande	1	2	1	0	0	3	1	8
Río Verde	Lagarto	1	1	1	0	1	3	1	8
San Lorenzo	Anco (Pinchagal)	1	0	3	0	2	2	0	8
Esmeraldas	Cnel. Carlos Concha Torres	1	3	0	0	0	3	1	8
Eloy Alfaro	Pampanal de Bolívar	1	0	3	0	2	2	1	9
Muisne	Daute (de Muisne)	1	1	2	0	1	3	1	9
Muisne	Salima	1	1	2	0	1	3	1	9
Muisne	San Francisco	1	2	2	0	1	3	0	9
Quininde	Malimpia	1	2	3	0	0	2	0	9
Río Verde	Montalvo	1	1	2	1	1	3	1	9
San Lorenzo	San Lorenzo	1	1	3	0	2	2	0	9
Esmeraldas	Tablazo	1	3	1	0	0	3	1	9
Eloy Alfaro	Valdez (Limones)	1	0	3	0	3	2	1	10
Muisne	Bolívar	1	1	3	0	1	3	1	10
Muisne	Muisne	1	1	2	0	3	3	0	10
Muisne	San José de Chamanga	1	2	2	0	1	3	1	10
Quininde	Chura (Charicama)	1	1	3	1	0	3	1	10
Quininde	Viche	1	1	3	1	0	3	1	10
Río Verde	Chantaduro	1	2	2	0	0	3	2	10
San Lorenzo	Tambillo	1	1	3	0	2	2	1	10
Atacames	Súa	1	2	2	0	2	3	1	11
Atacames	Tonsupa	1	2	2	0	2	3	1	11
Muisne	Galera	1	2	1	0	3	3	1	11
Quininde	Rosa Zárate (Quininde)	1	2	3	1	0	3	1	11
Esmeraldas	Chinca	1	2	3	1	0	3	1	11
Esmeraldas	Majoa	1	2	3	1	0	3	1	11
Atacames	Tonchigüe	1	2	2	0	3	3	1	12
Eloy Alfaro	La Tola	1	1	3	0	3	3	1	12
Esmeraldas	San Mateo	1	2	3	1	0	3	2	12
Esmeraldas	Vuelta Larga	1	2	3	1	0	3	2	12
Atacames	Atacames	1	2	3	0	3	3	1	13
Río Verde	Rocafuerte	1	2	2	0	3	3	2	13
Esmeraldas	Camarones	1	3	1	0	3	3	2	13
Río Verde	Río Verde	1	3	2	0	3	3	2	14
Esmeraldas	Esmeraldas	1	3	3	1	3	3	2	16
Esmeraldas	Tachina	1	3	3	1	3	3	2	16

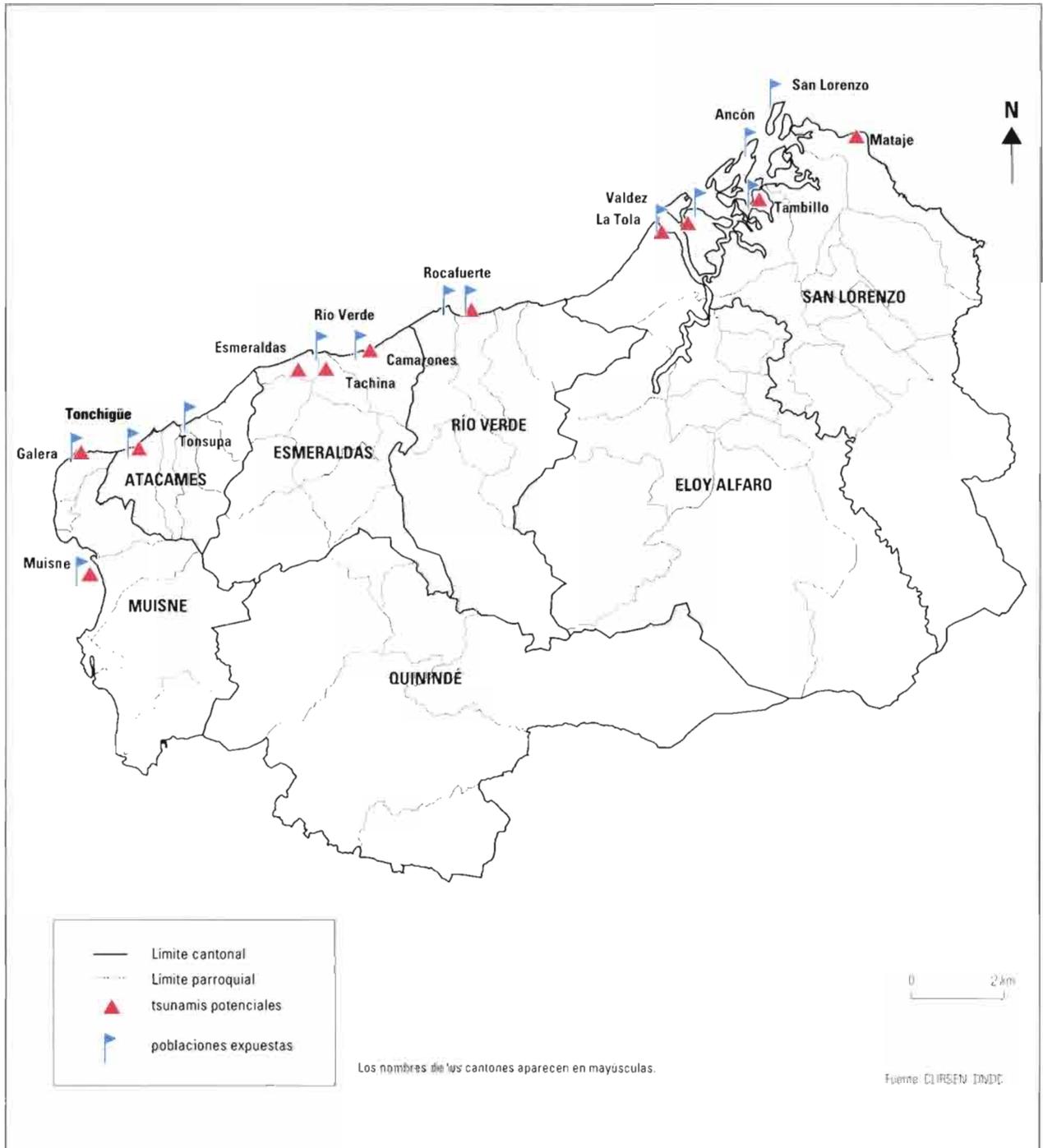
Mapa 1
Peligro sísmico en la provincia de Esmeraldas



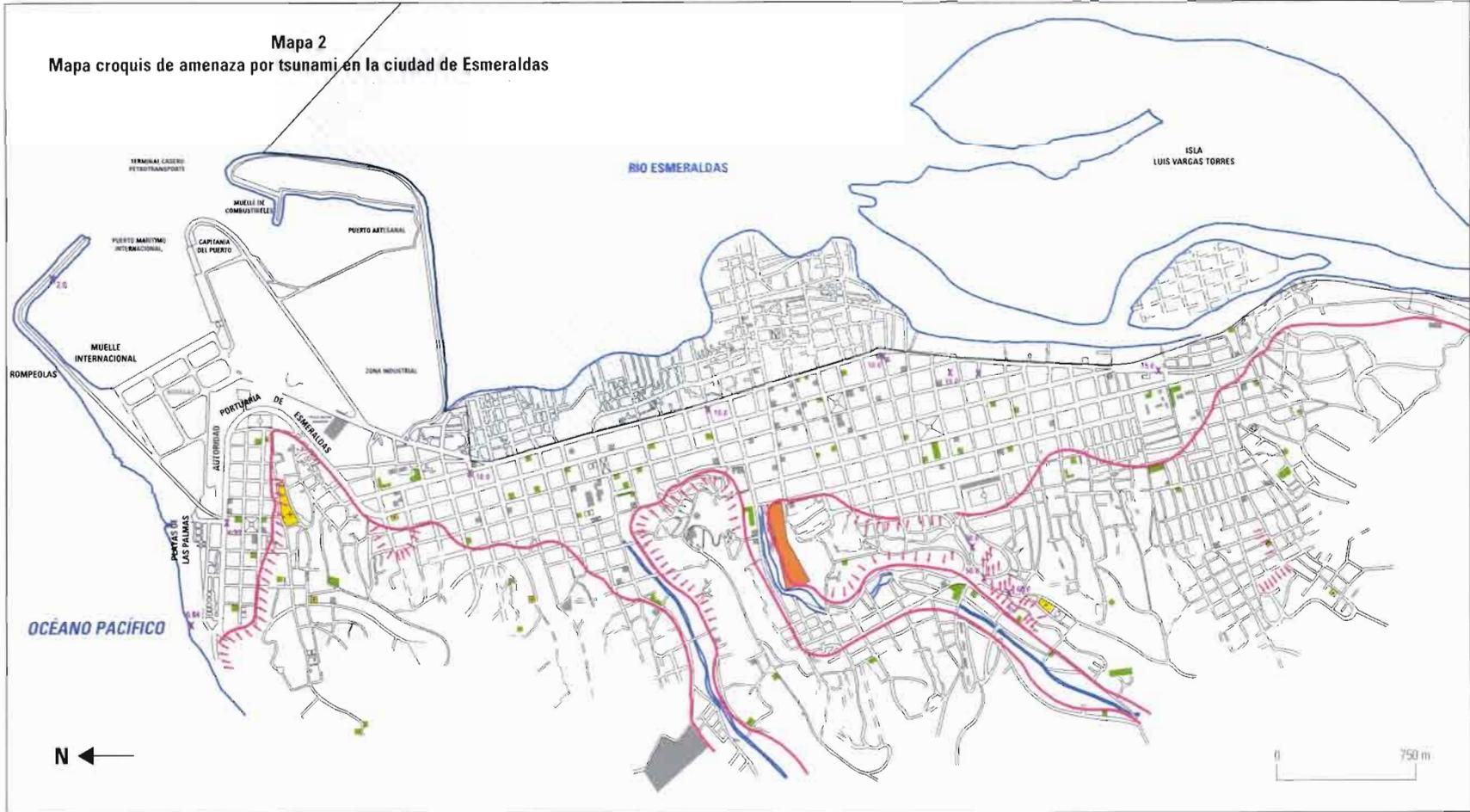
Mapa 2
Nivel de amenaza sísmica por parroquia en la provincia de Esmeraldas



Mapa 3
Peligro de tsunami en la provincia de Esmeraldas



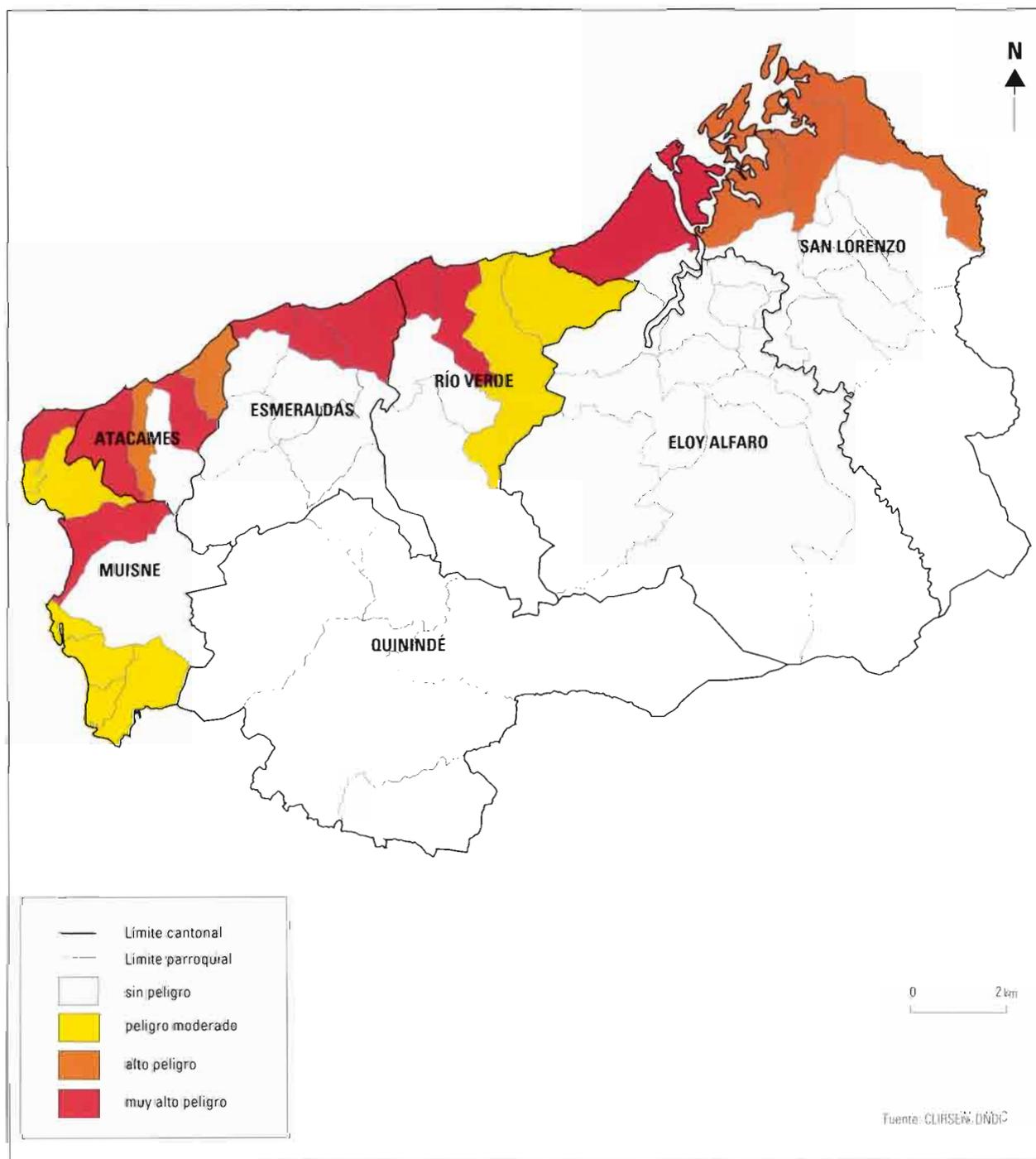
Mapa 2
Mapa croquis de amenaza por tsunami en la ciudad de Esmeraldas



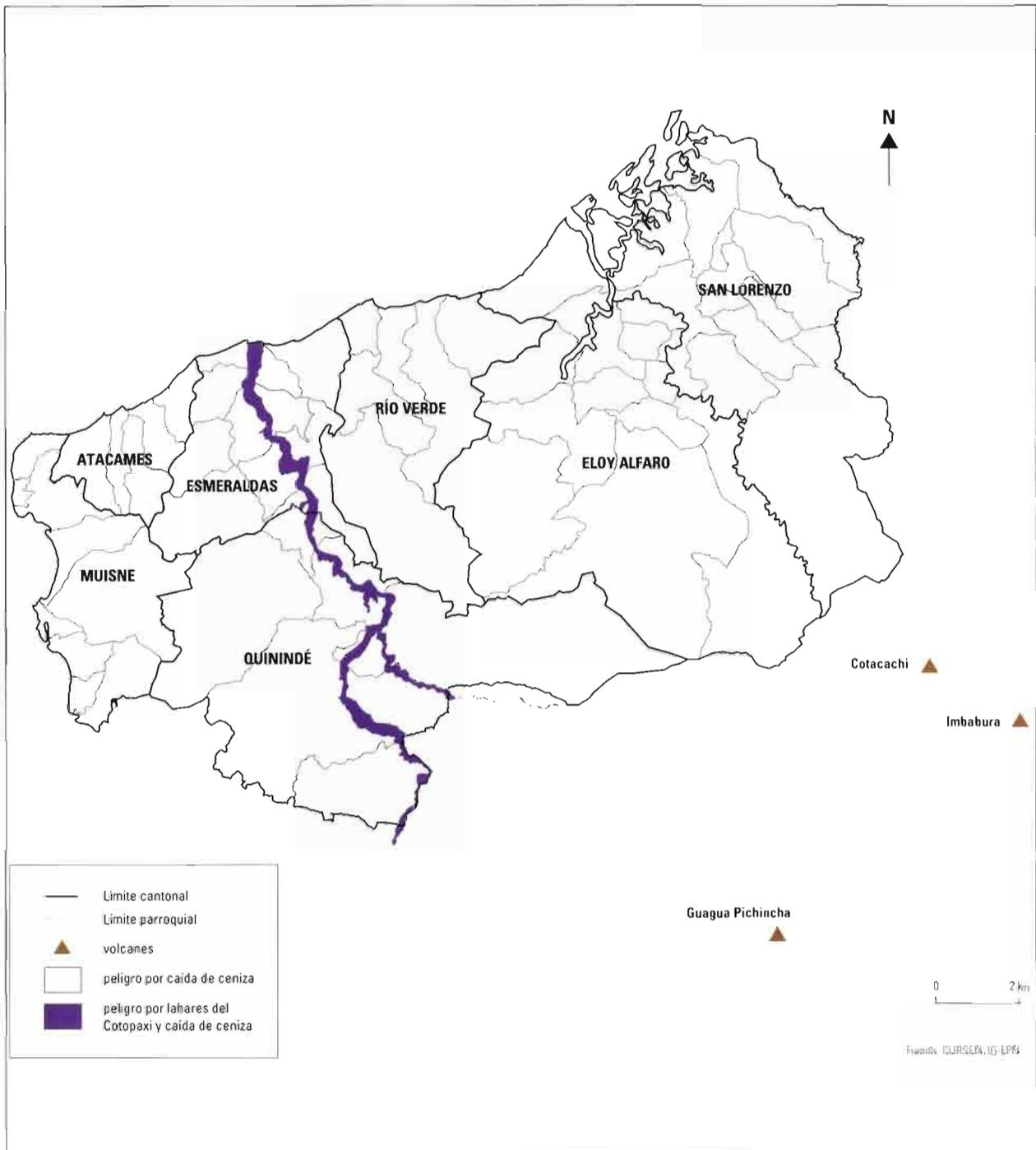
- | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---|
| edificios importantes | canchas | línea de cambio de pendiente | límite de inundación por elevación rápida del nivel de ríos y esteros, sin acción de olas |
| plazas | cementerio | zona de deslizamientos | límite máximo de inundación por embate de olas, turbulencia y erosión por reflujos |
| establecimientos educativos | cota (altura sobre el nivel del mar) | | |
| iglesias | río, estero | | |

Fuente: Mapa elaborado en base a información de la Dirección Nacional de Defensa Civil.

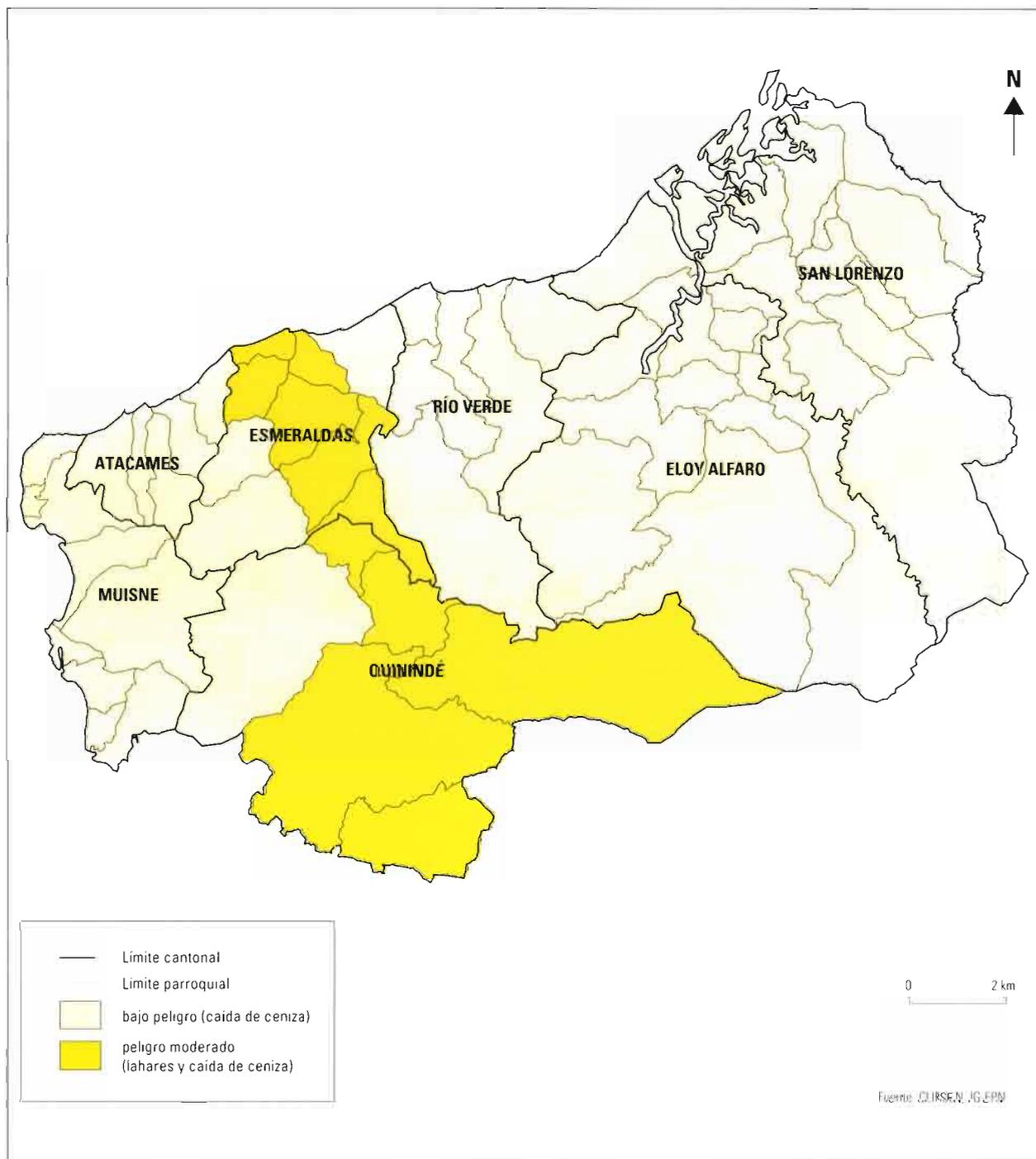
Mapa 5
Nivel de amenaza de tsunami por parroquia en la provincia de Esmeraldas



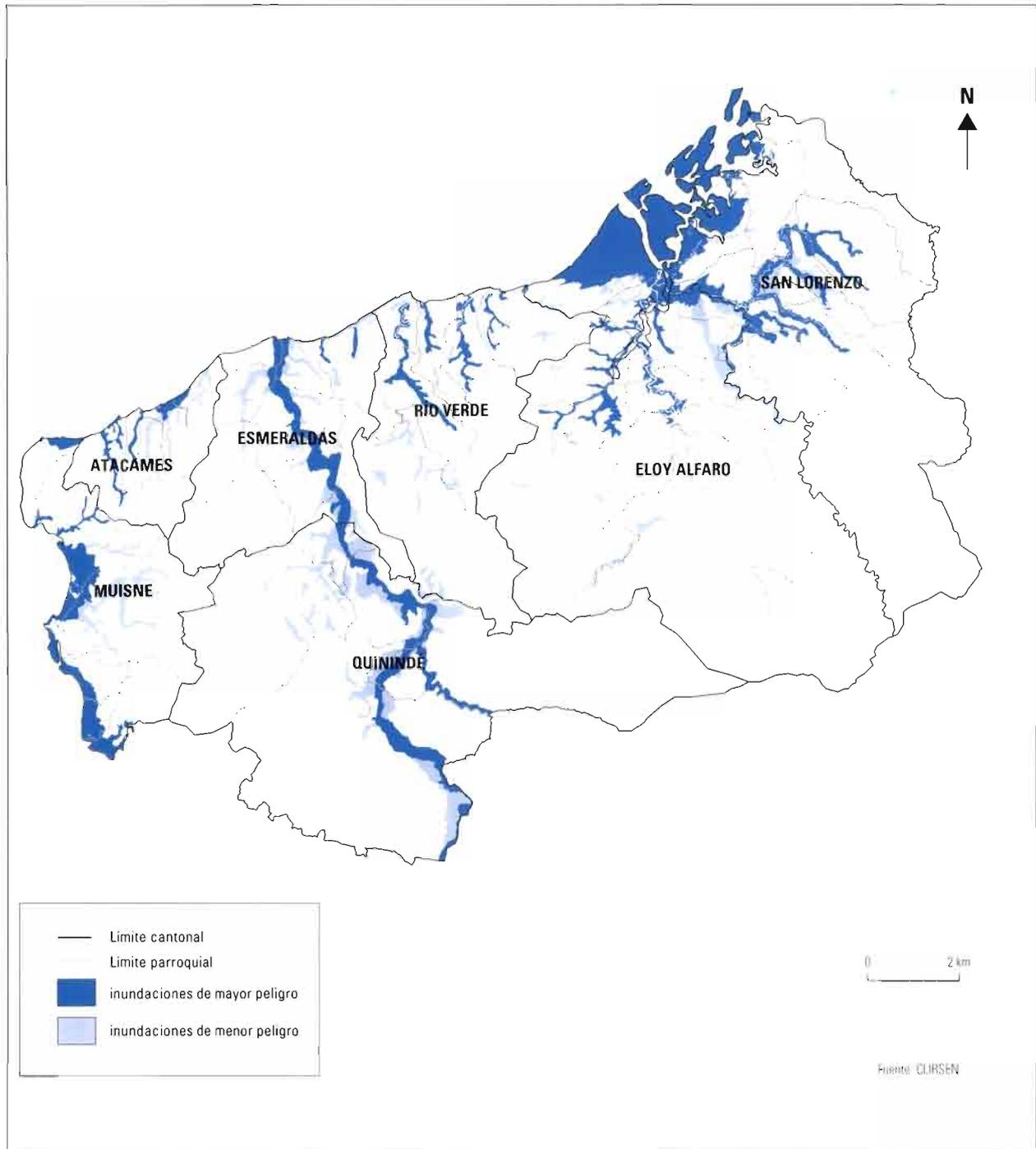
Mapa 6
Peligros volcánicos en la provincia de Esmeraldas



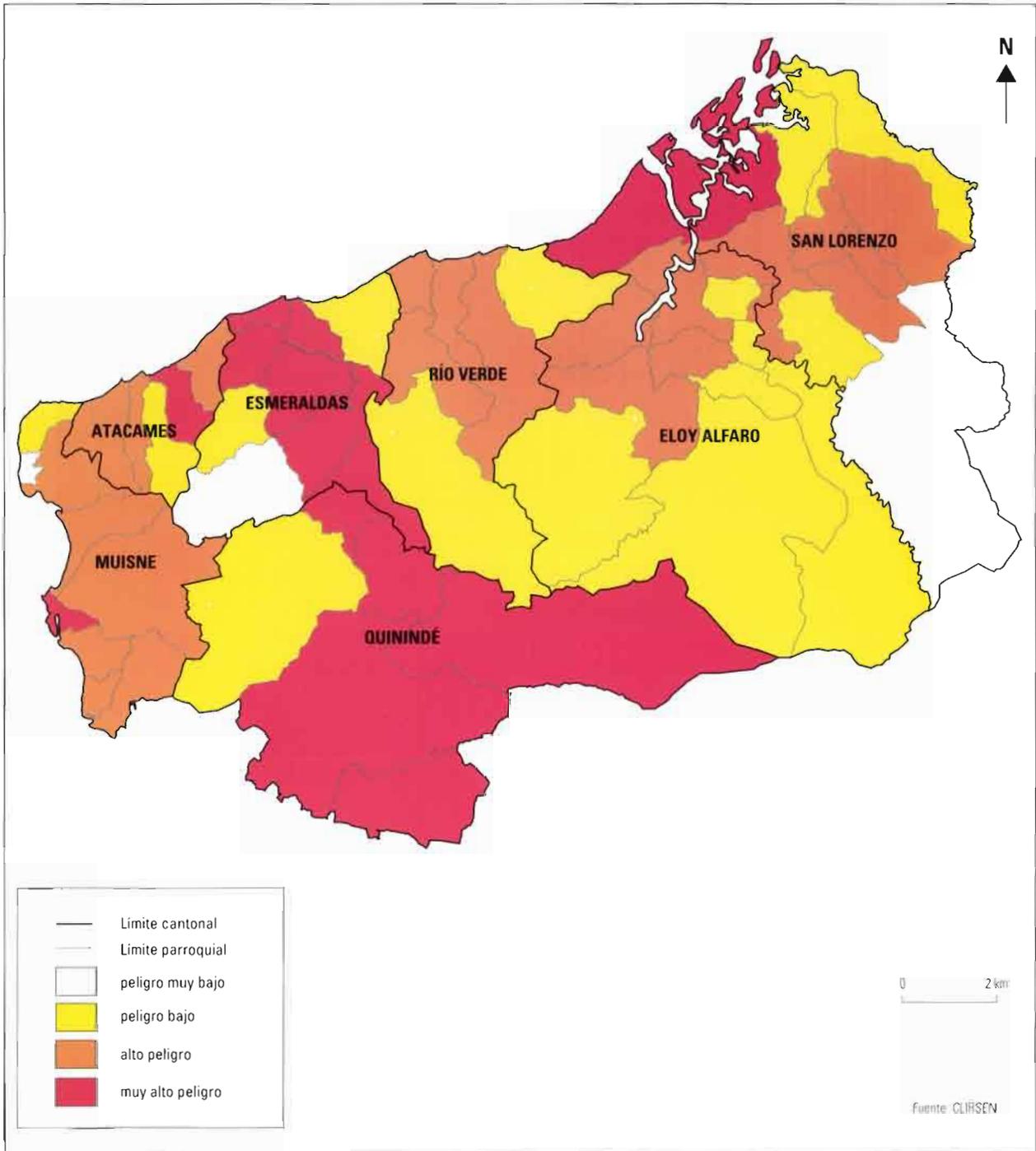
Mapa 7
Nivel de amenaza volcánica por parroquia en la provincia de Esmeraldas



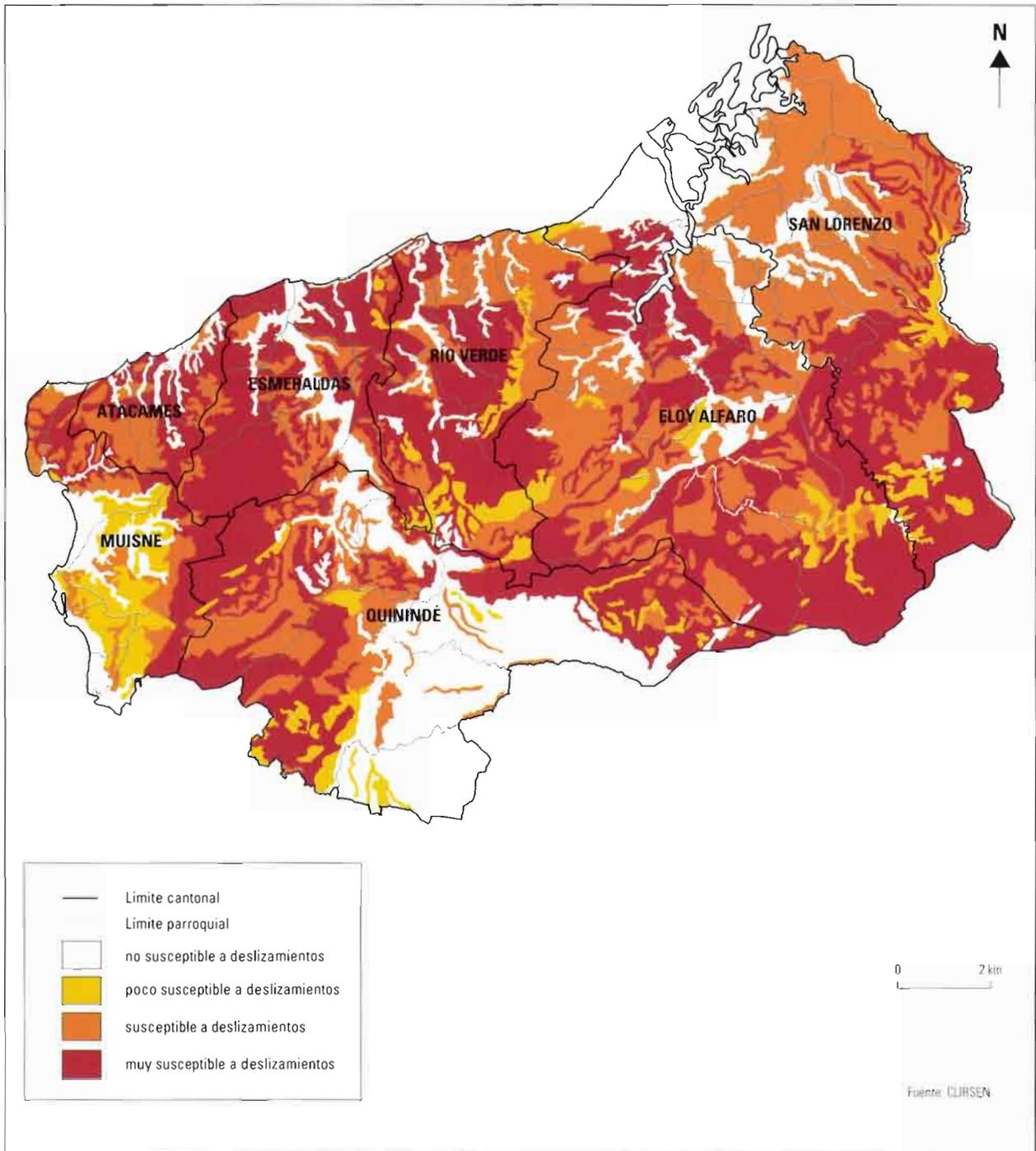
Mapa 8
Peligro de inundaciones en la provincia de Esmeraldas



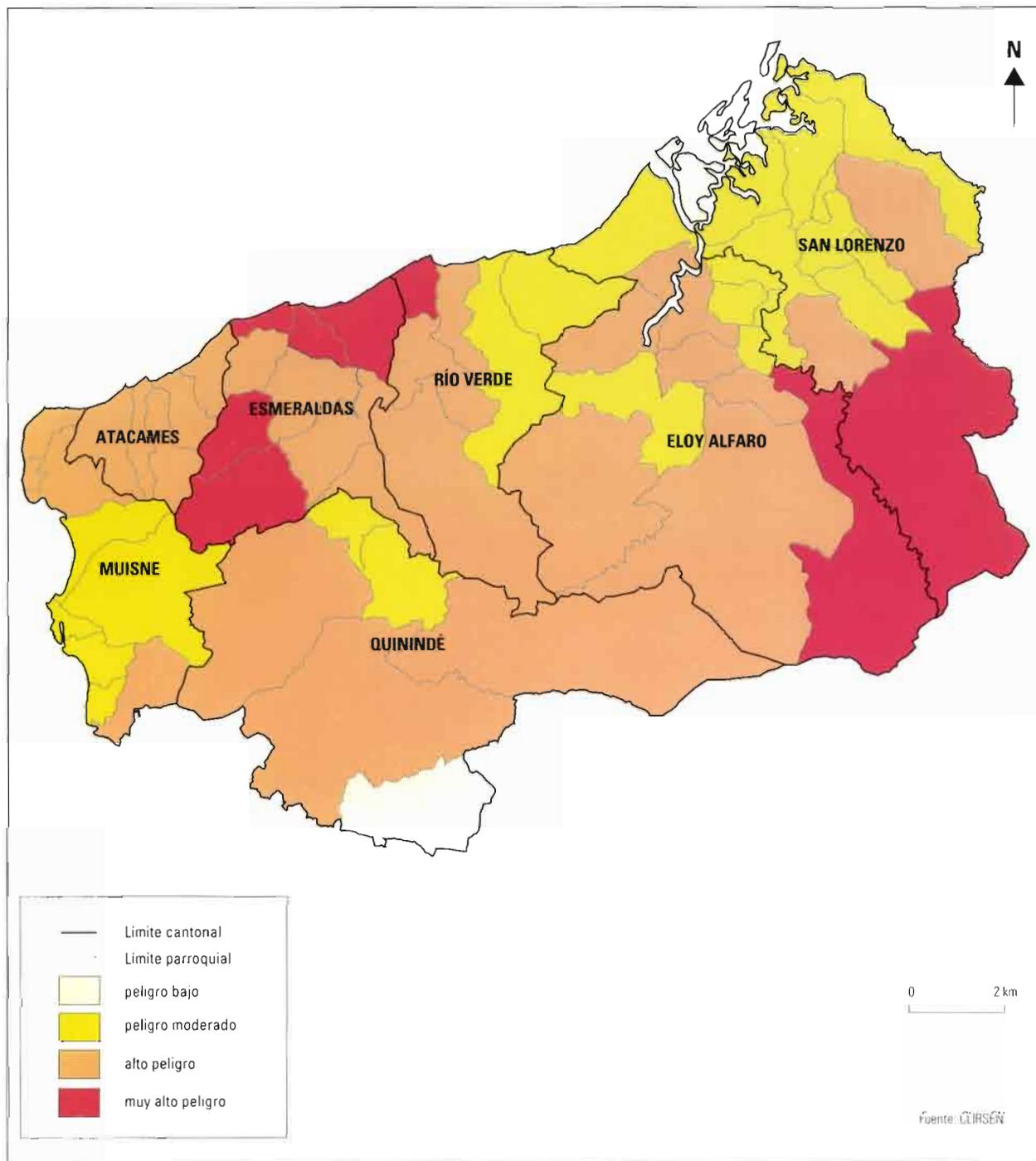
Mapa 9
Nivel de amenaza de inundaciones por parroquia en la provincia de Esmeraldas



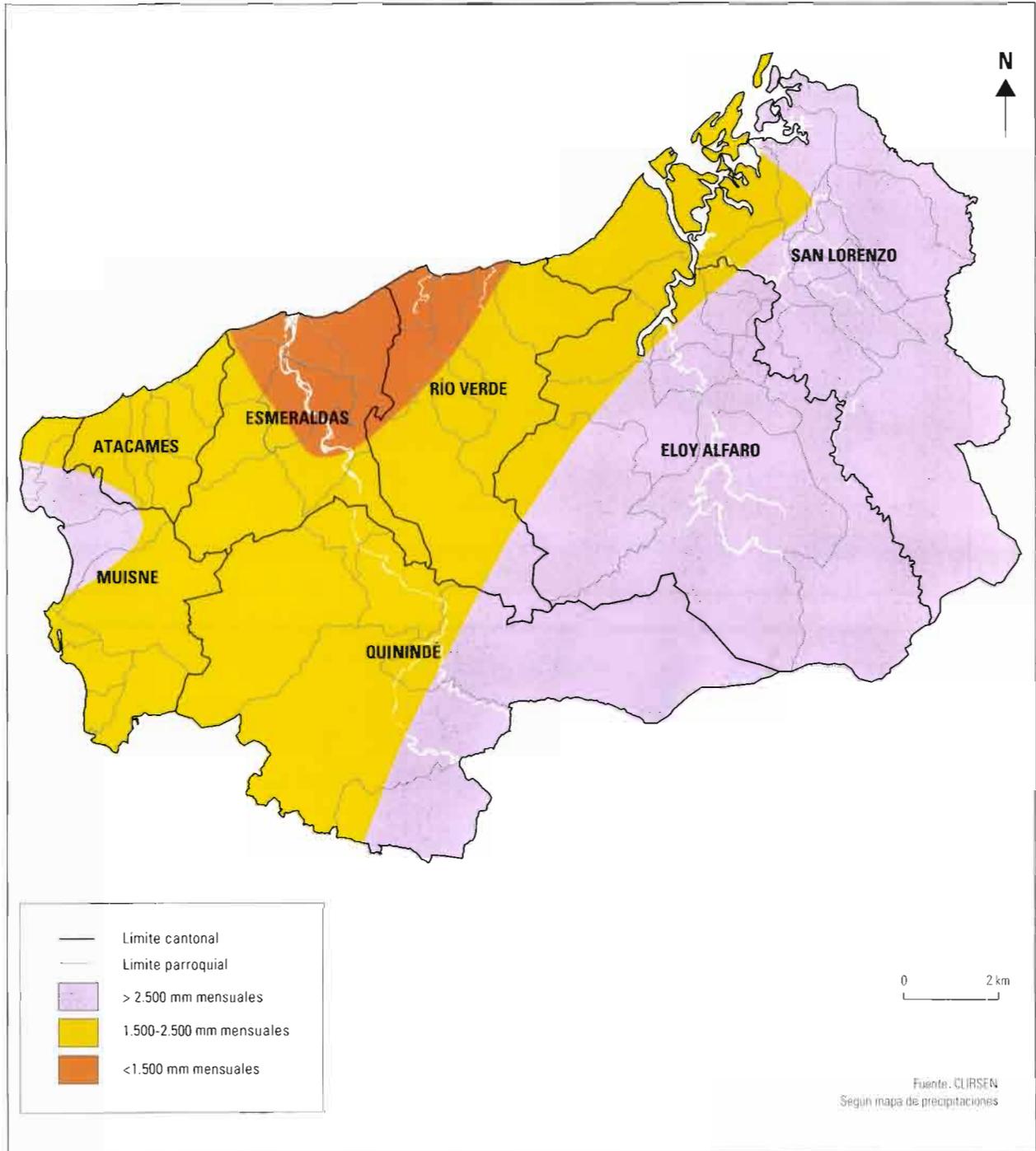
Mapa 10
Peligro de deslizamientos en la provincia de Esmeraldas



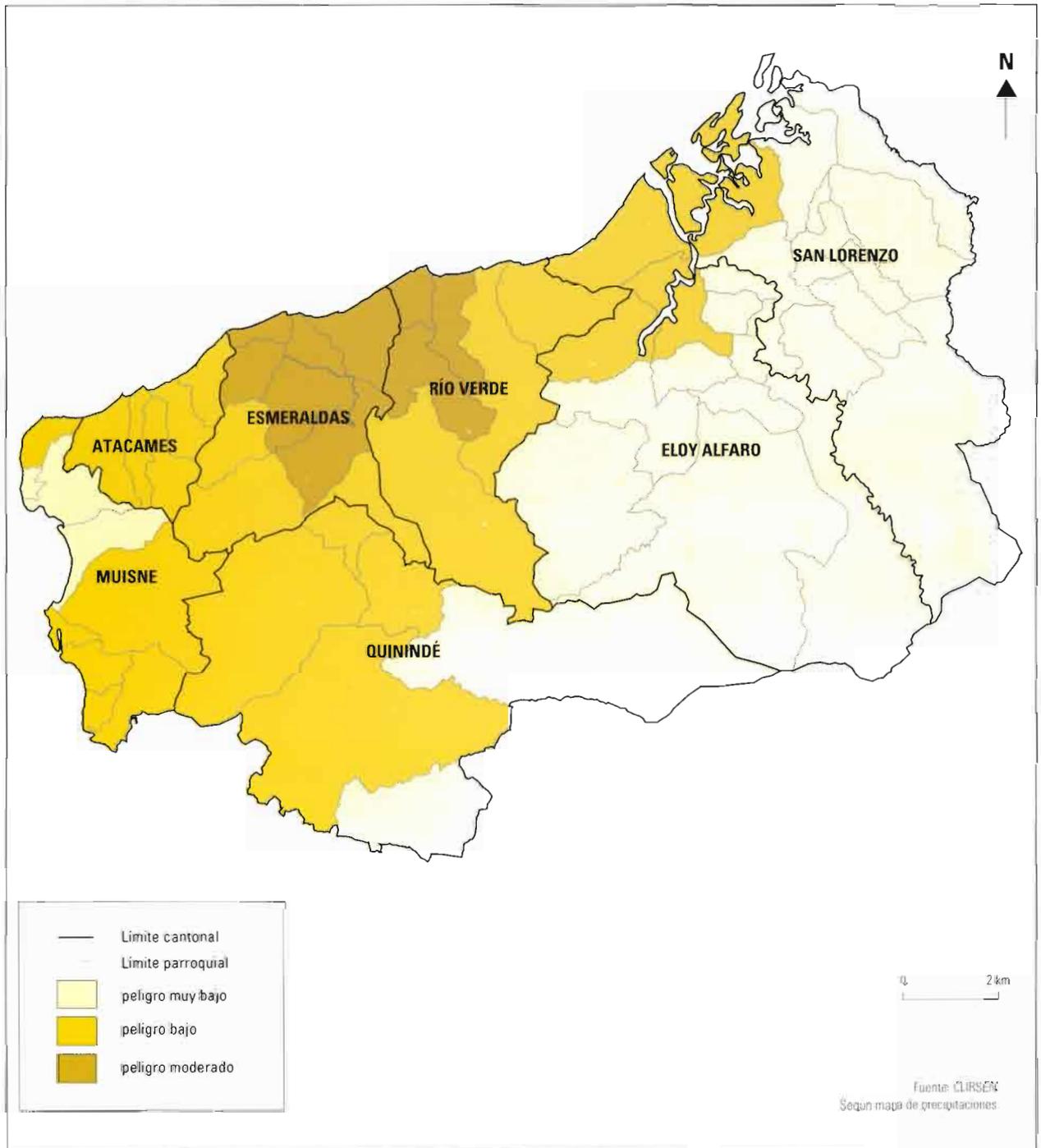
Mapa 11
Nivel de amenaza de deslizamientos por parroquia en la provincia de Esmeraldas



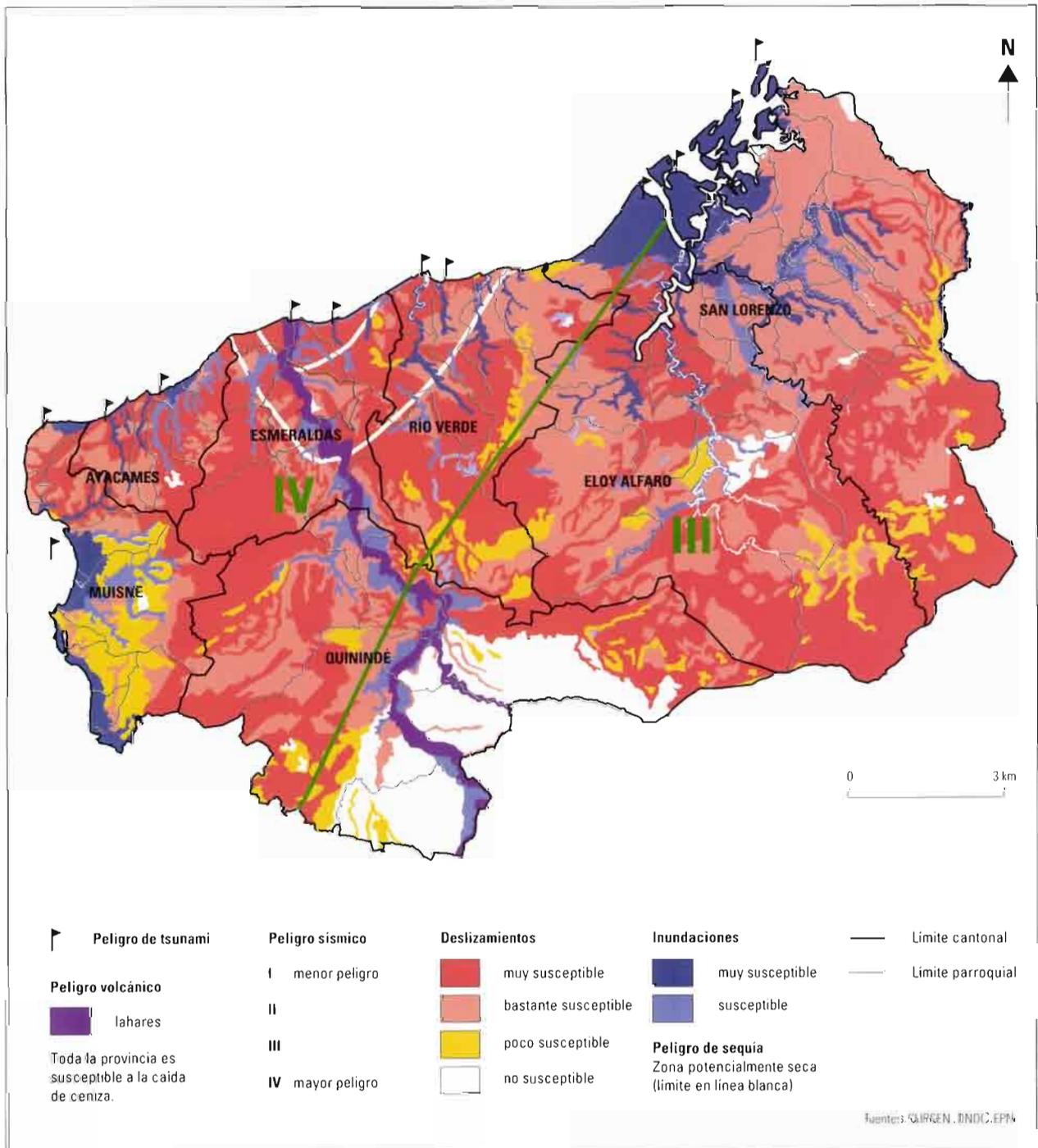
Mapa 12
Peligro de sequía en la provincia de Esmeraldas



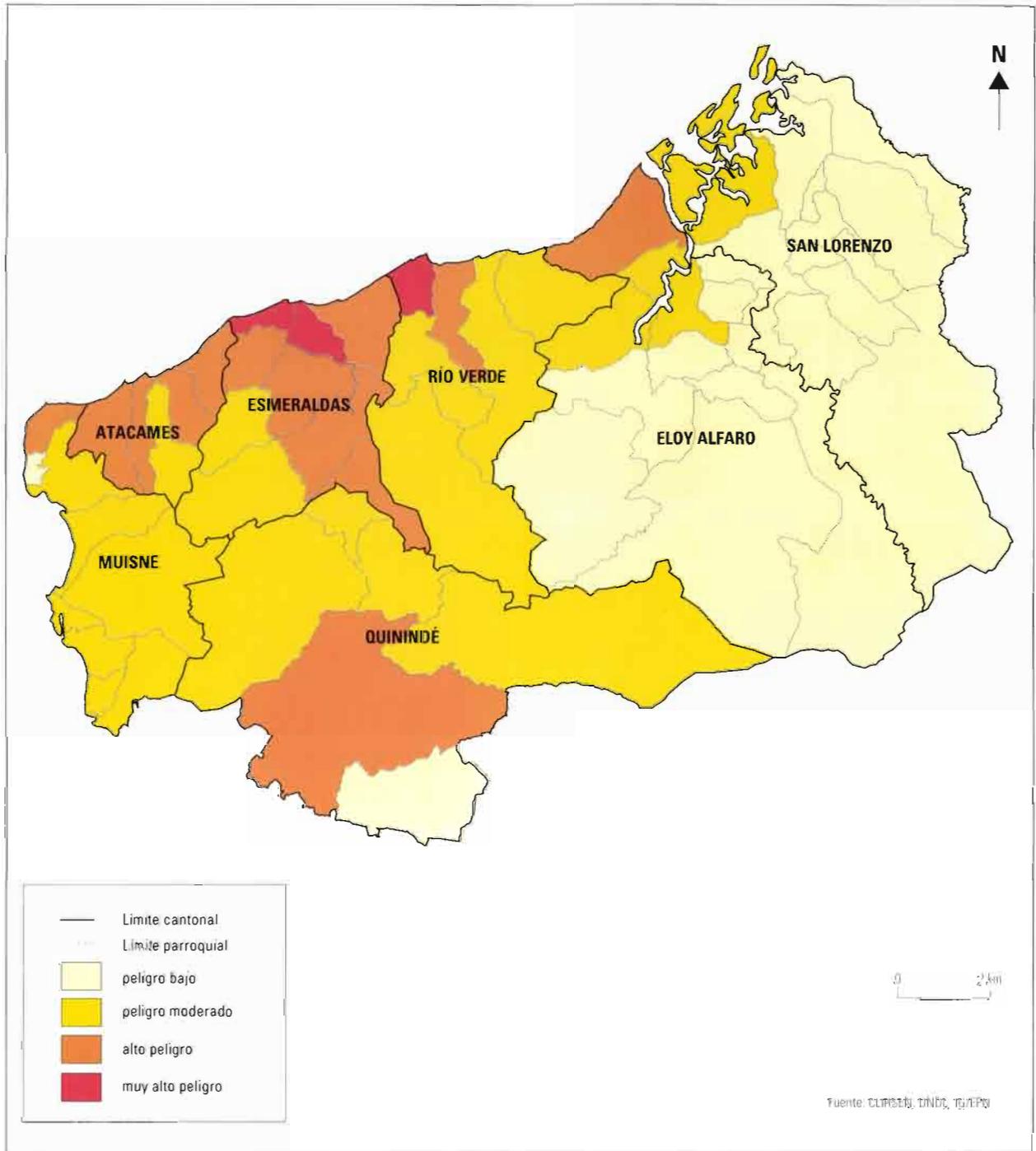
Mapa 13
Nivel de amenaza de sequía por parroquia en la provincia de Esmeraldas



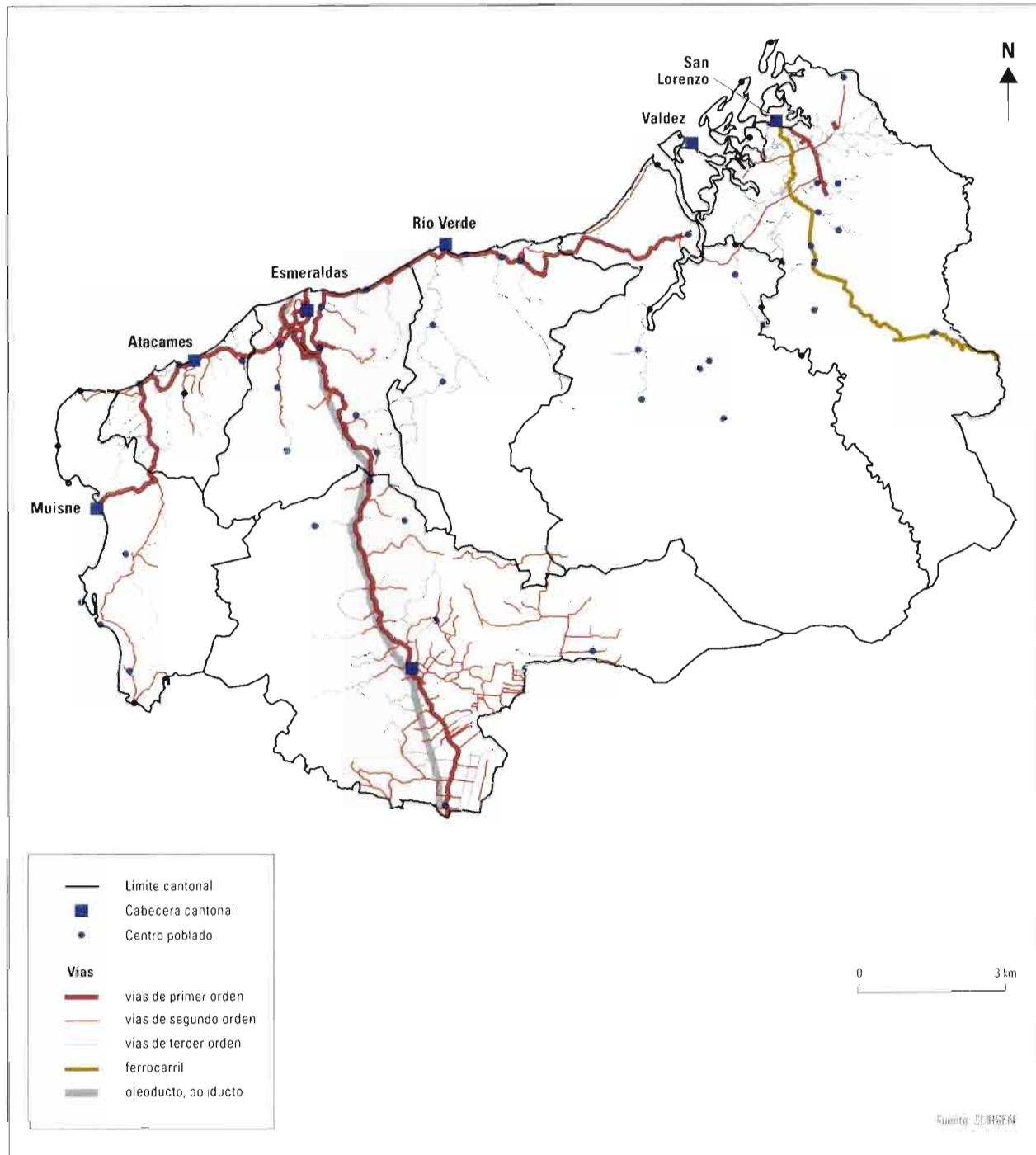
Mapa 14
Amenazas de origen natural en la provincia de Esmeraldas



Mapa 15
Nivel de amenaza de origen natural por parroquia en la provincia de Esmeraldas
(síntesis de las diferentes amenazas analizadas)



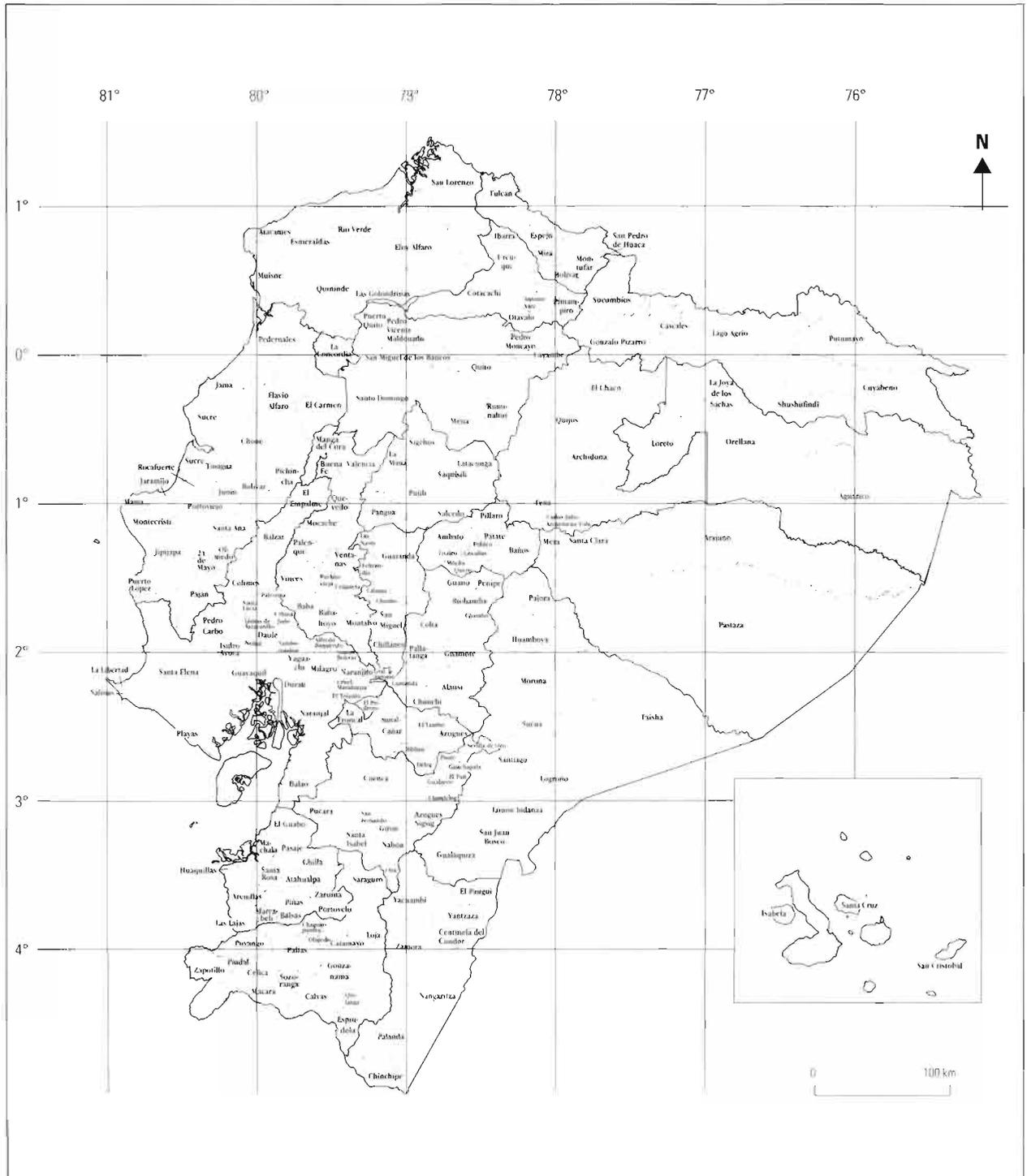
Mapa 16
Vías y centros poblados de la provincia de Esmeraldas



ANEXO X
Provincias y cantones de la República del Ecuador









**Cooperazione Internazionale
(COOPI) - Representación
Regional para América del Sur**
Últimas Noticias N 39-127 - Quito
Teléfono: (593.2) 2 921 033
Telefax: (593.2) 2 922 015
e-mail: quito@coopi.org
www.coopi.org

**Institut de Recherche pour le
Développement (IRD)**
Representación en el Ecuador
Whymper 442 y Coruña - Quito
Teléfonos: (593.2) 2 503 944
Telefax: (593.2) 2 504 020
e-mail: irdquito@ecnet.ec
www.irdequateur.org.ec

Oxfam GB
Representación en el Ecuador
9 de Octubre 2009 y Los Ríos
Ed. El Marqués - Guayaquil
Telefax: (593.4) 2 580 980
e-mail: cportal@ecua.net.ec
www.oxfam.org.uk

ISBN 9978-42-972-7



9 789978 429723