



ENFOQUE Y METODOLOGÍA



ENFOQUE Y METODOLOGÍA

La representación espacial del riesgo asociado con amenazas por fenómenos naturales es una herramienta que permite orientar y priorizar el diseño de programas y proyectos de reducción de riesgos y por lo tanto de pérdidas. Para su construcción se requiere disponer de mapas de amenazas y vulnerabilidades según la relación

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \otimes \text{Vulnerabilidad}$$

A escala de la subregión es factible disponer de información de amenazas por fenómenos naturales. Sin embargo, estudios y cartografía de vulnerabilidad, que implican el cálculo de la resistencia de los elementos expuestos a diferentes niveles de amenaza, están disponibles solo para pocas ciudades o para infraestructura específica.

De manera general la exposición representa un aspecto del riesgo, ya que se refiere a aquellos elementos que por su localización pueden sufrir algún nivel de daños o pérdidas como consecuencia de la acción de la amenaza. Conocer la distribución y cantidad de elementos expuestos a un nivel de amenaza específico permite priorizar y promover actividades básicas, como estudios de vulnerabilidad y riesgo. Este conocimiento se puede considerar un indicador que les señala a los interesados hacia dónde enfocar prioridades de análisis y medidas estructurales (físicas) y no estructurales (legislación, educación y difusión) de reducción de riesgos (mitigación).

La exposición a la amenaza es una condición indispensable para que existan pérdidas o daños, pero no determina el grado o nivel de estos daños, pues éstos dependen de condiciones intrínsecas de los elementos expuestos, es decir, de su vulnerabilidad.

El Atlas presenta una visión subregional del nivel de exposición de las concentraciones poblacionales, las actividades y los recursos estratégicos a las amenazas asociadas con la ocurrencia de fenómenos naturales.

OBJETIVO

El Atlas tiene por objetivo contribuir a la construcción de una visión subregional del riesgo en los países de la Comunidad Andina, a partir de la estimación de la población e infraestructura expuestas a diferentes niveles de amenaza por fenómenos naturales.

PÚBLICO OBJETIVO

El Atlas se ha concebido como una herramienta para las entidades de planificación y desarrollo, los ministerios de vivienda, agricultura, energía y ambiente; las instituciones de los sistemas nacionales de gestión de riesgo y los proyectos de cooperación internacional y entidades subregionales, entre otros. Provee una visión integral de la exposición de vidas humanas y bienes de la Comunidad Andina ante amenazas naturales comunes, para apoyar la gestión de riesgo a escala subregional.

ALCANCE

A partir de cartografía y bases de datos disponibles a escala nacional y subregional, se generaron productos -mapas- integrados subregionalmente. Se realizaron análisis de tipo semicuantitativo que buscan resaltar aspectos relacionados con la problemática de riesgos de interés subregional, que no sustituyen estudios detallados realizados o realizables a escalas de mayor resolución, por países, zonas de interés o proyectos de mitigación de riesgos a nivel local o de sectores productivos y de servicios.

ESCALA

Se adoptó la escala 1:11 millones para representar las variables socioeconómicas expuestas y las amenazas.

METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN
DE LA CARTOGRAFÍA

La exposición se define como la cantidad de población, bienes o infraestructura localizados sobre un territorio, que están directamente sujetos a un nivel de amenaza específico por un fenómeno natural (Menoni, 2008; CEDERI, 1988).

La construcción de la cartografía de exposición resulta del cruce y análisis espacial de variables socioeconómicas seleccionadas (población, bienes e infraestructura), con mapas de los niveles de amenaza por fenómenos naturales de interés. El resultado es la distribución y cantidad de elementos expuestos.

La exposición absoluta se define como la cantidad total de población, bienes o infraestructura y la exposición relativa como el porcentaje de elementos localizados en zonas de diferente nivel de amenaza o susceptibilidad, según sea el caso.

Al final del documento hay un glosario de términos, y la memoria técnica con las fuentes de información utilizadas y el procedimiento realizado para la integración está disponible en las páginas web:

www.comunidadandina.org
www.caprade.org

A continuación encontrará la descripción de la integración o construcción de la cartografía de:

- Variables socioeconómicas
- Amenazas
- Exposición

VARIABLES SOCIOECONÓMICAS

La selección de las variables de interés de un estudio de exposición está condicionada por la escala de análisis. En una ciudad la escala puede variar entre 1:2 000 y 1:40 000, de manera que la infraestructura visible incluya elementos como acueductos, hospitales, escuelas y viviendas, y se pueda hacer un análisis de la población expuesta con resolución de barrio o de manzana.

Para la escala de trabajo seleccionada, 1:11 millones, las variables socioeconómicas visibles y analizables cartográficamente son:

- Población a nivel de municipio o equivalente
- Vías de interés subregional
- Puertos marítimos y fluviales principales
- Aeropuertos internacionales
- Generación y transporte de energía eléctrica de los sistemas de interconexión nacional
- Sistema de generación y transporte de hidrocarburos
- Áreas de uso agropecuario

Se utilizaron la cartografía, bases de datos y estadísticas disponibles a niveles nacional y subregional, que fueron incorporadas a la cartografía generada para el Atlas (Ver Memoria Técnica).

Las variables son representadas en mapas a escala 1:11 millones, donde una línea de un milímetro de espesor equivale a un corredor de 11 kilómetros de ancho sobre el terreno real.

La exposición absoluta se define como la cantidad total de población, bienes o infraestructura localizados en zonas con diferente nivel de amenaza o susceptibilidad, según sea el caso.

La exposición relativa se define como el porcentaje de población, bienes o infraestructura localizados en zonas con diferentes niveles de amenaza o susceptibilidad, según sea el caso.

Las variables socioeconómicas de interés subregional analizadas fueron población, infraestructura de movilidad (vías, puertos y aeropuertos), infraestructura energética (electricidad e hidrocarburos) y áreas de uso agropecuario.

AMENAZAS POR FENÓMENOS NATURALES

Por su ubicación cerca del ecuador terrestre, con un clima tropical sin la presencia de estaciones marcadas, con el relieve elevado de la cordillera de los Andes, con bosques húmedos, punas y yungas, costas en dos océanos, vastas extensiones de tierra en la selva amazónica y regiones desérticas, en la subregión se manifiestan casi todos los fenómenos naturales con potencial de amenaza, desde los generados por procesos del interior de la Tierra (terremotos, tsunami y erupciones volcánicas) hasta los que ocurren por encima de ella, asociados con fenómenos hidrometeorológicos como inundaciones, movimientos en masa, heladas, sequías, huracanes, granizadas, lluvias intensas, tormentas eléctricas y el fenómeno El Niño.

Los fenómenos estudiados en el Atlas son: terremotos, tsunami, erupciones volcánicas, movimientos en masa, inundaciones, heladas, sequías y el fenómeno El Niño.

En el Atlas se privilegiaron los fenómenos de interés subregional: terremotos, erupciones volcánicas, tsunami, movimientos en masa, inundaciones, heladas, sequías y el fenómeno El Niño. No se incluyeron los huracanes, ya que sólo se presentan en uno de los cuatro países; ni las granizadas y tormentas eléctricas, cuya ocurrencia es local.

La evaluación integral de la amenaza de un fenómeno natural implica el estudio de su fuente en función de su ubicación, magnitud y recurrencia, y el estudio del sitio según su intensidad y ocurrencia. Los estudios de amenaza sísmica son, por lo general, los únicos que responden todas las preguntas sobre la fuente: ubicación de la(s) falla(s), tamaño, según la máxima energía (magnitud) que la falla puede liberar y recurrencia (lapso en que se espera que ocurra un terremoto con una magnitud predefinida). Sobre el sitio o zona geográfica se puede estimar anticipadamente la intensidad, por ejemplo según el nivel de fuerza con que será sacudido el terreno.

El conocimiento sobre las amenazas por los demás fenómenos de interés es variable. Se cuenta con información y cartografía a partir de aproximaciones cualitativas, en algunos casos semicuantitativas, de la predisposición de los terrenos a generar movimientos en masa o a inundarse, del nivel de gravedad de los fenómenos volcánicos o de la recurrencia de tsunami.

Esto implicó que los mapas integrados al Atlas sean de diverso tipo: mapas de amenaza o peligro sísmico probabilístico, mapas locales de gravedad de fenómenos volcánicos, mapeo de zonas susceptibles a inundaciones, heladas y sequías, a partir de información cartográfica de cada país y, finalmente, modelos de susceptibilidad a movimientos en masa (deslizamientos y flujos de detritos). La cartografía desarrollada es:

La cartografía subregional de variables socioeconómicas y de amenazas se elaboró a partir de información disponible, integrada por iniciativas internacionales, y cartografía nacional, suministrada por los servicios nacionales, la cual fue integrada y homogeneizada.

- **Terremotos:** Amenaza sísmica probabilística. Con base en el mapa del peligro sísmico para Suramérica – CERESIS (1996).

- **Movimientos en masa:** Susceptibilidad a deslizamientos y a flujos de detritos. Aunque existen diversos mapas a escala nacional de zonas de alta ocurrencia de deslizamientos y de susceptibilidad, la integración de ello no es una tarea trivial ya que fueron construidos con diferentes criterios y metodologías. Se desarrollaron dos modelos de susceptibilidad, a deslizamientos y a flujos de detritos, a escala subregional.

- **Vulcanismo:** Gravedad de los fenómenos volcánicos. Se utilizaron fuentes nacionales a escalas detalladas (del orden de 1:100 000) que representan el nivel de gravedad de los fenómenos (flujos, cenizas) para una selección de volcanes de Colombia, Ecuador y Perú.

- **Tsunami:** Potencial de ocurrencia de tsunami. A partir del análisis espacial de la ocurrencia histórica de olas de tsunami (Novosibirsk, 2008) y el mapa de alturas de olas esperables desarrollado por UNEP (2009) se presenta la información sobre zonas de mayor potencial de generación de tsunami y alturas de olas observadas en la costa.

- **Inundaciones:** Zonas susceptibles a inundaciones. Se integraron mapas nacionales de ocurrencia histórica de inundaciones.

- **Heladas:** Zonas susceptibles a heladas. Se integraron mapas nacionales de distribución de número de heladas por año (Bolivia y Perú), de distribución de temperatura mínima (Ecuador) y de riesgos de helada (Colombia).

- **Sequías:** Zonas susceptibles a sequías. Se integraron mapas nacionales de zonas susceptibles o propensas a sequías y déficit hídrico.

El fenómeno El Niño, cuyos efectos se traducen en variaciones de los regímenes de precipitación y temperaturas que conllevan el incremento, diferenciable según zonas geográficas, de lluvias, inundaciones, movimientos en masa, heladas y sequías, se trata de manera parcial a lo largo del capítulo 4 "Por encima de la Tierra" y de manera específica al final del mismo.

La cartografía de exposición es el resultado del cruce espacial de los mapas de amenaza o de susceptibilidad, según sea el caso, con los mapas de las variables socioeconómicas de interés.

EXPOSICIÓN

Para la construcción de la cartografía de exposición se realizó un cruce o superposición espacial de variables socioeconómicas y de la de amenazas y susceptibilidad a fenómenos naturales. Los atributos de la amenaza se dedujeron con base en las variables socioeconómicas y, por tanto, el nivel de exposición de la población y la infraestructura está relacionado directamente con los niveles de amenaza o susceptibilidad, según sea el caso. El cruce de estas variables se ilustra en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Matriz de cruce de variables socioeconómicas y amenazas

Variables Socioeconómicas	Amenazas, susceptibilidades o potencial de ocurrencia a los fenómenos naturales							
	Terremotos	Volcanes	Deslizamiento	Flujo de detritos	Inundación	Helada	Sequía	Tsunami
Población	■	■	■	■	■	■	■	■
Vías	■	■	■	■	■	—	—	■
Generación y transmisión de energía eléctrica	■	■	■	■	■	■	■	■
Infraestructura de petróleo	■	■	■	■	■	■	—	■
Puertos	■	■	■	■	■	■	■	■
Aeropuertos internacionales	■	■	■	■	■	■	■	■
Áreas cultivadas	—	■	■	■	■	■	■	■

■ Cruce realizado

■ Cruce realizado, presentado en textos y gráficos ya que a la escala 1:11 millones el producto cartográfico es ilegible.

■ Cruce realizado, los mapas de amenaza volcánica tienen una escala con mayor detalle, lo que permitió que las variables socioeconómicas expuestas se representaran en un solo mapa.

■ Para el cruce Tsunami y puertos se hizo un análisis más integral, que incluyó, además de los puertos importantes, ciudades costeras y puertos de importancia muy local. Para ello se utilizaron datos de las poblaciones costeras.

■ Aunque el cruce de las variables es factible no es posible realizarlo a la escala de trabajo de 1:11 millones, ya que resulta muy general. El cruce es necesario y posible para estudios detallados o de caso.

— No aplica