Riesgos naturales: evolución y modelos conceptuales

Octavio Rojas Vilches* - Carolina Martínez Reyes**

Resumen

Se presenta una revisión crítica respecto al estado del arte de los estudios de "Riesgos naturales". Se utilizan diversas fuentes para realizar un análisis fenomenológico de los principales conceptos relacionados. Los conceptos se complementan con ejemplos nacionales e internacionales. La revisión incluye la evolución del estudio de los riesgos, abarcando las principales contribuciones realizadas desde el siglo XIX a inicios del siglo XXI, reconociendo el aporte a nivel internacional de diversos autores y organizaciones. Se trata el rol de los estudios de percepción en el análisis de riesgos. Finalmente se explican diversos modelos conceptuales fundamentados en la literatura para abordar los estudios de riesgo. A partir de la revisión de los modelos, se deriva en una nueva propuesta conceptual que integra tres factores del riesgo: amenaza, recurrencia histórica y vulnerabilidad.

Palabras claves: Amenaza, vulnerabilidad, gestión del riesgo, mitigación, percepción.

* Docente-Investigador, Depto. Geografía, Fac. Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Universidad de Concepción. ocrojas@udec.cl; Becario CONICYT-2011 Doctorado en Ciencias Ambientales Centro-EULA, Universidad de Concepción.
**Docente-Investigadora, Depto. Geografía, Fac. Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Universidad de Concepción. carolmartinez@udec.cl

Natural Risks: Evolution and Conceptual Models

Abstract

We present a critical review of the state of the art in "Natural Risk" studies. We used several sources in order to perform a phenomenological analysis of major concepts related to this topic. These concepts are illustrated with national and international examples. The review includes the evolution of risk studies, including major contributions from the end of the 19th century up to the beginning of the 21st century, recognizing the contributions of a number of international organizations and authors. Finally, we analyze a number of conceptual models in the literature in order to approach risk studies. Based on this model review, a new conceptual proposal that integrates three risk factors: threat, historical frequency, and vulnerability is derived.

Key words: Threat, vulnerability, risk management, mitigation, perception

Introducción

En los últimos años, los medios de comunicación nos han hecho testigos de cómo las distintas regiones del globo han sido afectadas por un conjunto de catástrofes y/o desastres naturales. Terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, huracanes, deslizamientos, han cobrado la vida de millones de personas, afectando su medio socio-económico, generando un retroceso en su avance para salir de la pobreza.

Sin embargo gran parte de la responsabilidad de los daños en grandes desastres se debe al hombre, quién ha crecido en forma explosiva de espalda a la naturaleza, sin tener en cuenta las restricciones del medio natural y olvidando la historia reciente. Es la historia la que puede establecer como se ha desarrollado la interacción entre el medio ambiente y la sociedad en una región, haciendo a esa sociedad más susceptible a sufrir desastres naturales (Bankoff, 2003; Huppert y Sparks, 2006; Ríos, 2009).

El riesgo natural corresponde a una línea de trabajo especialmente desarrollada a partir de la década de los ochenta. Las definiciones que se encuentran en torno a los conceptos son variadas, siendo posible encontrar dos situaciones: en primer lugar, definiciones con diversos enfoques asociados al carácter multidisciplinario en los estudios de riesgo; y en segundo lugar, definiciones que no responden a la fenomenología del riesgo, generando diversas interpretaciones de los conceptos.

Este trabajo aborda los conceptos básicos relacionados con el riesgo natural. Del mismo modo, se realiza un recorrido por las principales contribuciones relacionadas al estudio de los riesgos, considerando que se trata de un concepto que involucra una dimensión natural (amenaza) y otra humana (vulnerabilidad). Por último se presentan los modelos conceptuales disponibles en la literatura para abordar un estudio de riesgo natural. Para el cumplimiento de los objetivos planteados se realizó una revisión bibliográfica crítica del estado del arte de cada eje temático.

Riesgo, desastre y catástrofe

Es indiscutible la masificación de los estudios de riesgos en las últimas dos décadas (Calvo, 2000), y el interés que se genera en torno a ellos. Los conceptos de riesgo, catástrofe y desastre se han incorporado y popularizado con rapidez, sin embargo su utilización como sinónimos es aún común, sin tomar en cuenta su amplitud y diferentes significados (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002). Como lo señala Wilches-Chaux (en Maskrey, 1993: 17) “existen múltiples definiciones de desastre, riesgo, amenaza y vulnerabilidad, determinadas (y validadas) por el interés particular y la formación profesional de quienes las han formulado, muchas de ellas contradictorias entre sí”.

Riesgo

Riesgo ha sido un concepto que se ha incorporado a diversas disciplinas: economía, política, medicina, lo que revela el amplio alcance del concepto. La UNDRO[1], ha definido riesgo natural como el "grado de pérdida previsto debido a un fenómeno natural determinado y en función tanto del peligro natural como de la vulnerabilidad" (Naciones Unidas, 1984: 80, en Aneas, 2000). Por otro lado, Wilches-Chaux (en Maskrey, 1993) define el riesgo como "cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno", en esta definición no se incluyen los conceptos de previsto o de probabilidad.

Aneas (2000), concluye que el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un peligro, sin embargo añade que el concepto "incluye la valoración por parte del hombre en cuanto a sus efectos nocivos (vulnerabilidad)". Sólo se puede definir el riesgo al contar con datos adecuados para calcular probabilidades, mientas que cuando no se cuenta con esos datos, existirá incertidumbre.

Lavell (2001), define riesgo como un contexto caracterizado por la probabilidad de pérdidas y daños en el futuro, las que van desde las físicas hasta las psicosociales y culturales, el autor centra el análisis del concepto en la "posibilidad", que está sujeta a análisis de tipo cuantitativo y cualitativo. Olcina (2006), señala que el riesgo natural es la "posibilidad de que un territorio y la sociedad que lo habita pueda verse afectado por un fenómeno natural de rango extraordinario".

En definitiva, es posible entender por riesgo natural como la probabilidad de que en un espacio ocurra un peligro determinado de origen natural, y que pueda generar potenciales daños y pérdidas en las actividades humanas. Por ende, el riesgo sólo puede ser definido a partir del cálculo de probabilidades con datos adecuados, ya sean de tipo cuantitativos o cualitativos.

Cabe señalar que la búsqueda de una definición integral es difícil, debido a que cada disciplina da su propia valoración al concepto (Cardona, 2001). Para riesgo natural, se encuentran tres definiciones (Tabla I), según la prioridad del componente natural, social o territorial que forma parte de él (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002).

La OEA (1993), agrega tres conceptos ligados al riesgo: aversión al riesgo, valuación de riesgo y manejo del riesgo. La aversión, corresponde a la actitud individual hacia el riesgo: "la mayoría de las personas son contrarias al riesgo, es decir, están llanas a aceptar algún costo para evitar el riesgo. Pero hay un amplio espectro en los grados de aversión. En otras palabras, para evitar un nivel dado de riesgo, algunas personas pagarán más que otras".

[1] Oficina de Coordinación para el Socorro en caso de Desastres, perteneciente a Naciones Unidas.

La valuación del riesgo se refiere a la cuantificación del mismo, para ello es necesario determinar la probabilidad y consecuencias de la ocurrencia de un evento "X". Por último el manejo del riesgo se refiere las medidas tomadas para reducirlo (ver mitigación).

Tabla I
Enfoques para definir riesgo, dependiendo del componente

	Enfoque naturaleza	**Enfoque social**	**Enfoque territorial**
Riesgo	Umbral de la dinámica natural de carácter extraordinario rebasado por el hombre en el desarrollo de sus actividades	Grado de aceptación de la peligrosidad natural por un grupo humano	Plasmación territorial de una actuación humana poco acorde con los rasgos extremos de medio donde tiene lugar.
Catástrofe	Efectos en una sociedad de un episodio natural de rango extraordinario.		
Desastre	Grado superior de una catástrofe que obliga a la puesta en marcha de ayuda externa al territorio afectado.		

Fuente: Ayala-Carcedo y Olcina, 2006

Catástrofe

Tampoco existe una clara diferencia entre los conceptos de catástrofe y desastre, llegando incluso a proponerlos como sinónimos. Aneas (2000) señala: "desastre o catástrofe es el conjunto de daños como consecuencia o producto del peligro", en esta definición no hay una diferencia entre ambos conceptos. En la misma línea se encuentra la definición de Whittow (1984), quién precisa, que el desastre o catástrofe es la materialización del riesgo percibido.

Olcina (2006), realiza la distinción, definiendo catástrofe como el "efecto perturbador que provoca sobre un territorio un episodio natural extraordinario y que a menudo supone la pérdida de vidas humanas"

En un intento por clasificar las catástrofes naturales, Larraín y Simpson (1994), distinguieron tres tipos: naturales, semi-naturales y tecnológica, la clasificación se basó en el peso de factores físicos o humanos en su gestación.

Desastre

El desastre, es la correlación entre un fenómeno natural peligroso y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables (Romero y Maskrey, en Maskrey, 1993). Se caracteriza por el gran nivel de las consecuencias del episodio en el espacio, requiriendo de la ayuda externa, y sufriendo el deterioro económico y social de una región, sumado a la pérdida de vidas (Olcina, 2006). Por otro lado Wijkman y Timberlake (Wilches-Chaux, en Maskrey, 1993), agregan que es importante considerar en una definición el número de personas muertas y heridas, en conjunto con el valor monetario de las pérdidas materiales.

Para Lavell (2001) es el fin de un proceso, donde se construye el riesgo por parte de una sociedad, y que se materializa con el desencadenamiento de un peligro, revelando el riesgo latente. El autor en otra obra (1996), sostiene que el desastre es

> "una ocasión de crisis o estrés social, observable en el tiempo y espacio, en que sociedades con sus componentes (comunidades, regiones, etc.) sufren daños o pérdidas físicas y alteraciones en su funcionamiento rutinario, a tal modo que exceden su capacidad de autorecuperación, requiriendo la intervención o cooperación externa".

Cardona (2003), clasifica las pérdidas de los desastres en directas e indirectas. Las directas, señala, "están relacionadas con el daño físico, expresado en víctimas, en daños en la infraestructura de servicios públicos, en las edificaciones, el espacio urbano, la industria, el comercio y el deterioro del medio ambiente, es decir, la alteración física del hábitat". Mientras que las pérdidas indirectas, se pueden subdividir en sociales y económicas, entre las sociales están:

> "interrupción del transporte, de los servicios públicos, de los medios de información y la desfavorable imagen que puede tomar una región con respecto a otra; y en efectos económicos, la alteración del comercio y la industria como consecuencia de la baja en la producción, la desmotivación de la inversión y la generación de gastos de rehabilitación y reconstrucción".

Sin duda que la cuantificación de las pérdidas relacionadas con desastres se encuentra muy relacionada con la escala y disponibilidad de datos presentes. Las pequeñas materializaciones de riesgos, pueden tener implicancias graves dependiendo de la comunidad que resulte afectada. Un ejemplo de ello corresponde a inundaciones fluviales que afecten a comunidades rurales, sin duda la cuantificación de las perdidas será de difícil estimación, más aún cuando hablamos de desarrollo local de la comunidad en cuestión.

La diferencia entre los conceptos radica en la dicotomía entre probabilidad y ocurrencia, así el riesgo es la probabilidad, mientras la catástrofe y el desastre corresponden a la materialización del riesgo (Lavell, 2001), pero con distintos niveles de daños. Sin ir más lejos Pagney (1994, en Olcina 2006: 13), se refiere

al riesgo como “la espera de la catástrofe”, en clara alusión a la materialización de este. Pero esa denominación de catástrofe y/o desastre, se adquiere cuando “el hombre y/o sus actividades se encuentran involucrados” (Whittow, 1984), dependiendo del grado de daño sufrido por los mismos.

En Chile, la localidad Dichato se encontraba en situación de riesgo ante el peligro de tsunami (Fig. 1). La materialización de este riesgo con el terremoto Mw 8.8 del 27 febrero de 2010, provocó un desastre en esta localidad (Fig. 2) y en el borde costero de varias regiones del la zona centro-sur de Chile, destruidas por el posterior tsunami.

Factores del Riesgo

Para estudiar el riesgo, se deben tener en cuenta la integración de sus factores según el modelo de análisis con el que se trabaja. Según Olcina y Ayala-Carcedo (2002), los factores del riesgo son aquellos que deben darse necesariamente para que exista un daño esperable, en concreto: peligrosidad, exposición y vulnerabilidad.

Un análisis de riesgo está integrado por tres fases (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002):

- *Primera Fase:* Análisis de factores del riesgo, que consta de tres análisis[2]: A) Peligrosidad; B) Vulnerabilidad; C) Exposición
- *Segunda Fase:* Evaluación del riesgo
- *Tercera Fase:* Análisis y diseño de medidas de mitigación del riesgo

Figura 1
Dichato, Chile. Área con riesgo de tsunami (antes del 27-F 2010)

Fuente: Google Earth

[2] Cuando se integran los factores de amenaza, vulnerabilidad y exposición. También pueden ser sólo dos, al incorporar el análisis de la exposición en el factor vulnerabilidad

Figura 2
Materialización del riesgo. Desastre causado en Dichato por tsunami del 27-F 2010

Fuente: Google Earth

Peligrosidad o Amenaza

Es necesario hacer la distinción entre fenómeno natural y peligro natural. Los granizos, erupciones de volcanes, tormentas, tsunamis, son sólo fenómenos naturales, se convierten en peligros cuando actúan en las áreas pobladas por humanos, como señala Smith (1992, en Aneas, 2000): "los peligros naturales resultan de los conflictos de los procesos geofísicos con la gente". En la misma línea Lavell (2001: 2), define amenaza como "la posibilidad de la ocurrencia de un evento físico que puede causar algún tipo de daño a la sociedad", sin embargo, no todo fenómeno natural es peligroso, constituyen un peligro "por su tipo y magnitud, así por lo sorpresivo de su ocurrencia" (Romero y Maskrey, en Maskrey, 1993). La ONU (1993), elaboró una clasificación de fenómenos naturales que potencialmente pueden convertirse en peligro (Tabla II).

Otra confusión se produce entre los conceptos de peligro y riesgo. El peligro es el evento que causa las pérdidas de gravedad donde se produce. "Peligro implica la existencia del hombre que valora que es un daño y qué no" (Aneas, 2000: 3). En 1964, Burton y Keates, definieron peligro ambiental como "todos aquellos elementos del ambiente físico nocivos para el hombre y causados por fuerzas ajenas a él", para la época señala Aneas (2000), peligro natural y peligro ambiental eran casi sinónimos, con el paso del tiempo comenzó la separación, así se llegó a tres tipos de peligros: natural, antrópico y ambiental, que la autora define como:

- *Peligro Natural:* El fenómeno que produce el daño tiene su origen en la naturaleza

- *Peligro Antrópico:* El fenómeno que lo produce tiene su origen en la acción del hombre.

- *Peligro Ambiental:* Las causas son combinadas, entiéndase por esto a naturales y antrópicas.

Tabla II
Fenómenos naturales potencialmente peligrosos

ATMOSFÉRICOS Tempestades de granizo Huracanes Rayos Tornados Tempestades tropicales	**HIDROLÓGICOS** Inundaciones costeras Desertificación Salinización Sequía Erosión y sedimentación Inundaciones de ríos Tempestades marinas y marejadas	**SÍSMICOS** Rupturas de fallas Sacudimiento del terreno Esparcimiento lateral Licuefacción Tsunamis Seiches
VOLCÁNICOS Tefra (cenizas, lapilli) Gases Flujos de lava Flujos de lodo Proyectiles y explosiones laterales Flujos piroclásticos	**OTROS FENÓMENOS GEOLÓGICOS/ HIDROLÓ-GICOS** Avalanchas por derrubio Suelos expansivos Deslizamientos de laderas Caída de rocas Deslizamientos submarinos Hundimiento	**INCENDIOS** Chamarasca Bosques Pastos Sabana

Fuente: OEA, 1993

Un término relacionado en el análisis del peligro es el de “período de retorno”, o “intervalo de recurrencia” de una determinada amenaza. Medir el período de retorno corresponde a determinar el tiempo promedio en que se produce un evento de las mismas características en un espacio definido. El pronóstico, señala Cardona (1993), se realiza de acuerdo con: estudio del mecanismo generador, monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de los eventos en el tiempo. El concepto pronóstico no se debe confundir con el de predicción, este último se realiza en el corto plazo para generar certidumbre de la ocurrencia de eventos, siendo utilizado por los sistemas de alerta.

En síntesis, por peligro o amenaza se entiende la posibilidad de ocurrencia de un acontecimiento natural o antrópico que afecte la vida de los seres humanos.

Para la definición de un peligro, es necesario aplicar un conjunto de criterios, una categorización completa es la que entrega Ayala-Carcedo y Olcina (2002), la que se resume en la Fig. 3. Moreno y Múnera (2000), presentan una clasificación de los fenómenos según su origen (natural o humano) y periodo de duración, combinan ambas clasificaciones para definir tipos de riesgos (Tabla III).

Donde:

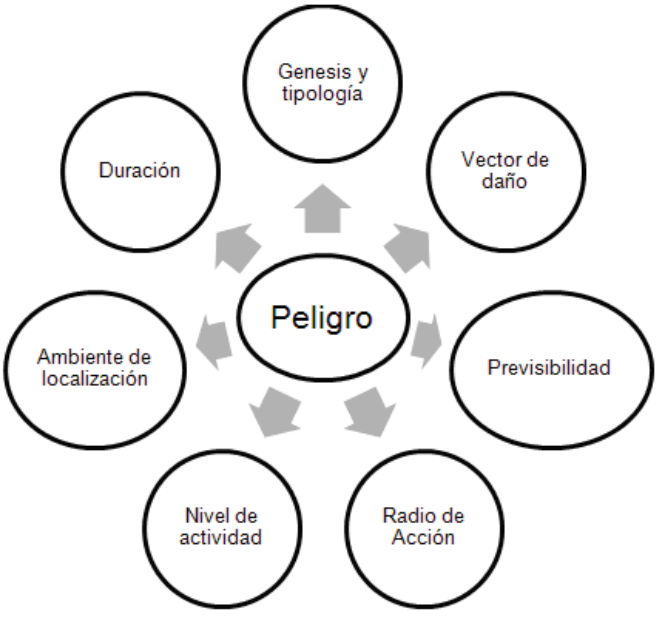
Riesgos de Tipo I. Fenómenos como terremotos, inundaciones, huracanes, etc. Desencadenados por la propia fuerza de la naturaleza.

Riesgos de Tipo II. Fenómenos como accidentes industriales, incendios, explosiones. Producto de las actividades humanas que afectan a la comunidad.

Riesgos de Tipo III. Fenómenos como las sequías, las plagas, etc. Producto de condicionantes biológicas, químicas o naturales en un ambiente determinado.

Riesgos de Tipo IV. Fenómenos como la polución, los producidos por la miseria, la insalubridad, la violencia urbana, etc. Su ocurrencia puede deberse a una gran variedad de condicionantes de origen humano. Por ejemplo riesgos a que puede conducir un colapso en la estructura urbana causado por su propia dinámica.

Figura 3
Criterios de clasificación de peligros



Fuente: Modificado de Olcina y Ayala-Carcedo, 2002

Tabla III
Tipos de peligros según duración y origen (Natural/humano)

Duración / Origen	Cortos e Inmediatos	Largos y Constantes
Natural	TIPO I	TIPO III
Humano	TIPO II	TIPO IV

Fuente: Moreno y Múnera, 2000

Vulnerabilidad

Cardona (1993) señala que un análisis de vulnerabilidad es un proceso por el cual se determina la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante un peligro específico, existiendo diversos tipos de vulnerabilidades (Tabla IV). Kumpulainen (2006) señala que la vulnerabilidad es una parte esencial de los peligros, definiéndola como la susceptibilidad de las personas, comunidades o regiones ante los diversos peligros naturales o tecnológicos, identificando tres dimensiones: económica, social y ecológica.

Para Lavell (2001) la vulnerabilidad corresponde a las características diferenciadas de la sociedad, o sus subconjuntos, predispuestos al sufrimiento de daños frente a un evento físico, dificultando la recuperación posterior, manifestándose por medio de distintos componentes, siendo cada uno de ellos resultado de un proceso social determinado. Wilches-Chaux sostiene (en Maskrey, 1993) que el concepto de vulnerabilidad es eminentemente social, por la referencia que impide a un sistema humano adaptarse a su medio ambiente.

Para Campos (1998) la vulnerabilidad representa una "configuración de condiciones objetivas y subjetivas de existencia, históricamente determinadas y protagonizadas por sujetos colectivos concretos, que originan o acentúan su predisposición ante ciertas amenazas y potencian la acción agresora de esta últimas". Blaikie *et al*. (1996: 14) la definen como:

> "características de una persona o grupo, desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural. Implica una combinación de factores que determinan el grado hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien queda en riesgo por un evento distinto e identificable de la naturaleza o de la sociedad".

Wilches-Chaux (en Maskrey, 1993) propuso el concepto de vulnerabilidad global, que integra las diferentes dimensiones de la vulnerabilidad, llamadas vulnerabilidades individuales. Según Cardona (2001), este planteamiento de Wilches-Chaux, facilitaría la comprensión de la vulnerabilidad como proceso acumulativo de fragilidades, que según Romero y Maskrey (en Maskrey, 1993) se da por tres

cuestiones: la ocupación de terrenos que no son adecuados, la construcción de viviendas precarias y la falta de condiciones económicas para satisfacer necesidades.

Anderson y Woodrow (1989, en Cardona, 2001) plantearon su enfoque de vulnerabilidad, en aspectos, que dificultan la capacidad de la comunidad de responder a un suceso. Estos se pueden agrupar en tres grupos según el carácter:

- Físico-material: medio ambiente, infraestructura, vivienda, tecnología, capital, nivel de salud y capacidad de trabajo.
- Social-organizacional: actividades sociales y económicas, además de la estructura política.
- Motivación y actitud: concepción que tienen las comunidades de ellas mismas y sus interrelaciones con el medio ambiente y la sociedad

Según Cardona, la relación que se establece entre el desarrollo y la vulnerabilidad es alta, al aceptar esta hipótesis, Blakie (1994, en Cardona, 2001) establece tres factores que dan origen a la vulnerabilidad, definiéndolos como:

- La exposición: Condición de susceptibilidad que tiene el asentamiento humano de ser afectado por estar en el área de influencia de los fenómenos peligrosos y por su fragilidad física ante los mismos.
- La fragilidad social: Corresponde a la predisposición que surge como resultado de la marginalidad y segregación social de un asentamiento humano.
- Falta de resiliencia: Expresa las limitaciones de acceso y movilización de recursos del asentamiento humano, su incapacidad de respuesta y sus deficiencias para absorber el impacto.

Todas las condiciones de vulnerabilidad de una población, son factores que no se desarrollan independientes del hombre. Por el contrario, es él quién las crea, poniéndose de espaldas al medio natural, "corriendo el riesgo de resultar dañado si ocurre un fenómeno natural determinado" (Romero y Maskrey, en Maskrey, 1993: 9).

En cualquier caso, el análisis de la vulnerabilidad debe realizarse desde el conocimiento y profundización de la realidad local, por medio de la generación de mayor y mejor información para el apoyo de los futuros procesos de las poblaciones (Lavell *et al*., 2003).

Se debe tener en consideración que la homogeneización de sectores no es el método más adecuado para determinar el nivel de vulnerabilidad de un área. Por ejemplo en el caso de la vulnerabilidad física ante un sismo de mayor intensidad, en una misma unidad de análisis es posible encontrar viviendas de materialidades distintas, las que responderán de manera desigual ante el evento (Fig. 4). Otro aspecto a considerar, corresponde al peso de los indicadores que son parte del proceso de evaluación de la vulnerabilidad específica, siguiendo el mismo ejemplo de la vulnerabilidad física, para una inundación fluvial es de importancia la cantidad de pisos con que cuenta la vivienda, para poder disminuir las pérdidas materiales.

Tabla IV
Dimensiones de la vulnerabilidad individual

Dimensión	Descripción
Física	Se refiere especialmente a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para "absorber" los efectos de los riesgos. Ej.: Materiales de construcción de una vivienda, localización de las mismas cerca de fallas geológicas activas.
Económica	Se expresa tanto a nivel local, como nacional, la pobreza aumenta la vulnerabilidad. Ej. Locales: Desempleo, bajos ingresos, bajo acceso a servicios (educación, recreación y salud) Ej. Nacional: Dependencia de factores externos, poca diversificación de la producción (monoproductores o exportadores de comodities)
Social	Se refiere al grado de integración de una comunidad determinada, su mayor integración significara una rápida respuesta ante el desastre, en este sentido cobra importancia la autoorganización y las relaciones estrechas. Ej.: Ausencia de organizaciones comunitarias, de liderazgo.
Educativa	Se vincula a dos aspectos, la cobertura y la calidad de esta en la comunidad propensa, falta de conocimiento sobre las causas de los peligros y como actuar en caso de desastre hacen a la comunidad más vulnerable. Ej.: Bajos niveles de rendimiento en pruebas nacionales como SIMCE o PSU.
Política	Corresponde al nivel de autonomía y de gestión de una comunidad respecto a sus recursos y la toma de decisiones que la afectan. Ej.: Fuertes niveles de centralización político-administrativa que impiden a la comunidad decidir.
Institucional	Se relaciona con las dificultades que tienen las instituciones para gestionar el riesgo, en la falta de preparación, de toma de acciones para reducirlo o mitigarlo, en conocimiento de su existencia. Ej.: Exceso de burocracia, prevalece lo político y el protagonismo, la rigidez y la obsolescencia.
Cultural	Es la forma en que los individuos se ven a sí mismos en la sociedad y como colectividad. Los medios de comunicación contribuyen a la entrega de información imprecisa o ligera del medio ambiente, además la sociedad mediante sus estereotipos.
Ambiental o Ecológica	Esta presente cuando el modelo de desarrollo no se basa en la convivencia, sino en la explotación inadecuada y destrucción de los recursos de la naturaleza, deteriorando los ecosistemas y con ello sus posibilidades de ajuste. Ej.,: Destrucción de manglares
Ideológica	Ideas que tienen las personas o creencias sobre el devenir y los hechos del mundo. Ej.: Actitudes fatalistas y pasivas, creencias religiosas, pensamientos dogmaticos.

Fuente: Wilches-Chaux, en Maskrey (1993) y Cardona (2001)

Figura 4
Estructuras dañadas por el Terremoto del 27-F de 2010 en Chile

a) Parral **b) Talca**

Fuente: fotografías tomadas por el autor

Exposición

El factor exposición se encuentra eliminado de algunos modelos de análisis de riesgos por considerarlo dentro del factor vulnerabilidad. Olcina (2006: 65) define exposición como el "conjunto de bienes a preservar que pueden ser dañados por la acción de un peligro. Puede ser humana, económica, estructural o ecológica".

Un análisis completo de exposición tendrá en consideración diversos escenarios posibles, se asume que existe una variación diaria y estacional de la exposición. No es lo mismo la evaluación de la exposición de personas ante un sismo, considerando el sector centro de una ciudad, cuando se asume que la población crece durante el día (población flotante) y disminuye durante la noche.

Mitigación

Larraín y Simpson (1994: 23) definen la mitigación como los "procedimientos adoptados por la población con el objeto de minimizar los efectos de un evento natural extremo". Wilches-Chaux (en Maskrey, 1993) hace la distinción entre prevención y mitigación. El concepto de mitigación, corresponde a la vulnerabilidad, a reducir o eliminar la incapacidad de la comunidad para absorber los efectos de un cambio en el ambiente. Por otra parte, conceptos de prevención hacen alusión a la reducción del peligro o la amenaza, en cualquier caso para que esta se reduzca a "0" es altamente difícil, ya que no existe una tecnología en la actualidad para controlar un terremoto, un huracán, una erupción volcánica, entre otros peligros.

Las medidas de mitigación son agrupadas bajo dos ópticas (Larraín y Simpson, 1994; Wilches-Chaux en Maskrey, 1993; OEA, 1993: Ayala-Carcedo y Olcina, 2002) que son las más comunes: medidas estructurales y no estructurales.

- Medidas estructurales: Generalmente están asociadas a grandes construcciones desarrollados por ingenieros, aunque también pueden ser inversiones de un costo menor. Ejemplos encontramos en las estructuras sismo-resistentes, en los gaviones (Fig. 5), revestimientos con enrocado o diques para inundaciones (Fig. 6).

- Medidas no estructurales: Se materializan en normas de conducta. Ejemplos son: códigos y planes de uso de suelo, capacitaciones a trabajadores, educación de la comunidad para reducir la vulnerabilidad educativa y cultural.

Figura 5
Gaviones Río Lía, Arauco-Región del Bío Bío

Figura 6
Dique, Río Chol Chol, Nueva Imperial Región de la Araucanía

Fuente: fotografías tomadas por el autor

Ambos tipos de medidas, son externas a las personas, pero como se verá más adelante, la efectividad en su implementación depende de ellas (Larraín y Simpson, 1994). Resulta curioso el resultado de algunas experiencias de mitigación tanto estructural como no estructural. Por ejemplo, en la ciudad de Osorno, existe un sector denominado Francke formado por un conjunto de viviendas sociales, que fue construido en la primera terraza de inundación del río Rahue. Para evitar las inundaciones fluviales fue construido un dique a fines de los noventa, sin embargo dicha obra provocó un incremento de los anegamientos en el sector, cumpliendo la función de una presa (Márquez, 2008). Situaciones similares se han observado en zonas rurales de Bangladesh, donde una serie de obras de control de inundación incrementaron las pérdidas por inundaciones (Thompson y Sultana, 1996).

Sin embargo no sólo a nivel estructural, muchas veces las medidas a nivel no estructural no se concluyen debidamente, o bien su efectividad es cuestionable. El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), contaba

hasta fines de la década de los noventa con un excelente material de instrucción en formato de texto escolar (actualmente disponible en la web) sobre el peligro de tsunamis, sin embargo hasta esa fecha, dicho material nunca fue difundido de manera masiva a la población de interés, quedando en las bibliotecas de los establecimientos que los solicitaban, debido a la baja cantidad de ejemplares que se distribuyeron a los colegios, los que en su mayoría no contaban con recursos para reproducir el material.

Maskrey (1993), hace una distinción entre mitigación popular y mitigación oficial. La mitigación popular es aquella que se realiza con y desde la población y sus organizaciones, cuya efectividad según el autor es alta para reducir los desastres. Existe poca experiencia en América Latina en este campo, para este tipo de mitigación no existen recetas, y cualquier medida debe tomarse respetando el contexto de la gestión local y de la población, pues son ellos los que se encuentran en contacto directo con la amenaza y por ende su actuación influirá en la materialización del desastre. Entonces esta mitigación consiste en la "implementación de medidas específicas de mitigación y otro que consiste en la profundización de la conciencia de la vulnerabilidad y de la organización social necesaria para reducirla". Por su parte, la mitigación oficial tiende a preocuparse de las medidas de mitigación –sobre todo estructurales- para no desestabilizar la economía y su sistema político.

Fue precisamente ese rasgo de mitigación popular el que permitió salvar la vida de miles de personas que se encontraban en las costas de Chile cuando ocurrió el terremoto y posterior tsunami del 27-F de 2010. Para este evento, las autoridades no emitieron oportunamente la alarma respectiva que podría haber evitado la muerte de cientos de personas en la costa chilena. En contraste, en el archipiélago Juan Fernández (Fig. 7) una niña de 12 años alertó a la comunidad, corriendo a la plaza de la isla haciendo sonar el bong instalado en el centro del parque, evitando una tragedia mayor, de la que realmente ocurrió.

Evolución del estudio de los riesgos

Es pertinente recordar que en el concepto de riesgo, se involucran dos componentes: la peligrosidad y la vulnerabilidad, siendo esta última eminentemente social. En la visión y en el estudio de los riesgos, es posible distinguir dos grandes etapas: juicio determinado v/s juicio reflexivo (Lash, 1999, en Beck, 2000). La etapa del "juicio determinado", se extiende desde el inicio de la Revolución Industrial (S. XVII) hasta los inicios del siglo XX. Bajo esta mirada, el riesgo significa el cálculo de las consecuencias impredecibles, transformándolo en algo predecible (juicio determinado) (Beck, 2000: 13).

En la etapa del juicio determinado, Engels en 1845, trató el concepto de vulnerabilidad, al escribir sobre la clase obrera en Inglaterra. Su contribución

corresponde al primer texto de vulnerabilidad por desastre (Maskrey, 1993). Sin embargo, no fue hasta el aporte de la escuela ecologista de mediados del siglo XX, en donde el concepto se conocerá como en la actualidad (Cardona, 2001).

Por otro lado, a fines del siglo XIX se crearon importantes Servicios Geológicos, tanto en los Estados Unidos (1879) como en Japón (1882), surgidos al amparo de la exploración de minerales. Será en el siglo XX cuando asumirán un papel de investigadores de riesgos geológicos, ante todo sísmicos, debido a los sismos que afectaron a Italia en la segunda mitad del XIX y al terremoto de San Francisco en 1906 (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002).

Figura 7
Destrucción en Bahía Cumberland, Juan Fernández, debido al tsunami 27-F 2010, Chile

Fuente: La Tercera.com

La etapa del "Juicio Reflexivo", se asocia a la "sociedad del riesgo" y a la "incertidumbre manufacturada". La nueva sociedad, ha aumentado el nivel de conocimientos, pero con ello también ha aumentado el riesgo. Para esta sociedad, basada en el conocimiento, información y riesgo, todo se resume en el absoluto de evitar (Beck, 2000: 14). En síntesis la sociedad industrial naciente de fines del siglo XVIII, tenía como uno de sus ejes la producción de riquezas, mientras que el tránsito a la sociedad post-industrial estará marcada por la producción de riesgos (Hommodolars, 2005).

Sin embargo, el siglo XX, no es homogéneo en cuanto a la actitud del hombre frente a la peligrosidad natural (Tabla V), existiendo tres políticas frente

a los desastres: medidas curativas post-desastre (hasta los años sesenta); medidas curativas post y pre-desastre (años sesenta y setenta); y medidas preventivas (desde los años ochenta). Cada una de esas políticas está respaldada por una determinada actitud social ante el riesgo (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002).

Tabla V
Cambios en la consideración antrópica de la peligrosidad natural a lo largo del siglo XX

Período	*Actitud Social ante el riesgo*	*Políticas ante los desastres naturales*
Hasta los años sesenta del siglo XX	Respeto al medio y su dinámica. Adaptación de hombre y sus actividades a las condiciones de la naturaleza.	medidas curativas postdesastre
Años sesenta y setenta del siglo XX	Ruptura de la dinámica natural por parte del hombre. Actitud de superioridad del hombre frente a la naturaleza: "si el hombre puede llegar a la Luna, como no va a poder dominar a la naturaleza"	medidas curativas post y pre-desastre
Desde los años ochenta del siglo XX	Reconocimiento del deterioro ambiental causado por el hombre. Llamado, desde la racionalidad científica, a la adopción de medida de reducción de desastres compatibles con el medio. Adopción de medidas de ordenación racional de usos en el territorio.	Medidas preventivas. Sistema de alerta temprana. Ordenación racional del territorio. Medidas curativas postdesatre.

Fuente: Ayala-Carcedo & Olcina, 2002

El año 1927 fue decisivo debido, principalmente, a la inundación del rio Mississippi, el cual anegó 7 millones de hectáreas, obligando la evacuación de 600.000 personas, principalmente de Tennessee, Illinois, Arkansas, Mississippi, Luisiana y Kentucky. Producto de esto, en 1928, el gobierno norteamericano aprueba una nueva ley de control de inundaciones (*Flood Control Act)*, autorizando al Cuerpo de Ingenieros para proceder a la realización de obras con el fin de controlar las inundaciones en el valle inferior del Mississippi mediante un costoso plan de construcciones que se llevarían a cabo en un lapso de 20 años (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002).

En 1937 se celebra en París, la Primera Conferencia Internacional contra las Calamidades Naturales, fue la única, debido a que la segunda estaba planificada para 1942 año en que se encontraba en pleno desarrollo la II Guerra Mundial. En 1941, Gumbel formula la teoría de los valores extremos, que tiene sus máximas aplicaciones en el análisis de precipitaciones máximas y períodos de retorno, datos básicos para la estimación de áreas y grados en riesgo de inundación.

Con el paso del tiempo, el gobierno norteamericano, deseaba evaluar los alcances de las construcciones en defensas fluviales, para este efecto, cita a un grupo interdisciplinario (ingenieros, hidrólogos, economistas, psicólogos, sociólogos y geógrafos), dentro de este equipo se encontraba Gilbert White (1958), los resultados fueron decisivos, el alto gasto para controlar las inundaciones no eliminó el factor peligro, reapareciendo, debido a la expansión de las urbes (Aneas, 2000: 6).

La década de 1960 y 1970, corresponden a una etapa más madura en la investigación de riesgos, de hecho "el análisis de las situaciones propiamente de riesgo nace con el denominado «paradigma de la escuela de Chicago», que situó la percepción y los comportamientos que de ésta se derivan como un aspecto mayor de los trabajos sobre procesos naturales que incorporan riesgo y las razones de su desenlace catastrófico" (White, 2000, en Calvo, 2000: 23), de hecho en la actualidad se reconoce la importancia de la percepción en una serie de contextos diferentes para gestionar el riesgo (Plapp, 2001; Sjöberg, 2003). Son los años de los trabajos de White, Burton y Kates, quienes "plantearon el concepto de "ajuste" o adecuación –que diferencian de adaptación, según el tiempo– para reducir el impacto de los eventos de la naturaleza. Igualmente, hicieron énfasis en la diferencia entre un fenómeno natural y un desastre natural" (Cardona, 2001: 104). Como lo reafirman Ayala-Carcedo y Olcina (2002: 48), serán ellos, los "primeros que manejan el concepto de "riesgo" en sentido moderno y otorgan un enfoque global (importancia del factor humano en la consideración del grado de riesgo) al tratamiento de los eventos excepcionales de la naturaleza (geofísicos y atmosféricos)". A esto último debe agregarse el papel de la percepción como variable inherente a la vulnerabilidad, que estos autores otorgaron a los estudios de riesgo, esta variable ha sido solo recientemente reconocida de manera formal, por la importancia que juega en la mitigación.

Sin embargo, será Samuel Prince (sociólogo) quien aplicará la descripción de procesos sociológicos en el desarrollo de los peligros humanos, luego de un desastre sucedido en 1917 con la explosión de un barco francés en Nueva Escocia. Prince es considerado pionero en la materia y observó que dichos principios podrían aplicarse a los peligros naturales (Aneas, 2000). Sugirió que las catástrofes traen consigo un rápido cambio social, esto es conocido como la "hipótesis Prince", que ha significado que muchos investigadores la sometieran a verificación, "algunos han encontrado que los desastres no dejan efectos de larga duración en las comunidades que afectan, simplemente las desorganizan temporalmente; otros insisten en que los desastres pueden acelerar o disminuir la velocidad del cambio, pero en general, no provocan cambios trascendentales. En tercer lugar, se encuentran aquellos investigadores que han obtenido evidencias empíricas, de que algunos desastres, sí han inducido cambios mayores en las sociedades afectadas" (García, 1993).

La Geografía de los Riegos, se ligaba así a la geografía de la percepción (Capel, 1973). Kates, en 1962, aplica un modelo llamado de "racionalidad limitada"

a los habitantes de La Follette en Tenessee, respecto al riesgo de inundación (Calvo, 1983). La investigación de White, Burton y Kates, iniciada en 1967, tendiente a entender la percepción del hombre frente al peligro y como lo modifica, dieron por resultado seis hipótesis, que aún tienen vigencia, el grupo de trabajo decidió aplicarlas en una gran cantidad de países del mundo, mediante encuestas para detectar la actitud de la población, el gran error fue la aplicación de cuestionarios estándar, elaborados en los Estados Unidos, ya que esto implicaba desconocer las diversas influencias culturales de cada país. Los primeros informes, indicaron que en adelante se analizaría la percepción de sectores seleccionados, obviamente, este cambio iba en la dirección de reconocer la distinta forma de adaptarse al riesgo de cada grupo humano (Calvo, 1984).

En la investigación social del desastre, también destacan los estudios de otros dos norteamericanos Henry Quarantello y Ruseell Dynes (1972), quienes relacionaron el comportamiento colectivo y el análisis organizacional con la investigación en desastres. Los ingleses tampoco estuvieron ausentes, destacando tres autores: Wisner, Westgate y O´Keefe (1977), quienes para examinar la vulnerabilidad partieron del conflicto social, para ver las respuestas sociales e institucionales (Maskrey, 1993). En 1972, Thom y Zeeman establecen los fundamentos de la “teoría de catástrofes”, “que ha tenido aplicación posterior al estudio de la peligrosidad natural y sus efectos sociales en espacios regionales” (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002: 49).

En América Latina, las investigaciones en el aspecto social fueron escasas, y las que se realizaron fueron llevadas a cabo por investigadores de habla inglesa publicándose en sus respectivos países. En 1985 el CLACSO publica una colección de estudios en la materia. Sin embargo, no sería hasta 1992, cuando se reúnen representantes de diez instituciones (que trabajaban con el enfoque social de desastres), para colaborar interinstitucional e interdisciplinariamente, así nacía la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina: “LA RED” (Maskrey, 1993).

Los años ochenta, se caracterizan por tres cambios de importancia: la vinculación que se realizó entre peligro natural y el subdesarrollo mostrando que este último aumenta los efectos de los desastres, el mejoramiento de los estudios de riesgos antrópicos y el reconocimiento multidisciplinar que se requiere para el estudio de los riesgos (Aneas, 2000: 7).

En 1982, Jean Tricart señala la importancia de conocer los peligros en los diferentes lugares, pero concluye: “la conciencia del riesgo y la decisión política, que forman parte del ordenamiento territorial, son tanto o más importante que diagnosticar el problema” (Aneas, 2000: 7). En estudios de inundaciones realizados en la Argentina, se concluye la importancia de traspasar el diagnóstico y evaluación del peligro a los tomadores de decisiones para mitigar los efectos en localidades más vulnerables (Pittaluga1 y Suvires, 2010; Campo *et al*., 2010)

En la misma década, Michael Faucher, esboza una geografía humana de los riesgos naturales, proponiendo la superposición de cartas de peligros naturales con cartas de poblamiento, sin embargo esta metodología –reconoce- ya era utilizada por grandes compañías de seguros, quienes descubrieron en el análisis de peligros un mercado potencial (Aneas, 2000), en la actualidad el mercado de seguros es observado como un método de resguardo ante los desastres, que principalmente golpean a las economías más débiles (Zhengtang, 2011).

La década de los noventa, corresponde al auge de los trabajos sobre peligrosidad natural y riesgos, con el llamado cambio de paradigma, además de los peligros antrópicos, que pasaron a tener una importancia similar al peligro natural, situación reconocida por Aneas (2000). A esto se debe sumar la incorporación de los sistemas de representación y tratamiento de la información (SIG, teledetección), los cuales han facilitado las tareas de los investigadores constituyéndose en poderosas herramientas en la investigación. Sin ir más lejos, la década de los noventa, fue declarada como el Decenio Internacional parta la Reducción de los Desastres Naturales, que dio paso a la "Estrategia Internacional de Reducción de Desastres" (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002).

En el 2005 se celebró en Kobe, Hyogo (Japón), la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, con el fin de proponer un enfoque para la reducción de la vulnerabilidad ante las amenazas y los riesgos que estas conllevan, poniendo de realce la necesidad de aumentar la resiliencia de las naciones y la comunidad ante los desastres, tanto a nivel bilateral, regional e internacional. En la oportunidad se remarcó que las pérdidas que los desastres causan van en aumento, afectando principalmente a los más pobres, debido a su alta vulnerabilidad, malas políticas de urbanización, degradación ambiental y a las variaciones climáticas de los últimos años (ONU, 2005).

En este evento se evaluó la efectividad de la Estrategia y Plan de Acción de Yokohama (1994), propuesto con el fin de crear prevención, preparación y disminución de los desastres naturales. La Conferencia determinó que es necesario la implementación y mejoramiento de las siguientes cinco esferas: gobernanza; marcos institucionales, jurídicos y normativos; identificación, evaluación y vigilancia de los riesgos y alerta temprana; gestión de los conocimientos y educación; reducción de los factores de riesgo subyacentes; preparación para una respuesta eficaz y una recuperación efectiva.

Se llegó a la conclusión que para ello es necesario: intercambiar prácticas y experiencias en medidas para el desarrollo de los desastres; tomar más conciencia sobre la importancia de disminuir los desastres; aumentar la fiabilidad y disponibilidad de la información, tanto para las personas como para las instituciones involucradas en las temáticas; integrar el riesgo de desastre natural a todo nivel; crear y fortalecer instituciones, mecanismos y medios a todo nivel, entre otras. Todo lo anterior debe dar por resultado "la reducción considerable de

las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto las de vidas, como las de bienes sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países", siendo de suma importancia la consagración y participación de todos los agentes interesados: gobiernos, organizaciones regionales e internacionales, sociedad civil, incluyendo voluntarios, privados y científicos (ONU, 2005).

Sin embargo, no todo ha sido positivo, a nivel metodológico no hay avances. La comunidad internacional, como sostiene Aneas, se ha concentrado en las consecuencias y en prevención del peligro más que en la metodología de estudio. Beck (2000) vuelve a retomar la teoría de la "sociedad del riesgo" (aparecida en alemán en 1986 y llevada al inglés en 1992). El autor sostiene que los pilares que dieron pie a esta teoría siguen vigentes en el siglo XX. Bajo esta óptica, el riesgo es una construcción social, definido por los pilares económicos, políticos y culturales de una determinada sociedad, quienes a su vez lo validan, entrando así en una etapa de crisis de sus mismos pilares.

Hoy los riesgos son locales y globales (Robertson, 1992, en Beck, 2000: 15), lo que ha producido que las peligros sean difíciles de controlar y calcular, donde los responsables están poco definidos o bien resulta difícil de hacerlo, por lo tanto el control que se quiso imponer sobre ellos en la etapa del "juicio determinado" es sólo una solución ingenua. Ante esta nueva situación, la creación de Instituciones Internacionales ayuda en la toma de acciones frente a ellos, pasando a la nueva concepción de "sociedad del riesgo global", la cual se materializa cuando las normas y las instituciones no son capaces de conseguir la seguridad para su población (Beck, 2000: 15-16).

Esta sociedad del riesgo global, se enmarca en la pérdida de la dualidad cultura-naturaleza, presente en la época moderna, la naturaleza y la cultura se industrializaron y por ende la frontera se desdibujó, así entonces, los riesgos afectan tanto a personas, plantas y animales (Beck, 2000: 18).

En cuanto al análisis, surge una nueva unidad: la "región-riesgo", que se define como una unidad de análisis territorial, de dimensión variable, que tiene una población vulnerable frente a un episodio natural extremo, las implicancias de este, marcan el devenir de esa sociedad. A pesar de que en una unidad pueden coexistir más de un fenómeno peligroso, siempre hay uno que destaca sobre los otros, ese es el que caracteriza a la región-riesgo, sin embargo si dichos fenómenos no tienen una frecuencia significativa, los espacios quedan fuera de esta categoría, sin que ello implique que en algún momento sean afectados por un peligro natural (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002).

Resumiendo, a partir de los años noventa la investigación se ha potenciado con nuevas herramientas. El énfasis que se le debe dar al espacio local es importante para mejorar la ocupación de los espacios, en este nivel deberían existir cuerpos técnicos especializados coordinados con las políticas a un nivel de

mayor jerarquía. En cualquier caso, un análisis de riesgo representará un aspecto clave para comprender la dinámica socio-económica y ambiental de un territorio (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002).

El Riesgo como Construcción Social

El conocimiento de las características de un peligro (duración, frecuencia, magnitud, intensidad), en conjunto con la percepción de la población sobre dicha amenaza, permitirá evaluar la respuesta de la población (Aneas, 2000: 10). Es la denominada "producción social de la realidad", generada en la acción dialéctica entre lo individual y lo social (Berger y Luckman, 1979, en Campos, 1998), sin embargo, esto que hoy parece tan obvio en la década de los cincuenta aún no se instalaba como metodología de análisis. Calvo (1983: 6), señalaba que

> "no existe el riesgo sin tener presente su transcendencia para el hombre y las modificaciones que este puede introducir en aquel. Iniciativa y acción humanas son componentes esenciales de peligro: si no hay población las inundaciones no son riesgos, los terremotos del Terciario tampoco lo son".

Remontándonos en el tiempo, fueron los trabajos de Burton, Kates (1962) y White (1961), los que señalan que las personas al enfrentarse a determinado peligro, combinan su adaptación biológica y cultural, con el ajuste intencional o incidental, uno de estos modos en la denominada absorción de la perdida, donde esta pasa a ser reconocida y tolerada por el sujeto. Larraín y Simpson (1994) reconocen el aporte de Saarinem (1966), quién utilizó un Test de Apercepción Temática, para estudiar las actitudes frente a peligros de sequía en los agricultores norteamericanos.

Cuando se sobrepasa el umbral de acción, los sujetos buscan ajustes rápidos y efectivos para lograr una disminución de sus pérdidas, en el caso de que esto último no fuese posible se alcanza el denominado umbral de intolerancia, caracterizado por buscar un cambio radical, como el cambio de uso de los recursos o bien el cambio de lugar (Aneas, 2000: 11), sin embargo la última acción es difícil que ocurra, ya que significa la pérdida del socioterritorio de los sujetos.

Entonces las características de la personalidad influirán en la percepción de la amenaza y en la respuesta que se tenga de esta. Los individuos realizan una selección del mundo real, organizando esa información, para finalmente llegar a una interpretación personal, con el denominado proceso de ajuste, el que determinará un comportamiento "X" (Larraín y Simpson, 1994), son representaciones sociales, imágenes cognoscitivas, mediante las cuales el sujeto percibe e interpreta la realidad (Campos, 1998). Uña (1993) explica en un sentido similar lo presentado por Larraín y Simpson, dividiendo la construcción de la realidad en tres momentos: "*externalización* (la sociedad es producto de la actividad humana); *objetivación* (el mundo que el ser humano produjo se convierte en algo exterior a él); e *internalización* (reabsorción del mundo objetivado por la conciencia humana),

principalmente mediante la socialización, de tal manera que las estructuras de ese mundo llegan a determinar las estructuras de su propia conciencia" (Uña, 1993, en Campos, 1998: 13).

Lo anterior está ligado a como el sujeto interpreta las situaciones, si considera que sus respuestas ante estas son manejables o inmanejables, en el primer caso hablamos de control interno, mientas que en el segundo de control externo. En ese pensamiento se producen "deformaciones", como señalan Romero y Maskrey (Maskrey, 1993), siendo la más corriente atribuir que el desastre se produjo por fuerzas poderosas o sobrenaturales que actúan en forma irremediable contra los seres humanos, otros aún tienen una conciencia mágica de estos sucesos o bien se lo atribuyen al castigo de un "dios", o de la acción de la "maléfica Naturaleza", estas visiones aún están asentadas en el mundo rural y sobre todo en los indígenas.

Lavell (2001: 4) señala que "el riesgo, producto de la interrelación de amenazas y vulnerabilidades es, al final de cuentas, una construcción social, dinámica y cambiante, diferenciado en términos territoriales y sociales", integra plenamente esta idea del riesgo construido por una sociedad. Beck (2000: 10) agrega que el "discurso del riesgo empieza donde la confianza en nuestra seguridad termina, y deja de ser relevante cuando ocurre la potencial catástrofe (…) donde la percepción de riesgos amenazantes determina el pensamiento y la acción", para este autor el riesgo está constituido por la percepción cultural y la definición. De esta forma el riesgo debe ser entendido como parte de una construcción de una determinada sociedad.

Toda esta construcción y percepción, no escapa a un concepto que se ha difundido ampliamente y que Baeza (2003) ha catalogado como un "*best seller* conceptual", este concepto es: "imaginario social", que en palabras de Fernández (1995, en Campos, 1998: 9) se "refiere a la capacidad de una sociedad de producir e inventar sus significaciones". Pero ¿qué implicancias tiene la rápida introducción de este concepto?, Baeza (2003) señala que son dos, por una parte abre un nuevo campo en las explicaciones de los fenómenos sociales, y por otra, el peligro en la búsqueda de explicaciones de "todo" por medio del concepto.

Imaginarios sociales son múltiples y variadas construcciones mentales, surgen en un tiempo y espacio determinado, que en algunos casos son homologadores del pensamiento. La heterogeneidad de una sociedad y el monopolio que se puede dar en la homologación, puede causar que existan imaginarios dominantes y dominados. De todas formas constituyen el sentido básico de la vida en sociedad, representan el pasado (historia), presente (acción) y futuro (utopía). "Son esquemas de atenuación de efectos aterradores con motivo de determinados procesos inevitables para nuestra condición misma de seres humanos (en general, miedo a lo sublime desconocido)" (Baeza, 2003: 19-43).

Según Campos (1998: 14-19) la imagen que se crea entre el individuo y lo social, no es "directa", es influida por sujetos colectivos: grupos, organizaciones,

comunidades y masas. Todos estos sujetos son actores sociales, cuando "desarrollan sus intereses comunes y los expresan en su movilización activa", el conocimiento y la profundización en el término "población", impide la mayoría de las veces profundizar en ellos, quienes tienen una actuación sucesiva en el enfrentamiento de los riesgos, actuando como sujeto de cambio, reproducción o profundización del riesgo, el mismo autor define cada uno de estos actores:

a) Grupos: Unidad colectiva más pequeña en que se generan procesos psicosociales interactivos: identidad, creencias, actividades compartidas, desarrollo de metas y normas.

b) Organizaciones: Ha sido definida por muchos autores como uno de los fenómenos sobresalientes de las sociedades modernas. La mayor parte de las acciones productivas, educativas, deportivas, entre otras se realiza en ellas. Algunas tienen un fin y función ligado al desastre, ejemplo de ello son las organizaciones nacionales, locales de salud y emergencia, Defensa Civil, Cruz Roja, y algunas ONGs.

c) Comunidad: Es un término muy antiguo, cobra auge en los años sesenta, en ella se producen múltiples intercambios de actividad en torno a variados aspectos de la cotidianidad real de sus integrantes. Pueden desarrollar cualidades de identidad, cohesión y organización. En las comunidades, también se desarrolla la investigación acción participativa, que articula los modos de conocimiento entre niveles cognoscitivos: conciencia de la cotidianidad, problemas reconocidos por el sujeto colectivo y su interpretación en el contexto histórico-social en el cual se producen y cambian.

d) Masas: Ha sido objeto de categorizaciones peyorativas, Ortega y Gasset (en Campos, 1998) vió en ellas la "inferiorización de la sociedad", mientras que Marcel (en Campos, 1998) "un estado degradado de lo humano". Lo cierto es que los sucesos masivos son formadores de la memoria social, de las representaciones y de los hechos que alteran la vida. Los medios de comunicación masiva, crean disposiciones a cómo actuar ante un desastre, no siendo las más adecuadas la mayoría de las veces (Miles y Morse, 2007).

Parece interesante hacer notar que el riesgo no sólo está presente en los objetos físicos y naturales del medio, sino que también existe una dimensión que es subjetiva: "conciencia de riesgo", este concepto resume todo lo explicado anteriormente. Se llama "conciencia de riesgo a la imágenes cognoscitivas del sujeto concreto, individual o colectivo, desarrollado en relación a las amenazas, a su propia situación de vulnerabilidad (autoconciencia de vulnerabilidad) y a las relaciones entre ambos aspectos (riesgo de desastre). La conciencia de riesgo no es un reflejo pasivo del riesgo, sino su interpretación activa. Por lo tanto, es parte constitutiva del riesgo mismo" (Campos, 1998: 30), esto hace que toda medida de mitigación –por ejemplo- debe tomarse respetando la gestión local y a la población, analizando sus problemas y las soluciones adecuadas a ellos (Maskrey, 1993).

Bartolomé (2006) indagó sobre la construcción social de los eventos de inundación en la ciudad de Pergamino (Argentina), concluyendo:

> "Las visiones del fenómeno no son atributos intrínsecos a la "naturaleza" de los actores en cuestión sino que son el producto de una construcción histórica y política de la inundación que da cuenta de los patrones de jerarquización estructurales de la sociedad. Las representaciones que los distintos actores tienen sobre el fenómeno en sí, las opiniones sobre a quienes afecta y a quienes no, sobre las formas de manejo y solución y, especialmente, sobre quienes deben ser los responsables de las soluciones, son el producto de un proceso de representación y recreación de relaciones de poder que articulan actores diferencialmente posicionados"

Por este motivo, profesionales (geógrafos, geofísicos, hidrólogos, ingenieros, planificadores) pueden hacer una lectura de la vulnerabilidad y el riesgo, sin embargo esa lectura puede ser diferente a la que tiene las personas y las comunidades expuestas, esta es la importancia de indagar en la percepción individual y colectiva (Cardona, 1993), de esta forma las medidas de mitigación pueden llegar a ser más efectivas.

Modelos Conceptuales

Lavell (2001) señaló que el riesgo solo existe cuando hay una amenaza con determinadas condiciones de vulnerabilidad, interactuando entre ambas en un espacio y tiempo determinado. Para comprender cualquier modelo conceptual de riesgo, se debe tener presente lo mencionado por este autor. Cardona (1993) señala cinco puntos a considerar al momento de evaluar la amenaza, la vulnerabilidad y finalmente el riesgo (Fig. 8).

Figura 8
Aspectos a considerar en la evaluación de riesgo

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a Cardona, 1993.

Modelos de riesgo en la literatura

Al terminar la evaluación del riesgo, se obtendrá un determinado valor, la pregunta a realizar es: ¿Qué valor es aceptable para el riesgo?, la respuesta la entrega Cardona (1993): no existen leyes para establecer cuando un riesgo será aceptable, esta evaluación debe pasar por el cuestionamiento de cada sociedad para la definición de sus umbrales de tolerancia, por consiguiente –según Cardona- es aquel que la comunidad está dispuesta a asumir a cambio de determinada tasa o nivel de beneficios.

La **UNDRO**, en 1979, en conjunto con la **UNESCO**, plantean la ecuación del riesgo mediante la siguiente fórmula (Cardona, 1993) (ec. 1):

$$Rt = (E)\ (Rs) = (E)\ (H * V)$$

(ec. 1)

Entendiendo por:

Rt (TOTAL RISK/ RIESGO TOTAL): Número de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica debido a la ocurrencia de evento desastroso, es decir el producto del Riesgo Específico (Rs) y los elementos bajo riesgo (E).

E (*ELEMENTS AT RISK /* ELEMENTOS BAJO RIESGO): Equivale a la población, las edificaciones y obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos, las utilidades y la infraestructura expuesta en un área determinada.

Rs (SPECIFIC RISK/ RIESGO ESPECÍFICO): Grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un evento particular y como una función de la Amenaza y la Vulnerabilidad.

H (HAZARD/ AMENAZA O PELIGRO): Entendida como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado.

V (*VULNERABILITY* / VULNERABILIDAD): Definida como el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultado de la probable ocurrencia de un evento desastroso, expresada en una escala desde 0 o sin daño a 1 o pérdida total.

En 1985, en el **Instituto de Ingeniería Sísmica y Sismología (IZIIS),** de Yugoeslavia, se propone eliminar la variable exposición, ya que consideraron que esta se encuentra implícita en la vulnerabilidad, a pesar de esto conservaron la conceptualización de la UNDRO (ec. 2), la nueva formulación fue expresada de la siguiente forma:

$$Rie = f\ (Ai * Ve)$$

(ec. 2)

Entendiendo por:

Ai (AMENAZA)= Probabilidad de que se presente un evento con una intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t.

Ve (VULNERABILIDAD): Predisposición intrínseca de un elemento expuesto a ser afectado o de ser susceptible a sufrir una pérdida ante la ocurrencia de un evento con una intensidad i.

Rie (RIESGO): Probabilidad de que se presente una pérdida sobre el elemento e, como consecuencia de la ocurrencia de un evento con una intensidad mayor o igual a i.

Para la **OEA (1993),** los estudios de riesgos naturales descansan sobre el análisis de la Amenaza y la Vulnerabilidad, expresándose en la siguiente fórmula (ec. 3):

$$R = A*V$$

(ec. 3)

Entendiendo por:

A (AMENAZA O PELIGRO)= Entrega información de la ubicación y severidad de un fenómeno peligroso. Además incluye la probabilidad de ocurrencia en un tiempo y área dado. Su evaluación se debe realizar considerando la información científica e histórica de una determinada área.

V (VULNERABILIDAD)= La vulnerabilidad es el estimado del grado de perdidas y daños que pueden resultar de la ocurrencia de un fenómeno natural de severidad determinada.

R (RIESGO)= Corresponde a la integración del análisis de peligros de un área, y de su vulnerabilidad a ellos, por lo tanto es un estimado de las probables pérdidas previsibles para un determinado evento peligroso.

Científicos de la Unión Europea, manejan el riesgo en base a tres componentes: Amenaza (A), Vulnerabilidad (V) y Exposición (E) (ec. 4), bajo esta óptica la reducción del riesgo se puede realizar reduciendo cualquiera de los tres componentes. Amenaza y Exposición se relacionan con el fenómeno natural, el modelo se expresa de la siguiente manera (Villagrán, s.f.):

$$R = A*V*E$$

(ec. 4)

Entendiendo por:

A (AMENAZA): Corresponde al análisis del peligro natural en sí.

E (EXPOSICIÓN): Corresponde a la posición geográfica de una infraestructura o de la gente en relación a la amenaza.

V (VULNERABILIDAD): Consideración y grado de pérdidas y daño.

Wilches-Chaux, indica que la prevención y la mitigación buscan evitar el desastre, la primera reduce o evita la amenaza y la segunda la vulnerabilidad, si uno de los dos tiene o se establece en "0" el riesgo como tal también tendería a "0". En la práctica la búsqueda de este resultado no será posible en la mayoría de las ocasiones. El concepto de preparación busca "reducir al máximo la duración del período de emergencia post desastre y en consecuencia, acelerar e inicio de las etapas de rehabilitación y reconstrucción", se añade a la formula como divisor (Wilches-Chaux, en Maskrey, 1993, p.22) (ec. 5).

$$\text{Riesgo (R)} = \frac{\text{Amenaza (A)} * \text{Vulnerabilidad (V)}}{\text{Capacidad de Preparación (CP)}}$$

(ec. 5)

Entendiendo por

CAPACIDAD DE PREPARACIÓN (CP)= Corresponde al conjunto de medidas que se toman antes de que ocurra un potencial peligro, cuyo objetivo es reducir los daños o pérdidas humanas durante el evento.

Villagrán (s.f.), reconociendo de que el riesgo representa las deficiencias o aspectos negativos, propone el siguiente modelo para el riesgo (ec. 6):

$$\text{Riesgo (R)} = \text{Amenaza (A)} * \text{Vulnerabilidad (V)} * \text{Deficiencias de Preparación (DP)}$$

(ec. 6)

Entendiendo por

A (AMENAZA)= Posibilidad que se presente un fenómeno natural de una probable magnitud o intensidad y que abarque una zona geográfica delimitada.

V (VULNERABILIDAD)= Propensión de las estructuras sociales, entendiéndose como tales: población, edificaciones, instancias, espacios de acción, organizaciones, estructuras.

DF (DEFICIENCIAS DE PREPARACION)= Deficiencias que existen con respecto a las medidas y actividades que se deben realizar durante el fenómeno para reducir la pérdida de vidas humanas y de la propiedad.

Una nueva aproximación al Riesgo Natural

De acuerdo a la revisión bibliográfica en la literatura disponible, se detecta una ausencia en la incorporación de las cartografías de Recurrencia Histórica como factor del análisis de riesgo. Si bien la OEA (1993) lo menciona, no lo incluye

explícitamente. El modelo aquí propuesto, considera la interacción de tres factores de riesgo: Amenaza (A), Recurrencia Histórica (RH); y vulnerabilidad (V) (ec. 7). Se considera la Amenaza como un factor dependiente de RH, es decir, el análisis de RH se entiende como un factor validador del análisis de la Amenaza, lo que matemáticamente se representa como (ec. 7):

$$\mathbf{R= (A\,(RH)) * V}$$

(ec. 7)

Entendiendo por:

RH (RECURRENCIA HISTÓRICA)= Historia significativa del peligro en el área, su distribución temporal y espacial, que permite la reconstrucción de la dinámica del fenómeno.

A (AMENAZA)= Probabilidad de ocurrencia de un peligro natural, de magnitud y frecuencia determinada, que permite obtener la posible ubicación y severidad del evento.

V (VULNERABILIDAD)= Concepto eminentemente social, acumulativo de fragilidades (terrenos inestables, viviendas precarias, falta de medios para satisfacer necesidades). Cada fragilidad se puede expresar en una denominada vulnerabilidad individual o específica, la suma de estas se denomina vulnerabilidad global. La vulnerabilidad global representa la capacidad potencial de un grupo de personas para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse de un impacto de un desastre o catástrofe (Blakie, 1996; Campos, 1998; Cardona, 2001; Romero y Maskrey en Maskrey, 1993; Wilches-Chaux en Maskrey, 1993).

R (RIESGO)= Probabilidad de ocurrencia de un peligro en un área determinada, que pueda generar potenciales daños y pérdidas en el medio antrópico, así como la capacidad de este para poder recuperarse. Representa la plasmación territorial de una actuación humana poco acorde con los rasgos extremos de medio donde tiene lugar (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002; OEA, 1993; Wilches-Chaux en Maskrey, 1993)

A través de la incorporación de la Recurrencia Histórica como factor del riesgo que controla y valida el factor peligrosidad, se espera una mejora considerable en los marcos operativos para la simulación de diversas amenazas, debido a que el factor RH incorpora la historia significativa de los eventos pasados considerando una serie de tiempo determinada, variable según el tipo de amenaza y la población que se ha desarrollado en un determinado espacio, por lo tanto representa un concepto cambiante en tiempo y espacio. La RH sintetiza el funcionamiento y el estado de conservación del sistema físico-natural, que genera los fenómenos naturales peligrosos. De esta forma la carta de Amenaza obtenida se encontrará validada y se puede multiplicar con la Vulnerabilidad, obteniendo la cartografía de Riesgo final para las condiciones evaluadas.

Agradecimientos

Proyecto FI Nº 209.603.010-1.0 de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción

Bibliografía

ANEAS DE CASTRO, S.: Riesgos y peligros: una visión desde la Geografía. *SCRIPTA NOVA* [en línea] Barcelona: Universidad de Barcelona, noviembre de 2000, Nº 60. ISSN:1138-9788. <http:/www.ub.es/geocrit/sn/sn-60-htm>

BAEZA, M. Imaginarios Sociales: Apuntes para la discusión teórica y metodológica. Serie Monografías. Concepción: Universidad de Concepción, 2003.

BANKOFF, G. Constructing Vulnerability: The Historical, Natural and Social Generation of Flooding in Metropolitan Manila. *Disasters*, 2003, 27 (3), pp. 95-109

BARTOLOME, M. Pergamino, la inundación y sus versiones. *Avá* [online]. 2006, Nº 9, pp. 132-146 .

BECK, U. Retorno a la teoría de la «sociedad del riesgo [versión electrónica]. *Boletín de la A.G.E.* 2000, N.º 30, pp. 9-20.

BLAKIE, P., CANNON, T. et. al. Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres [versión electrónica]. La Red, 1996.

CALVO, F. La Geografía de Los Riegos [versión electrónica]. Universidad de Barcelona, 1984.

CALVO, F. Panorama de los estudios sobre riesgos naturales en la geografía española [versión electrónica]. *Boletín de la A.G.E.* 2000, Nº 30, pp. 21-35.

CAMPO, A. SILVA, A. y GIL, V. Aplicación de cartografía temática para la identificación de la exposición al peligro de inundación por crecidas repentinas. Sierra de la Ventana, Buenos Aires, Argentina. *Revista Geográfica del Sur*, 2, 2010, pp. 73-86.

CAMPOS, A. Educación y prevención de desastres [versión electrónica]. LA RED, FLACSO y UNICEF, 1998.

CARDONA, O. Estimación Holística del Riesgo Sísmico Utilizando Sistemas Dinámicos Complejos [versión electrónica]. Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2001.

CARDONA, O. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo: "Elementos para el Ordenamiento y la Planeación del Desarrollo" [en línea]. 1993. Consultado el 06 de diciembre de 2008, LA RED, página web Red de Estudios Sociales en prevención de desastres en América Latina: http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap3.htm

GARCÍA, V. Enfoques teóricos para el estudio histórico de los desastres naturales [versión electrónica]. En: Maskrey, A (Compil.). *Los Desastres No Son Naturales*. La Red, 1993.

HOMMODOLARS, R. "La Sociedad del Riesgo" ¿Qué es? [versión electrónica]. Instituto de Ciencias, Artes y Literatura Alejandro Lipschütz, 2005.

HUPPERT , H. y SPARKS, S. Extreme Natural Hazards: Population Growth, Globalization and Evironmental Change. *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 2006, Vol. 364, Nº 1845, pp. 1875-1888

KUMPULAINEN, S. Vulnerability concepts in hazard and risk assessment. Natural and technological hazards and risks affecting the spatial development of European regions. *Geological Survey of Finland*, 2006, Special Paper 42, 65–74,

LARRAÍN, P. y SIMPSON, P. Percepción y prevención de catástrofes naturales en chile. Santiago: Universidad Católica de Chile, 1994.

LAVELL, A. et. al. La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica [versión electrónica]. CEPREDENAC – PNUD, 2003.

LAVELL, A. Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacía una Definición [versión electrónica]. (2001). De: http://www.ceprode.org.sv/staticpages/pdf/spa/doc15036/doc15036.htm

MARQUEZ, R. Desastres naturales en Osorno: Inundaciones y anegamientos en el sector urbano de Francke. *Espacio Regional*, 2008, Vol. 2, Nº 5, Osorno, pp. 27-53.

MASKREY, A. Vulnerabilidad y mitigación de desastres [versión electrónica]. En: Maskrey, A (Comp.). *Los Desastres No Son Naturales*, La Red, 1993.

MILES, B. y MORSE, S. The role of news media in natural disaster risk and recovery. *Ecological Economics*, 2007, pp. 365-373

MORENO, C. y MÚNERA, A. Riesgos y vulnerabilidad: un enfoque de Actuación en lo urbano [versión electrónica]. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2000.

OEA. Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado [versión electrónica]. Washington, D.C.: Organización de los Estados Americanos, 1993.

OLCINA, J. AYALA-CARCEDO, F. Riesgos naturales, conceptos fundamentos y clasificación. En: Ayala-Carcedo F. y Olcina, J. (coord.). *Riesgos Naturales.* Barcelona: Ariel S.A, 2002.

OLCINA, J. I maestría en ordenación y desarrollo territorial: riesgos naturales y tecnológicos y ordenación del territorio [versión electrónica]. Alicante: Universidad de Alicante, 2006.

ONU. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres EIRD. Marco de Acción de Hyogo para 2005-2005 [versión electrónica]. Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, Hyogo, 2005.

PITTALUGA, M. y SUVIRES, G. Susceptibilidad a las inundaciones por crecientes estivales y por desbordes en las localidades de Villa Nueva, Puchuzum y Villa Corral, cuenca del río Castaño, Calingasta, San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 2010, 66 (4), pp. 520- 528

PLAPP, T. Perception and evaluation of natural risk. *Risk Research and Insurance Management, 2001,* Working Papper, Nº 1, 11 pp.

RIOS, D. Espacio urbano y riesgo de desastres: la expansión de las urbanizaciones cerradas sobre áreas inundables de Tigre (Argentina). Ambiente & Sociedade, v XII, Nº 1, pp. 99-114 2009

ROMERO, G. y MASKREY, A. Como entender los desastres naturales [versión electrónica]. En: Maskrey, A (Comp.). *Los Desastres No Son Naturales*. La Red, 1993.

SJÖBERG, L. The Different Dynamics of Personal and General Risk. *Risk Management*, 2003 vol. 5, Nº 3, pp. 19-34

THOMPSON, P. y SULTANA, P. Distributional and Social Impacts of Flood Control in Bangladesh. *The Geographical Journal*, 1996, Vol. 162, Nº 1, pp 1-13

UNDRO y UNESCO. Classification of concepts and terms En: UNDRO. Natural Disasters and Vulnerability Analysis. [en linea]. 1979. Consultado el 10, 2009, en: http://nzdl.sadl.uleth.ca/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0aedl--00-0--0-10-0---0---0prompt-10---4-------0-1l--11-en-50---20-help---00-0-1-00-0-0-11-1-0utfZz-8-00&a=d&c=aedl&cl=CL3.10&d=HASH01cefd17132c59f4dd5ab733.5

VILLAGRÁN, J. La Naturaleza de los Riegos, Un Enfoque Conceptual [versión electrónica]. Serie: Aportes para el desarrollo sostenible. Guatemala: CIMDEN. (s.f.).

WHITTOW. J. "Diccionario de geografía física". Madrid: Alianza, 1984, pp. 557.

WILCHES-CHAUX, G. La vulnerabilidad global [versión electrónica]. En: Maskrey, A (Comp.). *Los Desastres No Son Naturales*. La Red, 1993.

ZHENGTANG, Z. Natural Catastrophe Risk, Insurance and Economic Development. *Energy Procedia*, 2011, Nº 5, pp. 2340-2345

Fecha de recepción: 9 de agosto de 2011
Fecha de aceptación: 25 de octubre de 2011