

REVISTA SEMESTRAL DE LA RED  
DE ESTUDIOS SOCIALES EN  
PREVENCIÓN DE DESASTRES EN  
AMÉRICA LATINA

## **DESASTRES Y SOCIEDAD**

Enero – Diciembre 1998 / No. 9 Año 6

ESPECIAL: EL NIÑO EN AMÉRICA LATINA

# **LA RED**

Red de Estudios Sociales en Prevención de  
Desastres en América Latina

**1998**

Hemos cambiado nuestra manera de mirar el fenómeno del Niño, desde los finales del siglo XIX -en que la literatura científica se comenzó a referir a él- hasta la actualidad? Cada vez más conocido, ¿sigue siendo tratado como un extraño? ¿qué marca nuestra relación con él: su difícil predicción o la pobreza de nuestras sociedades? ¿la pobreza económica o su pobreza política? ¿su incómoda aparición o nuestra falta de imaginación? ¿la falta de imaginación de todos o especialmente la de algunos? Quizá el lector pueda sumar a éstas otras preguntas durante su lectura del especial sobre "El Niño en América Latina" que incluye este número de *Desastres & Sociedad*.

Dos artículos sobre el tema de la vulnerabilidad -uno aplicado a una ciudad latinoamericana y otro a las formas de "respuesta" a las sequías in distintas regiones del mundo- y in artículo sobre la toma de decisiones en los contextos de emergencia, preceden en esta novena entrega de *Desastres & Sociedad*, a un especial dedicado al fenómeno del Miño en tres países de América Latina: Perú, Brasil y Argentina. completan esta edición, en la sección *Hechos y DesHechos*, la reseña de una reunión sobre volcanismo; un artículo que deja mal parado al mundo de la ciencia, y otro sobre los Desastres y otras 'convenientes estrategias' en el mundo prehispánico; y, en las *Reseñas de libros*, el tema de género y riesgos en Asia.

## Tabla de Contenido

<b>SEGUNDO SEMINARIO LATINOAMERICANO. VOLCANES, SISMOS Y PREVENCIÓN TEMAS, OBJETIVOS Y RESULTADOS. ....</b>	<b>3</b>
JEAN CLAUDE THOURET - MARTHA LUCIA CALVACHE.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
¿POR QUÉ EN EL PERÚ? .....	5
DEFINICIONES USADAS EN EL DEBATE .....	6
TEMAS, PALABRAS CLAVES, RESULTADOS E INTERROGANTES .....	13
PRINCIPALES INTERROGANTES DEL DEBATE .....	14
RECOMENDACIONES DEL SEMINARIO.....	16
BIBLIOGRAFÍA .....	18
<b>AVALANCHAS Y OTROS DESASTRES EN EL MUNDO ANDINO.....</b>	<b>22</b>
MARIA ROSTWOROWSKI.....	22
DESASTRES: HOMBRES, DIOSES Y CONQUISTAS .....	22
LA CARRETERA CENTRAL: HOMBRES Y DIOSES DE HOY .....	23
REFERENCIAS .....	24
<b>DÉ LA CIENCIA Y OTROS DESASTRES.....</b>	<b>25</b>
CINNA LOMNTTZ .....	25

## HECHOS Y DESHECHOS - Documentos E Informaciones

### Segundo Seminario Latinoamericano. Volcanes, Sismos Y Prevencion Temas, Objetivos Y Resultados.

#### JEAN CLAUDE THOURET - MARTHA LUCIA CALVACHE

*En junio de 1995, representantes de trece países de las Américas se reunieron en Popayán, Colombia, en el "Taller internacional sobre comunicación entre vulcanólogos y comunidad". Desastres y Sociedad publicó en Hechos y Deshechos (Año 4, N° 6, enero-junio 1996: 178-179) el Manifiesto del "Grupo de Popayán" que se formó allí y en cuya plenaria, el doctor Manuel Chang -en ese entonces presidente ejecutivo del Instituto Geofísico del Perú (IGP), que lamentablemente muriera al año siguiente en un accidente aéreo- propuso que el segundo seminario se llevara a cabo en el Perú.*

*Por ello, el seminario "Volcanes, Sismos y Prevención" que se reseña aquí, se realizó en las ciudades de Lima y Arequipa en 1996 y llevó el nombre de "Segundo Seminario Latinoamericano". A pesar del tiempo transcurrido. Desastres y Sociedad considera oportuno publicar una memoria del mismo, gracias a la contribución de Jean Claude Thouret y Martha Lucía Calvache, dos reconocidos vulcanólogos, para generar continuidad en el tratamiento de los temas, más aun cuando todavía no hay otra publicación sobre este segundo seminario.*

*Jean Claude Thouret, del IRP -el antiguo ORSTOM- tuvo a su cargo la organización del seminario, y se cuidó de hacer asistir a la mayor cantidad posible de investigadores sobre riesgos que trabajan desde una perspectiva social. En realidad, lo que nos entregan Thouret y Calvache no es una simple reseña descriptiva, es un intento de hacer confluir la experiencia del conocimiento sobre los fenómenos naturales potencialmente peligrosos así como de aquello que las ciencias naturales muestran sobre las amenazas, con conceptos y propuestas teóricas provenientes más bien de la investigación social sobre los riesgos y los desastres. Los conceptos de amenaza, vulnerabilidad, riesgo y otros asociados al tema se hayan actualmente en constante cambio, tan rápido como joven es el campo conceptual del cual forman parte. Desastres y Sociedad quiere contribuir a que se mantenga abierto el diálogo entre las distintas comunidades científicas y entre distintos enfoques, que los desplazamientos en una y otra comunidad, se conviertan en un solo camino hacia mayores niveles de comprensión y eficacia en la gestión de los riesgos. Por eso, siempre se ha complacido en tener entre sus colaboradores a científicos de las ciencias naturales. Y se complace más aún, al recoger un fruto de esta interlocución.*

## Introducción

Fueron nueve las instituciones nacionales e internacionales encargadas de organizar el Segundo Seminario Latinoamericano "Volcanes, Sismos y Prevención" (1) que convocó a unos 110 expertos de más de 12 países, la mayoría de América Latina y de Francia y se inscribieron 54 trabajos presentados en Lima y Arequipa entre el 5 y 9 de noviembre de 1996. El seminario tuvo cuatro objetivos principales tanto en el ámbito internacional y nacional, como latinoamericano:

- Reunir en el país a expertos encargados del estudio y de la vigilancia de zonas sísmicas y volcánicas en sus respectivos países, para compartir experiencias e ideas, poniendo énfasis en los resultados de las investigaciones realizadas o por realizar;
- Crear conciencia en la población y en las autoridades responsables de la toma de decisiones en el ámbito nacional;

- Reunir a las instituciones peruanas encargadas de la evaluación y prevención de peligros naturales, tales como peligros sísmicos, volcánicos e hidrometeorológicos;

- Proponer metas concretas para programas de investigación en el Perú acerca de temas y lugares específicos, como eran:

(a) la llamada brecha sísmica o silencio sísmico que el Sudoeste del Perú comparte con el Norte de Chile; (b) los volcanes del Sur del Perú, puesto que 6 de ellos son activos desde la época de la conquista hasta la actualidad, y otros volcanes inactivos o no identificados podrían volver a erupcionar en un futuro próximo; (c) la evaluación del riesgo y la prevención de desastres en la ciudad de Arequipa (segunda ciudad del país, con 900 mil habitantes, centro del imaginario sobre volcanes y hasta hace poco los sismos en el Perú) y terreno de experimentación específica en relación a volcanes activos, sismos, crecidas y huaycos, problemas ambientales y otros similares.

Además, en el marco del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, se hizo énfasis de manera muy especial en los temas de la prevención, que abarcan no solamente obras de protección sino también la preparación de la comunidad y la obtención de la llamada "cultura de prevención". A su vez, se buscaba establecer un vínculo estrecho entre la población, los encargados de la prevención y todos aquellos que toman las decisiones. Para ello, durante el Seminario se abordaron cinco temas científicos y técnicos:

## LOS VOLCANES Y SUS AMENAZAS

Erupciones, dinámica, productos eruptivos y amenazas. Actividad eruptiva actual: fenomenología, procesos y mecanismos eruptivos; implicaciones para la evaluación de las amenazas. Productos eruptivos, métodos y progresos de la investigación. Lecciones obtenidas de las erupciones históricas de gran magnitud en América Latina.

Vigilancia geofísica de los volcanes activos y las amenazas asociadas. Programas, progresos e implicaciones prácticas en la vigilancia de los volcanes: Laboratorios en los volcanes potencialmente peligrosos. Programas y progresos en la investigación sobre los volcanes activos en América Latina. Monitoreo mínimo sobre volcanes potencialmente peligrosos; amenazas para la población y para la aviación civil.

## LOS SISMOS Y LAS COMUNIDADES EXPUESTAS

Sismología, paleo-sismicidad y tectónica reciente. Sismicidad actual e histórica; sismicidad instrumental. Aportes de la sismicidad histórica y de la paleo-sismicidad; métodos de investigación.

Vigilancia sismológica y comunidades expuestas a amenazas. Monitoreo actual en las zonas sísmicas, particularmente en áreas urbanizadas. Observatorios y redes sísmicas nacionales. Programas, métodos y progresos del monitoreo geofísico. Inventario, descripción y desarrollo de la instrumentación geofísica. Escenarios sísmicos, microzonificación sísmica y técnicas infográficas, en particular en las grandes ciudades. Aportes para la comunidad científica y para la sociedad expuesta en América Latina.

## **LOS FENÓMENOS HIDROLÓGICOS Y SUS CONSECUENCIAS**

- Inundaciones, crecidas, flujos de escombros y de lodo.
- El impacto del fenómeno El Niño.

## **LA VULNERABILIDAD FRENTE AL FENÓMENO NATURAL DESTRUCTIVO**

- Estudios de crisis históricas y actuales.
- Factores múltiples y enfoques de vulnerabilidad.
- El contexto de vulnerabilidad y los elementos expuestos.

## **LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS NATURALES**

¡Sistemas y estrategia de prevención, gestión de las crisis y urgencias cotidianas. Desarrollo tecnológico y organización de Defensa civil e ingeniería civil en las zonas expuestas. Metodología de la prevención: escenarios eruptivos, sísmicos y técnicas infográficas. Métodos y herramientas nuevas para delimitar las áreas expuestas y para prever los fenómenos naturales.

Respuestas sociales a la amenaza y a la crisis (especialmente en zonas urbanas). Calidad de respuesta social a la crisis, a la emergencia y a la catástrofe.

## **¿POR QUÉ EN EL PERÚ?**

El Primer Seminario Latinoamericano "Volcanes y Comunidad" tuvo lugar en Popayán, Colombia, en 1995. Durante el cierre de dicho Primer Seminario, el entonces Presidente Ejecutivo del Instituto Geofísico del Perú (IGP), Dr. Manuel Chang, propuso a su país como sede del Segundo Seminario Latinoamericano.

Es ampliamente conocido que Sudamérica es una zona expuesta a amenazas sísmicas y volcánicas, como lo son también América Central y El Caribe, por ser una zona de convergencia de placas y por contener varias zonas sismogénicas. Destacan la zona de subducción a todo lo largo del margen occidental de Sudamérica y las tres áreas volcánicas de los Andes: la del Norte (Colombia y Ecuador), la Central (Perú - Bolivia-Norte de Chile) y la del Sur (Chile - Argentina); a éstas cabe añadir América Central y las islas de las Pequeñas Antillas.

Los países andinos siempre estuvieron expuestos a amenazas naturales, por ejemplo en el pasado: Colombia (lahares del Nevado del Ruiz y Armero en 1985, flujos de lodo y sismo en el Valle Paez en 1994), Ecuador (deslizamiento de La Josefina en 1987), Chile (erupción del Hudson, 1991), etc.

El Perú es un territorio de contrastes geográficos propensos a la ocurrencia de una serie de eventos naturales: en el periodo 1994-95, se produjeron 737 fenómenos naturales (170 sismos registrados, de los cuales 5 causaron daños), con trágicas consecuencias: 200 mil damnificados, 378 muertos, con pérdidas de 90,000 viviendas y 40 mil hectáreas de tierra agrícola (INDECI, 1996). El sismo de Nazca del 12 de Noviembre de 1996 (Md 6 a 14.2 km. de profundidad a 135 Km. al SW de la ciudad) dejó 17 muertos; 1,591 heridos; 92,713 damnificados y causó US\$ 43.000.000 de pérdidas económicas directas (intensidad MM V a VII; 5,171 casas destruidas, 12,242 afectadas y centenas de hectáreas de terrenos cultivados afectados) en los departamentos de lea, Arequipa, Ayacucho y Huancavelica (IGP, 1996). El más reciente deslizamiento de ladera (300,000 m<sup>3</sup>) ocurrido al NE de la ciudad de Abancay (Ccocha-Pumaranra) el 18 de febrero de 1997, causó 51 muertos, entre 150 y 200 desaparecidos, 250 damnificados y 950 evacuados y alrededor de US\$ 19.000.000 de pérdidas económicas en el departamento de Apurímac (INDECI, 1997).

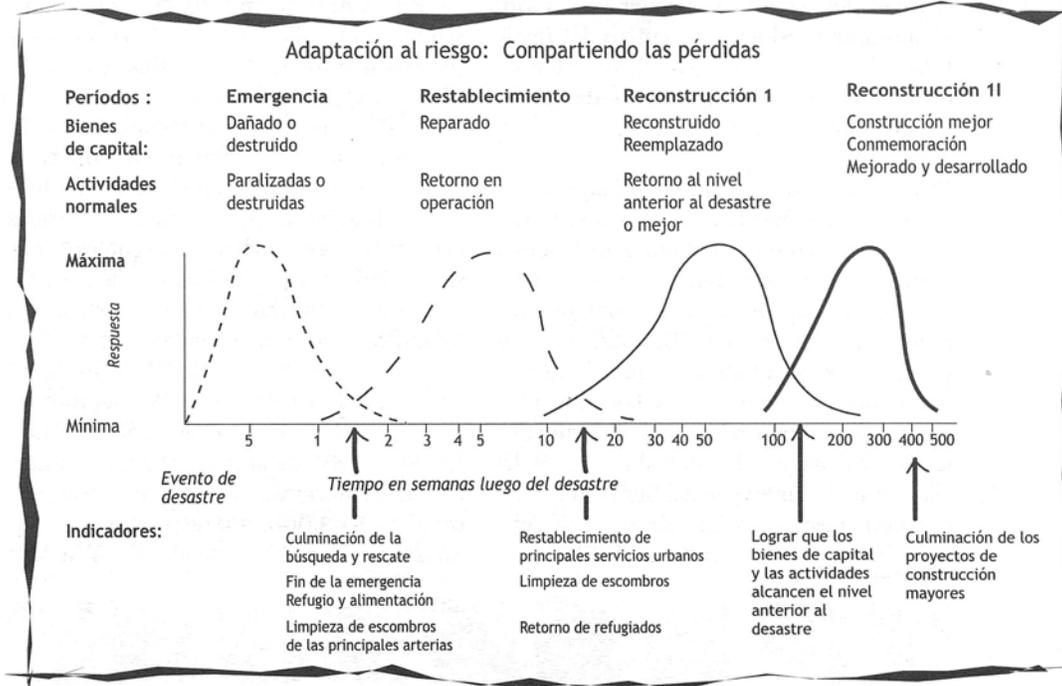
## DEFINICIONES USADAS EN EL DEBATE

### EL RIESGO

(i.e., un concepto virtual) es el producto de dos componentes: la amenaza x la vulnerabilidad.

La amenaza es la probabilidad que ocurra un fenómeno natural, con una magnitud tal que pueda inducir daños. Es el fenómeno natural aleatorio (no se considera aquí el fenómeno tecnológico) que se define por su: (i) magnitud (volumen) e intensidad (descarga por unidad de tiempo); (ii) área o campo de acción; (iii) impacto o consecuencias. La vulnerabilidad es un concepto complejo: es la susceptibilidad de todos los elementos expuestos a sufrir daño (por la magnitud del fenómeno) y se mide por el valor (de 0 a 1) o en porcentaje (0 a 100 %) de la expectativa de daño o pérdidas que se producen cuando ocurre la catástrofe o el desastre. Es también un sistema que se define por dos grupos de factores (D'Ercole, 1994; Léone et al., 1995; Thouret y D'Ercole, 1996): Estructurales: físico, sociocultural, socioeconómico, técnico, institucional, jurídico-administrativo; y Coyunturales y geográficos: lugar y hora del impacto, defectos y disfuncionamientos temporales, etc. El riesgo es la posibilidad de pérdida (vida, propiedad, productividad, etc.) y también se define como la "esperanza" matemática o el porcentaje de pérdidas en caso que se produzca un fenómeno destructor.

gráfico 1: (Smith K., 1992; capítulo Adaptación al riesgo: compartiendo las pérdidas, p.71).  
Un modelo secuencial para la rehabilitación después del desastre para un medio urbano.



## CRISIS, DESASTRES Y RIESGO ACEPTABLE

El término de crisis describe una situación durante la cual una señal natural (por ejemplo una actividad eruptiva o una situación sísmica inestable (unresr) está siendo interpretada como una señal inminente del desencadenamiento de un fenómeno mayor. Si el fenómeno desencadena (en general con gran magnitud) un desastre o catástrofe en un lugar determinado (mayormente sobre una gran superficie) durante un tiempo determinado (generalmente corto e imprevisto), las consecuencias directas e indirectas son trágicas, a tal punto que inducen muertos, heridos, y también cuantiosas pérdidas sociales y económicas, que pueden trastornar a toda la sociedad o al país. Cabe recalcar que la crisis puede resultar en una falsa alarma cuando no desemboca sobre el fenómeno destructivo, pero al mismo tiempo casi siempre acarrea una situación tensa, la ansiedad de la población expuesta y daños severos en la economía o la estabilidad social: véase los casos de los Campi Flegrei, 1982-84, la caldera de Rabaul, 1983-84 (Tilling, 1995), el Galeras (Calvache, 1996) y la isla de Montserrat (Lesales, D'Ercole y Leone, 1996).

Es preciso observar dos tendencias de los desastres durante el siglo XX:

- Anteriormente, los desastres también eran numerosos, pero actualmente causan mucho más pérdidas humanas y económicas porque la población se asienta y crece en las zonas potencialmente expuestas a las amenazas o afectadas por sus consecuencias (Berz, 1992; Bruce, 1993).

- Los desastres causan más pérdidas humanas en países en desarrollo, pero más pérdidas económicas en los países desarrollados (Bruce, 1993; Rosenfeld, 1994). Además, los países o las sociedades no pueden ofrecer la misma respuesta frente el desastre, porque el desastre es un fenómeno de carácter eminentemente social y económico (Cardona, 1993; Maskrey, 1993; Mitchell, 1995).

Esta diferencia social y económica supone consecuencias muy distintas durante y después de un desastre. Por ejemplo, aún con los progresos de los conocimientos y del monitoreo de los volcanes activos, el desastre volcánico del Ruiz fue el peor del siglo XX después de la erupción de la Montaña Pelee (Tilling and Lipman, 1993; tabla 1). B. Voight (1990) resume las causas de la catástrofe, después de haber analizado los acontecimientos y las razones de la tragedia (23 mil muertos en Armero y demás ciudades): *"The Ruiz... catastrophe was not caused by technological ineffectiveness or defectiveness, nor by an overwhelming eruption, ... but rather by cumulative human error - by mis-judgement, indecisión and bureaucratic shortsightedness"*<sup>2</sup>



Sin embargo, las catástrofes producidas por los sismos de California (1994) y de Ko-be (1995) nos recuerdan que el contexto socioeconómico es un factor complejo que no

<sup>2</sup>N. del E.: También puede verse: VOIGHT, B. "Cuenta regresiva a la catástrofe". En: *Desastres y Sociedad*, Año 4, No 6 (Especial: "Predicciones, pronósticos, alertas y respuestas sociales": 117-136.

puede explicar todas las consecuencias de un desastre natural (Susman et al., 1983; Chester, 1993).

Primero, aunque los países desarrollados como el Japón invierten en investigaciones y técnicas costosas, la falta de preparación o los defectos de reglamentación, hacen que las consecuencias de los fenómenos naturales sean más trágicas aún en estos países (por ejemplo en Kobe, 1995, en San Francisco 1989 y en Northridge, 1994). Segundo, las consecuencias indirectas son tan importantes como las directas, inclusive a largo plazo (Smith, 1992; gráfico 1): pérdidas humanas un año y medio después de la tragedia de Kobe, enfermedades psicológicas y suicidios, desempleo, rehabilitación lenta de los servicios, etc. (véase Time International, 1996) Por todas estas razones, sólo se puede definir un riesgo aceptable (tal como se define un desarrollo sostenible con respecto al desarrollo general). El riesgo aceptable se define de acuerdo al nivel de desarrollo de la comunidad, sobre todo de acuerdo a la calidad de la capacidad de respuesta de la población expuesta a las amenazas (Bolton, 1993; Chester, 1993) y la calidad de la reglamentación administrativa, jurídica e institucional vigente.

## **LA PREVENCIÓN**

Se hace énfasis en la prevención porque parece una operación más compleja que las demás definiciones como la amenaza y la vulnerabilidad. La prevención es una estrategia que busca reducir o "mitigar" los efectos de las amenazas o los factores de vulnerabilidad, con miras a reducir indirectamente la probabilidad del riesgo. La estrategia de la prevención, mitigación de amenazas y de la vulnerabilidad, resulta de una operación compleja que consta de seis tareas que se llevan a cabo a corto y a largo plazo, antes, durante y después de la crisis (Asté, 1994). El ejemplo de las aplicaciones de las investigaciones en sismología y neotectónica sobre el Wasatch Front, Utah, USA (Goried., 1993: gráfico 2) sirve para ilustrar el procedimiento.

- 1) Prever: ¿Cuál es el tipo de fenómeno, dónde va a manifestarse y cuáles son los factores de su manifestación? Es el papel de los estudios científicos básicos (tectónicos-sismoló-gicos por ejemplo) y del monitoreo. Su primera aplicación, es la construcción de obras de ingeniería civil que sirven de protección pasiva o activa.

tabla 1: (Tilling R. 1989b) Comparación entre cuatro desastres volcánicos desde 1980 en términos de mitigación de peligros volcánicos

Desastre Volcánico	Responsabilidad Científica de la Comunidad						"Decision Making" Responsabilidad de las autoridades gubernamentales		
	Información sobre comportamiento anterior	Evaluación de riesgos anteriores al desastre	Pronósticos de largo plazo	Pronósticos de corto plazo	Eventos precursores de largo plazo (semanas a meses)	Eventos precursores de corto plazo (horas a días)	Monitoreo pre-desastre	Planificación pre-desastres para contingencias	Manejo de la Emergencia
Monte St. Helens (EEUU)	Buena	Detallada	Si	No	Si	Ninguno	mucho	Buena	Buena
El Chichón México (1982)	Prácticamente ninguna	Ninguna	No	No	Probables (pero no reconocidos)	?	Ninguno	Ninguna	Ninguna
Galunggung Indonesia (1982)	Regular*	Rudimentaria	No	No	No reportados	Pocos	Ninguno	Ninguna	Regular
Nevado del Ruiz, Colombia (1985)	Regular +	Preliminar	No	No	Si	?	Pobre	Pobre	Pobre

La escala de calificación es cualitativa, desde ninguna hasta excelente. Esta tabla muestra la división de responsabilidad primaria entre la comunidad científica y los organismos de toma de decisiones.

\* Solo se conoce la erupción histórica  
+ Se conoce tanto la erupción histórica como la prehistórica.

- 2) Predecir: ¿Qué va a suceder, dónde y cuándo? Es el papel de los estudios geofísicos orientados hacia la vigilancia tactual y la alerta. Se trata de los elementos de transferencia de los conocimientos científicos en términos de probabilidad, impacto y frecuencia, para comunicar directa e indirectamente el tipo de amenaza y sus consecuencias;
- 3) Percibir: Describir las consecuencias directas e indirectas, capacitar al público y sobre todo, a los agentes que pueden transferir los conocimientos científicos y técnicos hacia la población expuesta a las amenazas. Para este fin se utilizan las técnicas de transferencias (educación escolar, capacitación a los adultos, simulacros, campañas, reuniones y videos, etc.) para prepara al público;
- 4) Evaluar cuál es el riesgo aceptable para la comunidad: lograr un acuerdo entre las autoridades, los científicos, los profesionales de la prevención, los ingenieros y los pobladores de una zona expuesta. Se establece un planeamiento de contingencia (evacuación), se planea contingencia (evacuación), se planea medidas a mediano plazo (rehabilitación, desalojo) y el manejo del desarrollo urbano, industrial, etc.;
- 5) Evaluar las estrategias de prevención: durante la crisis se dirunde la alerta en caso de ocurrencia del fenómeno, se organizan las medidas de evacuación durante y después del fenómeno, se promueve la rehabilitación que incluye varias tareas: socorro, evacuación, reconstrucción y rehabilitación de todas las consecuencias directas e indirectas. Después de la crisis, la experiencia adquirida sirve para conocer tanto los fenómenos como el contexto social, económico, administrativo, jurídico y político, mediante la revisión y evaluación crítica y retrospectiva de los resultados obtenidos;
- 6) Aplicar las soluciones que fueron decididas por el organismo de coordinación, empleando técnicas de reducción de las consecuencias de los fenómenos destructivos (preparación, rehabilitación y protección). Se mejora o cambia el planeamiento a largo plazo y se debería introducir la problemática de la prevención dentro del plan de desarrollo económico del país.

Disponemos de varios métodos para las cuatro primeras tareas: catálogos, modelos, herramientas como sistemas (redes), y también métodos para que la población perciba todas las consecuencias de los fenómenos (educación escolar, seminarios, folletos, medios de prensa). Se hace énfasis en la importancia de las dos últimas tareas, porque se trata de encontrar -retrospectivamente- las lecciones adquiridas durante todas las etapas de la estrategia. A menudo hace falta el paso dialéctico de la evaluación anterior y posterior del significado del desastre ocurrido, tal como el análisis retrospectivo elaborado por Voight (1990) en la tragedia de Armero, a raíz de la erupción del Nevado del Ruiz en 1985 (tabla 1).

Sin embargo, hace falta un vínculo estrecho entre la comunidad científica-técnica y la población expuesta, es decir las autoridades encargadas de transferir los conocimientos adquiridos y de aplicarlos. Un ejemplo demuestra dónde yacen dos obstáculos que frenan la cadena de operaciones necesarias para el desarrollo de una estrategia completa de prevención en el campo de la vulcanología: véase la pirámide de R. Tilling (1989b; gráfico 3): (1) No existe una buena estrategia de prevención sin estudios

básicos de buena calidad con miras a entender el comportamiento pasado del volcán y prever su comportamiento futuro (Thouret, 1994; Thouret y Bohórquez, 1995); (2) El problema mayor -en lo que a soluciones de situaciones de desastres se refiere- radica en el vacío que existe entre la comunidad científica, la población expuesta y también los que toman las decisiones (Peterson y Tilling, 1993).

gráfico 3: (Tilling R., ed., 1989a: Los peligros volcánicos)  
Diagrama triangular que ilustra el hecho que un programa efectivo de mitigación de los peligros y riesgos volcánicos debe sustentarse sobre una base sólida de estudios básicos a largo tiempo



## TEMAS, PALABRAS CLAVES, RESULTADOS E INTERROGANTES

### TERRITORIOS ESTUDIADOS Y CENTROS DE INTERÉS

Durante el Seminario se presentaron 54 ponencias escritas por 143 autores que representaron a 33 entidades de 10 nacionalidades distintas: Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Francia y Antillas, México, Perú, Estados Unidos e Inglaterra y Monserrat. Once países conformaron los territorios de estudio: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Francia, México, Perú, Filipinas y USA. Los trabajos que se enfocaron corresponden lógicamente a América del Sur, a los Andes a escala continental y a escala regional (por ejemplo la Cordillera Central en Colombia) y también a partes de los países andinos (por ejemplo el SO, SE y Norte del Perú, el Norte de Chile, el Sur del Ecuador y la pre-cordillera de Argentina), y regiones tales como Nariño, Caldas, el Valle Interandino y la región de Arequipa en Perú. Las experiencias adquiridas en otros continentes y países (Filipinas, Antillas inglesas y francesas, La Reunión, EE.UU) con problemas similares, también fueron tratadas y compartidas.

Además, se presentaron varios resultados de investigaciones detalladas sobre:

a) diecinueve volcanes (de Sur a Norte): Ojos del Salado, Planchón-Peteroa, Huaynaputina, Ubinas, Misti, Nevado Sabanca-ya, Huaica Huaica, Cotopaxi, Guagua Pichincha, Cayambé, Galeras, Nevado del Ruiz, Arenal e Irazu, Popocatepetl, Chichón, Paricutín, Soufriere Hills, Mount St. Helens, Pinatubo; b) nueve zonas sismogénicas: zona de subducción entre la Placa oceánica de Cocos-Nazca y la Placa continental sudamericana, zona sub-andina, zona de los Andes centrales. Sur del Perú--Norte de Chile, etc. (véase la tabla 2); c) diecinueve ciudades, entre ellas capitales de países tales como Bogotá, Lima y Quito; grandes ciudades como Arequipa, Medellín, Cali, Pereira, Manizales, Pasto, Antofagasta, Cusco; ciudades de tamaño medio como Cholula, Monserrat Island, ciudades de Luzon (Filipinas), Pijuli y Cartago, etc. (véase la tabla 2).

### TEMAS Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El cuadro anexo (tabla 2) muestra que las amenazas más estudiadas son los volcanes y los sismos (a raíz del título del Seminario) e incluye también las inundaciones, los deslizamientos, los huaicos (flujos de escombros) y los flujos de lodo, así como los efectos agrícolas del fenómeno del Niño (ENSO).

El análisis de las palabras - claves más usadas demuestra cuáles son los centros de interés y el enfoque de los investigadores: amenaza, peligro o riesgo, crisis, emergencia, desastre, actividad sísmica o eruptiva, vulnerabilidad, prevención, mitigación, educación, preparación, evaluación, previsión, predicción, monitoreo, cartografía, zonificación, escenarios, planificación, costo-beneficio, desarrollo. Para lograr los resultados obtenidos, los diferentes métodos empleados abarcaron: a) los estudios básicos: geología de campo, tefro-estratigrafía, paleo-sismología, dataciones, cartografía de

amenazas, encuestas y archivos históricos; b) las técnicas de monitoreo geofísico: red sísmica analógica y con multi-componentes, telemetrada, precusores sísmicos y geoquímicos (ondas Coda Q, Rn, C02); c) el uso de la tecnología moderna: datación en base a cosmonucleidos, medidas geodésicas usando GPS, elaboración de Modelos Numéricos de Terreno, sensores remotos en base a radarsat e imágenes satelitales SPOT y Landsat; d) las técnicas y estrategias integradas: escenario sísmico o volcánico, planeamiento integral (a nivel municipal y regional); e) las herramientas de prevención a corto plazo tales como: los planes de evacuación y prevención, las obras de protección, las operaciones de socorro y de defensa civil. Las herramientas de la prevención a largo plazo incluyen los planes integrales (INADE, PADEM-Colombia, etc.) y los programas de educación escolar y comunitaria.

### **Principales interrogantes del debate**

Las ponencias abarcaron métodos de investigación para los sismos, los fenómenos hidrometeorológicos y los volcanes activos, mientras que el debate se realizó alrededor de todos los aspectos de la prevención (mitigación, educación, gestión de riesgos y planeamiento a corto y largo plazo).

### **AMENAZAS SISMOLÓGICAS**

No existe aún una predicción válida de los sismos. Así el diagnóstico de las amenazas descansa sobre la sismología instrumental, la geología clásica (basándose en imágenes de satélites, radar, etc.) y sobre todo la paleo-sismicidad (medidas de degradación de los escarpes, trincheras en sectores fallados, dataciones C14 y Be10) para obtener la recurrencia de la actividad sísmica de una falla activa o presumiblemente activa. Es preciso también caracterizar las fuentes: magnitud e intensidad máxima y período de retorno. Además, es necesario ampliar o profundizar la microzonificación de zonas urbanas y tener en cuenta la respuesta del medio (sitó *effect*): vínculos entre las estructuras, los edificios y las propiedades mecánicas del suelo (véase Bard, tabla 2). Finalmente, hace falta aplicar las normas y el código sismo-resistente actual (véase Ramírez, tabla 2).

### **AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS**

Es de gran importancia ampliar el inventario y crear bancos de datos utilizando los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los estudios de los efectos del fenómeno del Niño sobre el sector agrícola, concluyen sobre consecuencias perjudiciales de gran alcance para la economía de un país como el Perú. Por otra parte, se debe ampliar los esfuerzos para la mitigación de los fenómenos más severos que afectan a los países andinos, en especial las inundaciones y los deslizamientos (caso del Perú, febrero-marzo de 1997, por ejemplo).

### **AMENAZAS VOLCÁNICAS**

Primero, el conocimiento geológico básico y el monitoreo de los volcanes activos o sub-activos ("durmientes" o que fueron activos durante el Holoceno) son imprescindibles. Para dichos volcanes cercanos a zonas densamente pobladas -tal como el Misti-es preciso establecer mapas de amenazas potenciales basándose en la historia eruptiva conocida y en simulaciones disponibles (Tilling, 1989a,b). Un paso adelante es la

elaboración de mapas de escenarios eruptivos y sus efectos, sobre la base del conocimiento detallado de las erupciones más representativas que haya tenido el volcán y basándose en modelos existentes (usando modelos numéricos de terreno y simulaciones). Otro adelanto consiste en realizar mapas de riesgos, que incluyan las amenazas, los escenarios eruptivos y también todos los datos acerca de la población y de sus bienes expuestos, así como factores de vulnerabilidad. Existe un ejemplo para el volcán Cotopaxi (D'Ercole, 1991). Es necesario un monitoreo mínimo de bajo costo, sólido y confiable, sobre los volcanes activos o sub-activos cercanos a las ciudades. Esto con el fin de conseguir una base de datos disponible para interpretar cualquier indicio de una futura crisis por parte del volcán. Los estudios y sistemas de vigilancia ya existentes de los fenómenos volcánicos para la seguridad de la aviación civil deben de ser ampliamente diruidos. En estos dos últimos campos, la cooperación internacional -en especial la interandina- es una vía necesaria para lograr fondos, atención, experiencia y resultados concretos.

## EL RIESGO Y SU GESTIÓN

El debate principal tuvo lugar en torno a los conceptos y a los enfoques que representan la vulnerabilidad (y sus indicadores cualitativos, semi-cuantitativos y cuantitativos; véase D'Ercole y Thouret, 1996), el riesgo y la gestión del riesgo. La prevención consiste en predecir y prever tareas múltiples y complejas. Para lograr una mejor respuesta de la sociedad ante la crisis y ante la emergencia, no podemos esperar una catástrofe para conseguir cualquier apoyo político y financiero. Entonces se propusieron varias tareas, entre las cuales se destacan: a) la organización de los sistemas nacionales de atención a las emergencias (por ejemplo, el rol de Defensa Civil en los países andinos como Perú con respecto al modelo colombiano), la participación comunitaria (véase las organizaciones no gubernamentales como ITDG y PREDES y las redes internacionales dedicadas al tema de la prevención de los desastres, tal como LA RED: Mansilla, 1996); b) la comunicación entre la comunidad científico-académica, las entidades técnicas, la ingeniería, el público expuesto y sus intermediarios: los medios de comunicación, los organismos a cargo de la prevención y finalmente los que toman las decisiones. En dicha comunicación se encuentra incluido el problema de las crisis y catástrofes (Peterson y Tilling, 1993; Voight, 1990); c) la educación y sus diferentes enfoques: educación escolar, pública y preparación comunitaria (véase las organizaciones no gubernamentales aludidas).

Una vez más, el debate acerca de la gestión de los riesgos remarcó un dilema y varios interrogantes cuya solución es compleja y corresponde al ámbito político. El dilema de un desastre yace entre su carácter urgente cuando el fenómeno se produce -porque los recursos y las respuestas sociales se agotan- y la previsión a largo plazo de dichos recursos, y la adaptación de las respuestas sociales a las crisis repetidas y a los largos periodos post-crisis. ¿Cómo omitir el segundo dilema entre desarrollo sostenible y desarrollo efímero para definir un riesgo aceptable (costo-beneficio), acorde con los recursos de la sociedad expuesta? ¿Cuál es el nivel institucional adecuado para contrarrestar los efectos socioeconómicos de los desastres repetidos y para prever a largo plazo? El desastre refleja la vulnerabilidad de las instituciones y la prioridad socioeconómica que no corresponde -en la mayoría de los casos- a la prioridad política. Finalmente ¿cuál es la prioridad para quienes toman las decisiones?

## RECOMENDACIONES DEL SEMINARIO

### OBJETIVOS

En lo que respecta a evaluación y prevención de las zonas sismogénicas, se debe enfatizar una doble necesidad: el análisis de los segmentos de fallas activas (empleando tecnología moderna junto a la geología clásica), la micro-zonificación de las zonas urbanas (usando una metodología integral, véase Chatelain et al., 1994; Rodríguez, 1996; Bard, 1996 y tabla 1) y la promoción de esfuerzos internacionales para una cooperación científica-técnica (por ejemplo Sur del Perú - Norte de Chile).

En lo concerniente a volcanes activos, se debe enfatizar la necesidad de un monito-reo básico, aún de los volcanes sub-activos o "durmientes" que se localizan cerca a las zonas más pobladas de un país. Tilling (1995) insiste en: 1) la importancia de obtener datos básicos de monitoreo mucho antes de cualquier crisis; 2) la capacidad de uso rápido de una red de monitoreo sísmico (basado en PC programas) en respuesta a una crisis y/o a una emergencia; 3) la necesidad de completar el monitoreo mediante una comunicación efectiva al público por parte de las autoridades responsables del manejo de las emergencias.

Frente a estas necesidades, el caso del Misti con respecto a Arequipa es un ejemplo clásico en el Sur del Perú. Siendo el Sur del Perú escenario principal de un alto nivel de peligro volcánico, se deben efectuar los estudios pertinentes. La prioridad de tales estudios debería dirigirse al inicio de los estudios del volcán Misti debido a su cercanía a la ciudad de Arequipa (900.000 habitantes aproximadamente). Es necesario conocer la estructura interna del Misti, por lo cual se debe efectuar estudios geofísicos para investigar la estructura interna (por ejemplo tomografía y gravimetría) que complemente el estudio anterior. Al mismo tiempo, es necesario evaluar, cartografiar y modelar la extensión y las consecuencias de los fenómenos volcano-hidrologicos y de las crecidas desencadenadas cada año sobre los flancos del Misti, que afectan a la población ribereña de las quebradas en el casco urbano de Arequipa.

### TECNOLOGÍA

Considerando la importancia y utilidad de las nuevas técnicas desarrolladas, como es el caso de *Synthetic Aperture Radars* en la detección de deformaciones de origen volcánico, se recomienda a las agencias especiales que programen la toma de imágenes de los volcanes activos o de los que presentan altos riesgos para zonas urbanas, para que se tenga una imagen de referencia de gran importancia para el empleo de esta técnica en el futuro.

### VULNERABILIDAD

Es necesario incentivar los estudios de vulnerabilidad sobre las instalaciones existentes de gran importancia ante un desastre y los mecanismos que garanticen efectivamente una buena intervención de ellas, comenzando por las instalaciones de salud (Hospitales, clínicas, etc.), las del gobierno (central, regional, local), las que ostenten el patrimonio cultural y las de educación (colegios, universidades, etc.).

Los estudios de vulnerabilidad deben comprender aspectos que incidan en riesgo (estructurales, arquitectónicos, eléctricos, etc.), y deben llevar a diferentes niveles de

intervención: señalización, información a quienes pertenecen las edificaciones, rutas adecuadas de evacuación y medidas físicas necesarias. Es imprescindible promover el análisis de los factores socioeconómicos, técnicos, jurídicos, institucionales y políticos de la vulnerabilidad (Thouret y D'Ercole, 1996), inclusive dentro de los sistemas nacionales de atención a emergencias.

### **PREVENCIÓN = EDUCACIÓN**

Los conocimientos básicos sobre fenómenos naturales extremos, la forma de mitigar sus efectos y la manera cómo la población se proteja a sí misma, debe ser incluida en los programas oficiales de los primeros años de educación primaria. Colombia ya lo hizo y el Perú ha comenzado a hacerlo:

se necesita un programa de esta naturaleza para América Latina, donde las personas más pobres a veces solamente alcanzan la instrucción primaria.

El seminario-taller no solamente debe incluir a personas afines, sino que se debe llegar a los centros educativos para inculcar la toma de conciencia de lo que se debe hacer antes, durante y después del peligro, ya que sólo se imparte a personas adultas y luego se olvida y llegado el momento, se produce el desastre y se pide el apoyo a Defensa Civil, pudiendo preverse en algo -o totalmente- el daño.

El problema de un país en desarrollo radica en el hecho que no tiene recursos y no podrá ayudar en el momento oportuno. Entonces se debería realizar esta clase de eventos para niños y jóvenes con el fin de crear conciencia en ellos sobre lo que es Defensa Civil. Siendo las universidades instituciones académicas, científicas y técnicas, formadoras de profesionales en las áreas de geología, geofísica, vulcanología y otras disciplinas relacionadas con Defensa Civil, consideramos que deben dárseles mayor participación en el Sistema de Defensa Civil, mediante diversas tareas concretas, porque cuentan con recursos humanos y físicos que pueden contribuir a la Defensa Civil de cada país.

### **PREVENCIÓN = MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y TRANSFERENCIA DE LA INFORMACIÓN**

Los conocimientos básicos se conocen ampliamente, pero su aplicabilidad y la parte práctica que implican, no llegan a los pobladores que más lo necesitan. Es necesario establecer mecanismos técnicos que permitan mantener o abrir la intercomunicación permanente y de apoyo bilateral entre la comunidad científico-técnica, los sistemas de defensa civil, políticos, prensa y comunidad. Las instituciones que trabajan en la evaluación de los fenómenos naturales y que pertenezcan a Sistemas de Prevención de Desastres o que sean los encargados por una comunidad o gobierno, deben relacionarse activamente con la comunidad y el gobierno, con la difusión de los conocimientos adquiridos, estableciendo buenas relaciones entre la comunidad, gobernantes y apoyando la educación.

### **COOPERACIÓN INTERNACIONAL**

Hacer proyectos comunes y específicos con países de iguales necesidades para canalizar mayores recursos internacionales, que sirvan para generar proyectos pilotos y que - a su vez- sean multiplicadores. Además establecer una cooperación y coordinación a

escala internacional con la finalidad de crear una cultura para hacer frente a una emergencia y/o desastres.

Conclusión

Más allá de los importantes resultados, la interrogante mayor la resumió R. Mena en su exposición en el seminario: "Si conocemos las amenazas y sus efectos, y estamos conscientes de cuáles son las medidas de prevención y mitigación que permitan reducir los niveles de vulnerabilidad de la población expuesta ¿porque no hemos resuelto el problema?".

R. Mena propicia algunas explicaciones, entre las cuales, dos, están ampliamente demostradas por los últimos desastres ocurridos en el ámbito latinoamericano y en los países andinos: 1) A pesar de los conocimientos científico-técnicos, las recomendaciones técnicas no desembocan en la mayoría de los casos en medidas o acciones prácticas de prevención y mitigación. Esto refleja el dilema de los que toman las decisiones: la gestión de los eventos de probabilidad incierta es menos imprescindible que la de los problemas socioeconómicos cotidianos; y 2) La ausencia de una relación fluida entre los organismos a cargo de la gestión de desastres y los actores de la planificación para el desarrollo. Estos organismos suelen funcionar basándose en un esquema demasiado centralista.

Estos dos motivos, entre otros, según el mismo Mena, conllevan la ausencia -dramática, fuera de algunas excepciones sobresalientes (Manizales por ejemplo)- de una estrategia y de un programa de desarrollo sostenible que incluya una política de prevención y mitigación de desastres, que a su vez, integre los componentes horizontal y multisectorial.

## Bibliografía

ASTÉ, J.-P. (1994) "Les outils d'aide à la prévention et à la gestion du risque en milieu urbain". En: *Rev. Geo. Alp.* 4:125-129

BERZ, G. (1992) "The insurance industry and IDNDR: common interests and tasks". En: IDNDR News-letter, 15, *Osservatorio Vesuviano*, pp. 8-11

BOLTON, P.A. (1993) *The Loma Prieta, California, earthquake of October 17, 1989 - Public Response*. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper 1553

BRUCE, J. P. (1993) "Natural disasters and global change". En: *IDNDR Newletters*, 15, *Osservatorio Vesuviano*, p. 3

CALVACHE, M. L. (1996a) Volcán Galeras, Colombia: reactivación y crisis económica" En: *II Seminario latinoamericano "Volcanes, sismos y prevención"* [Resúmenes] Lima y Arequipa, 4 al 9 de noviembre de 1996:30-32

CHATELAIN, J.-L. y 12 autores, (1994) "Les scénarios sismiques comme outils d'aide à la décision pour la réduction des risques: projet pilote à Quito, Equateur". En: *Rev. Géogr. Alp.*, 4, 131-150

CHESTER, D. (1993) *Volcanoes and Society*. E. Arnold, 351 p.

D'ERCOLE, R. (1991) *La vulnérabilité des populations face aux risques volcaniques. Le cas de la région du volcan du Cotopaxi, Equateur*. Thèse U. J. Fourier, Grenoble, 459 p.

————— (1994) "Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés: concepts, typologie, modes d'analyse". En: *Rev. Géol. Alp.*, 4, 87-96

D'ERCOLE, R. y J.-C. THOURET (1996) "Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain: effets, facteurs et réponse sociale" En: *Cah. Sci. Hum. Orstom* [Vol. "Croissance urbaine et risques naturels" 32,2,405-422 GORI, P.L., ed., (1993) *Applications of research from the U.S. Geological Survey program, Assessment of regional earthquake hazards and risk along the Wasatch Front, Utah*. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper 1519, 167 p.

IGP (Instituto Geofísico del Perú) (1996) "Sismo de Nazca, 12 de Noviembre de 1994". En: <http://www-w.igp.gob.pe>

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil) (1996) *Estadística de las emergencias producidas en el Perú durante 1995 y mapa de peligros naturales del Perú (1/3 000 000)*. Lima, INDECI, 100 p.

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil) (1997) *Informe sobre desastre natural en Coocha y Pumaránra (Distrito de Tamburco), Abancay*. Comité Provincial de Defensa Civil, Abancay. INDECI, Lima, 9 p.

LESALES, T.; R. D'ERCOLE y F. LÉONE (1996) *L'eruption de la Soufrière Hills, Monserrat W.I. Une petite île des Antilles face à la crise*. En: *II Seminario latinoamericano "Volcanes, sismos y prevención"* [Resúmenes] Lima y Arequipa, 4 al 9 de noviembre de 1996:33.

LÉONE, F.; J.-P. ASTÉ y E. VELASQUEZ (1995) "Contribution des constats d'endommagement au développement d'une méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité appliquée aux phénomènes de mouvements de terrain". En: *Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, 4, 350-371.

MANSILLA, E., (1996) *Desastres, modelo para armar. Colección de piezas de un rompecabezas social*. Lima, LA RED, 308 p.

MASKREY, A. (ed.) (1993) *Los desastres no son naturales*. Bogotá, LA RED.

CARDONA, O. D. (1993) "Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo". En: A. Maskrey (ed.), *Los desastres no son naturales*, Bogotá, LA RED: pp. 59-63.

MITCHELL, J.K., (1995) *Coping with natural hazards and disasters in U.S. Megacities: perspectives on the twenty-first century*. Envir. Res. Group, Inst. British Geogr. Annual Conference, University of Northumbria, 11 p.

PETERSON, D.W. and TILLING R.I., (1993) "Interactions between scientists, civil authorities and the public at hazardous volcanoes". En: C.R.L. Kilburn C.R.J. & G. Luongo (eds.), *Active lavas*, UCL Press: pp. 339-365. 374 p.

RODRÍGUEZ, E. (1996) "Desarrollo de los proyectos de Micro-zonificación Sísmica de Ciudades Colombiana". En: *II Seminario latinoamericano "Volcanes, sismos y prevención"* [Resúmenes] Lima y Arequipa, 4 al 9 de noviembre de 1996: 6.

ROSENFELD, Ch.-L. (1994) "Geomorphological hazards". En: *Geomorphology*, 10, 27-36.

SMITH, K., (1992) *Environmental hazards. Assessing risk and reducing disaster*. Routledge, 324 p.

SUSMAN P., P. O'KEEFE y B. WISNER (1983) "Global disasters, a radical interpretation". En: K. Hewitt (ed.), *Interpretations of calamity*. Alien & Unwin, 280 p.

THOURET, J.-C., (1994) "Méthodes de zonage des menaces et des risques volcaniques". En: *Le Volcanisme*, B.R.G.M., Manuels et Méthodes, 25, pp. 267-283.

THOURET, J.-C. y O.P. BOHÓRQUEZ (1995) *La evaluación de los riesgos volcánicos, un desafío moderno*. Pangea (CIFEG), 24, 5-24.

THOURET J.-C. y D'ERCOLE R., (1996) "Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain: effets, facteurs et réponses sociales". En: *Cah. Sci. Hum. Orstom*, (32) 2: 407-422.

TILLING R.I. (ed.) (1989a) *Volcanic Hazards*. AGU Short Course, 125 p. (Versión en español ¿os Peligros Volcánicos, WOVO-IAV-CEI, 1993)

————— (1989b) "Volcanic hazards and their mitigation: progress and problems". En: *Review of Geophysics*, 27, 2, 237-269. American Geophysical Union.

————— (1995) "The role of monitoring in forecasting volcanic events". En: McGuire W.J., Kilburn C.R.J., Murray J., eds., 1995. *Monitoring active volcanoes: Strategies, procedures and techniques*. UCL Press, London: Chap. 14, pp. 369-402. 421 p.

TILLING, R.I. y P. W. LIPMAN (1993) "Lessons in reducing volcano risk". En: *Nature*, 364, 277-280. Time International (1996) "Kobe, a painful comeback from the quake". January 22, 1996, pp. 20-25.

VOIGHT B., (1990) "The 1985 Nevado del Ruiz volcano catastrophe: anatomy and retrospection". En: *J. Volc. Geoth. Res.*, 42, 151-188.



## AVALANCHAS Y OTROS DESASTRES EN EL MUNDO ANDINO

### María Rostworowski

*En Lima -prácticamente cada año- durante la temporada de lluvias, la "carretera central" que ne Lima con la sierra central del Perú, se interrumpe. El tránsito de camiones trayendo productos agrícolas para la gran Lima, se obstaculiza, ocurriendo lo mismo con el ferrocarril que transporta minerales para la exportación. Se producen daños y grandes pérdidas y el hecho gana las primeras planas de los diarios. Y con este hecho, ganan también las primeras planas los personajes que, despreocupados durante todo el año, quieren en ese momento conquistar el espacio público y la imagen entre camiones desbarrancados, productos alimenticios pudriéndose y damnificados declarando por la televisión.*

*Una entrevista de Carmen Checa, directora del Centro de Difusión de Historia del Perú (CEDHIP) a María Rostworowski, etnohistoriadora peruana, dio pie a que María Rostworowski, escribiera para Desastres y Sociedad el texto que aquí publicamos en tomo a los desastres en el mundo andino pre-hispánico. Sin duda, más de un lector se sentirá llamado a urgar en viejos textos y en documentos antiguos, al leer sobre el significado de los desastres en el mundo que nos precedió, que sin embargo pareciera ofrecemos más de una analogía con lo que sucede hoy.*

### Desastres: hombres, dioses y conquistas

Las quebradas andinas son propensas a derrumbes y avalanchas de piedras, lodo y agua a consecuencia de fuertes lluvias en la sierra. Estos desastres se presentan de manera bastante súbita y causan terribles estragos en los pueblos situados a su paso. -Sin embargo, el exceso de lluvias no es el único motivo de avalanchas, cualquier suceso que produzca la represa inesperada de un río que luego cede a la presión de las aguas, causa tremendos desastres. Estos desastres se han presentado desde siempre en los Andes Centrales quizá debido a la calidad de sus suelos, y los mitos dan razón de sucesos acaecidos en tiempos legendarios.

Los informantes de Avila (Taylor, 1987) dan cuenta de fenómenos naturales de este tipo narrados bajo forma de mitos. Estas leyendas traen un lejano recuerdo de terribles acontecimientos, empeorados por sorpresivos ataques enemigos. Es curiosa esa insistencia de invasiones de pueblos hostiles y vecinos, aprovechándose de trágicas circunstancias a zonas castigadas por desastres para subyugarlas. Se repiten las situaciones como si fuese una costumbre establecida de hacerse de nuevas tierras después de una catástrofe natural, de aprovechar del desastre para conquistar a pueblos afectados por una calamidad.

Para confirmar nuestro decir señalaremos unos cuantos ejemplos relatados por Avila (Taylor, 1987). Ellos sirven para observar la repetición de los fenómenos naturales que son la base de los relatos y de una forma de conquista.

Una tempestad de lluvia y granizo amarillo y rojo acabó con los primeros habitantes de Huarochirí, permitiendo la conquista de la región por los yauyos (*ibid*; cap. 6:125). Cuando Pariacaca y sus cinco hermanos salieron de cinco huevos, se enteraron que un

tal Tamtañamca había fingido ser huaca, entonces ellos se convirtieron en lluvia y arrastraron las casas y llamas hasta el mar. ¡ Al cumplirse la destrucción, Pariacaca se ; subió al cerro que lleva ahora su nombre y <sup>1</sup> es la huaca más preciada de los yauyos (*Ibid.*, cap. 5:117).

Más adelante Tutayquiri, hijo de Pariacaca, emprendió la conquista de las quebradas de Sisicaya y Mama y se transformó en lluvia amarilla y roja (*Ibid.*, cap. 11:207). Lo mismo hizo Macahuisa para subyugar a los Alancumarca, Calancomarca y Choque-marca sublevados contra el poder de Tupac Yupanqui y "comenzó poco a poco a caer lluvia", luego aumentó arrastrando los pueblos y a la gente hacia los Llanos (*Ibid.*).

La persistencia de mitos sobre avalanchas a consecuencia de lluvias demuestra una larga tradición de sucesos semejantes y, es posible que los cerros circundantes a los valles de la zona central estuviesen propensos a deslizarse y a formar represas naturales; a desplomarse sobre las poblaciones cercanas.

El hecho es que año tras año durante la temporada de precipitaciones en la sierra, ¿ ocurren avalanchas. A la fecha, la carretera central entre Lima y el interior del país, frecuentemente es interrumpida y causa graves problemas a una población que ter-camente edifica sus casas en el paso de los aluviones.

*Esa "carretera central" que une la gran Lima con la sierra central del Perú siguiendo el valle del Rímac, explica en buena parte el asentamiento cada vez mayor de poblaciones a lo largo del valle, en las riberas del río y con frecuencia en el propio cauce. Asimismo asentamientos en las quebradas que se convierten en cauces de aluviones durante la temporada de lluvias. Esas quebradas o cauces se llamaban, en el quechua antiguo: huaicos, nombre que ahora se le da en el Perú a los aluviones que arrasan carreteras, pueblos y muchas vidas. María Rostworowski se pregunta qué ocurría con el valle del Rímac, tan proclive a los aluviones e inundaciones, en el mundo prehispánico y cómo se organizaba en ese entonces el trayecto que conducía de la costa a la sierra central peruana.*

### **La carretera central: hombres y dioses de hoy**

La precaria situación de la carretera central nos lleva a considerar cómo se •encaró el problema en tiempos prehispánicos y virreinales. Son bien conocidas las extensas vías de comunicación existentes durante el Incario, una red vial que poseía también un sistema de tambos a lo largo de las rutas y significaba un notable adelanto para su época. Nada semejante existía en aquel entonces en Europa en el siglo XVI, hecho que llenó de asombro a los españoles.

El valle del Rímac nunca fue elegido como ruta principal de acceso a la sierra. Si bien existían caminos locales que unían un villorrio a otro y que enlazaban -por ejemplo-la Rinconada de Xacal (hoy Zarate) con los pueblos de Luringuanchos, Huachipa, Naña, Huampaní, etc. y por la margen opuesta, el curacazgo de Latí con el de Pucurucho (erróneamente llamado Puruchuco), Taxa-caxa (Santa Clara), Huaycán, Chichima (Santa Inés), Mama, Cocachacra, etc. Sin embargo, esta ruta nunca fue vía principal de penetración en las comunicaciones entre la costa y la sierra.

Esta situación se debió posiblemente a que las quebradas de Matucana y de Tornamesa fueron en todo tiempo peligrosas, formadas por cerros de poca estabilidad ante las fuertes precipitaciones. Aquello daba lugar a la caída de grandes y continuas avalanchas de piedras y de lodo.

En época prehispánica, el camino principal entre la costa y la sierra partía de Pachacamac y remontaba el valle de Lurin por Manchay. Un gran tambo inca en la quebrada de Golondrina daba acceso a una vía que pasaba por Pozo y de ahí seguía a Huarochiri y a Jauja, mientras otro ramal continuaba por la quebrada de Lurin, pasaba Chontal y Sisicaya. Aquí se juntaba con un camino procedente del valle del Rímac que atravesaba los áridos cerros y unía aquél valle con el de Lurin.

En la quebrada de Sisicaya aún existen las ruinas de antiguos tambos con alfarería que se extiende desde el Horizonte Chavín hasta cerámica vidriada española. El camino conducía a las famosas escaleras de Paria-caca -talladas en la piedra- y luego continuaba a Jauja y más adelante al Cusco.

Otra ruta principal iba por la quebrada del río Chillón desde Collec a Quivi y Canta y de ahí conducía al importante centro administrativo inca en Huánuco Pampa, en la alta meseta central. También desde Cañete, el antiguo Guarco, existía una ruta por Lunahuaná a Yau-yos que empalmaba con la troncal del Cusco.

Durante el virreinato se conservó la red caminera incaica en muchos de sus tramos. Un camino real pasaba por Canta y se dirigía a Pasco y a Huánuco (el antiguo Pilco) situado en el ameno valle del Huayaga.

Los datos históricos muestran que la vía de comunicación entre Lima y el interior del país se dirigía por Canta por estar menos expuesta y vulnerable a los huaicos. La carretera central actual es una vía moderna y data del gobierno del Mariscal Benavides. Recuerdo haber viajado a Huánuco por la ruta de Canta y en aquel entonces era la única vía a la zona central.

Las zonas de riesgo por el valle del río Rímac son múltiples y bien conocidas. Para no interrumpir las comunicaciones con el interior del país, mejor sería desarrollar la carretera de Canta hasta Pasco, ampliar su trazo y asfaltarlo para hacer más fácil su recorrido. La previsión es necesaria para no lamentarse después.

## Referencias

TAYLOR, Gerard (1987) Ritos y tradiciones de Huarochiri. Manuscrito quechua de comienzos del siglo XVII. Lima, IEP [Colección Historia Andina 12] 616 pp.

## DÉ LA CIENCIA Y OTROS DESASTRES

CINNA LOMNTTZ

El domingo 5 de octubre pasado, a las 4 de la tarde, el Servicio Meteorológico Nacional detectó una fuerte tormenta tropical frente a la costa de Guatemala. Al día siguiente, a eso de las 4 p.m., la tormenta se transformó en huracán y me bautizada con el salinesco nombre de *Paulina*. Se cerraron los puertos del Pacífico, puesto que el ciclón era de grado cuatro en la escala de cinco —además iba derecho a la costa de Oaxaca—. Los boletines emitidos por el Servicio siguieron la trayectoria del ciclón a través de las imágenes del satélite, e informaron puntualmente al gobierno y a los medios de comunicación: periódicos, televisión y radio.

El miércoles en la mañana se cancelaron los vuelos con destino a la costa del Pacífico. Esa misma tarde, a la hora prevista, el ciclón embistió la costa de Oaxaca y se adentró en tierra siguiendo el derrotero previsto. Llegó a Acapulco el jueves 9 de octubre.

Hasta aquí todo parecía normal. Los hoteles no sufrieron daños de consideración y los huéspedes se regresaron oportunamente a sus hogares. Cuando el ciclón finalmente golpeó a Acapulco, la ciudad ya estaba vacía de turistas. Entonces ¿porqué hubo tantos muertos?

El doctor Roberto Meli, distinguido director del Centro Nacional de Prevención de Desastres, estimó que la cifra de víctimas del ciclón era excesiva y que ello comportaba una preparación deficiente ante los desastres naturales, que convenía subsanar. Sin embargo, no está claro en qué consistían las deficiencias ni en cómo subsanarlas. La información científica fue adecuada y dio tiempo para que los turistas hicieran sus maletas y regresaran. Parece que las autoridades locales fueron algo negligentes en el sentido que pudieron haber alertado a los pobladores de los cerros y de las quebradas, que iban a ser los más afectados por el ciclón. No lo hicieron "para no alarmarlos", según dijo un funcionario local. En efecto: si bajaban doscientos mil pobladores de los cerros ¿qué iban a hacer con ellos?

Desde el punto de vista científico y humano, la situación no era tan diferente de aquella que describiera Voltaire en su novela *Cándido*. Recuérdese que el Día de los Muertos del año de 1755 la ciudad de Lisboa fue estremecida por un gran terremoto. Las iglesias repletas de fieles se derrumbaron. Hubo más de 300.000 muertos. Voltaire no ignoraba que algo pudo haberse hecho para evitar tan tremenda tragedia. No es el sismo el que mata a las personas, sino la construcción deficiente. Era previsible que sucediera aquel desastre, y por lo tanto (en boca del filósofo Pangloss que satiriza Voltaire) "vivíamos en el mejor de los mundos posibles".

Los ciclones no pueden evitarse, ni cambiarse su curso. La ciencia hizo lo que pudo. Estamos protagonizando un nuevo fatalismo, que atribuye los desastres ya no a la "justa indignación de Dios" (San Filastrio de Brescia, siglo V), sino a la casualidad, a la mala suerte... a nada. Ya no hay malos ni buenos, vencedores ni vencidos.

No todos pensamos así. Ya me imagino a mi amigo Roberto Meli agarrándose la cabeza a dos manos con desesperación. ¿A quién se le ocurre construir viviendas de palapa en las quebradas de los cerros, dónde van a ser arrastradas inevitablemente por las aguas del ciclón?

Sabemos que nadie autorizó a los pobladores; ellos se asentaron donde pudieron, sin pedir permiso y por su cuenta y riesgo. Nadie se hace cargo de ellos, porque aceptamos ser un país de paracaidistas, de ambulantes y de invasores de predios y ésta no es ninguna novedad. La economía informal es nuestra regla de oro, lo otro es la excepción. En tal caso, ¿de qué sirve la ciencia? Las instituciones formales, como el Centro Nacional para la Prevención de Desastres, ¿qué pueden hacer, si el desastre no es el huracán sino la forma de vida que aflige a la gran mayoría de nuestros compatriotas?

No soy economista, y si lo fuera, acaso tampoco tendría una respuesta clara. La solidaridad de la población fue un espectáculo hermoso de ver y sin embargo, en vez de ayudar a la pobre gente a reconstruir chozas ¿no hubiera sido mas positivo enseñarles a salir de su miseria? ¿cuantos planteles secundarios hay en Acapulco? ¿Cuántas escuelas técnicas? ¿Existen acaso opciones educativas dignas para los hijos de estos pobladores?.

Se nos hace facil aconsejarles: ¿ Saben que? La proxima vez que venga un huracan, hagan como los turistas. Hagan sus maletas y.... ¿ y si no tiene maletas ?

## EL SISTEMA CONTRAATAACA

El consejo Nacional de ciencia y Tecnología ha dado a la publicidad el mas reciente y completo estudio en su serie anual Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas. Trae 196 páginas ampliamente documentadas con tablas y gráficas. El documento da un buen ejemplo de la nueva sobriedad de los organismos del Estado, que se abstienen de proclamar triunfos y victorias como se acostumbraba en otras épocas.

Por lo demás, hay escasos motivos para sentirse triunfadores. Por tercer año consecutivo, el gasto federal en ciencia y tecnología ha mostrado una tendencia a la baja. Actualmente México está gastando apenas el 0,31% de su producto interno bruto en investigación y desarrollo experimental, contra 0,39% de Turquía y 2,58% de Estados Unidos. Ya ni se menciona el objetivo anunciado por el presidente Zedillo en 1994, de llegar al 1% del producto interno bruto, por considerárselo poco realista.

Como la planta de investigadores científicos sigue aumentando a razón del 13% anuales, tales cifras significan que, año con año, el científico mexicano cuenta con menos medios para realizar su labor. Uno de los resultados más visibles ha sido un descenso en el número de patentes registradas por mexicanos. Según la fuente citada del Conacyt, por cada diez patentes solicitadas por un extranjero hay apenas una solicitada por un nacional. Hace cinco años la relación era de cinco por uno.

Hay evidencia de que el Consejo ya siente la crítica de la comunidad y trata de hacerle frente de diversas maneras. Haciéndose cargo de la escasa popularidad de que disfrutaban los dictámenes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el Conacyt acaba de publicar una convocatoria solicitando opiniones acerca de cómo podrán mejorarse los criterios de normatividad. Ya el doctor Jaime Martuscelli, Secretario General del SNI, ha recibido docenas de propuestas de reforma de los procedimientos de evaluación, que actualmente son de vida o muerte para los científicos mexicanos. En

efecto, ser rebotado del SNI puede significar una grave reducción de los ingresos familiares, lo que suele ser especialmente doloroso para los científicos jóvenes.

En su mayoría, las propuestas recibidas giran en torno a hacer más equitativas las evaluaciones, que se encuentran a cargo de cuatro comités constituidos por "pares", vale decir, por colegas de nivel tres en el SNI. Estos pares piensa el investigador suele convertirse en nones. No le ayudan a ingresar al Sistema, más bien tratan de ponerle trabas. Así, según muchos colegas, será necesario que el Conacyt les gire nuevas instrucciones, o "les dé línea", acerca de cómo juzgar a sus congéneres.

No se sabe de qué manera reaccionará el Conacyt ante las propuestas de reforma. La cosa no es sencilla, puesto que ningún país del mundo ha inventado un sistema impecable para evaluar los méritos de un científico. Además, el exceso de evaluación es contraproducente ya que tiende a deprimir la creatividad. Qué es mejor: ¿tener a unos pocos científicos mexicanos altamente creativos o a tres mil burócratas de la ciencia, expertos en llenar formas de evaluación?

### **EN TODAS PARTES SE CUECEN HABAS**

Otra manera de anular la creatividad consiste en promover a nuestros científicos más experimentados a cargos administrativos. La práctica se encuentra bastante dirundida en el ámbito internacional. Un caso interesante es el del nuevo Secretario de Educación Investigación Científica de Francia Doctor Claude Allegre.

Allegre ha sido un geoquímico conocido y premiado internacionalmente quien ha sido director del Instituto de Física de la Tierra en la Universidad de Paris. En la actual Administración de Jospin, este científico tendrá un papel altamente significativo ya que le toca echar marcha atrás a las políticas regresivas propiciadas por el anterior gobierno neoliberal, sobre todo en material de educación superior. Conozco personalmente a Allegre y sé que posee una rara combinación de cualidades ejecutivas e imaginativas; pero ni hay duda que se enfrentará con una situación política muy difícil.

Un mes después de su designación, el doctor Allégre hizo público su primer nombramiento importante. El 18 de julio pasado designó como directora general del Centro Nacional de la Investigación Científica (CNRS) a la doctora Catherine Bréchnignac, quien labora en el CNRS desde hace 25 años y actualmente dirige el Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas. Inició su carrera como física experimental, con un estudio sobre colisiones entre átomos e isótopos radioactivos por espectroscopia de láser; posteriormente se interesó por los agregados atómicos, y dirigió el Laboratorio Aimé Cotton en Orsay. Es una personalidad científica respetada y popular, que tiene fama de ser ejecutiva y de saber escuchar otras opiniones.

A diferencia del Conacyt, que se ocupa exclusivamente de política científica, el CNRS hace ciencia. Actualmente tiene siete grandes departamentos de investigación que incluyen las ciencias físicas, matemáticas, biológicas y sociales, con 11,600 investigadores distribuidos en laboratorios regados sobre todo el territorio del país. Además, el CNRS tiene 25,000 funcionarios administrativos y su presupuesto es del orden de los 2,200 millones de dólares: es la principal institución científica de Europa.

El presupuesto federal mexicano en ciencia y tecnología alcanza a 4,300 millones de pesos, que equivale a unos 540 millones de dólares. Así, el presupuesto del CNRS es cuatro veces el de la ciencia mexicana. Por otra parte, Francia publicó en 1996 diecisiete trabajos en ciencia y tecnología por cada trabajo publicado por científicos mexicanos.

Se sabe que la política de la doctora Bréchnignac consistirá en tratar de fortalecer la ciencia básica y la vinculación del CNRS con las universidades y con la industria. Por su parte, la Secretaría de Educación de Francia se comprometió a incrementar los rubros del presupuesto del CNRS correspondientes a la creación de plazas para investigadores jóvenes, y para equipo de laboratorio. Deseamos mucho éxito a la doctora Bréchnignac, primera mujer directora del CNRS, en su difícil e importante labor.

En Mexico,  
el Centro de Investigaciones  
y Estudios Superiores en Atropologia Social

otorgo por dos años consecutivos

( 1995 – 1996 y 1997)

**el Premio Casa Chata en la  
Categoria Mejor Libro Colectivo a:**

**VIRGINIA GARCIA ACOSTA**

Por los trabajos titulados Historia y Desastres en America Latina Volumenes I y II  
respectivamente

*ciesas*