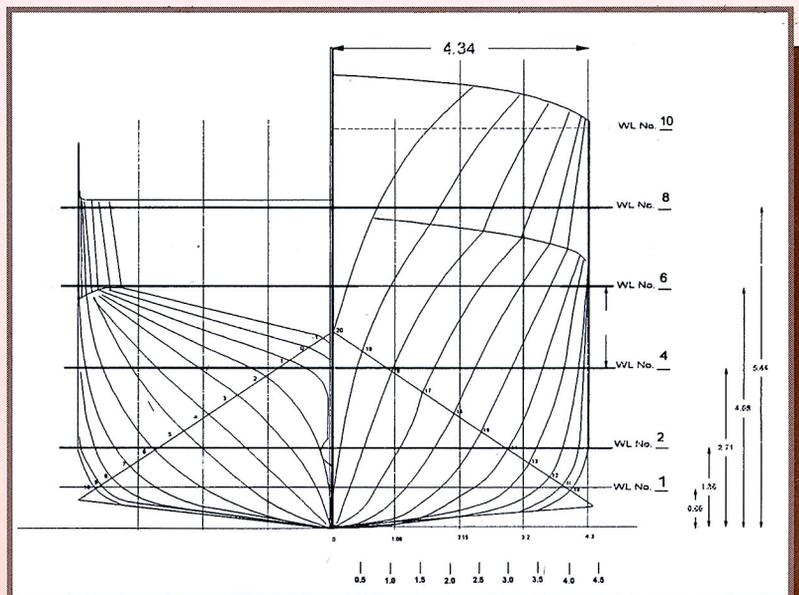
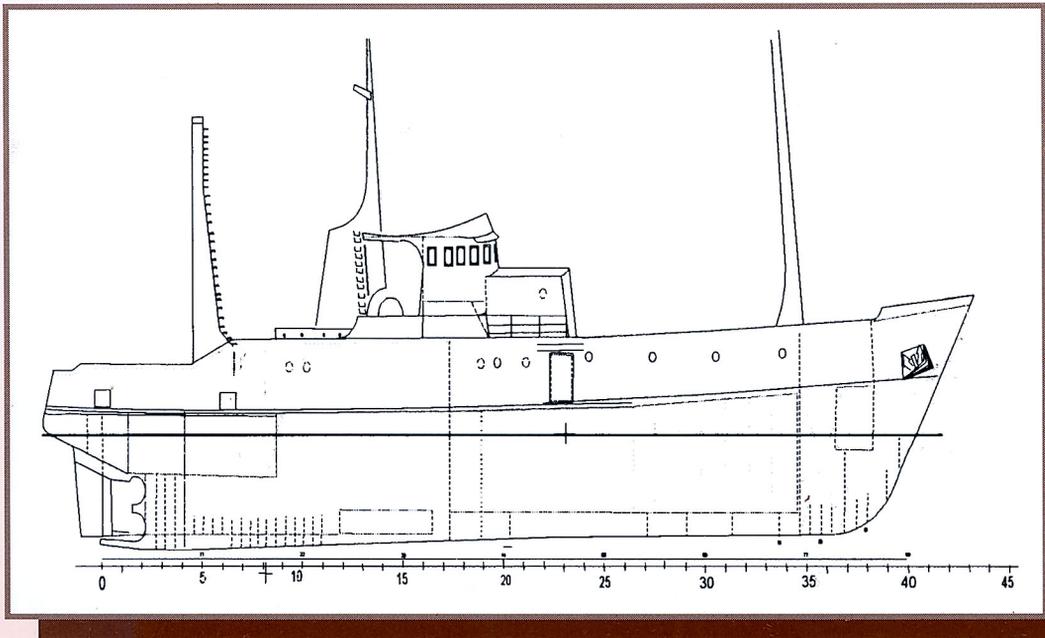


Ingeniería

Revista de la Universidad de Costa Rica
Julio/Diciembre 1995 VOLUMEN 5 Nº 2



MANEJO DE AMENAZAS NATURALES: PARADOJAS SOCIALES E INSTITUCIONALES

*Rosendo Pujol M.**

RESUMEN

Este artículo se divide en dos partes, la primera [A] plantea aspectos generales sobre el manejo de las amenazas naturales y los riesgos asociados. La segunda [B] presenta ocho paradojas sociales e institucionales, que plantean algunos dilemas en la definición de políticas y la necesidad de reevaluarlas constantemente de acuerdo a las cambiantes realidades físicas y sociales.

SUMMARY

This article is divided in two section. The first (Section A) deals with general aspects concerning the management of possible natural disasters and their associated risks. The second (Section B) presents eight social and institutional paradoxes that suggest possible dilemmas in the defining of guidelines and the need for constant reevaluation due to the changing physical and social realities.

A. ASPECTOS GENERALES

Una catástrofe de origen natural es producto conjunto de eventos de una determinada amenaza natural y la falla simultánea y combinada de (a) las prácticas de la ingeniería y (b) realidades económicas, sociales y políticas de cada sociedad.

Por lo tanto, una eficaz política de prevención y mitigación requiere una combinación de (a) reducir a niveles críticamente bajos la amplificación del riesgo generada por cada factor, pero también, (b) maximizar los impactos de la intervención concentrándose en los más críticos en cada caso.

Existen además tres dimensiones importantes a considerar en el manejo de las amenazas naturales:

- (a) el tipo de amenaza, puesto que todos los desastres tienen aspectos en común pero cada uno tiene importantes particularidades;
- (b) el tipo de sistema, sujeto al evento natural (viviendas, edificios altos, carreteras, sistemas de abastecimiento de agua potable, servicio telefónico, suministro de electricidad y hospitales);
- (c) las características organizativas de cada institución, especialmente el grado de preparación física y psicológica para un evento extremo que afectarán muy poderosamente la respuesta y el éxito de las fases de recuperación y reconstrucción.

1 Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible. Prof. Ing., Ph D. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica.

La ingeniería puede resolver algunos problemas.... pero no todos

Los avances de la ingeniería de finales del siglo XX permiten construir estructuras normales completamente seguras para cualquier nivel de riesgo sísmico o vientos huracanados esperables. Los costos adicionales de diseños estructurales capaces de resistir eventos naturales no son significativos. Requieren eso sí, de personal altamente capacitado diseñando e inspeccionando las obras y/o suficiente divulgación de las buenas prácticas de la ingeniería. Así, por lo tanto, bajar las normas de resistencia sísmica de las viviendas populares no se justifica económicamente.

Sin embargo, *para muchos otros fenómenos naturales* (inundaciones, deslizamientos, construcciones en los cauces de los ríos o en las playas) e inclusive para evitar los fenómenos secundarios provocados por sismos es necesario localizar los asentamientos humanos lo suficientemente lejos de las zonas de más alto riesgo. En estos casos el ordenamiento territorial adquiere una gran importancia.

El impacto y la respuesta a los eventos naturales son fenómenos sociales. Las ciudades y otros asentamientos humanos se acercan cada vez más a las amenazas naturales debido al crecimiento económico y de población. Por otro lado, más frecuente y grave sea un evento, más fácil será la reducción de los factores sociales del riesgo, puesto que la población lo comprenderá mejor y tomará por su cuenta o aceptará medidas de protección recomendadas por expertos y autoridades.

Redundancia natural en el gran tamaño

El tamaño mismo de las grandes ciudades (México, región de la Bahía de San Francisco, Los Angeles) ayuda a reducir su vulnerabilidad dado que una inundación o terremoto probablemente afecte partes relativamente pequeñas de la región metropolitana. La única excepción es cuando los sistemas vitales, especialmente los que suministran conectividad (transportes y telecomunicaciones) carecen de suficiente redundancia y resiliencia ante un fenómeno natural determinado.

La ventaja del tamaño es inclusive cierta en el Gran Área Metropolitana de San José que va desde Atenas hasta Paraíso, debido a su extensión y a diferenciales significativos de riesgos locales (sismos, deslizamientos e inundaciones) prevalentes en la misma. Sin embargo, la debilidad de algunos sistemas vitales (agua potable, energía eléctrica y transporte) que carecen de suficiente redundancia, así como la concentración de hospitales en el centro de San José, podrían tener efectos secundarios extremadamente negativos para toda la región.

Impactos potenciales muy importantes

A medida que una nación se desarrolla, se vuelven mucho más importantes los efectos económicos indirectos de una amenaza natural. El "lucro cesante" definido como las actividades productivas que no se pueden realizar adecuadamente después de un evento, desplaza a los daños de reconstrucción como el impacto económico más significativo. Paralizar servicios por "inseguridad" pueden causar tanto daño como el terremoto mismo, puesto que es necesario trasladar actividades a otros edificios o a otras ciudades. Por lo tanto, cualquier decisión de "clausurar" temporal o permanentemente una edificación debe tomar en cuenta ambos aspectos para no errar en ninguna de las dos direcciones.

Finalmente, los conteos globales de pérdidas para comparar fenómenos naturales, populares en algunas agencias y prensa internacional no ayudan mucho a la toma de decisiones a nivel local, debido a la enorme dispersión en los niveles de "riesgo efectivo" y al carácter fundamentalmente local y regional de muchas amenazas.

Riesgos naturales y medio ambiente

Los problemas de disminución de los riesgos naturales deben y pueden plantearse conjuntamente con los de protección y recuperación ambiental. En muchos casos, la reducción de riesgos de inundación o deslizamientos en las ciudades requiere integrarse con otras soluciones a problemas

urbanos: creación de parques, recuperación de ríos urbanos, programas de dotación de vivienda digna.

Competencia por recursos escasos

Los recursos para resolver los numerosos problemas colectivos de las sociedades modernas son escasos. Cada vez más hay que probarle a la comunidad que los esfuerzos en prevención y mitigación son económicamente rentables. Es importante por lo tanto comparar los impactos humanos y económicos de los riesgos naturales con otros riesgos tales como accidentes viales, accidentes laborales, ahogamiento u otras muertes accidentales o intencionales. Así mismo, en cada caso es necesario comparar las actividades de mitigación con situaciones de no hacer nada y con otros problemas sociales y ambientales que afectan a la comunidad.

Dentro de la prevención y mitigación ante eventos sísmicos y de inundación es necesario empezar a estimar con mayor precisión beneficios y costos económicos que ayuden a fijar prioridades. Además de un ataque multiplicativo de la problemática es necesario concentrar esfuerzos en las "inversiones" que tengan mayor impacto en el largo plazo.

Debilidades Institucionales

Existen serias debilidades organizativas en muchas instituciones costarricenses (Acueductos y Alcantarillados, Ministerios de Gobierno y empresas privadas) que tienen sistemas altamente vulnerables y sin embargo, no han evaluado sus riesgos, no han incluido análisis de vulnerabilidad en sus diseños, y en algunos casos, hasta hace poco no tenían un plan de respuesta adecuado ante un evento.

Además en muchas instituciones, por ejemplo, la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) no parecen entender, los impactos operacionales de las reacciones humanas ante fallas no estructurales de una obra, que producen la paralización funcional de actividades en la misma. La falta de prevención y preparación psicológica ante estos impactos causadas por fallas menores y no estructurales, como ocurrió en el terremoto de

Limón, induce a soluciones dramáticas y sumamente caras como el cierre del Hospital de Limón por alrededor de un año.

Oportunidades de mejoramiento urbano

Es necesario crear una estrategia política para convertir las amenazas y desastres naturales en oportunidades de mejoramiento urbano. Para lograrlo, es absolutamente indispensable que los políticos tomen decisiones fundamentales en momentos críticos. Sin embargo, estas oportunidades no serán bien aprovechadas si las instituciones encargadas directa o indirectamente de la planificación espacial de los asentamientos humanos no tienen listos planes alternativos de uso del suelo en las áreas que "se sabe" corren peligro de sufrir graves daños. Hacerlo antes, aunque razonable y casi obligatorio en los casos extremos, es usualmente política y económicamente imposible en una situación de permanente crisis financiera del Estado.

Independientemente de los muchos dilemas que el manejo de amenazas naturales implica hay ciertas tareas insoslayables que deben continuarse tenazmente. El fortalecimiento institucional a nivel local es probablemente una de las inversiones más rentables en el área de reducción de riesgos, especialmente si se combina con un fortalecimiento de los gobiernos municipales, tarea de gran importancia y urgencia para Costa Rica. Además es necesario modernizar y sobre todo hacer respetar los Códigos de Construcción y los Planes de Ordenamiento Territorial que sirvan de herramienta para paulatinamente reducir los riesgos naturales.

B. PARADOJAS IMPORTANTES

Mejorar el manejo de las amenazas naturales por una sociedad implica evaluar cuidadosamente su realidad. Sociedades con diferente nivel de desarrollo podrán y tendrán que reaccionar de manera diferente. La complejidad del manejo de las amenazas naturales indica que las decisiones óptimas pueden ser muy diferentes en países con características distintas y que no existen reglas absolutas sobre ¿Qué hacer? Las paradojas presentadas

a continuación plantean dilemas sobre políticas en varias áreas: desarrollo físico de los sistemas creados por el hombre, desarrollo y conocimiento tecnológico y científico, conflictos y paradojas institucionales y finalmente paradojas de carácter socioeconómico.

**** Paradoja 1:**

Pobreza y reducción de riesgos

La reducción efectiva del riesgo es más importante que la recuperación de sus efectos. La reducción de riesgos tiene como extremo de largo plazo una mejor concepción y localización de las nuevas obras, y como extremo de corto plazo la "corrección" de las obras existentes y la zonificación excluyente o limitada de algunas zonas para reducir las pérdidas que ocurrirán posteriormente....

.... Sin embargo, la pobreza obliga a una nación a concentrarse en los problemas de corto plazo, por lo que habrá una casi total incapacidad para "corregir" o volver a construir obras existentes esto hace más importante reducir el riesgo desde el momento mismo de la concepción de una obra y de una ciudad, aunque para lograrlo deba evitarse la urbanización en lugares más accesibles.

Esto plantea la necesidad de pensar en el largo plazo y ayudarlo a convertirse en realidad mediante medidas inmediatas que restrinjan desarrollos urbanos y de infraestructura en zonas muy amenazadas, que mejoren inmediata o al menos paulatinamente las prácticas de construcción y que fortalezcan institucionalmente las organizaciones locales de respuesta a las emergencias. La ayuda internacional tanto financiera como tecnológica podría ayudar a resolver esta paradoja. La colaboración debería ser no solo "Norte con Sur", pero también "Sur con Sur", especialmente en países cultural e históricamente similares, puesto que los niveles de desarrollo en diferentes países del "sur" lo permite.

**** Paradoja 2:**

Redundancia y Economía de recursos

La descentralización y duplicación física de instalaciones vitales es recomendable para poder garantizar la continuidad del servicio en situaciones muy críticas, ejemplos son: hospitales, estaciones de bomberos, centros de comunicaciones y de manejo de emergencias. Esta redundancia permite mayor cercanía a los eventos y sobre todo mejor capacidad de respuesta en caso de falla de alguno de ellos....

.... Sin embargo, la conveniencia de redundancia debe ser contrastada con las necesidades y preferencias (de algunos) por terminar con "el desperdicio de la redundancia" y los costos adicionales de no lograr economías de escala adecuadas en las instalaciones establecidas.

Es necesario por lo tanto ser muy cuidadoso a la hora de promover redundancia. Hay varias formas de redundancia: la primera y más cara es la capacidad no usada, necesaria en instituciones como Comisión de Emergencia, Cruz Roja y Cuerpo de Bomberos; la segunda y muchísimo menos onerosa es capacidad distribuida, que se logra con un conjunto de vías paralelas o en un sistema de instalaciones duplicadas, tales como hospitales que usualmente brindan servicios relativamente similares pero que están usados a una buena proporción de su capacidad; tercero, la redundancia en los pequeños detalles de todo el sistema que garantizan mejoras en la operación diaria y facilita el mantenimiento del sistema tales como plantas eléctricas de emergencia, unidades de potencia (baterías flotantes), ligero "exceso" en equipos; cuarto y final, la redundancia institucional, que es la polifuncionalidad de muchas personas y grupos institucionales, esta flexibilidad se desarrolla mediante programas que fortalezcan y diversifiquen las habilidades del personal.

El tener capacidad no usada es caro, aunque a veces, es absolutamente necesario (sistemas de facturación de una central telefónica, motores de

un avión comercial). Las otras formas de redundancias incrementan ligeramente los costos fijos del sistema, pero bajan dramáticamente los costos de respuesta "al protegernos de la incertidumbre" que no siempre es poco frecuente.

**** Paradoja 3:**

Reducción de riesgos y la respuesta a las emergencias

Los administradores de las emergencias deben estar cerca del poder político para poder desarrollar sus actividades...

....Sin embargo, en muchos casos los políticos no están dispuestos a invertir ni en proyectos de largo plazo o poco impactantes visualmente. Además en muchas ocasiones, las decisiones cortoplacistas de los políticos (construcción de viviendas o legitimización de invasiones espontáneas) han aumentado la vulnerabilidad social a las amenazas naturales.

Probablemente es recomendable crear una oficina relativamente independiente de Reducción de Riesgos Naturales y Tecnológicos con metas de largo plazo y poder suficiente para poder confrontar al poder político. Así la "reducción de riesgos" tendrá la mayor independencia posible de la atención a las amenazas mismas. Además, puede ser muy conveniente que por lo menos en el caso de los fenómenos naturales ligados al agua se integren las estrategias de minimización de riesgos con las de protección de los recursos naturales.

**** Paradoja 4:**

Participación Popular

Hay un consenso bastante generalizado de que la participación de la población es esencial en todas las fases de recuperación de un desastre natural, especialmente durante y en las primeras horas después del evento. Para lograrlo es necesario mayor educación e involucramiento de la población. Muchos insisten en la participación popular

en las actividades de prevención y mitigación dirigidas, diseñadas, y estimuladas de manera centralizada por expertos....

....Sin embargo, la población que en efecto desea participar quiere tener un mayor control sobre su propio destino y no desea ser manipulada y dirigida al mínimo detalle.

La mayor participación popular de la población debe también implicar otorgarle mayor autonomía para actuar, pero esto puede crear conflictos con las autoridades y los intereses y percepciones de los técnicos y profesionales. Sin embargo, sólo con una verdadera participación se puede lograr un involucramiento pleno de la población. Adicionalmente, la educación de la población en países en desarrollo no puede limitarse a las medidas de "reacción después del sismo, de las inundaciones o el huracán", igualmente prioritario es divulgar las mejores prácticas de la ingeniería entre profesionales, maestros de obra y en algunos casos la población que autoconstruye.

**** Paradoja 5:**

Uso y abuso del conocimiento de los expertos

Hay una minoría de científicos, que disfrutan en predecir eventos sísmicos usualmente catastróficos, sin explicar las incertidumbres estadísticas de sus cálculos o los niveles de "riesgo adicional real" en una determinada región.

... Sin embargo, el valor social y la efectividad de la predicción científica es limitado y depende de al menos los siguientes factores:

- *calidad de la respuesta potencial;*
- *diferenciales de riesgo en el tiempo, el espacio;*
- *impacto de la ocurrencia del evento;*
- *confiabilidad y precisión de la predicción.*

Por lo tanto la mayoría de las predicciones de los científicos en el área sísmica, por ejemplo, tiene poco valor práctico para toma de decisiones

de corto plazo. La incertidumbre prevaeciente en la información científica y en particular en las fuentes sísmicas, limita considerablemente la predicción y las potencialidades de la zonificación basada solamente en magnitudes Richter, aceleraciones o mediciones equivalentes.

Por ejemplo, la zonificación sísmica y otras consecuencias asociadas como deslizamientos deben concentrarse en excluir zonas extremadamente peligrosas, más por condiciones locales que por características de la señal sísmica de roca que será probablemente relativamente uniforme en zonas muy amplias. Sin embargo, en otras áreas tales como erupciones volcánicas y huracanes, la predicción científica de pocos días puede ser esencial en la protección de vidas humanas.

Por otro lado, la respuesta y organización popular necesaria para reaccionar socialmente después de un desastre natural son demasiado importantes para dejarle el problema solamente a los "expertos" de una o varias disciplinas (sismólogos, Cruz Roja, administradores de emergencias). Se requiere una discusión integral para fijar prioridades mitigación y de alerta.

**** Paradoja 6**

No se aplica adecuadamente lo que se sabe

En la últimas décadas han ocurrido impresionantes avances científicos y tecnológicos en el conocimiento sustantivo de las amenazas naturales, en el diseño de estructuras que resisten terremotos y vientos huracanados, en el manejo de información en tiempo real, en la predicción de huracanes....

.... Sin embargo, los conocimientos en el área de los desastres no se están aplicando adecuadamente. Los ejemplos abundan tanto en países desarrollados (Huracán Andrew que reveló las pésimas prácticas constructivas de la vivienda del sur de la Florida), como en múltiples edificios dañados por terremotos en todo el mundo. Además, a pesar de lo que se conoce no se toman las

medidas de ordenamiento territorial que se deben tomar, inclusive en los casos que son fáciles de ejecutar.

La labor de las comunidades científicas internacionales en investigación no es suficiente. Es necesario divulgar y educar a la población sobre las buenas prácticas de la ingeniería y sobre los peligros potenciales de escoger lugares inapropiados para una construcción. Además, construir mejores obras en los sitios adecuados, implica no sólo conocimiento tecnológico y científico, sino también sistemas de control efectivos que en la mayoría de los casos tendrán que ser de carácter público. Las autoridades municipales deberían utilizar las áreas más riesgosas para implementar proyectos recreativos útiles y cuya reconstrucción potencial demanda poca inversión y evitar que sean invadidas por personas que carecen de vivienda.

**** Paradoja 7**

Los nuevos desarrollos tecnológicos y científicos cambian la forma tradicional de manejo de la información

Por mucho tiempo científicos naturales e ingenieros dedicaron enormes esfuerzos a la elaboración de mapas integrados que incluyeran las múltiples variables involucradas para ayudar a predecir daños por terremotos, deslizamientos, posibilidades de inundación....

....Sin embargo, esos mapas simplificaban considerablemente muchos de los componentes esenciales y por lo tanto eliminaban información valiosa.

El rápido cambio tecnológico de los Sistemas de Información Geográfica cambia las formas óptimas de manejo de la información (recolección, procesamiento, almacenamiento, transmisión y producción). Mapas de zonificación integrados pueden simplificar demasiado una problemática compleja. Las capacidades tecnológicas de los

Sistema de Información Geográfica permiten trabajar e integrar, muy rápidamente, mapas de amenazas específicas para propósitos muy especializados y particulares.

Estas nuevas posibilidades tecnológicas y/o administrativas obligan a replantear la forma de manejar la política de manejo de riesgos. Esto implica una mayor capacidad de análisis científico y tecnológico en los centros de decisión. El corolario es que consolidar información físicamente en mapas es menos importante que poder fabricar mapas rápidamente de acuerdo a las necesidades específicas de cada situación.

**** Paradoja 8**

Justicia y equidad y estímulos económicos perversos

Es reconocida la necesidad política de proteger a todos los afectados después de una catástrofe de origen natural....

.... Sin embargo, esto representa un estímulo económico a la irresponsabilidad de quienes no se protegieron a sí mismos o no aceptaron los consejos de no localizar sus viviendas y otros bienes en lugares peligrosos.

En Costa Rica, el problema se ve a veces agravado porque la ley del monopolio de seguros obliga al Instituto Nacional de Seguros (INS) a asegurar todas las propiedades. Además, el INS no ha mostrado capacidad suficiente para hacer una diferenciación adecuada de riesgos, o actuar como si la tuviera. Es por lo tanto necesario mejorar las regulaciones de uso de la tierra que prohíban expresamente la construcción de ciertas obras y/o recomienden obras de un tipo diferente en esas zonas. Por lo tanto, sería muy conveniente que el INS mejorara considerablemente su capacidad para detectar zonas de alto riesgo y establezca sus primas de acuerdo a los diferenciales reales de riesgo.

C. ALGUNOS COROLARIOS FINALES

Estas paradojas ejemplifican los dilemas de la política de manejo de riesgos y las muchas posibilidades de enfrentarlas. Indican además que en diferentes momentos será necesario tener combinaciones de políticas diferentes y que por lo tanto la efectividad de las políticas debe replantearse permanentemente.

Costa Rica ha avanzado mucho en materia de manejo de amenazas naturales pero las vulnerabilidades no han disminuido debido al crecimiento de la población y las actividades humanas que en ocasiones "invaden" terrenos realmente inadecuados para el establecimiento de asentamientos humanos (tales como cauces y márgenes de los ríos y zonas de deslizamientos), y porque el mal manejo del territorio nacional, en particular la deforestación de zonas de altas pendientes han incrementado dramáticamente los riesgos por deslizamientos e inundaciones aguas abajo. Por otro lado, todavía hay algunas instituciones así como organizaciones locales, extremadamente mal preparadas para afrontarlos con efectividad. Lograr que las instituciones rezagadas avancen rápidamente es un reto importante en la Costa Rica del fin del milenio.

REFERENCIAS

- Bender, Stephen (1991) Editor, *Primer on Natural Hazard Management in Integrated Regional Development Planning*, Published by Organization of American States, Washington, D.C.
- Douglas, Mary and Aaron Wildavsky (1982) *Risk and Culture*, University of California Press, Berkeley
- Glickman and Michael Gough, (1990) *Readings in Risk*, Resources for the Future