



ORDENACIÓN URBANA LITORAL Y PREVENCIÓN ANTE DESASTRES DE INUNDACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE TAMAULIPAS, MÉXICO. EL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA CONTRA EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS (SATEME)

Dr. Sergio Jiménez Hernández ¹, Dr. Diego Sánchez González ²

1. Introducción

La implantación de sistemas de prevención ante desastres naturales, como inundaciones catastróficas provocadas por huracanes en los municipios costeros mexicanos es una nueva realidad de nuestros días. Su aparición se explica en el contexto urbano que manifiesta México, donde más del 80% de la población vive en áreas urbanas. Asimismo, el establecimiento del turismo de las zonas litorales ha traído consigo un nuevo impulso urbanizador alentado por los Estados y ejecutado por capital privado (SOLÍS CAMACHO, JM., 2001).

Este efecto ha provocado en determinadas áreas litorales del país cierta saturación y afectación de las playas, lagunas y desembocaduras de los ríos. Precisamente en México el crecimiento urbano insostenible de las zonas litorales, como el Golfo de México, ha favorecido que las consecuencias del paso de un huracán generen mayores desastres e importantes pérdidas materiales y humanas.

En este contexto, es necesaria la ordenación de las zonas urbanas litorales y fomentar la cultura de la prevención ante posibles desastres naturales, como huracanes e

inundaciones, en los municipios costeros.

El estudio aborda las repercusiones que en el mundo y, principalmente en México, tienen los desastres provocados por las inundaciones. Asimismo, se centra en la importancia de la prevención ante desastres naturales (huracanes) en los municipios mediante el Sistema de Alerta Temprana contra Eventos Meteorológicos Extremos (SATEME) para las Costas Tamaulipecas, que es un conjunto de herramientas de simulación y predicción hidrometeorológica, que determinan las condiciones de riesgo por marejadas de tormenta y avenidas extremas de la cuenca baja del Río Pánuco para la costa sur del estado de Tamaulipas. De manera específica, determina para un Evento Ciclónico TROPICAL; las llanuras de inundación en la Zona Metropolitana Costera de los municipios de Tampico, Madero y Altamira, en Tamaulipas (ZMCTMA) y parcialmente en Pueblo Viejo y Pánuco, Veracruz.

La meta que persigue esta investigación es proporcionar una herramienta de predicción efectiva, que alerte con tiempo suficiente a la población de Tampico, Madero y Altamira ante los efectos de una inun-

dación por marea de tormenta y/o avenida extrema en la cuenca baja del Río Pánuco. En este sentido, la visión es convertirse en un elemento básico para las autoridades de Protección Civil, en los trabajos de prevención y atención a contingencias por Eventos Meteorológicos Extremos en la Costa de Tamaulipas.

Con fundamento en las condiciones de riesgo y vulnerabilidad que tiene la costa Tamaulipeca, particularmente la ZMCTMA, se desarrolló el SATEME como herramienta de apoyo a la labor de prevención y atención a contingencias por huracanes que implementan las autoridades de Protección Civil del estado y sus municipios costeros. La finalidad es contribuir a reducir afectaciones a las personas y minimizar los daños a la infraestructura costera Tamaulipeca.

2. Objetivos y Metodología

El objetivo general es conocer la necesidad de la prevención ante desastres por inundaciones en los municipios mexicanos y explicar la metodología implementada en el sistema de alerta temprana contra eventos meteorológicos extremos (marejadas,

¹ Universidad Autónoma de Tamaulipas, E-mail: sjimenez@uat.edu.mx

² Universidad Autónoma de Tamaulipas, E-mail: dsanchezg@uat.edu.mx

huracanes, avenidas e inundaciones), que puedan afectar la zona costera del estado de Tamaulipas.

Entre los objetivos particulares destaca el determinar las llanuras de inundación en la Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira, en la Costa Sur de Tamaulipas ante un evento meteorológico (Ciclón Tropical y/o Avenida Extraordinaria en la cuenca baja del Río Pánuco). Asimismo, se trata de coadyuvar con los planes de atención a contingencias que las autoridades estatales, municipales y federales tienen implementadas para la Zona Conurbada, dando mayor certidumbre sobre áreas afectadas por inundación, con la habilitación de albergues y refugios temporales y establecimiento de rutas de evacuación. Además, se propone conjuntar información histórica y de tiempo real, que permita prevenir, minimizar daños a personas y propiedades por los efectos de Eventos Meteorológicos Extremos comunes en la región.

Se parte de un método inductivo apoyado en una amplia revisión bibliográfica y de la consulta de bases de datos públicas y privadas. Este trabajo se desarrolló siguiendo, principalmente, los lineamientos que el Centro Nacional de Prevención de Desastre ha definido para la atención de contingencia por huracanes e inundaciones.

3. Antecedentes y situación actual

En el último medio siglo el crecimiento urbano en Latinoamérica y México ha sido exponencial, viéndose afectadas importantes zonas litorales. La falta de planeación del desarrollo urbano y ordenamiento territorial ha repercutido negativamente en la situación de muchas ciudades litorales y en la calidad de vida de los ciudadanos.

Durante décadas la expansión urbana en México se ha traducido en caos e improvisación ante los desastres naturales (LEGORRETA, J., 1997; TRUEBA LARA, J.L., 1998; MARTÍN RÍOS, D., 2005: 63-83). Precisamente, una de las prioridades de los recientes ordenamientos urbanos de zonas costeras es prever y establecer un adecuado manejo ante desastres de inundación en zonas ur-

banizadas densamente pobladas, como la conurbación del Sur de Tamaulipas.

Algunos investigadores (GIDDENS, A., 1993) indican que la noción de riesgo de inundación está relacionada con la probabilidad de resultados imprevistos o de consecuencias perjudiciales no buscadas, que se derivan de decisiones, omisiones o acciones de los actores sociales de las ciudades costeras. Sin embargo, el grado de destrucción de un desastre natural, como un huracán, depende de la intensidad probable del peligro y de los niveles de vulnerabilidad social existentes (LAVELL, A., 1996; CARDONA, O., 2000).

La peligrosidad de un huracán (NATENZON, C., 1995, 2003) sobre un área urbana dependerá, en cierta medida, de cómo esa sociedad perciba e identifica físicamente el riesgo y el grado de destrucción. Mientras, la vulnerabilidad social es una característica asociada a las condiciones y calidad de vida de la población residente (situación socioeconómica, política, cultural). Diferentes estudios demuestran que en una ciudad los grupos sociales afectados se anticipan de manera desigual antes, durante y después del paso de un huracán (BLAIKIE, PT, CANNON, D. y WISNER, B., 1998). En este sentido, los programas de prevención ante desastres naturales, como los huracanes, deben atender la heterogeneidad social, las condiciones socioeconómicas, políticas y culturales de la población implicada. Lo cual, implica un conocimiento previo de la evolución, estructura y distribución espacial de la población a nivel de colonia. Aquí, el conocimiento a distintas escalas espaciales permitirá una observación más precisa para posibilitar adecuados diagnósticos de la realidad urbana y establecer propuestas diferentes para cada uno de los grupos sociales, especialmente los grupos sensibles (jóvenes, ancianos y discapacitados) y marginados.

Las inundaciones son uno de los fenómenos naturales que mayor destrucción provocan a nivel mundial, como efecto devastador que ocasiona en grandes extensiones territoriales densamente pobladas y urbanizadas. En este sentido, se estima (OFDA-CRED DA-

TABASE, 2006) que solo en el año 1998 casi 239 millones de personas se vieron afectados por las inundaciones en todo el mundo. Tan solo en México entre 1971-2001 se registraron 27 inundaciones que provocaron casi 5 mil personas fallecidas, afectando a unos 2 millones de mexicanos y pérdidas materiales por un valor superior a los 412 millones de dólares (TOSCANA, A., 2003). Principalmente, las inundaciones se dieron en las zonas urbanas densamente pobladas y urbanas, lo que ocasionó un incremento de las pérdidas materiales y humanas. Este hecho revela la necesidad de que los municipios, sobre todo costeros, cuenten con una adecuada ordenación urbana litoral y aborden la prevención ante desastres de inundación en el país.

Las importantes consecuencias negativas asociadas a la llegada de inundaciones periódicas que ocasionan muerte y destrucción, gobiernos e investigadores de todo el mundo, principalmente de ciencias de la tierra, han tratado de estudiar estos fenómenos naturales mediante la implementación de metodologías analíticas de la dinámica fluvial (periodos de retorno, zonas de impacto), así como el empleo de modelos matemáticos aplicados en hidrología (OLSEN, JR., BELING, PA. y LAMBERT, JH., 2000: 167-175) y de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (BOCCO, G., SÁNCHEZ, R. y RIEMANN, H., 1995: 58-60; NORMAN, NS, NELSON, EJ y ZUNDEL, AK., 2003: 427-436).

3. El área de estudio. Los municipios litorales del Sur de Tamaulipas

En la última década en el Estado de Tamaulipas la expansión urbana ha pasado a ser objeto de atención por las Administraciones responsables (Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología y Secretaría de Desarrollo Social) estableciendo Planes de Desarrollo Urbano como el de Tampico y Reynosa, así como la creación del Instituto Metropolitano de Planeación (IMEPLAN) en el 2006. Este nuevo contexto donde el Estado, en sus diferentes niveles de gestión (federal, estatal y municipal), disminuyó sus

acciones directas sobre el territorio y operó como promotor activo con la finalidad de facilitar la inversión privada y el desarrollo urbano sostenible. De igual modo, las autoridades estatales y municipales acordaron establecer acuerdos institucionales para establecer sistemas de prevención ante posibles desastres naturales en los municipios del litoral tamaulipeco.

La acción preventiva contra huracanes, ciclones, tormentas, inundaciones, marejadas y avenidas extremas que se presentan en la costa tamaulipecana, es una tarea prioritaria de las autoridades de Protección Civil del estado y sus municipios costeros, complementaria a las acciones que a nivel federal emprendan dependencias involucradas en torno a ésta problemática.

Siendo México un país con un territorio de extensos litorales, las zonas costeras son de alta vulnerabilidad ante los efectos de fenómenos meteorológicos extremos; siendo este riesgo desafortunadamente muy frecuente.

Tamaulipas tiene un frente costero de más de 420 kilómetros, caracterizado por una planicie costera cuya altitud promedio no supera los 30 metros sobre el nivel medio del mar y una plataforma continental con pendiente muy suave y extensa. La Costa Tamaulipecana (CT) es influenciada por las aguas del Golfo de México.

El Frente Costero Tamaulipeco es vulnerable y altamente influenciado por los eventos ciclónicos (huracanes), vientos del norte y marejadas lejanas que se dan en el Golfo de México. Estos eventos, en condiciones normales y extremas, generan una dinámica litoral que con el transcurrir del tiempo han configurado el litoral tamaulipeco.

Del año 1851 a la fecha se tienen registrados 31 eventos ciclónicos que han tocado las costas cercanas a la ZMCTMA en un radio de 100 km. Analizando los eventos ciclónicos que han tocado las costas de los estados de Tamaulipas y Veracruz, se deduce una probabilidad anual de que impacte un evento ciclónico a la ZMCTMA de un 13.3%, pasando a no más de 25 km de este.

En Tamaulipas, más de 56 huracanes

han afectado nuestras costas desde 1875, de los cuales 27 se han ubicado a menos de 100 kilómetros de la zona metropolitana de Tampico-Madero-Altamira y norte de Veracruz. También, la costa sur de Tamaulipas, está expuesta y es vulnerable a los efectos de inundaciones por avenidas de los ríos Pánuco y Tamesí.

Algunos estudios (DOMÍNGUEZ, R., FUENTES, O. y GARCÍA, F., 1999) definen una inundación como el proceso que se produce cuando el gasto de una avenida generada en una cuenca supera la capacidad del cauce por lo que el exceso de agua escurre fuera del mismo, hacia las partes más bajas. Precisamente, las inundaciones son fenómenos naturales que adquieren el carácter destructivo cuando las llanuras de inundación naturales de un río son ocupadas por poblaciones, como ocurre en los municipios conurbados del sur.

El Huracán Gilberto en septiembre de 1988, pasó a unos 350 Kms. al norte del Puerto de Altamira, sus efectos fueron muy significativos a tal grado, que el cordón litoral fue roto completamente, dejando aislado el acceso a la escollera sur del puerto industrial de Altamira, y provocando que las zonas bajas (zona de marismas) fueran inundadas. Las escolleras del Puerto de Tampico fueron seriamente dañadas por la marejada que ocasionó el huracán frente a este puerto.

El Huracán Iván, que cruzó el Golfo de México en septiembre del 2004 y que tocó tierra a más de 1 mil kilómetros del Puerto de Tampico, generó una marejada lejana con sobre elevación del nivel del mar promedio de 30 centímetros en la Costa Sur de Tamaulipas, ocasionando un proceso erosivo sobre las playas de Miramar y Altamira, perdiendo 40 y 60 metros de playa, respectivamente.

Los huracanes Gladis, Hilda y Jannet, que azotaron la Costa Sur de Tamaulipas en el año 1955 con diferencia de una semana cada uno de ellos, son el fenómeno hidrometeorológico que ha causado la inundación más crítica que se tiene registrada en la zona. La llanura de inundación medida en la zona centro de Tampico, registró un valor de 5.8 metros sobre el nivel medio del mar; tienien-

do más de 30 mil damnificados en su época; en las condiciones actuales y de repetirse un evento semejante la cifra de damnificados puede superar los 150 mil personas y los daños materiales serían considerables.

4. Metodología empleada en el proyecto SATEME

El proyecto SATEME, está planteado en tres etapas. La primera de ellas enfocada a la determinación de los planos de inundación de la zona conurbada de Tampico, Madero y Altamira; cuyos resultados fueron obtenidos mediante simulación hidrodinámica. Los planos de inundación fueron determinados tomando como base un modelo de elevación topobatómico de la zona conurbada y representan 5 escenarios de inundación a 1, 2, 3, 4 y 5 metros, sobre el nivel medio del mar; correspondiendo a distintos casos que se puedan dar en la zona en función de un periodo de recurrencia de 1, 5, 10, 20, 50 y 100 años, respectivamente.

Actualmente, los planos de inundación forman parte ya del programa de atención a emergencias ante huracanes de las Direcciones de Protección Civil de Tampico, Madero y Altamira. Particularmente, la Dirección de Protección Civil de Tampico desarrolló un sistema denominado SIAT destinado a la administración de una contingencia de huracán que se presente en la zona. Parte de este sistema, puede ser ya consultado vía Internet en la dirección.

La segunda fase del proyecto, y que es objeto de este reporte, tiene que ver con desarrollar una herramienta de decisión para determinar la magnitud de un potencial huracán que impacte la zona y activar específicamente el escenario de inundación que corresponda, ya sea a 1, 2, 3, 4 o 5 metros.

Para lograr los objetivos de la segunda fase, se desarrolló un esquema mixto que combina un análisis probabilístico de 5 indicadores que caracterizan a un evento de huracán y sistemas de información en tiempo real sobre el seguimiento de huracanes disponibles en línea por Internet y que tiene un costo anual para tener acceso a dicha información. Particularmente,

para este trabajo se adquirieron los derechos de uso anual de los paquetes: Eyes of Store 3000 y Tracking Eye. Net. Ambos sistemas utilizan información disponible de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de los Estados Unidos de Norteamérica.

El esquema probabilístico que se implementó para determinar el Índice Local de Peligrosidad (I_p) ante un huracán tiene 5 componentes: Categoría del huracán (según la escala de Saffir Simpson); Velocidad de traslación del huracán, Presión atmosférica en el centro del huracán, distancia al punto de interés sobre la costa Tamaulipeca y nivel de saturación del sistema lagunario del Río Pánuco-Tamesí referido a su nivel de aguas máximas ordinarias (NAMO).

El esquema es montado en un sistema de consulta web programado utilizando diversos paquetes de cómputo como: Frontpage, Flash mx 2004, actionscript, Google Earth, entre otros. La página web fue desarrollada con componentes de uso intuitivo y amigable para dos tipos de usuario: público en general y administradores de emergencias que son en primer término los responsables de Protección Civil del estado y de los tres municipios costeros del sur de Tamaulipas.

El sistema desarrollado es nominado como: Sistema de Alerta Temprana contra Eventos Meteorológicos Extremos para la Costa Tamaulipeca, SATEME, puede ser ya consultado en su fase experimental en: <http://fians.uat.edu.mx/iii/sateme/index.htm>.

5. Resultados

La determinación del Índice Local de Peligrosidad (I_p) se hizo utilizando la siguiente expresión:

$$I_p = \prod_{i=1}^n I_{i,n} \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde,

I_p = Índice_local_peligrosidad,

I_i = Variable_peligrosidad,

n = factor_de_ponderación = $\sum_{i=1}^5 \eta_i = 1$.

Aquí, $i=5$, donde, en función de lo expresado en la Tabla no. 2, las variables indicadoras quedan definidas como:

$$I_1 = H;$$

$$I_2 = C;$$

$$I_3 = D;$$

$$I_4 = P;$$

$$I_5 = Sc.$$

De esta forma, los valores de ponderación para cada uno de estos elementos de peligrosidad son propuestos como se indica en la Tabla no. 2, y sustituidos en la Ec. 1, tenemos que:

$$I_p = \left(\frac{H}{H_{\max}} \right)^{0.4} \left(\frac{C}{C_{\max}} \right)^{0.1} \left(\frac{D}{D_{\max}} \right)^{0.15} \left(\frac{P}{P_{\max}} \right)^{0.15} \left(\frac{Sc}{Sc_{\max}} \right)^{0.2} \quad \text{Ec. 2}$$

Aquí, los valores que pueden tomar los indicadores H, C, D, P y Sc (incluyendo sus valores máximos) son descritos en la Tabla no. 2.

Para los valores propuestos de ponderación "n" de cada uno de los indicadores, se obtiene un rango de valores de $[0.242 \leq I_p \leq 1]$, los cuales se interpretan como indica la siguiente tabla:

$I_p \leq 0.53$	Llanuras de inundación mínimas menores a 50 cm, y marejada de tormenta con sobre elevación del nivel medio del mar de 30 metros en promedio; posible daños por erosión en playas.
$0.53 < I_p \leq 0.72$	Escenario de inundación con una llanura a 1 metro sobre el nivel medio del mar.
$0.72 < I_p \leq 0.88$	Escenario de inundación con una llanura a 2 metros sobre el nivel medio del mar.
$0.88 < I_p \leq 0.92$	Escenario de inundación con una llanura a 3 metros sobre el nivel medio del mar.
$I_p > 0.92$	Escenario de inundación con una llanura superior a 4 metros sobre el nivel medio del mar.

Tabla no. 1. Criterio de interpretación para los valores potenciales del Índice Local de Peligrosidad ante huracanes para la costa de Tamaulipas I_p .

El SATEME, programa la captura de datos para valorar los indicadores de peligrosidad de un huracán (H, C, D, P y Sc), los modula con los valores máximos esperados de cada uno de ellos (definiéndolos así como adimensionales) y evalúa la Ec. 2, para finalmente con los criterios expuestos en la

Tabla no. 1, definir el escenario de inundación esperado para evento ciclónico evaluado.

Revisar Tabla 2.

6. Discusiones y conclusiones

El proyecto SATEME, en su fase dos, otorga ya elementos para que las autoridades de Protección Civil del estado y los municipios Costeros del Sur de Tamaulipas, puedan determinar cuál es el potencial escenario de riesgo por inundación ante la amenaza de un huracán para las ciudades de Tampico y Madero y parcialmente para Altamira.

Con los elementos que aporta el SATEME -2da fase-, las autoridades de Protección Civil tendrán mejores elementos para administrar una contingencia por el impacto de un huracán en la zona de estudio. Permitirá trabajar en acciones preventivas con mayor anticipo, y podrá hacer más eficiente los trabajos de mitigación y actuación cuando se dé un evento ciclónico.

Es importante puntualizar que el proyecto SATEME, sólo es una herramienta de apoyo y no deberá tomarse como una indicación definitiva y única a considerar en el caso del impacto de un huracán en la zona conurbada de Tampico-Madero-Altamira. Hay muchos otros elementos que determinan cuál será la magnitud e impacto de un huracán en la zona que el SATEME no da, ni puede considerar aún; atendiendo a un criterio de precaución, se recomienda que los usuarios (responsables de Protección Civil) consideren otros elementos en el momento como son: inundaciones previas recientes, daños en obras hidráulicas, asentamientos humanos no registrados, disponibilidad de recursos humanos y materiales para atender una contingencia, entre otros.

VARIABLES			Valoración		Factor de Ponderación "n"
1	Categoría Huracán	H Se determina por la velocidad de sus vientos de acuerdo a la escala Saffir Simpson	Categoría	Vientos Sostenidos (Km/hr)	0.40 40%
			1	119-153	
			2	154-177	
			3	178-209	
			4	210-250	
			5	Más de 251	
2	Velocidad de Traslación	C Tendrá un rango hasta de 40 km/hr [km/hr]	4	0 km/hr < 10 km/hr	0.10 10%
			3	≥ 10 km/hr < 20 km/hr	
			2	≥ 20 km/hr < 30 km/hr	
			1	≥ 30 km/hr	
3	Distancia al punto Potencial de impacto/afectación	D [km]	4	< 100 km	0.15 15%
			3	≥ 100 km < 250 km	
			2	≥ 250 km < 500 km	
			1	≥ 500 km	
4	Presión Barométrica al centro del huracán	P [mb] Rango de 850 mb en adelante	4	< 870 mb	0.15 15%
			3	≥ 870 mb < 910 mb	
			2	≥ 910 mb < 950 mb	
			1	> 950 mb	
5	Saturación de cuenca baja del Río Pánuco y sistema lagunario del Río Tamesí	Sc [m] Nivel de agua El sistema toma como referencia el Nivel de Aguas Máximas Ordinarias considerado por la CNA en la zona: N.A.M.O.=1.2 m sobre el N.M.M	3	> 20% del NAMO	0.20 20%
			2	Entre los límites	
			1	< 20% del NAMO	

Tabla no. 2. Definición de elementos considerados para determinar el Índice Local de Peligrosidad ante huracanes para las costas de Tamaulipas.

La fase 3 del proyecto SATEME, que contempla la instalación de dos boyas oceanográficas en las aguas costeras del litoral Tamaulipeco, dará mayor certidumbre y capacidad de respuesta en tiempo real para determinar escenarios de riesgo en todo el litoral tamaulipeco. Con adecuaciones mínimas podrían ser extendidos sus alcances a dar cobertura y servicio a todo el litoral mexicano del Golfo de México.

El sistema de boyas está programado para ligar al SATEME y al sistema de monitoreo y alerta de la NOAA para sumar mayor calidad y cantidad de información para sus predicciones.

Es importante destacar, que con este proyecto SATEME, Tamaulipas estará a la vanguardia de la prevención y atención de emergencias ante huracanes a nivel nacional.

8. Referencias bibliográficas

- BLAIKIE, PT., CANNON, D. y WISNER, B.: *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres. La Red, ITDG, Bogotá, 1998.*
- BOCCO, G., SÁNCHEZ, R. y RIEMANN, H.: "GIS affects flood planning efforts", *GIS World 8, n° 2, 1995, pp. 58-60.*
- CARDONA, O.: "Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo". En MASKREY (comp.): *Los desastres no son naturales. Tercer Mundo Editores, Bogotá, 2000.*
- CENAPRED. *Huracanes, fascículo No.5, julio de 1994.*
- DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL: *Atlas Nacional de Riesgos., Secretaría de Gobernación, México, diciembre, 1991.*
- DOMÍNGUEZ, R., FUENTES, O. y GARCÍA, F.: "Inundaciones". *Serie Fascículos. N° 3, CENAPRED, México, 1999.*
- GIDDENS, A.: *Consecuencias de la mortalidad. Alianza Editorial, Madrid, 1993.*
- LAVELL, A.: "Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación". En FERNÁNDEZ, M. (comp.): *Ciudades en riesgo. Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina. La Red, Lima, 1996, pp. 21-60.*
- MARTÍN RÍOS, D.: "Planificación urbana privada y desastres de inundación: las urbanizaciones cerradas polderizadas en el municipio de Tigre, Buenos Aires". *Economía, Sociedad y Territorio, enero-abril, vol. V, n° 17, 2005, pp. 63-83.*
- NATENZON, C.: "Catástrofes naturales, riesgos e incertidumbre". *Serie de Documentos e Informes de Investigación, n° 197, FLACSO, Buenos Aires, 1995.*
- NATENZON, C., MARLENKO, N., GONZÁLEZ, S., RÍOS, D., MURGIDA, A., MECONI, G., CALVO, A.: "Las dimensiones del riesgo en ámbitos urbanos. Catástrofes en el Área Metropolitana de Buenos Aires", en BERTONCELLO, R. y CARLOS, AFA (comp.): *Procesos territoriales en Argentina y Brasil. Universidad de Buenos Aires-Universidad de Sao Paulo, Brasil, 2003, pp. 255-276.*

Continúa página 64...