Tania López-Marrero
y Petra Tschakert*

De la teoría a la práctica: construyendo comunidades más resilientes en zonas propensas a inundaciones

Introducción

El aumento de la resiliencia de las comunidades ha sido identificado como un factor central en el manejo de desastres, reducción de riesgo y esfuerzos para reducir la vulnerabilidad[1]. Un creciente número de desastres, producto de las amenazas naturales, aumentos de pérdidas económicas en la población afectada[2] y el fracaso de los enfoques técnicos manejados desde una visión top down (de arriba hacia abajo) para controlar las amenazas han llevado a un replanteo de las estrategias del manejo de los desastres naturales[3].

*. T. Lopez es profesora adjunta en el Department of Geography en la Universidad de Rutgers; email: tanialm@rci.rutgers.edu / tania.lopezmarrero@gmail.com. P. Tschakert es profesora adjunta en el Department of Geography en la Universidad de Pensilvania; email: petra@psu.edu. Este artículo fue publicado en inglés en E&U Vol.23, N.1 Abril 2011.

1. Ver, por ejemplo, International Strategy for Disaster Reduction (2005), "Building the resilience of nations and communities to disasters", accessible en http://www.unisdr.org/eng/hfa/hfa.htm; also International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2004), World Disaster Report 2004: Focus on Community Resilience, International Federation of Red Cross, Ginebra , 231 pags.

2. Emergency Disaster Data Base (2006), "Natural disaster trends: 1900–2005", disponible en http://www.em-dat.net/disasters/trends.htm.

3. Dixit, A (2003), "Floods and vulnerability: need to rethink flood management", Natural Hazards Vol 28, pags. 155–179; también Haque, C E, D Dominey-Howes, N Karanci, G Papadopoulos y A Yalciner (2006), "The need for an integrative scientific and societal approach to natural hazards", Natural Hazards Vol 39, pags. 155–157; Mansilla, E (2006), "Katrina, Stan y Wilma: tres desastres en busca de un paradigma", Nueva Sociedad Vol. 201, pags. 11–19; y Wisner, B, P Blaikie, T Cannon y I Davis (2004), At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters, (segunda edición), Routledge, Londres, 496 pags.

Un énfasis creciente se está poniendo en la noción de "vivir con riesgo" más que simplemente tratar de prevenir la ocurrencia de amenazas. Este enfoque alternativo apoya la resiliencia -la capacidad de un sistema para absorber los disturbios provocados por la amenaza, aprendiendo de los errores del pasado, reorganizándose después de los eventos y preparándose para posibles shocks futuros y anticipar los impactos. El objetivo central del enfoque es identificar caminos en los cuales las comunidades expuestas pueden anticipar mejor, mitigar, prepararse y hacer frente a la ocurrencia de eventos de desastre presentes y futuros. De esta forma la resiliencia promueve el manejo de las amenazas en vez de meramente controlarlas.

En este trabajo examinamos los factores que aumentan o disminuyen la resiliencia de la comunidad ante los eventos de inundaciones y proponemos recomendaciones para fortalecer esta resiliencia dentro del contexto de dos comunidades propensas a sufrir inundaciones en el noreste de Puerto Rico. Intentamos responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo puede el conocimiento relativo a las inundaciones y los aprendizajes sociales aumentar la resiliencia de la comunidad ante las inundaciones?
- ¿Cómo influye la visión de los actores sobre las opciones de manejo de las inundaciones en la resiliencia de la comunidad?
- ¿Como la colaboración y los parteniarados aumentan la resiliencia a las inundaciones y qué favorece o penaliza el desarrollo de dichas colaboraciones y parteniarados?

Para contestar estas preguntas, enfocamos la resiliencia tomando en cuenta dos grupos de actores, los miembros de la comunidad y quienes se ocupan de las emergencias, examinando su comprensión sobre la problemática de las inundaciones y del manejo de las mismas.

Resiliencia en el contexto de amenazas naturales: un repaso breve

Originalmente desarrollado como un concepto ecológico[4] el término resiliencia está siendo usado cada vez más en el campo de la interacción entre el ser humano y el medio ambiente[5] incluyendo en la gestión de desastres y en la reducción de la vulnerabilidad ante los desastres[6].

4. Referida como "resiliencia socio-ecológica".

5. Adger, W N (2000), "Social and ecological resilience: are they related?", Progress in Human Geography Vol 24, No 3, pages. 347–364; también Folke, C (2006), "Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses", Global Environmental Change Vol 16, pags. 253–267; and Folke, C, S Carpenter, T Elmqvist, L Gunderson, C S Holling y B Walker (2002), "Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations", Ambio Vol 31, No 5, pags. 437–440.

6. Ver, por ejemplo, Berkes, F (2007), "Understanding uncertainty and reducing vulnerability: lessons from resilience thinking", Natural Hazards Vol 41, pags. 283–295; también Buckle P, G Mars y R S Smale (2000), "New approaches to assessing vulnerability and resilience", Australian Journal of Emergency Management Vol 1, invierno, pags. 8–14; Gardner, J S y J Denkens (2007), "Mountain hazards and the resilience of social-ecological systems: lessons learned in India and Canada", Natural Hazards Vol 41, pags. 317–336; Manyena, S B (2006), "The concept of resilience revisited",

Dentro del contexto de los desastres naturales, la resiliencia enfatiza los múltiples caminos en que un sistema puede responder a la ocurrencia de una amenaza, incluyendo la habilidad para absorber los impactos, aprender, adaptarse y recuperarse de ellos y reconocer los impactos posteriores. En otras palabras un sistema resiliente es capaz de absorber los impactos de la amenaza sin cambiar sus funciones fundamentales; al mismo tiempo, es capaz de renovarse, reorganizarse y adaptarse cuando los impactos son significativos. La resiliencia promueve "bouncing foward" (rebotar) hacia un nuevo estado donde el sistema puede manejarse más eficientemente ante los shocks externos y estreses, especialmente aquellos que provienen del cambio climático.[7]

Siguiendo el trabajo de Folke *et al*[8] en la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, Berkes[9] y Gardner y Denkens[10] listan diferentes elementos que apoyan la resiliencia de la comunidad frente a las amenazas. Estos elementos están relacionados entre sí e incluyen:

- Aprendiendo a vivir en ambientes peligrosos, cambiantes e inciertos, que reflejan el proceso de adaptación. La adaptación se refiere a las acciones que un sistema hace para manejarse mejor, ajustarse o manejar la amenaza.[11] Se logra a través de la memoria social, las lecciones que se han aprendido del pasado, de la experiencia acumulada y el conocimiento de amenazas y de la reorganización después de los primeros eventos de amenazas que pueden incluir ayuda externa.
- Usando todo tipo de conocimientos para aprender y adaptarse, capitalización que refleja el proceso social de aprendizaje en el cual es clave el incremento de la capacidad de adaptación- por lo tanto de resiliencia[12]. El aprendizaje social se define como aprendizaje para aumentar el conocimiento común (saber común o general), sensibilidad y habilidades por las

6. (cont.) Disasters Vol 30, No 4, pages 433–450; Klein, R J T, R J Nicholls y F Thomalla (2003), "Resilience to natural hazards: how useful is this concept?", Environmental Hazards Vol 5, pags. 35–45; Paton, D, J Johnston y L Smith (2001), "Responding to hazard effects: promoting resilience and adjustment options", Australian Journal of Emergency Management Vol 1, Otoño, pags. 47–52; and Tobin, G A (1999), "Sustainability and community resilience: the holy grail of hazards planning?", Environmental Hazards Vol 1, pags. 13–25.

7. Ver Dodman, D, J Ayers y S Huq (2009), "Building resilience", in The Worldwatch Institute (editor), State of the World 2009: Into a Warming World, W W Norton & Company, Nueva York, page .151–172. Estos autores sugieren la noción de "rebotar hacia adelante (bouncing forward)" cuando hablan sobre el aumento de la resiliencia social de las poblaciones vulnerables, opuesto a la perspectiva de "rebotar hacia atrás (bouncing back)" en las primeras interpretaciones de resiliencia.

8. Ver nota 5, Folke et al. (2002); también Folke, C, J Colding y (2003), "Building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems",en F Berkes, J Colding y C Folke (editors), Navigating Social-ecological Systems, Cambridge University Press, Cambridge, pags. 441–473.

9. Ver nota 6, Berkes (2007).

10. Ver nota 6, Gardner y Denkens (2007).

11. Smit, B y J Wandel (2006), "Adaptation, adaptive capacity and vulnerability", Global Environmental Change Vol 16, pags. 282–292.

12. Ver nota 5, Adger (2000).

cuales múltiples actores, comparten diversas perspectivas y piensan y actúan juntos[13] identificando el conocimiento existente (por ejemplo cómo a adaptarse, características de la amenaza, estrategias probadas y manejo de opciones) de diferentes socios. Sumar el conocimiento de todos permite la identificación de vacíos en la información, también permite tener un conocimiento general de los procesos que promueven el aprendizaje social. El aprendizaje social comprende el afinar el conocimiento existente y generar nuevos conocimientos que puedan luego ser usados para guiar la planificación de nuevas acciones hacia la mitigación y preparación ante las amenazas[14].

- Nutriendo la diversidad y la flexibilidad, las que incluyen diversificar componentes tales como conocimiento, prácticas, manejo de opciones, instituciones, múltiples actores y puntos de vista de todo el mundo y siendo flexible en el uso de las estadísticas que permiten adaptación, preparación, mitigación y recuperación de las amenazas.[15] Diversidad y flexibilidad en el manejo de opciones, por ejemplo, aumenta las oportunidades de manejarse con las amenazas de la naturaleza. Las estrategias de gestión que descansan solamente en unas pocas opciones pueden desgastar o erosionar la resiliencia debido a la limitación de mecanismos para dar una respuesta de adaptación creativa[16]. La diversidad también sostiene, apoya y promueve el conocimiento social y adaptación a través de la inclusión de diferentes actores, saberes y experiencias. Más aun, provee el punto de partida para nuevas opciones y oportunidades necesarias para la renovación y reorganización de las fases de resiliencia.[17]
- Creando oportunidades para la (propia) organización, la cual enfatiza la construcción y aumento de redes (tanto horizontales como verticales) partenariados y colaboraciones. El compartir conocimiento, diversidad de experiencias, habilidades y recursos tanto como objetivos comunes son todos elementos cruciales que permiten al sistema reorganizarse, particularmente después del impacto de una amenaza. .Estos factores pueden ser traducidos en estrate-

13. Tschakert, P (2007), "Views from the vulnerable: understanding climatic and other stressors in the Sahel", Global Environmental Change Vol 17, No 3–4, pags. 381–396, según Schusler, T M, D J Decker y M J Pfeffe (2003), "Social learning for collaborative natural resource management", Society and Natural Resources Vol 15, pags. 309–326.

14. Allen, K M (2006), "Community-based disaster preparedness and climate adaptation: local capacity-building in the Philippines", Disasters Vol 30, pags. 81–101; también Tompkins, E L (2005), "Planning for climate change in small islands: insights from national hurricane preparedness in the Cayman Islands", Global Environmental Change Vol 15, pags. 139–149.

15. Adger, W N, T P Hughes, S Folke, S R Carpenter y J Rockström (2005), "Social-ecological resilience to coastal disasters", Science Vol 309, pags. 1036–1039; también ver nota 6, Buckle et al. (2000).

16. Ver nota 5, Folke et al. (2002).

17. Ver nota 5, Adger et al. (2005); también nota 6, Buckle et al. (2000).

gias y proyectos destinados a hacer sistemas mejor preparados para enfrentar futuras amenazas y acelerar la recuperación después de que se manifiestan.[18] Aquí, el capital social (incluyendo los lazos de confianza, relaciones recíprocas y acciones colectivas) es un recurso clave de resiliencia del cual dependen el partenariado y la colaboración.[19] Redes, partenariados y colaboraciones de actores e instituciones operando a diferentes niveles también promueven el aprendizaje social, fomentan la diversidad y crean oportunidades para la recuperación, renovación y reorganización. La propia organización puede producirse dentro del sistema mismo debido a componentes externos. Implica flexibilidad en la toma de decisiones y gestión en tiempos de crisis.

Analizando la resiliencia en comunidades propensas a inundaciones en Puerto Rico

a. Manejo de inundaciones en Puerto Rico

Puerto Rico, la menor de las Antillas Mayores, es la segunda isla más densamente poblada en el Caribe con 428 personas por kilómetro cuadrado en 2004. Es un territorio incorporado de los Estados Unidos, con estatus de Commonwealth. Debido a su situación geográfica, la isla está expuesta a diferentes amenazas naturales, incluyendo tormentas tropicales, inundaciones, deslizamiento de tierras y terremotos. Entre éstas, las inundaciones son la amenaza natural más frecuente y ha resultado en las mayores pérdidas de vidas y daño económico en Puerto Rico.[20] Localizada en el borde del Atlántico Norte y el Mar del Caribe está expuesta, desde junio a noviembre, a los efectos de los huracanes y otros sistemas tropicales. Muchas de las más severas y dañinas inundaciones han sido el resultado de huracanes y tormentas tropicales que han pasado sobre la isla o cerca de ella. Otros fenómenos meteorológicos menores tales como frentes fríos también pueden acarrear intensas lluvias en cualquier época del año. Cuando se combinan con la abrupta topografía de la isla y una extensa red hidrológica, estos sistemas pueden generar inundaciones de cuatro tipos: fluvial, urbana, *"flash flood"* (inundación relámpago) y costera. Las inundaciones causadas por el desborde de los ríos son comunes. Cambios en los usos de la tierra urbana y pérdida de capacidad de absorción del suelo combinado con falta de pluviales urbanos hacen que aumente la velocidad de la correntía y las inundaciones urbanas que son frecuentes.

18. Ver, por ejemplo, nota 14, Allen (2006); también Berke, P R, J Kartez and D Wenger (1993), "Recovery after disaster: achieving sustainable development, mitigation and equity", Disasters Vol 17, No 2, pags. 93–109;y nota 6, Buckle et al. (2000).

19. Ver nota 15, Adger et al. (2005); también nota 6, Tobin (1999).

20. Ver López-Marrero, T y N Villanueva-Colón (2006), Atlas Ambiental de Puerto Rico, University of Puerto Rico Press, San Juan, 160 pags; también ver nota 2.

Históricamente, la gestión de las inundaciones se ha concentrado en la incorporación de obras de ingeniería y en la respuesta y recuperación después de las inundaciones. Como parte del Commonwealth de los Estados Unidos, el manejo de las inundaciones portorriqueñas ha sido altamente influido por la gestión y la legislación federal, descansando fuertemente en intervenciones hidráulicas como principal medida estructural para el control de las inundaciones. Estos proyectos de ingeniería -que incluyen modificación de los cursos de los ríos, canales, diques, embalses y murallas de contención- fueron complementados por un sistema de alarma y planes de respuesta con el fin de proteger vidas y propiedad antes del evento. Más aun, fueron responsables de la reducción en el número de muertes resultantes de las mayores inundaciones que afectaron la isla durante el siglo XX. Al mismo tiempo, el control de las inundaciones ha permitido y aun promovido la ocupación intensiva de las áreas propensas a inundaciones por desarrollos industriales, comerciales y residenciales para el turismo. Este uso intensivo de las planicies de inundación, combinado con una alta densidad poblacional, aumento de la riqueza personal y de adquisiciones materiales, resultaron en un significativo aumento del daño económico por inundaciones a pesar de los proyectos técnicos de control que se hicieron.

El patrón de ocupación del suelo en Puerto Rico ha tendido a perpetuar daños recurrentes por inundación a largo plazo. Como resultado, el país ha hecho 14 declaraciones presidenciales de desastre en los últimos 25 años, o aproximadamente una declaración de desastre cada dos años,[21] una de las frecuencias más altas de cualquier jurisdicción estatal de los Estados Unidos años . La situación sugiere una clara necesidad de cambiar la respuesta tradicional a los desastres a otra focalizada en la preparación y la prevención. Consecuentemente para reducir el "ciclo daño - reparación daño" el gobierno de Puerto Rico, en conjunción con el de los Estados Unidos, comenzó a concentrarse en el desarrollo de estrategias de mitigación como uno de los componentes centrales para la reducción de riesgo a largo plazo.[22]

Puerto Rico ha usado estrategias de mitigación, incluyendo medidas no estructurales, desde 1970, apoyada por políticas tales como el Programa de Seguro Nacional de Inundaciones (National Flood Insurance Programme) que el país adhirió en 1978. Más recientemente, sin embargo, el gobierno ha puesto mayor énfasis en estrategias no estructurales de mitigación explícitamente definiendo y elaborando este enfoque en el reciente

21. Comunicación personal con el professor Félix Aponte, Graduate School of Planning, University of Puerto Rico.

22. Sintetizado en el Plan de Accion presidencial para Puerto Rico de recuperación a largo plazo (1999) disponible en http://www.fema.gov/news/news-release.fema?id=10211.

Plan Estatal para la Mitigación de Peligros Naturales en Puerto Rico.[23] Este plan incluye medidas técnicas de control de inundaciones como parte del enfoque principal, pero también incluye medidas no técnicas y proactivas para el manejo de inundaciones tales como el desarrollo y re-desarrollo de políticas, regulación de planicies de inundación (incluyendo planificación de uso del suelo), difusión de información y sensibilización publica e información del tiempo y alerta temprana. El plan incorpora a las comunidades en el proceso de planificación de estrategias y reducción de impacto. Más importante, conceptos que conciernen a la construcción de resiliencia a las inundaciones por parte de la comunidad son consideradas componentes esenciales en este plan para la mitigación efectiva de amenazas.

b. Área de estudio

Las comunidades urbanas de la Mansión del Sapo y Maternillo, localizadas en la municipalidad de Fajardo en el noreste de Puerto Rico, conforman el área de estudio para la investigación (figura 1).

Ambas comunidades están localizadas en los depósitos aluvionales del valle del río Fajardo, a una altura promedio de 3 metros sobre el nivel del mar, y tiene poblaciones de 230 y 380 personas respectivamente.[24] Las dos se ubican en las márgenes del río, aunque Maternillo está localizado en el frente costero.

El área tiene una temperatura promedio de 26,4º C y una precipitación promedio de 1.575 milímetros. La temporada lluviosa se produce entre Junio y Noviembre asociada con la temporada de los huracanes del Atlántico. Debido a su localización geográfica, topografía e influencia de los vientos, no es inusual para el área experimentar episodios de fuertes lluvias fuera de la temporada lluviosa. Todos estos factores contribuyen a la propensión del área a inundarse, por intensas lluvias y por desborde del río y también como resultado de tormentas con gran oleaje. Aproximadamente de 2 a 3 pequeños episodios de inundación por lluvias ocurren todos los años.[25] Más que hacer que el terreno se sature de agua, lo que usualmente dura solo una hora, el agua escurre y los eventos no tienen mayores consecuencias.

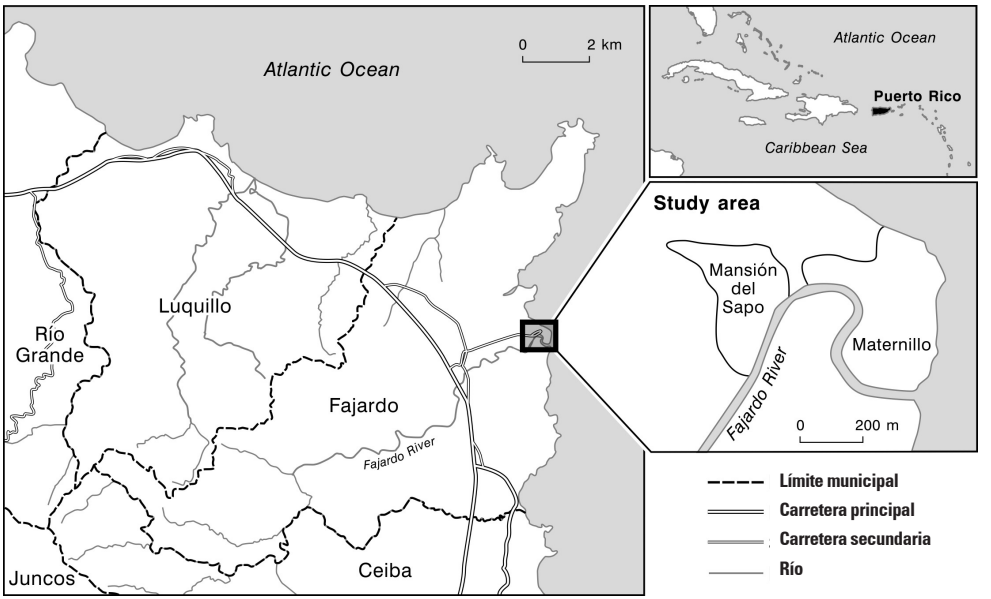
Las comunidades han estado también sujetas a serias inundaciones asociadas con tormentas tropicales o precipitacio-

23. Autoridad Estatal para el Manejo de Emergencias y Desastres (2004), Plan Estatal para la Mitigación de Peligros Naturales en Puerto Rico, URS Caribe, San Juan, Puerto Rico, 273 pags.

24. Oficina de Comunidades Especiales (2006), "Resumen del perfil socioeconómico de las comunidades de Mansión del Sapo y Maternillo en Fajardo", disponible en http://www.comunidadesespeciales.gobierno.pr/pages/reg_fajardo.html.

25. Entrevista con Miguel Dávila, líder comunitario Maternillo.

Figura 1 - Localización del área de estudio



Fuente: Mapa adaptado de uno dibujado por Tania López-Marrero.

nes intensas y prolongadas en la temporada de lluvias. Dos de los mayores eventos de los últimos 20 años están asociados con el huracán Hugo en 1989, que trajo una precipitación de 200 milímetros en la zona[26] y con un intenso episodio de lluvias que ocurrió fuera de la temporada de lluvias, en enero 6 de 1992. La combinación de desborde del río y el oleaje producido por el huracán Hugo es recordado por la comunidad como el evento más dañino relacionado con inundaciones. Ambas comunidades se inundaron durante unas 10 horas y la mayoría de las estructuras fueron afectadas por el agua que llegó a hasta una altura de 1,5 metros dentro de algunas viviendas. La inundación de 1992 fue el resultado de la caída intensa de unos 280 milímetros de lluvia. El evento se produjo por la noche y tomó desprevenidos a los pobladores. Solamente un tercio de las viviendas de Maternillo se inundaron en tanto que la mayoría de las casas de en Mansión del Sapo fueron afectadas. En algunas zonas, el agua subió alrededor de un metro y esta condición se mantuvo unas 5 horas. La inundación más reciente ocurrió el 17 de abril de 2003 como resultado de la crecida del río debido a una intensa lluvia (aproximadamente 305 milímetros).

26. Scatena, F N y M C Larsen (1991), "Physical aspects of Hurricane Hugo in Puerto Rico", Biotropica Vol 23, No 4, pags 317–323.

Comparativamente con las inundaciones de 1989 y 1992, esta inundación duró entre 2 y 3 horas, el agua no subió tanto y solo afectó a las viviendas ubicadas en las zonas más bajas.

Los vecinos de las dos comunidades son en su mayoría pescadores, aunque muchos trabajan en el sector de manufactura y de servicios, incluyendo carpinteros, mecánicos y empleados de fábricas.[27] El gobierno de Puerto Rico formalmente clasifica a Mansión del Sapo y Maternillo como "comunidades especiales", una designación usada para identificar comunidades de bajos ingresos que necesitan asistencia para el desarrollo. Las comunidades especiales son determinadas por varios factores, incluyendo altos niveles de pobreza y desempleo, la existencia de hogares con un solo jefe de hogar, altos niveles de analfabetismo y deserción escolar y deficiente provisión de servicios, entre otros. La gran mayoría de los residentes no tienen tenencia de la tierra y muchas de las viviendas son sub-standard.[28] Todas estas características aumentan la vulnerabilidad de las dos comunidades.

c. Métodos

Grupos focales y entrevistas a jefes de hogar fueron las principales formas usadas para recoger datos. Miembros de la comunidad y responsables del manejo de emergencias fueron parte del estudio. Los miembros de la comunidad participaron en diversas actividades tanto individualmente como jefe de hogar (un total de 36 hogares, 18 de cada comunidad)[29] así también como grupos de vecinos (dos grupos): uno compuesto por 13 personas (cinco mujeres y cinco varones) de Maternillo; y otro de 16 personas (7 mujeres y 9 hombres) de Mansión del Sapo. Los responsables de los servicios de emergencia participaron en grupos e incluyeron miembros de la oficina Municipal de Manejo de Emergencias (Municipal Office of Emergency Managers, una mujer y 8 hombres), los responsables del Comité Municipal de Emergencias (7 mujeres y 3 hombres) y los miembros del Comité Inter-agencia para la región Fajardo (4 mujeres y 5 hombres). La Oficina Municipal de Manejo de Emergencias está compuesta por empleados full-time del gobierno quienes coordinan la cooperación de cualquier

27. González-Vélez, P A (2003), "El grito del silencio: historia oral de las comunidades Maternillo y Mansión del Sapo", Fundación Puertorriqueña de las Humanidades y Universidad Interamericana de Puerto Rico, Fajardo, Puerto Rico, 123 págs.; también López-Marrero, T y B Yarnal (2010), "Putting adaptive capacity into the context of people's lives: a case study of two flood-prone communities in Puerto Rico", Natural Hazards Vol 52, págs. 277–297.

28. Fuller-Marvell, F (2002), "Inventario de comunidades urbanas espontáneas de Puerto Rico", Taller de Planificación Social, Oficina para el Funcionamiento Socioeconómico y de la Auto-gestión, San Juan, Puerto Rico, 44 págs.

29. La selección de miembros de la comunidad esta descrita detalladamente en López-Marrero, T (2008), "Adaptive capacity and resilience to floods in the Caribbean: a case study from flood-prone communities in Puerto Rico", PhD thesis, Pennsylvania State University, USA, 145 págs.

emergencia que ocurre a nivel municipal (incluida las inundaciones) mientras que los comités municipales y regionales están compuestos por directores de diferentes agencias del gobierno quienes apoyan las operaciones y proveen servicios durante las diferentes fases de la gestión de una emergencia.

El estudio consiste y está basado en métodos y técnicas de investigación participativa. Éstos incluyen el mapeo conceptual de las causas de las inundaciones, mapeo de las zonas expuestas y el listado y priorización de las estrategias para minimizar los efectos negativos de las inundaciones. La recolección de datos fue llevada a cabo en cada una de las 36 familias visitadas entre junio y diciembre del 2006. Los resultados de este componente de investigación fueron luego incorporados para representar a la comunidad. Los otros métodos -como el mapeo y el listado y priorización- fueron conducidos como componentes adicionales a los grupos focales comunitarios. A nivel del manejo de la emergencia, las tres actividades (mapeo conceptual, identificación de las zonas expuestas y listado y priorización) fueron llevados a cabo con los responsables del manejo de las emergencias participantes. En total, cinco grupos focales fueron realizados en el estudio, uno con cada una de las dos comunidades y tres con los responsables de emergencias.

d. Mapeo participativo conceptual de las causas de las inundaciones

Los mapas conceptuales son utilizados para lograr entender los saberes de la gente sobre un tema mediante la representación grafica y relacionando elementos (conceptos) sobre el tema.[30] Los mapas conceptuales han sido también usados para identificar los vacíos en el conocimiento e información necesarios en varios contextos, incluyendo temas relacionados con el clima.[31]

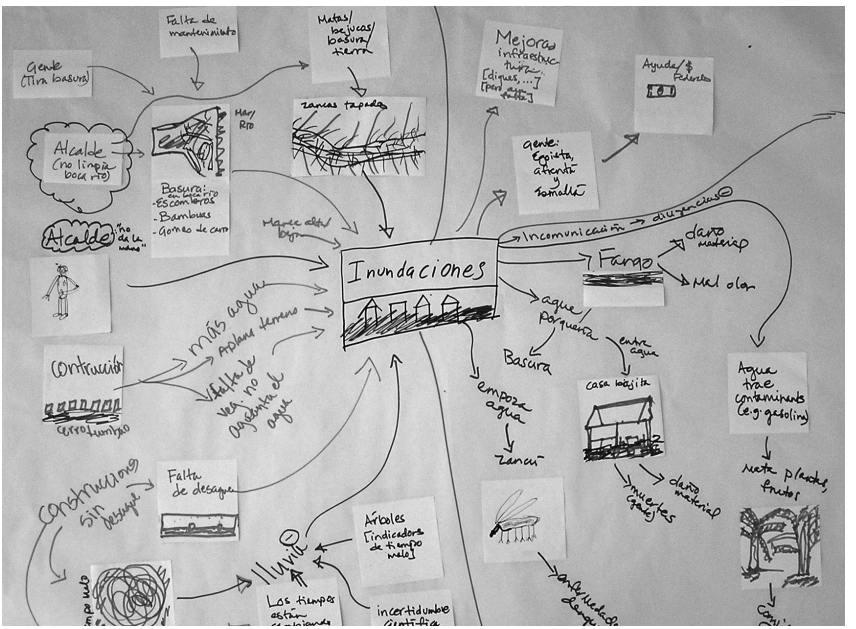
El ejercicio del mapeo conceptual comenzó pidiendo a los participantes que identifiquen, mediante una lluvia de ideas, todas las posibles causas de inundaciones que pudieran imaginar (incluyendo tanto causas naturales o inducidas por el hombre) y escribir cada una de las causas (concepto) en tarjetas separadas. Como algunos de los miembros de los participantes eran analfabetos, fueron alentados a representar el concepto de forma gráfica. Se les pidió luego a los participantes que organizaran las tarjetas en un papelógrafo según como ellos creían que se relacionaban los distintos conceptos con las causas de la inundación siendo las inundaciones el concepto central.[32]

30. Maxwell, D, M Armar-Klemesu, L Brakohiapa y J Annorbah-Sarpeil (1997), "Participatory concept mapping to understand perceptions of urban malnutrition", PLA Notes Vol 30, págs. 11–15.

31. Ver, por ejemplo,,Tschakert, P y R Sagoe (2009), "Mental models: understanding the causes and consequences of climate change", PLA Notes Vol 60, págs. 154–159; también ver nota 13, Tschakert (2007).

32. Los mapas conceptuales son también usados para que los participantes comprendieran los efectos negativos y positivos de las inundaciones. Este componente del trabajo es explicado en López-Marrero (2008), ver nota 29.

Figura 2 - Ejemplo de un mapa conceptual sobre inundaciones realizado a nivel de la comunidad por un hogar de Maternillo. El mapa muestra las causas de las inundaciones en la parte izquierda. Arriba en el cuadrante derecho los impactos positivos y abajo a la derecha los negativos



Nota: ver, por ejemplo, Tschakert, P y R. Sgoe (2009), " Mental models: understanding the causes and consequences of climate change" PLN Notes Vol.60, pags. 154-159; taambien Tschakert, P. (2007), "Views form the vulnerable: understanding climatic and other stressors in the Sahel" Global Environmental Change, vol.17, No. 3-4, pags. 381-396.

Después de ordenar las tarjetas, los participantes indicaron con flechas el tipo y dirección de la relación que ellos pensaban que existía entre los distintos conceptos. La figura 2 es un ejemplo de un mapa de conceptos completo.

Después de realizar y compilar todos los mapas conceptuales para cada hogar y cada grupo responsables de emergencias, se generó un mapa conceptual compuesto. Este mapa compuesto permitió la comparación entre grupos ya que representaba y a la vez diferenciaba el conocimiento agregado de los miembros de la comunidad y los grupo responsables de manejo de emergencias.

e. Mapeo participativo de las zonas expuestas a inundaciones

El mapeo participativo de las zonas fue realizado para evaluar y comparar el conocimiento espacial que tenían de la distribución de las inundaciones dentro de las comunidades; específicamente la distribución de las distintas zonas expuestas y de escurrimiento de agua. El mapeo participativo es particularmente útil para traer a la superficie las experiencias locales, conocimiento y

percepciones dentro de un contexto espacial.[33]

En el mapeo participativo, el proceso no se interesa por precisión geográfica y cartográfica pero si en estimar, numerar, priorizar, comparar y discutir el fenómeno espacial.

El mapeo para este estudio estuvo basado en una imagen satelital impresa a gran escala y buena resolución de las dos comunidades. Un papel transparente fue colocado encima del satelital de manera tal que los participantes pudieran dibujar y borrar los elementos que ellos identificaban hasta que finalmente todos se ponían de acuerdo en el mapa final. En cada grupo se les requirió a los participantes que identificaran, dibujaran y definieran áreas de exposición a inundaciones como alta, media o baja en cada comunidad. También se les pidió que dibujaran flechas marcando la dirección en que el agua fluía en cada evento de inundación. Varios participantes se turnaron para dibujar distintos elementos en el mapa, mientras que otros ayudaban en la localización e identificación de áreas con características importantes (foto 1). El proceso de confección de los mapas, así como los mapas mismos, permitieron indagar y comprender las razones por las que los participantes identificaban las áreas que marcaron y cuáles eran las implicancias de las inundaciones para cada comunidad. Cada comunidad construyó un mapa apropiado para su localidad, mientras

Foto 1

Mujeres de Mansión del Sapo durante la actividad de mapeo participativo. Tania López-Marrero (2006).

que los responsables de las emergencias construyeron un mapa conjunto para las dos comunidades.[34] Todos los mapas fueron digitalizados en un Sistema de Información Geográfico (SIG) para su representación y comparación.[35]

33. Ver, por ejemplo, Kumar, S (2002), Methods for Community Participation: A Complete Guide for Practitioners, Intermediate Technology Publications, Londres, 333 pags.; también Mascarenhas, J y P D P Kumar (1991), "Participatory mapping and modelling users' notes", RRA Notes Vol 12, pages. 9–20.

34. La actividad de mapeo fue omitida uno de los grupos de responsables de manejo de emergencias por falta de tiempo.

35. Los mapas fueron digitalizados en un Sistema de Información Geográfico para facilitar su representación y reproducción en este artículo (ver figura 4) no pretenden ser geográficamente preciso.

f. Listado y priorización de estrategias para minimizar el impacto de las inundaciones

La técnica final consistió en una enumeración participativa y priorizada de posibles estrategias para minimizar los efectos negativos de las inundaciones. Esta actividad fue realizada con cada uno de los grupos focales. Primero los participantes, por medio de una lluvia de ideas, identificaban todas las estrategias posibles y las escribían en un papel. Luego los participantes discutían y priorizaban todas las estrategias en términos de eficiencia y factibilidad. Primero priorizaron las estrategias según cuan eficientes ellos percibían que habían reducido las inundaciones y sus impactos, sin tener en cuenta la factibilidad de la medida. Luego priorizaron las estrategias en términos de factibilidad de implementación percibida mientras la eficiencia fue dejada como una constante. Los participantes discutieron luego la racionalidad detrás de cada priorización o posición.

Se usaron matrices por pares desarrolladas participativamente por cada uno de los grupos de responsables de las emergencias ya que ellos trabajaron una amplia gama de estrategias, y lograr un consenso simple no era fácil. Las matrices por pares es una forma de priorizar o clasificar grupos de un listado.[36] Para cada grupo, se construyeron dos matrices por pares, uno para ranquear la eficiencia y el otro para la factibilidad. En cada caso, después que el grupo hubiera listado todas las estrategias, una matriz fue preparada en una gran hoja de papel con el listado horizontal de todas las estrategias en la parte superior (columnas) y verticalmente en el lado izquierdo (filas) el listado de las mismas estrategias.

El grupo empezó a llenar las matrices comparando la primera estrategia del lado izquierdo con cada una de las demás estrategias listadas en la parte superior. Los participantes discutieron cada par de estrategias y decidieron cual era la más importante en relación a la característica que estaba siendo priorizada. Este proceso fue repetido hasta que los participantes hubieran cubierto todas las combinaciones de estrategias. Cada vez que una estrategia era evaluada como más importante que su alternativa, esa alternativa merecía una puntuación. El rango para cada estrategia era entonces determinado basado en el resultado total. Si dos estrategias recibían el mismo puntaje, se les solicitaba a los participantes que priorizaran entre las dos.

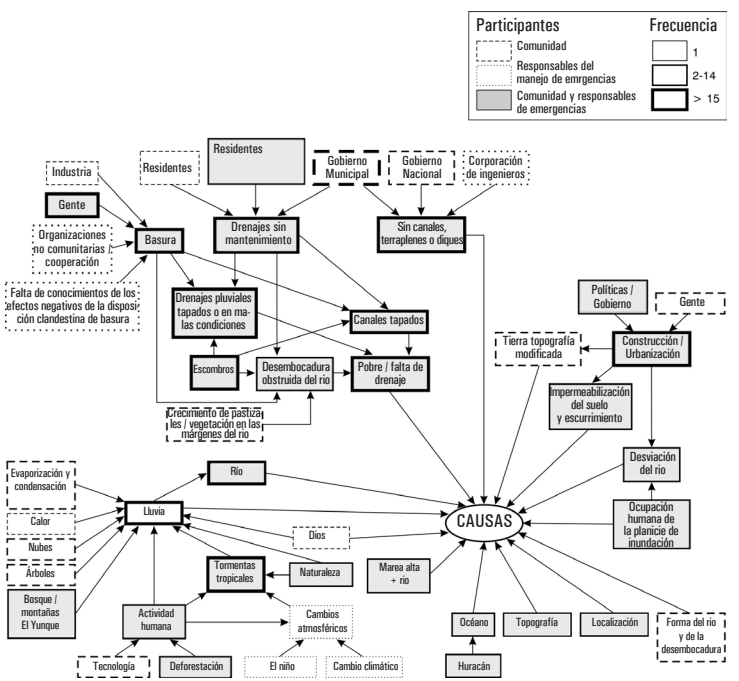
36. Ver nota 33, Kumar (2002); también Russell, T (1997), "Pair-wise ranking made easy", PLA Notes Vol 28, pags. 25–26.

Entendiendo y manejando los peligros de inundacion

a. Entendiendo las causas de las inundaciones

El mapa conceptual reveló que los miembros de la comunidad y los responsables de las emergencias tenían considerable conocimiento de las causas de las inundaciones; muchos de los consensos alcanzados estaban de acuerdo con aquellos citados en la literatura.[37] Más aun, había un acuerdo general entre miembros de la comunidad y responsables de las emergencias en relación a las principales causas de inundación. Los participantes consideraron que las causas de inundación estaban generadas tanto por factores naturales como humanos (figura 3). Para ellos, el agente natural principal era la lluvia, ya sea causando inundaciones directas por precipitaciones o por el desborde de los ríos. Otros agentes naturales incluían tormentas tropicales y huracanes causando lluvias e inunda-

Figura 3 - Mapa compuesto de las causas de inundación según son vistas por los miembros de la comunidad y los responsables del manejo de emergencias. El grosor de las líneas alrededor de cada concepto ilustra el número de veces que el concepto fue mencionado.



37. Ver, por ejemplo, Few, R (2003), "Flooding, vulnerability and coping strategies: local responses to global threat", Progress in Development Studies Vol 3, pags. 43–58; También Jones, J A A (2000), "The physical causes and characteristics of floods",en D J Parker (editor), Floods, Volume II, Routledge, Londres , págs. 93–112; y Parker, D J (2000), "Introduction to floods and flood management", en Parker (editor), como arriba, págs. 3–39.

ciones. La topografía y la morfología de los canales de los ríos también fueron mencionaos como influyentes en la ocurrencia y magnitud de las inundaciones. Específicamente, los participantes identificaron la topografía abrupta, la forma de los ríos y los canales angostos como causales del desborde de los ríos en las comunidades.

Mientras reconocían las causas naturales de las inundaciones, los participantes enfatizaron la importancia de la intervención humana en las causas de inundación. Como muestra la figura 3, conceptos asociados con la actividad humana (o falta de acción) fueron mencionados varias veces. La no existencia o falta de mantenimiento de los sistemas de drenaje fueron los más mencionados como causa de inundaciones, inducidos por la actividad humana. Cuando se discutía la falta de drenajes, cada grupo de participantes tendía a evitar asignar directamente las responsabilidades. Las discusiones revelaron también la falta de consenso de cómo debía tomarse una iniciativa y responsabilidad por el mantenimiento de un drenaje adecuado.[38]

Además de la obstrucción de los canales de desagüe, los participantes mostraron sensibilidad sobre el rol de la deforestación, el aumento de la urbanización y modificación del paisaje como agravantes de las inundaciones. Los participantes señalaron que esas actividades humanas exacerbaban el efecto de otras causas de inundación tales como lluvias y tormentas tropicales. Los responsables del manejo de las emergencias avanzaron un paso más adelante mencionando efectos atmosféricos (climáticos) y cambios originados por la actividad del hombre que pueden influir en las inundaciones. Sin embargo, específicamente el proceso de como la actividad humana afecta las precipitaciones y el sistema del tiempo no fueron bien articuladas o entendidas, ya sea por la comunidad o por miembros de los equipos de emergencia. Algunos miembros de la comunidad estaban preocupados con que "la naturaleza estaba siendo modificada" y que las futuras intervenciones podían llevar a un aumento del daño. Sin embargo otros participantes atribuían la inundación de su comunidad a la falta de obras de ingeniería para efectivamente canalizar o modificar el cauce del río.

b. Distribución espacial de las zonas expuestas a inundaciones

El resultado del mapeo participativo se muestra en la figura 4; construido por los miembros de la comunidad (figura 4a) y dos grupos de responsables municipales del manejo de las emergencias (figuras 4b y 4c). El análisis de los mapas ilus-

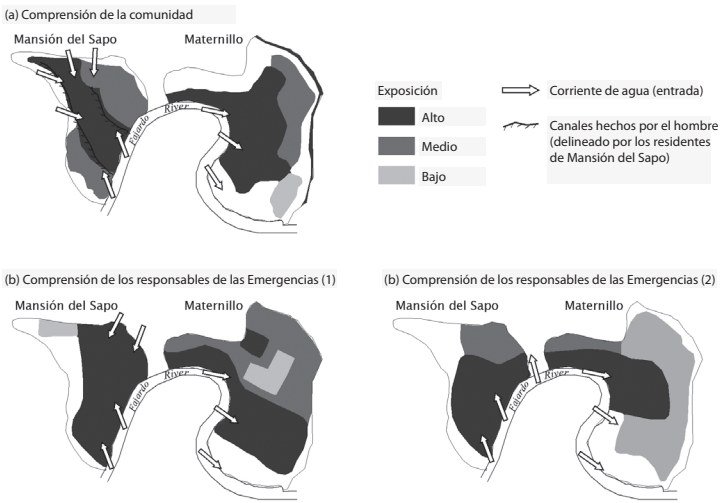
38. La basura, por ejemplo, fue constantemente mencionada como obstructora de los drenajes de agua. Los miembros de la comunidad usualmente identifican gente de fuera de la comunidad y del sector industrial como una de las causas del problema de la basura; en contraste, los responsables del manejo de las emergencias atribuyeron responsabilidad a los miembros de las comunidades como los responsables de causar el problema. Más aun, los miembros de la comunidad culparon al gobierno municipal y nacional por no limpiar el sistema de drenaje, mientras que los responsables municipales y regionales atribuyeron esta responsabilidad a los niveles altos de gobierno.

tra algunas similitudes en los patrones de movimiento de las aguas y zonas de inundación descriptas por cada grupo de participantes. Había una tendencia de todos los grupos a reconocer que las áreas más cercanas al río y bajas tenían "alta exposición". De hecho, los participantes consistentemente citaron estos dos factores como los determinantes del nivel de exposición de la zona. Todos los grupos también acordaron que la proximidad a los cursos de agua, junto con las diferencias de pendientes que guían el agua de drenaje son factores adicionales que influyen en las zonas de alta exposición.

Más interesante, sin embargo, fueron las diferencias en la distribución espacial de las zonas expuestas a inundaciones y como esas diferencias pueden influir en el manejo de las inundaciones. El desacuerdo más notable fue en lo concerniente a zonas expuestas en la comunidad Mansión del Sapo. En este caso los residentes locales consideraron la proximidad de los canales de drenaje como un factor importante de la alta exposición en su comunidad (figura 4a). Sin embargo, ningún grupo de responsables de emergencias hicieron esta observación, al menos directamente. El escurrimiento del agua fue otro ejemplo de desacuerdo entre residentes de Mansión del Sapo y los responsables de emergencias. Los residentes señalaron que había tres fuentes de corrientes de agua: el río, los canales de drenaje y el escurrimiento de las áreas urbanas vecinas. Mientras un grupo de responsables de emergencia municipales reconoció el escurrimiento de las aguas (figura 4b) ninguno de los responsables del manejo reconoció a los canales de drenaje importantes como fuente de corriente de agua; solamente identificaron el desborde del río (figura 4c). Sus discrepancias seguramente afectarán negativamente la gestión de emergencias y estrategias, ya que un énfasis en el agua desbordada de los ríos puede pasar por alto el manejo de otros tipos de inundaciones.

Ninguno de los grupos prestó particular atención a las inundaciones como resultado de la intrusión del océano. A pesar de reconocer durante las tormentas al oleaje como una de las causas en el mapa conceptual, ningún grupo identificó que el agua podía provenir del océano ni tampoco consideraron la costa cuando delinearon las áreas expuestas. Este resultado fue inesperado porque la comunidad ciertamente había experimentado inundaciones como resultado de ondas de tormenta. Cuando estas tormentas formaron parte de la discusión, los miembros de la comunidad Mansión del Sapo reconocieron este tipo de inundación para Maternillo pero no para ellos. Todos los otros grupos eventualmente reconocieron la intrusión del mar como fuente potencial de alta exposición pero la percibieron como menos importante y distante que la amenaza de inundación por agua de desborde del rio y caída de lluvia. Después de la discusión, la comunidad de Maternillo incluyó un área de alta exposición asociada con la

Figura 4 - Delineación espacial participativa de las diferentes exposiciones a las inundaciones y escurrimiento del agua en Mansión del Sapo y Maternillo.
EM1 y EM2 son responsables municipales de emergencias



Nota: Ver, por ejemplo, Kumar, S. (2002), Methods for Community Participation: A Complete Guide for Practitioners, Internediate Technology Publications, Londres, 333pags; también Mascarehnas, J. y P.D. Kumar (1991), "Participatory mapping and modeling: users' notes" RRA Notes , Vol12, pags 9-20

intrusión del mar pero limitada a una pequeña zona costera. (Figura 4a)

c. manejo de las inundaciones e impacto en la mitigación

Los resultados del listado y priorización participativos revelaron que las estrategias dirigidas a minimizar la ocurrencia de inundaciones, magnitud e impacto dentro de las comunidades, incluían estrategias técnicas y no técnicas (Tabla 1). En muchos casos, las estrategias propuestas se relacionaban con varios factores que los participantes percibían como causales de las inundaciones en el mapeo conceptual y en los ejercicios de mapeo.

Ambos grupos comunitarios manifestaron que para el manejo de las inundaciones, su accionar era limitado, argumentando que las soluciones escapaban de sus manos. Las pocas estrategias propuestas por los miembros de las comunidades involucraron algún tipo de intervención ingenieril que requería grandes sumas de dinero y coordinación por parte del gobierno. Los miembros de la comunidad citaron la construcción de diques y terraplenes para desviar el agua del río durante las lluvias intensas, como la más eficiente estrategia de manejo de inundación, también la reconocieron como la más factible porque las fases iniciales del proyecto ya habían comen-

zado. Sin embargo, como el proyecto del dique no había sido terminado, los residentes se mostraron escépticos sobre la posibilidad de que se completara en el futuro; más aun mostraron su preocupación por el mantenimiento de las obras.

Como ellos estaban afectados directamente por los canales de drenaje, los residentes de Mansión del Sapo remarcaron la importancia de revestir estos canales con hormigón y asegurar su constante mantenimiento. De hecho, ésa era para ellos la segunda solución más eficiente a largo plazo. A pesar de que el mantenimiento de los canales de drenaje resultaba menos caro en el corto plazo, se encontró que esta estrategia era problemática porque habían tenido previamente experiencias negativas con las agencias de gobierno responsables de la limpieza y mantenimiento de los canales. Más aun, esta falta de confianza se extendía a los miembros de la propia comunidad. Los participantes explicaron que la comunidad solía hacerse cargo de la limpieza de los canales, pero que eventualmente eran pocos los que lo hacían.

Los residentes de Maternillo propusieron hacer casas a prueba de inundaciones -esencialmente elevándolas del suelo- como una estrategia eficiente para el manejo de las inundaciones. Desde que elevar las viviendas había demostrado que reducía los daños en el pasado, esta estrategia fue resaltada como efectiva .La factibilidad era considerada alta porque eran pocas las casas que necesitaban ser elevadas. Sin embargo, esta estrategia fue vista como una responsabilidad individual y, dado el limitado presupuesto de la mayoría de los hogares, la posterior implementación sería posiblemente limitada.

Los responsables municipales y regionales de las emergencias propusieron otras estrategias para regular y controlar las inundaciones en las dos comunidades (Tabla 1). Similar a los miembros de las comunidades, ellos priorizaron intervenciones ingenieriles como construcción de diques, canalización de ríos y construcción de drenajes como las estrategias más eficientes. Ellos las consideraron como soluciones definitivas y a largo plazo, de allí su puntuación tan alta en la priorización. Sin embargo, se reconocieron los problemas inherentes a estas soluciones técnicas. Costo alto de construcción y falta de recursos financieros eran vistos como obstáculos potenciales de su implementación, lo que explica su bajo puntaje en factibilidad .Los responsables de las emergencias también valoraron las estrategias no técnicas para el manejo de las inundaciones; en algunos casos ellos argumentaron que estas estrategias eran más eficientes que las ingenieriles. Por ejemplo, un grupo de responsables de las emergencias declararon que la compra y privatización de tierra en zonas de riesgo y el consiguiente desplazamiento intencional de los miembros de una comunidad seria la acción más eficiente en términos de reducción de daños por las inundaciones. Ellos preferían esta estrategia antes que

Tabla 1 - Estrategias potenciales para minimizar el impacto de las inundaciones propuesta por los miembros de la comunidad y responsables del manejo de emergencias (EM).A cada estrategia se le ha dado un rango de eficiencia y factibilidad que han sido clasificadas como estructurales (S) no estructurales (NS) y estructurales/no estructurales (S/NS). EM 1 y EM 2 corresponde a responsables municipales de emergencias en tanto que EM 3 corresponde a regionales.

Estrategia	Mansión del Sapo		Maternillo		EM 1		EM 2		EM 3	
	Eficiencia	Factibilidad	Eficiencia	Factibilidad	Eficiencia	Factibilidad	Eficiencia	Factibilidad	Eficiencia	Factibilidad
Construcción de diques (S)	1	2	1	1	2	5	2	4	-	-
Construcción de diques de hormigón (S)	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Canalización de ríos (S)	-	-	3	3	3	4	1	3	1	6
Prueba de inundaciones (S)	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Nuevos drenajes (S)	-	-	-	-	-	-	3	2	7	5
Mantenimiento de drenajes (S/NS)	3	3	-	-	4	1	-	-	6	4
Mudanza (NS)	-	-	-	-	1	6	5	5	2	7
Privatización de la tierra (NS)	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8
Comités comunitarios (NS)	-	-	-	-	5	3	-	-	4	2
Orientación de la comunidad (NS)	-	-	-	-	6	2	4	1	5	1
Preparación local (NS)	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3

las técnicas, basados en el fracaso de los proyectos de control de las inundaciones como el caso de la rotura del dique en Nueva Orleáns.[39] Sin embargo la factibilidad de desplazar población era percibida como baja. En el pasado, los vecinos han expresado su oposición a dejar sus comunidades o simplemente no tenían otro sitio a donde mudarse.[40]

En general, todos los grupos de responsables de emergencias priorizaron las estrategias no técnicas como más factibles que las técnicas, a pesar de que no necesariamente las más eficientes. La orientación y sensibilidad de las comunidades, el desarrollo de planes de preparación a nivel local y la creación de comités comunitarios para implementar estrategias locales, estaban entre las estrategias propuestas para promover la propia acción en el manejo de las inundaciones. Los responsables vieron este tipo de estrategias como más factibles porque requerían menos recursos financieros y podían ser promovidas con recursos y habilidades existentes localmente. A pesar de reconocer el valor potencial de las estrategias no técnicas los responsables de las emergencias insistieron que tales estrategias podían ser menos efectivas debido a que requerían cooperación, colaboración, compromiso e interacción continua entre los miembros de la comunidad y entre miembros de la comunidad y responsables de las emergencias, sabiendo que muchos miembros de la comunidad no querían involucrarse. Sin embargo, los responsables de las inundaciones mostraron interés en la posibilidad de colaborar con las comunidades locales para aumentar su participación en el manejo de las inundaciones.

Otra estrategia favorecida por los responsables de las emergencias fue el mantenimiento de los drenajes comunitarios existentes y la creación de nuevos. Comparativamente, las intervenciones técnicas de mayor escala, tales como diques y canalización de los ríos, crear y mantener nuevos sistema de drenajes de pequeña escala es evidentemente menos costoso. Además, el gobierno local tiene el personal y las habilidades necesarias para este tipo de intervenciones. Se dijo, sin embargo que las agencies locales y el personal tenían que competir con muchas presiones y que frecuentemente contaban con pocos fondos y no tenían personal disponible. Más aun los responsables del manejo de las emergencias notaron que ellos eran usualmente excluidos en la toma de decisiones durante el manejo de las inundaciones.

39. Colten, C E (2006), "Conspiracy of the levees: the latest battle of New Orleans", World Watch Vol 19, No 5, págs. 8–12.

40 . A mediados de 1980'., por ejemplo, el gobierno cedió tierra localizada aguas arriba a residentes que estaban viviendo muy cerca del río y que tenían viviendas en condiciones de inhabitabilidad, de manera que pudieran mudarse a un lugar seguro. Sin embargo, muchos de estos vecinos retornaron mas tarde porque no les gustaba vivir en una nueva comunidad o porque tenían que estar en comunidad original para poder continuar hacienda las actividades que le daban sustento (particularmente los pescadores López-Marrero, T (2010), "An integrative approach to study and promote natural hazards adaptive capacity", The Geographical Journal Vol. 176, No 2, págs. 150–163.

Este resultado indica que algunas facetas del manejo de emergencias ocurren más allá del nivel local y que los marcos institucionales existentes pueden reducir la resiliencia.

Discusión

La resilencia pone el acento en aumentar la capacidad del hombre para anticiparse, prepararse y mitigar las amenazas naturales. Las inundaciones han sido siempre parte del medio ambiente de Mansión del Sapo y Maternillo y sus residentes han desarrollado estrategias de adaptación locales que han contribuido a su resiliencia.[41] Lo que se necesita entonces es identificar formas para aumentar esta resiliencia. Los hallazgos de este estudio sugieren que para aumentar la resiliencia a las inundaciones en estas comunidades se requiere:

- Promocionar el aprendizaje social apoyándose en el conocimiento existente sobre inundaciones, combinando distintos tipos de conocimiento, reconociendo explícitamente el saber local
- Acrecentando la importancia de desarrollar un juego de opciones de manejo de inundaciones que reconozca la naturaleza complementaria de las estrategias técnicas y no técnicas. Este hallazgo refleja la necesidad de alimentar la diversidad y ofrecer un espacio flexible para el manejo de las opciones.
- Promover relaciones efectivas y asociaciones entre los miembros de la comunidad y los responsables del manejo de las emergencias para alentar el manejo colaborativo de las inundaciones. Este último hallazgo pone particular énfasis en las redes sociales que permiten una rápida reorganización después de una crisis por inundación y preparación creativa para la ocurrencia de futuras inundaciones.

Los resultados del mapeo conceptual revelan un conocimiento considerable y concurrente sobre inundaciones entre los miembros de la comunidad y los responsables del manejo de la emergencia. Este conocimiento compartido da la oportunidad de empezar un proceso de aprendizaje social en el área. El conocimiento sobre inundaciones debería facilitar el desarrollo de estrategias apropiadas para manejar la amenaza de inundaciones. El conocimiento social se enriquece usando el conocimiento complementario que cada grupo de participantes trae a la mesa. Similarmente en la clasificación y puntuación de las estrategias para minimizar los efectos negativos de una inundación, los responsables del manejo de las emergencias identificaron una variedad de estrategias de manejo tales como el desarrollo de comités de la co-

41. López-Marrero, T (2010), "An integrative approach to study and promote natural hazards adaptive capacity", The Geographical Journal Vol 176, No. 2, págs. 150-163.

munidad y planes de preparación local. Los responsables del manejo de desastre tienen la habilidad para desarrollar planes de preparación y ellos expresaron sus deseo de trabajar con las comunidad para capacitarlos de manera tal que la comunidad pueda desarrollar sus propios planes. Ser autosuficientes y estar organizados son clave en la resiliencia, las acciones no deben depender de un solo grupo.[42] En cambio, es importante promover proyectos conjuntos que involucren tanto a la comunidad como a los responsables del manejo de las emergencias.

A pesar de que los participantes demostraron comprender que sus necesidades debían ser filtradas, los malos entendidos deben ser reducidos y los vacíos de información llenados. Este punto es especialmente verdadero en la relación entre la actividad humana y la ocurrencia de inundaciones, particularmente en el contexto de cambio climático. Se espera que el cambio climático traiga condiciones mas secas a la región caribeña, incluyendo Puerto Rico.[43] Sin embargo, algunos modelos climáticos pronostican que el cambio climático global puede llevar a un calentamiento del Océano Atlántico, que puede aumentar la intensidad de los ciclones tropicales y por lo tanto resultar en un aumento significativo en los picos de precipitaciones[44]. Asumiendo este escenario, la intensidad y frecuencia de los eventos de precipitaciones extremas pueden aumentar la intensidad de todos los tipos de inundaciones. De esta manera el impacto potencial en los procesos hidrológicos que causan inundaciones necesitan ser estudiados en mayor profundidad de manera que la estrategia de desarrollo incorpore estas posibilidades. Por ejemplo, mientras las inundaciones causadas por ondas de tormenta fueron mencionadas, este tipo de inundación recibió menor atención por parte de los participantes debido a la posición costera de las comunidades. Desarrollar estrategias para este tipo de inundaciones es crucial. Es fundamental aumentar la sensibilidad y comprensión de la población de la relación potencial entre cambio climático y la frecuencia y magnitud de las tormentas tropicales y entre el aumento del nivel del mar y el aumento de las ondas de tormenta. En este sentido, es necesario dar mayor información detallada sobre los distintos tipos de inundación y su ocurrencia probable según las actividades humanas y el cambio climático, y de alguna mane-

42. Ver nota 14, Allen (2006).

43. Neelin, J D, M Münnich, H Su, J E Meyerson y C E Holloway (2006), "Tropical drying trends in global warming models and observations", PNAS Vol. 103, No 16, págs. 6110–6115.

44. Bengtsson, L, M Botzet y M Esch (1997), "Numerical simulation of intense tropical storms", in H F Diaz and R S Pulwarty (editors), Hurricanes: Climate and Socioeconomic Impacts, Springer Verlag, New York, pags. 67–90; también. Knutson, T R y R E Tuleya (2004), "Impact of CO2-induced warming on simulated hurricane intensity and precipitation: sensitivity to the choice of climate model and convective parameterization", Journal of Climate Vol 17, No 8, pags. 3477–3495; y US Global Change Research Programme (2000), "Climate change impacts on the United States: the potential consequences of climate variability and change. Overview: islands in the Caribbean and the Pacific", disponible en http://www.usgcrp.gov/usgcrp/Library/nationalassessment/ overviewislands.htm.

ra que sea accesible a una audiencia no técnica.

La resiliencia a las amenazas naturales es mayor si hay diversas formas en las cuales la comunidad se puede preparar y manejarse cuando ocurre un desastre.[45] La dependencia en una única estrategia para responder a las amenazas naturales tiene consecuencias negativas para la resiliencia debido a que esta dependencia reduce la capacidad de adaptación. El ranqueo y puntaje de estrategias de prevención de inundaciones revela una preferencia por estrategias técnicas en estas comunidades. Esta sobre confianza en soluciones ingenieriles no es sorprendente dado los muchos años que las políticas del gobierno se han focalizado en estrategias técnicas para el control de inundaciones. Si bien es verdad que las medidas técnicas pueden dar resiliencia al disminuir la exposición, también pueden erosionar la resiliencia a largo plazo. Esto es particularmente cierto cuando el manejo se focaliza en controles técnicos rígidos que remueven mecanismos que apoyan respuestas creativas y flexibles, necesarias en el sistema que se caracteriza por ser complejo, sorpresivo e impredecible.[46]

Los participantes propusieron primero la construcción de diques para controlar la inundaciones ribereñas como la estrategia preferida para enfrentar las inundaciones; pero las inundaciones en estas áreas tienen múltiples orígenes, como correctamente identificaron los participantes en el mapa conceptual y en las actividades preparatorias de mapeo participativo Consecuentemente, una mera focalización en medidas técnicas e inundaciones ribereñas mina la resiliencia a las inundaciones. Las medidas técnicas por sí solas también minan la propia organización -uno de los componentes cruciales de la resiliencia- porque estas medidas - frecuentemente involucran recursos externos y requieren poco o nada de involucramiento de la comunidad. Lo que es necesarios es un claro énfasis en la complementariedad de los beneficios del uso de medidas y enfoque técnico y no técnico tanto como la promoción de medidas no tecnológicas, aun con los diques a lo largo del Rio Fajardo. Sensibilización sobre las limitaciones de las medidas tecnológicas, en este caso el endicado, debe ser aumentado. La gran mayoría de los participantes percibieron el endicado como " una solución única y para siempre" La sensibilidad sobre la posibilidad de que el endicado falle debe ser advertida, dado que en el caso de un evento de magnitud de inundación el resultado de la falla del endicado puede ser catastrófica.

Los puntos previos enfatizan la importancia de la diversidad en la continua-

45. Ver, por ejemplo, nota 14, Tompkins (2005); también Thompson, M y I Gaviria (2004), "Weathering the storm: lessons in risk reduction from Cuba", Oxfam America Research Paper disponible en http://www.oxfamamerica.org/newsandpublications/publications/research_reports/art7111.html.

46. Ver nota 15, Adger et al. (2005).

ción de las estrategias presentes y en la planificación de nuevas. El hecho de que los responsables del manejo de desastres reconozcan medidas no tecnológicas es un paso positivo hacia el aumento de la resiliencia.. Hasta la fecha, ninguna de las estrategias no tecnológicas citadas por los responsables de las emergencias (por ejemplo la creación de comités de miembros de la comunidad y la creación de planes de preparación locales) han sido puestos en práctica en estas dos comunidades. Parece vital promover la implementación de estas estrategias para que el proceso de "aprender haciendo", que es parte del aprendizaje social, se inicie.

Los beneficios de crear vínculos y colaboración entre miembros de la comunidad y responsables de emergencias son ambiguos. Estos vínculos ofrecen la posibilidad de compartir distintos saberes y habilidades y pensar y actuar juntos para desarrollar estrategias de posible manejo de emergencias. En Mansión del Sapo y en Maternillo, redes sociales horizontales y verticales han permitido el flujo de recursos y asistencia después de las inundaciones.[47] Pero la resiliencia va más allá de la recuperación: promueve anticipación y preparación para enfrentar las amenazas naturales. Por esta razón, vínculos y colaboraciones entre miembros de la comunidad y responsables del manejo de las emergencias necesitan ser mas efectivamente desarrollados. Desgraciadamente, muchas barreras impiden el desarrollo de parternariados y colaboraciones para el manejo local de las inundaciones según la investigación realizada. Éstas incluyen evasión de responsabilidades, mutua desconfianza, falta de convicción, desconfianza en las instituciones del gobierno, desencanto y opiniones encontradas sobre opciones para reducir los daños de las inundaciones. Por un lado, los miembros de la comunidad expresan su frustración con la falta de involucramiento de los vecinos para asumir responsabilidades para la reducción del impacto de las inundaciones. También manifestaron frustración ante las agencias de gobierno. Años de promesas sin concretar acciones han resultado en una desconfianza vis a vis a las agencias de gobierno en general y las agencias de manejo municipal de las emergencias locales en particular. Por otro lado, los responsables de emergencias manifestaron su escepticismo de que los miembros de la comunidad quieran participar y colaborar en estrategias que requieren un involucramiento y compromiso a largo plazo. Mas aun, es posible que se produzca tensión entre los miembros de la comunidad y los responsables del manejo de las emergencias particularmente cuando medidas extremas y conflictivas tales como privatización de la tierra y desplazamiento de vecinos acentúan la desconfianza

47. Ver nota 41.

existente y minan los partenariados existentes. Finalmente, el aprendizaje social y el diseño de estrategias para aumentar la resiliencia a las inundaciones requiere desarrollar vínculos efectivos y asociaciones. Sin duda, esto lleva tiempo y compromiso continuo para negociar prioridades y, colectivamente sobrepasar los obstáculos existentes.

Conclusiones

Este artículo caracteriza elementos que apoyan la resiliencia comunitaria ante las inundaciones y explora caminos para aumentarla focalizándose en le conocimiento de los participantes sobre inundaciones, en sus puntos de vista sobre las opciones en el manejo de las inundaciones y las potenciales colaboraciones y partenariados entre miembros de la comunidad y los responsables del manejo de las emergencias. Para aumentar la resiliencia comunitaria ante las inundaciones, los hallazgos de la investigación sugieren:

- Construir sobre el conocimiento existente sobre inundaciones, particularmente en relación a los múltiples tipos de inundaciones y la influencia potencial de la actividad humana en las inundaciones
- Aumentar la sensibilidad ante el riesgo potencial asociado con medidas técnicas en el área y enfatizar la importancia de desarrollar e implementar estrategias no-tecnológicas para complementar las técnicas, en el manejo de las inundaciones.
- Desarrollar partenariados y colaboraciones para el manejo de las inundaciones. Este último punto requiere sobreponerse a las barreras que en el presente minan la construcción efectiva de tales partenariados y colaboraciones.

El desarrollo de un proyecto piloto que vincule a los miembros de la comunidad con los responsables del manejo de las emergencias puede ser una forma de iniciar partenariados que promuevan el aprendizaje social. Esta investigación ofrece las bases para conducir talleres donde se den discusiones sobre el manejo de inundaciones entre los dos grupos de actores. Los comités comunitarios y el manejo compartido son algunas de las estrategias posibles para el desarrollo de un manejo colaborativo. Por ejemplo, los comités comunitarios podrían:

- Monitorear las condiciones locales que causan las inundaciones y exacerban el impacto negativo (ejemplo mantenimiento de drenajes de agua , disposicion de la basura);
- Coordinar acciones que deben realizarse.
- Monitorear las condiciones de los endicamientos .
- Desarrollar planes de preparación comunitaria y evacuación en colaboración con el personal especializado.

Estas acciones locales han probado ser efectivas en disminuir las pérdidas de

vida y propiedades en otros sitios del Caribe.[48] Si la meta es promover el desarrollo comunitario sustentable, incluyendo la reducción a largo plazo de las inundaciones según ha declarado el gobierno de los Estados Unidos en el plan de mitigación de las amenazas, estas acciones proveen un punto de partida útil.

En teoría, el concepto de resiliencia implica la potencialidad de aumentar la anticipación, preparación y mitigación de las amenazas naturales. En la práctica, sin embargo, los desafíos son frecuentemente numerosos. Es así que hay una urgente necesidad de más casos de estudio que aborden a nivel local los múltiples disparadores de riesgo y desmenucen las características principales de resiliencia a las amenazas. Tales estudios de caso posiblemente ofrezcan lecciones vitales de las cuales todos los actores involucrados, inclusive investigadores, puedan aprender sobre medios para apoyar y aumentar la resiliencia comunitaria. Más importante, comprometerá a diversos actores en un proceso de aprendizaje social que, finalmente, pueda facilitar la capacidad de adaptación como un elemento esencial en políticas de procesos de adaptación. Consecuentemente, aumentar la resiliencia requiere aproximación y comprensión de la resiliencia como un proceso que puede facilitar transformaciones a largo plazo en el manejo de los riesgos que presenta.

48. Ver, por ejemplo, nota 45, Thompson and Gaviria (2004).

Bibliografía

Adger, W N (2000), *"Social and ecological resilience: are they related?"*, Progress in Human Geography Vol 24, No 3, págs. 347–364.

Adger, W N, T P Hughes, S Folke, S R Carpenter y J Rockström (2005), *"Social-ecological resilience to coastal disasters"*, Science Vol 309, págs. 1036–1039.

Allen, K M (2006), *"Community-based disaster preparedness and climate adaptation: local capacity-building in the Philippines"*, Disasters Vol 30, págs. 81–101.

Autoridad Estatal para el Manejo de Emergencias y Desastres (2004), *Plan Estatal para la Mitigación de Peligros Naturales en Puerto Rico,* URS Caribe, San Juan, Puerto Rico, 273 págs.

Bengtsson, L, M Botzet y M Esch (1997), *"Numerical simulation of intense tropical storms"*, in H F Diaz and R S Pulwarty (editors), Hurricanes: Climate and Socioeconomic Impacts, Springer Verlag, New York, págs. 67–90.

Berke, P R, J Kartez y D Wenger (1993), *"Recovery after disaster: achieving sustainable development, mitigation and equity"*, Disasters Vol 17, No 2, págs. 93–109.

Berkes, F (2007), *"Understanding uncertainty and reducing vulnerability: lessons from resilience thinking"*, Natural Hazards Vol 41, págs. 283–295.

Buckle P, G Mars y R S Smale (2000), *"New approaches to assessing vulnerability and resilience"*, Australian Journal of Emergency Management Vol 1, Invierno, págs. 8–14.

Colten, C E (2006), *"Conspiracy of the levees: the latest battle of New Orleans"*, World Watch Vol 19, No 5, págs. 8–12.

Dixit, A (2003), *"Floods and vulnerability: need to rethink flood management"*, Natural Hazards Vol 28, págs. 155–179.

Dodman, D, J Ayers y S Huq (2009), *"Building resilience"*, in The Worldwatch Institute (editor), State of the Word 2009: Into a Warming World, W W Norton & Company, Nueva York , págs. 151–172.

Emergency Disaster Data Base (2006), *"Natural disaster trends: 1900–2005"*, accesible en http://www.em-dat.net/disasters/trends.htm.

Few, R (2003), *"Flooding, vulnerability and coping strategies: local responses to global threat"*, Progress in Development Studies Vol 3, págs. 43–58.

Folke, C (2006), *"Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses"*, Global Environmental. Change Vol 16, págs. 253–267.

Folke, C, S Carpenter, T Elmqvist, L Gunderson, C S Holling y B Walker (2002), *"Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations"*, Ambio Vol 31, No 5, págs. 437–440.

Folke, C, J Colding y Berkes, F (2003), *"Building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems"*, en F Berkes, J Colding and C Folke (editores), *Navigating Social-ecological Systems*, Cambridge University Press, Cambridge, págs. 441–473.

Fuller-Marvell, F (2002), *"Inventario de comunidades urbanas espontáneas de Puerto Rico"*, Taller de Planificación Social, Oficina para el Funcionamiento

Socioeconómico y de la Auto-gestión, San Juan, Puerto Rico, 44 págs.

Gardner, J S y J Denkens (2007), *"Mountain hazards and the resilience of social-ecological systems: lessons learned in India and Canada"*, Natural Hazards Vol 41, págs. 317–336.

González-Vélez, P A (2003), *"El grito del silencio: historia oral de las comunidades Maternillo y Mansión del Sapo"*, Fundación Puertorriqueña de las Humanidades y Universidad Interamericana de Puerto Rico, Fajardo, Puerto Rico, 123 págs.

Haque, C E, D Dominey-Howes, N Karanci, G Papadopoulos y A Yalciner (2006), *"The need for an integrative scientific and societal approach to natural hazards"*, Natural Hazards Vol 39, págs. 155–157.

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2004), World Disaster Report 2004: Focus on Community Resilience, International Federation of Red Cross, Ginebra , 231 pages.

International Strategy for Disaster Reduction (2005), *"Building the resilience of nations and communities to disasters"*, accesible en http://www.unisdr.org/eng/hfa/hfa.htm.

Jones, J A A (2000), *"The physical causes and characteristics of floods"*, in D J Parker (editor), Floods, Volume II, Routledge, Londres, págs. 93–112.

Klein, R J T, R J Nicholls y F Thomalla (2003), *"Resilience to natural hazards: how useful is this concept?"*, Environmental Hazards Vol 5, págs. 35–45.

Knutson, T R y R E Tuleya (2004), *"Impact of CO2-induced warming on simulated hurricane intensity and precipitation: sensitivity to the choice of climate model and convective parameterization"*, Journal of Climate Vol 17, No 8, págs. 3477–3495.

Kumar, S (2002), Methods for Community Participation: A Complete Guide for Practitioners, Intermediate Technology Publications, Londres, 333 págs.

Long-term Recovery Action Plan for Puerto Rico (1999), accesible en http://www.fema.gov/news/newsrelease.fema?id=10211.

López-Marrero, T (2008), *"Adaptive capacity and resilience to floods in the Caribbean: a case study from flood-prone communities in Puerto Rico"*, PhD thesis, Pennsylvania State University, USA, 145 págs.

López-Marrero, T (2010), *"An integrative approach to study and promote natural hazards adaptive capacity"*, The Geographical Journal Vol 176, No 2, págs. 150–163.

López-Marrero, T y N Villanueva-Colón (2006), Atlas Ambiental de Puerto Rico, University of Puerto Rico Press, San Juan, 160 pages.

López-Marrero, T y B Yarnal (2010), *"Putting adaptive capacity into the context of people's lives: a case study of two flood-prone communities in Puerto Rico"*, Natural Hazards Vol 52, págs. 277–297.

Mansilla, E (2006), *"Katrina, Stan y Wilma: tres desastres en busca de un paradigma"*, Nueva Sociedad Vol 201, págs. 11–19.

Manyena, S B (2006), *"The concept of resilience revisited"*, Disasters Vol 30, No 4, págs. 433–450.

Mascarenhas, J y P D P Kumar (1991), *"Par-De la teoría a la práctica: construyendo comunidades más resilientes ... 61 tici-*

patory mapping and modelling: users' notes", RRA Notes Vol 12, págs. 9–20.

Maxwell, D, M Armar-Klemesu, L Brakohiapa y J Annorbah-Sarpeil (1997), *"Participatory concept mapping to understand perceptions of urban malnutrition"*, PLA Notes Vol 30, págs. 11–15.

Neelin, J D, M Münnich, H Su, J E Meyerson y C E Holloway (2006), *"Tropical drying trends in global warming models and observations",* PNAS Vol 103, No 16, págs. 6110–6115.

Oficina de Comunidades Especiales (2006), *"Resumen del perfil socioeconómico de las comunidades de Mansión del Sapo y Maternillo en Fajardo",* accesible en http://www.comunidadesespeciales.gobierno. pr/pages/reg_fajardo.html.

Parker, D J (2000), *"Introduction to floods and flood management"*, en D J Parker (editor), Floods, Volume II, Routledge, Londres, págs. 3–39.

Paton, D, J Johnston y L Smith (2001), *"Responding to hazard effects: promoting resilience and adjustment options"*, Australian Journal of Emergency Management Vol 1, Otoño, págs. 47–52.

Russell, T (1997), *"Pair-wise ranking made easy"*, PLA Notes Vol 28, págs. 25–26.

Scatena, F N y M C Larsen (1991), *"Physical aspects of Hurricane Hugo in Puerto Rico"*, Biotropica Vol 23, No 4, págs. 317–323.

Smit, B yJ Wandel (2006), *"Adaptation, adaptive capacity and vulnerability"*, Global Environmental Change Vol 16, págs. 282–292.

Thompson, M y I Gaviria (2004), "*Weathering the storm: lessons in risk reduction from Cuba"*, Oxfam America Research Paper accesible en http://www.oxfamamerica.org/newsandpublications/publications/research_reports/art7111.html.

Tobin, G A (1999), *"Sustainability and community resilience: the holy grail of hazards planning?"*, Environmental Hazards Vol 1, págs. 13–25.

Tompkins, E L (2005), *"Planning for climate change in small islands: insights from national hurricane preparedness in the Cayman Islands"*, Global Environmental Change Vol 15, págs. 139–149.

Tschakert, P (2007), *"Views from the vulnerable: understanding climatic and other stressors in the Sahel",* Global Environmental Change Vol 17, No 3–4, págs. 381–396, basado en Schusler, T M, D J Decker and M J Pfeffe (2003), *"Social learning for collaborative natural resource management"*, Society and Natural Resources Vol 15, págs. 309–326.

Tschakert, P and R Sagoe (2009), *"Mental models: understanding the causes and consequences of climate change"*, PLA Notes Vol 60, págs. 154–159.

US Global Change Research Programme (2000), *"Climate change impacts on the United States: the potential consequences of climate variability and change. Overview: islands in the Caribbean and the Pacific"*, accesible en http://www.usgcrp.gov/usgcrp/Library/nationalassessment/overviewislands.htm.

Wisner, B, P Blaikie, T Cannon y I Davis (2004), At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters, (second edition), Routledge, Londres, 496 págs.