
Notas y Documentos

Notes and Documents

Comentarios a: Lecciones aprendidas del desastre de Vargas. Aportes científico-tecnológicos y experiencias nacionales en el campo de la prevención y mitigación de riesgos. J. L. López (Editor, 2010)

Comments to: learned lessons from the Vargas disaster.

Scientific-technological contributions and national experiences in the field of prevention and mitigation of risks. J.L.López (Editor, 2010)

Ferrer Oropeza Carlos¹, Delgadillo Santander Alejandro¹ y Moreno Ada²

Recibido: marzo, 2014 / Aceptado: junio, 2014

Resumen

Se analizan los resultados y visiones obtenidas sobre la mayor catástrofe, de origen natural, sufrida por el país, al cierre del siglo XX. Se estimaron precipitaciones máximas del orden de los 800 mm, intensidades de 200 mm/h y 150 ha ganadas al mar. Se alcanzó un triste record mundial al generar 20×10^6 m³ de sedimentos en un solo evento e impactar una de las zonas más pobladas. Aun cuando algunas obras de control han sido construidas fuera de los parámetros de diseño, las mismas han podido disminuir los niveles de vulnerabilidad; sin embargo, ello contrasta cuando la población asumió, sin orientación, su propia reconstrucción, restaurando las condiciones previas al desastre. Para mediados de este siglo, modelos predicen un incremento de las lluvias en esta región, lo que acompañado de un alto potencial sismogénico obligan a instrumentar una política de gestión de riesgos.

Palabras clave: Abanicos aluviales; flujos de detritos; hidrometeorología; vulnerabilidad; prevención.

Abstract

The results and views obtained on major catastrophe of natural origin suffered in Venezuela at the end of the twentieth century are analyzed. Maximum rainfall of around 800 mm, intensities of 200 mm/h and 150 hectares reclaimed by the sea were estimated. A sad world record was achieved by generating 20×10^6 m³ of sediment in a single event and impact one of the most populated areas. Although some control measures have been built outside the design parameters, they have been able to reduce levels of vulnerability, however this contrasts when people assumed, without guidance, its own reconstruction, restoring pre-disaster conditions. By the middle of this century, models predict an increase in rainfall in this region, accompanied by a high seismogenic potential force implement a policy of risk management.

Key words: Alluvial fans; debris flows; hydrometeorology; vulnerability; prevention.

1 Universidad de Los Andes, Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales.

2 Universidad de Los Andes, Escuela de Ingeniería Civil, Departamento de Hidráulica y Sanitaria. Mérida-Venezuela. Correo electrónico: carlosferrerve@yahoo.com; geobeat@gmail.com; adamoreno@ula.ve

1. Introducción

No resulta tarea sencilla hacer un epitome de una obra tan amplia y compleja, la cual sintetiza las experiencias, que un número apreciable de investigadores realizó sobre el gran desastre del estado Vargas en diciembre de 1999 y lo que significó para Venezuela. Esta experiencia permite afirmar que los impactos generados por aquellos fenómenos naturales en el ámbito de la sociedad dan pie a establecer el concepto de riesgo, tema este que ha venido acaparando la atención de la comunidad científica y de los gobiernos a escala global. En el país esta preocupación llevó a la creación de un nuevo Viceministerio de Gestión de Riesgos Socionaturales, Tecnológicos y Protección Civil, adscrito al Ministerio para el Poder Popular para Relaciones Interiores, Justicia y Paz (MPPRIJP), y cuya finalidad principal es instrumentar lo que establece la ley que salió publicada en Gaceta Oficial el 09 de enero del 2009. En este cargo fue nombrado Alejandro Liñayo, Presidente del Centro de Gestión Integral de Riesgos (CIGIR) y digno representante de los especialistas que han hecho de la Universidad de Los Andes, una de las instituciones más importantes, con una larga trayectoria sobre este tema (Ferrer y Trinca, 2005; Ramírez y Trinca, 2012).

La importancia del tema tratado queda evidenciado al ser señalado como dos de las cinco estrategias: Gestión de Riesgos y Gestión de Residuos (temas estrechamente entrelazados), durante la XVIII Reunión de Ministros de Ambiente del Mercado Común del Sur (MERCOSUR),

celebrada los días 11 y 12 de noviembre de 2013, en la ciudad de Caracas. Dentro de este contexto resalta por su importancia la experiencia obtenida del desastre del estado Vargas, en el litoral central de Venezuela (Figura 1), en diciembre del año 1999, como consecuencia de un fenómeno de origen meteorológico y con efectos geomorfológicos e hidrológicos. Este acontecimiento es considerado, después del terremoto de 1812, como la peor catástrofe de origen natural acaecida en el país.

El cúmulo de información generado ocupó durante mucho tiempo los espacios televisivos, dentro y fuera de Venezuela, numerosas publicaciones difíciles de referenciar en esta corta nota, documentales, tema de congresos, foros y seminarios. Entre muchos otros trabajos destacan el ‘Seminario Internacional: Los aludes torrenciales de diciembre de 1999 en Venezuela’, celebrado en Caracas entre el 27 de noviembre y el 3 de diciembre del año 2000 (López y García, 2006); así como el interesante informe de investigación elaborado por Takahashi *et al.* (2001) para el Ministerio de Educación, Ciencia, Deportes y Cultura del Japón, los textos de Mugerza (2001) y de la Corporación Andina de Fomento, en conjunto con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (CAF-PNUD, 2000), coordinado por J. Grases, ello sin dejar de lado la crónica cartográfica de la tragedia elaborada por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, a través del Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional (s/f), en la que se incluyen extractos de mapas a escala 1:25.000, fotografías aéreas, ortofotos e

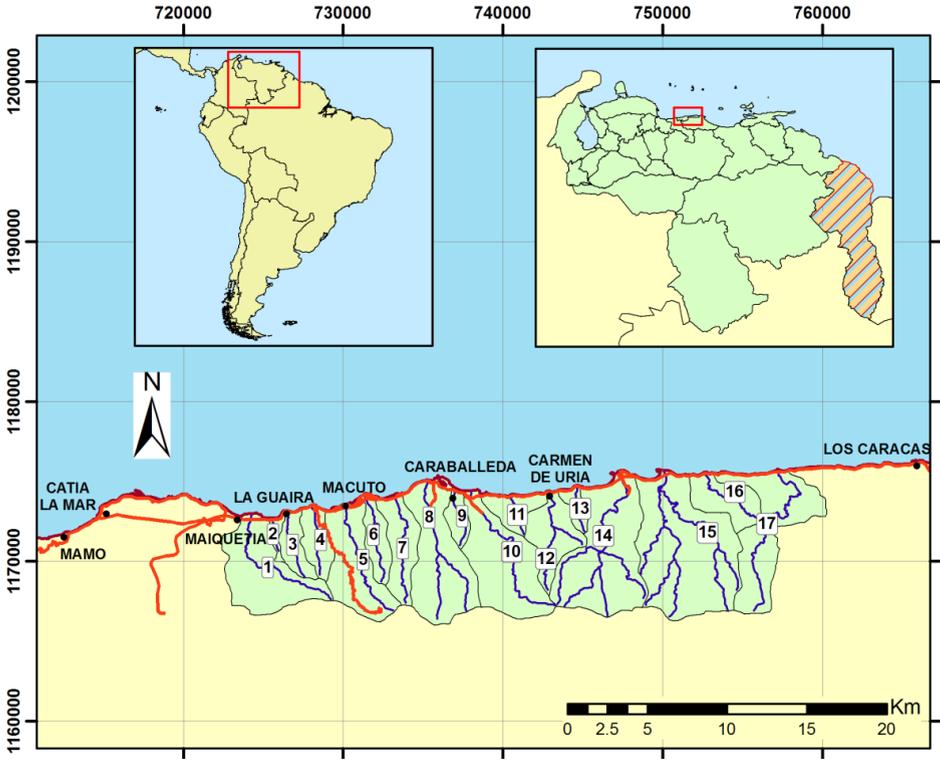


Figura 1. Localización de las principales cuencas y sectores afectados por el desastre de Vargas en diciembre de 1999. 1. Piedra Azul; 2. Osorio; 3. Guanape; 4. Cariaco; 5. San José de Galipán; 6. El Cojo; 7. Camurí Chiquito; 8. San Julián; 9. Qda Seca; 10. Cerro Grande; 11. Tanaguarena; 12. Uria; 13. Tigrillo; 14. Naiguatá; 15. Camurí Grande; 16. Care; 17. Anare

imágenes de radar, captadas antes y después del evento del '99.

Debidos a los alcances que, para los habitantes de zonas montañosas, posee la experiencia vivida en el estado Vargas, donde los riesgos asociados a las amenazas naturales y la vulnerabilidad presentan notables similitudes con las zonas montañosas de los Andes venezolanos, esta nota se orienta, como objetivo central, a evaluar los aportes científicos y tecnológicos bajo la visión de la prevención y mitigación a la luz de una certera gestión de riesgo.

Las Lecciones Aprendidas del Desastre de Vargas se debe al esfuerzo editorial de José Luis López y de un meritorio grupo de investigadores con un total de 71; integrantes de diversas universidades, instituciones públicas y privadas (López, 2010). El texto ahora comentado, no sólo destaca por el tratamiento de las variables físicas involucradas en el evento, al incluir aspectos globales e integradores de vulnerabilidad social, técnicas modernas de tratamiento de la información, medidas de prevención y experiencias nacionales. Enfoques estos ciertamente

novedosos para una firme y exitosa gestión de riesgo.

La obra consta de 6 capítulos, constituida por 50 trabajos, los cuales abarcan más de 800 páginas, que incluye: una introducción que marca la pauta de los temas tratados; seguido de un análisis de los procesos tanto físicos como sociales, acompañado de un detallado desglose de las medidas de prevención estructurales y no estructurales, temas que ocupan un espacio substancial del libro. En los capítulos finales se agregan: proyectos y experiencias, así como las respectivas conclusiones y recomendaciones.

2. Características físicas y periodos de retorno

Los antecedentes históricos de eventos naturales con estas características en Venezuela son tratados por A. Singer; como complemento importante, los periodos de retorno de este tipo de manifestaciones y controlado vía datación C^{14} , se deben al mismo A. Singer y un equipo de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS), integrados por: L. M. Rodríguez, F. Audemard, R. Ollarves. De esta forma, y para el valle de Caracas, se llegaron a determinar tres episodios de ‘deslaves’, con una periodicidad del orden de los 500 años.

Resulta dramático el análisis de A. Muguerza y J. L. López, sobre los efectos devastadores de esta tormenta, agravada por el colapso de una presa, sobre la población de Carmen de Uria: “...destruida casi en su totalidad... [con] muertos y

desaparecidos... [afectando] el 80% de sus viviendas” (pág. 229). La importancia de la cartografía geomorfológica especialmente para la ciudad de Caracas, es enfatizada por Roberto Centeno. Mediante un magnífico despliegue de fotografías aéreas J. L. López y R. Altez, muestran una vitrina de los efectos dejados por la tormenta; imágenes que constituyen una referencia para estudios detallados de la evolución de estos sistemas de abanicos aluviales. D. Salcedo en un ensayo de clara orientación pedagógica que abarca lo conceptual, destaca la importancia de definir aquellas cuencas susceptibles a la ocurrencia de movimientos de masa y aspectos de zonificación.

3. Detalles hidrológicos e hidráulicos del evento de diciembre del año 1999

En uno de los trabajos medulares de esta obra, resalta el aporte de J. L. López y D. P. Hernández, orientado a la evaluación hidrometeorológica del evento del año 1999. Los autores precisan algunos datos de especial interés: el mayor volumen de precipitación se concentró en las áreas de Macuto y Camurí Chico (800 mm), seguidas del sector Caraballeda (600 mm) en la quebrada San Julián (Figura 1). Las profundidades de las lluvias decrecieron en dirección este, hasta alcanzar aproximadamente los 200 mm en Camurí Grande, con una distribución de los movimientos de masa (predominantemente deslizamientos) que ciertamente coincidió con los mayores volúmenes de

precipitación. Destaca el comportamiento del abanico de San Julián, asiento de la urbanización Caraballeda, una de las zonas más pobladas: donde se estimó un desplazamiento de aproximadamente 2.600.000 m³, el cual marca un desafortunado record mundial en un solo evento de este tipo. Los autores llegaron apreciar un total de 20x10⁶ m³ de sedimentos arrastrados, ello implicó un retroceso de la línea costera de 150 ha. Caudales máximos para las quebradas de Cerro Grande y Uria (Figura 1), fueron estimados en 1.270 m³/s y 632 m³/s (50% de sólidos) respectivamente.

El alto grado de incertidumbre acerca de los datos de lluvia registrados por la Fuerza Aérea Venezolana (FAV), en la estación de Maiquetía es destacado por M. González y J. R. Córdova. De allí que al considerar los datos de la estación Mamo como más confiables, llegaron a estimar una lámina de precipitación de 820 mm, correspondiente a los tres días más críticos de la tormenta: ello contrasta con los 911 mm que se manejaron oficialmente. F. Courtel, J. L. López, T. Gascón y M. Falcón, determinaron aquellos umbrales críticos que pueden desencadenar flujos de detritos, en especial para el sector Cattia La Mar. A partir de un análisis de los datos históricos a lo largo de 59 años y tomando como referencia 18 'eventos notables' causantes de flujo de detritos (1951, 1999, 2005), y no causantes: febrero-marzo de 1970 y abril de 1981 por nombrar sólo algunos, a los cuales se agregó el evento de septiembre de 1987 en río Limón (Maracay). La técnica utilizada permite ubicar temporal y espacialmente

el potencial de impacto de una tormenta, lo cual constituye la clave para el éxito de los sistemas de alerta temprana ubicados en esa zona.

J. Artigas y J. Córdova presentan un estudio relacionado con las estimaciones de los volúmenes de sedimentos producidos por los flujos de detritos ocurridos en diciembre de 1999; así mismo, elaboran unas estimaciones correspondientes a crecidas centenarias, a partir de las condiciones de las cuencas para el año 2000. Se trata de dos metodologías: la primera de ellas fue desarrollada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos de América (USACE), basada en modelos de regresión en los cuales la cantidad de sedimento es función del área de la cuenca, de su pendiente promedio y del caudal unitario máximo; y la segunda, se refiere a la presentada por O'Brien en el año 2000, que permite estimar las variaciones y cantidades de flujo de detritos a partir de hidrogramas de caudales líquidos. Es de hacer notar que los autores realizan la calibración de los modelos con las mediciones obtenidas a partir de las batimetrías, lo que le confiere a los resultados una mayor confiabilidad. En este sentido, muestran los resultados vinculados con los flujos de detritos, con base a las estimaciones de caudal líquido, volumen de agua y sedimentos; y finalmente ofrecen una exposición sobre los modelos de simulación utilizados para calcular la producción ordinaria de volumen sólido en la cuenca de la quebrada San José de Galipán (Figura 1).

J. Aguirre-Pe, D. Machado, A. Moncada y M. Olivero, elaboran una compara-

ción entre un total de 15 modelos desarrollados para la estimación del transporte sólido por el fondo en canales naturales (ríos) y artificiales, con el principal objetivo de establecer una metodología de selección del mejor modelo aplicable a cualquier caso de estudio. Este aspecto reviste una particular importancia y es el aporte más significativo de este trabajo en particular, debido a la gran cantidad de fórmulas existentes para la estimación del caudal sólido; cada una de ellas toma en consideración parámetros y premisas teóricas diferentes, que arrojan resultados muy distintos para el mismo canal analizado.

En este sentido, los autores presentan una figura de fácil aplicación (Figura 1, pág. 264) que permite seleccionar el modelo más adecuado, a partir del conocimiento del parámetro adimensional de *Froude modificado* (F_s^*). Del análisis que realizan los autores se concluye que los mejores modelos, en líneas generales, son: Engelund y Hansen (1967), Karim (1998) y Aguirre- Pe *et al.* (2003).

O. Sarmiento y M. Falcón dedican su atención al estudio de la variabilidad espacio-temporal de la granulometría en lechos fluviales, por lo que aplican un modelo probabilístico de transporte sólido para un conjunto de diámetros no uniformes. El ensayo se encuentra redactado con un lenguaje estrictamente técnico, y pareciera tener un tinte muy teórico, carente de un buen cierre, en el sentido de que no se establece la confiabilidad del procedimiento planteado en condiciones reales, pues en la lectura se evidencia la falta de validación con datos de campo o

medidos en laboratorio. Sin embargo, el material presentado por los autores marca un precedente para futuras investigaciones relacionadas con el estudio de las distribuciones granulométricas en el fondo de los canales naturales y artificiales.

Una de las contribuciones más útiles en cuanto a transporte de sedimentos se debe a J. López, M. Falcón y Z. Muñoz, quienes se concentran en estudiar los cambios altimétricos y granulométricos en ríos de montaña, ocasionados por la existencia de presas de control de sedimentos en cauces. El trabajo se presenta en 3 secciones: la primera resume los aspectos teóricos inherentes a los modelos de flujo, resistencia hidráulica, condiciones críticas de iniciación de movimiento y transporte de sedimentos; la segunda se refiere a las consideraciones tomadas por los autores para estimar las variaciones temporales del lecho y su granulometría, así como también resume el modelo de simulación empleado; y finalmente, la tercera sección, que engloba la metodología aplicada a 3 casos prácticos como son la agradación y degradación aguas abajo y arriba de una presa, y la utilización del modelo en la quebrada La Honda, afluente del río Yacambú. En este último caso, el modelo se calibra, observándose que la granulometría simulada es más fina que la medida, aspecto que puede significar un punto débil del modelo desarrollado.

Son dos los ensayos que se enfocan en desarrollar modelos numéricos para la simulación de los 'flujos torrenciales' y transporte de sedimentos en canales con altos valores de pendiente, que contengan obstáculos tales como presas en su

cauce. Entre ellos, llama poderosamente la atención el análisis presentado por J. Rincón, J. López y R. García, debido a los excelentes resultados obtenidos por el modelo numérico, para los casos particulares de la ubicación del resalto hidráulico en flujo permanente, agradación y degradación del fondo del cauce considerando sobrecarga y déficit de sedimentos, respectivamente. Así como también el análisis de las condiciones de agradación del lecho en presencia de presas de control de sedimentos, lo que automáticamente lleva a pensar en la aplicabilidad de los modelos aquí planteados. En cuanto al trabajo de A. Blanco, M. Balzán, C. Rodríguez y R. García, de la misma naturaleza del anterior, centran sus esfuerzos en los cálculos de la onda de flujo alrededor de obstáculos existentes en el cauce; aunque desafortunadamente se observa en una de sus páginas, un error de imprenta, en el que se repiten dos párrafos que tratan sobre la comparación de los distintos modelos reológicos utilizados por los autores para realizar las simulaciones.

4. Detalles de algunas técnicas obtenidas de la experiencia en Vargas

En lo referente a las técnicas utilizadas en el estudio y monitoreo de estos eventos, es digno de destacar la experiencia obtenida en el Proyecto de la Cuenca Experimental de San José de Galipán (PROCEDA), por H. Flores, R. García, J. L. López, A. Salcedo y M. Nalesso. Así elaboran un estudio geomorfológico basado en el inventario

de movimientos de masa integrados a un SIG, y donde se logró además instrumentar (a través de una red de estaciones pluviométricas instaladas dentro y fuera de la cuenca) el fenómeno ocurrido del 07 al 10 de febrero del 2005, con valores que alcanzaron incluso los 426,9 mm en la estación San José y los 431 mm en la estación Macuto. Este hecho marca un contraste significativo con lo ocurrido en la tormenta del 11/02/2005, en la denominada 'Tragedia del Valle del Mocotíes' en el estado Mérida, donde desafortunadamente no fue medido este evento meteorológico debido a la ausencia de estaciones operativas. Quizás la única carencia de este artículo se presenta en la figura 3 (pág. 165), la cual muestra la precipitación acumulada en milímetros y los niveles de los caudales en metros para el evento del 07-10/02/2013 en la cuenca de San José de Galipán (Figura 1) y en la que no se puede apreciar con exactitud los valores medidos cada tres horas en la estaciones del área.

Uno de los artículos que se basa principalmente en las observaciones de campo del fenómeno de 1999 es presentado por E. Martínez, quién se dedica a: (i) evaluar los caudales máximos instantáneos y los de flujos de barro, para el diseño de obras de corrección de torrentes; (ii) relacionar la ubicación de deslizamientos traslacionales con la pendiente de la cuenca; y (iii) plantear algunas recomendaciones sobre el diseño y cálculo de presas abiertas como una alternativa para la corrección de torrentes. Con el propósito de ubicar los deslizamientos en función del valor de la pendiente, el autor presenta el cuadro

6 (pág. 349), en el que intenta resumir la cantidad de deslizamientos observados en la cuenca de la quebrada Catuche (Caracas), pero omite el valor de la pendiente asociado a cada movimiento de masa, haciendo que el mencionado cuadro 6 se torne confuso, sobre todo porque el objetivo principal en este apartado es analizar el efecto de la pendiente en la ocurrencia de dichos deslizamientos. Igualmente se observan algunos errores de transcripción a lo largo del trabajo, por ejemplo el título incompleto de la primera celda de la columna correspondiente al cuadro 8 (pág. 352) 'Ejemplo de cálculo del caudal de agua + barro (Tr=100 años) en la garganta', y el llamado incorrecto de algunos cuadros dentro del texto (se hace mención a la tabla 10, que no existe dentro del trabajo). Sin embargo, el material se constituye en un conciso resumen de los aspectos teóricos concernientes a algunas medidas estructurales construidas luego de la tragedia del '99.

La puesta en marcha de una tecnología completamente hecha en Venezuela, para la instalación de estaciones meteorológicas y de un sistema automático de medición de caudales utilizando aforos químicos, es presentada por D. Santander, el cual menciona las invalorable ventajas que genera esta tecnología nacional en función de: la poca disponibilidad de información actualizada con la que cuenta el país, la disminución de la dependencia de tecnologías extranjeras, así como las posibilidades de exportación y apropiación del conocimiento, entre otros. Este sistema desarrollado a través de la Empresa TECNUM Electrónica

CA., ha tenido entre sus logros el hecho de que sus instrumentos son utilizados por el Proyecto 'PROCEDA' nombrado en párrafos precedentes. Resultaría muy importante que el Estado venezolano, continuara incrementando su apoyo, a esta excelente iniciativa, de la cual resultarían beneficiados no sólo los actores institucionales y académicos, sino las comunidades.

M. T. Martelo, presenta una serie de escenarios discutidos en la conocida Primera Comunicación para el Cambio Climático en Venezuela (MARN, 2005). En el mismo se señala un futuro más seco para la franja central del país, mientras que en la ladera norte de la cordillera de La Costa (estado Vargas) se espera que *"...aumenten los excesos de agua...incrementando el riesgo de deslaves y/o inundaciones repentinas... [lo que] puede aumentar la magnitud de los...eventos extremos"* (pág. 380).

5. Prevención: Medidas estructurales y no estructurales

Casi la mitad de los ensayos presentados en la obra (21) se orientan a las labores de prevención; bien sea medidas estructurales, con fuerte acento hacia aspectos de ingeniería, o no estructurales, con énfasis en aspectos sociales. La investigación de J. L. López y F. Courtel presenta una visión integral, bajo un enfoque moderno y mediante el análisis de los diferentes tipos de flujos se discuten las medidas de prevención.

Dos ensayos de G. Morassutti constituyen un esfuerzo por resumir las medidas estructurales construidas entre los años 2002 y 2003, así como detalles del Plan Vargas 2005. La información contenida en el primer trabajo de G. Morassutti consta de una gran cantidad de excelentes fotografías de las presas construidas luego de la tragedia del '99, pero carece de un plano del área de estudio donde se ubique espacialmente cada una de las obras mostradas. En el texto no se hace mención a muchas de estas figuras. En contraste, el segundo ensayo presenta un excelente nivel de detalle de las obras proyectadas y construidas en algunas de las cuencas del estado Vargas, luego de las lluvias ocurridas en el año 2005 y presenta un material fotográfico de excelente calidad, tanto es así, que una de estas imágenes se utiliza como figura principal en la portada del libro.

Correspondió a M. Mengual definir los criterios para el diseño de presas del tipo rastrillo. En el caso de M. Bello y J. L. López analizan la efectividad de las presas proyectadas para el control de sedimentos del río Cerro Grande (Figura 1) en Tanaguarena, aplicando el modelo de simulación FLO-2D. Cabe resaltar que, de las conclusiones obtenidas en este último trabajo, se constató que las obras proyectadas eran altamente efectivas en el control de inundaciones y de 'aludes torrenciales' en el río Cerro Grande; lamentablemente las obras construidas no tienen las mismas dimensiones que las propuestas en el proyecto original (López, 2013a). Los dos siguientes trabajos presentados por J. L. López, D. Pérez y

M. Falcón, seguido por el análisis de F. Courtel se refieren a una evaluación realizada a las obras de infraestructura construidas en las principales quebradas afectadas por los eventos del '99, al tomar en consideración el estado de las mismas luego de las lluvias ocurridas en febrero de 2005. Una de las observaciones más importantes presentadas por los autores en el primero de los trabajos, es el hecho de que sólo dos, de las 21 presas analizadas presentan facilidades de acceso para realizar el dragado o extracción del material sólido acumulado en sus vasos de almacenamiento, lo que implica una disminución significativa en la vida útil de las obras. Destaca en este ensayo igualmente el despliegue de material fotográfico.

A partir de un diagnóstico geológico e hidráulico, J. Sanabria, evalúa las condiciones del abanico de la quebrada Uria (Figura 1), cuya población fue casi totalmente destruida por el evento de 1999. Propone la construcción de una presa abierta de retención de sedimentos y mediante simulación (Modelo FLO - 2D) demuestra que las obras recomendadas pueden controlar los flujos. Uno de los mejores trabajos de esta parte de la obra, especialmente por la novedad de la técnica de control de torrentes expuesta en el mismo, se debe a R. De Stefano, quien se encarga de plantear la utilización de barreras dinámicas para la retención de sedimentos. El autor presenta, en una primera parte, los antecedentes de las barreras dinámicas y las bases teóricas consideradas para su diseño, mientras que la segunda sección es dedicada a la aplicación de la técnica para el control de

sedimentos de la quebrada Osorio (Figura 1). Este proyecto es pionero en el país, ya que es la primera vez que se utiliza, lo que representa un punto de inflexión en la tendencia de utilizar métodos tradicionales para el control de torrentes y la migración ineludible hacia técnicas más innovadoras.

En lo referente a las medidas no - estructurales de prevención, tanto F. Marcano, como C. Delgado y A. Gabaldón presentan una síntesis de las propuestas de desarrollo del Litoral Central y un breve resumen del diagnóstico -formulación de un plan de manejo y restauración ambiental, del eje Arrecife-Los Caracas, hechos en el año 2000. Este par de trabajos se orientan a cuatro aspectos: precisar el contexto actual; establecer una serie de reflexiones sobre puntos neurálgicos; caracterización integral del área y proponer aquellos sectores críticos como Áreas Bajo Régimen de Administración Especial.

V. Jiménez, en un ensayo reflexivo llega a la conclusión que la población fue generando su propia reconstrucción, lo que se ha traducido en una restauración de las condiciones de vulnerabilidad. La autora hace hincapié en definir los elementos que deben ser corregidos. Dentro de esta óptica y en otro contexto resaltan dos ensayos: el evento de diciembre del año 1999 fue un desastre sin que las cifras de víctimas hayan sido determinantes para calificar el evento, en el trabajo de R. Altez. Muy poco se ha adelantado para precisar las cifras reales, de allí que cuestiona en definirlo como un 'desastre de muertes masivas', así mismo criti-

ca que el número de muertes pueda ser utilizado 'como una escala para medir los impactos' de fenómenos de este tipo (pág. 139). A. Liñayo plantea que la repetición de escenarios ha obligado a enfocar el problema del riesgo desde una perspectiva novedosa al adaptarlo a leyes y normas.

6. Campañas educativas y la importancia de difundir la información

Los siguientes ensayos se orientan a la aplicación de técnicas y a la puesta en marcha de campañas educativas. En este marco, F. Courtel, J. L. López y R. García, toman como caso de estudio la quebrada San José de Galipán (Macuto), para aplicar una técnica basada en la estimación de precipitaciones máximas para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, así como el cálculo de profundidades - velocidades máximas, y de esta forma generar planos que muestran niveles de amenaza. J. Delgado y F. Courtel, y, A. Moreau y V. Jiménez, plantean el uso de 'Mapas de Riesgo', cuando lo correcto desde el punto de vista conceptual sería: 'Escenarios de Riesgo'; es el caso de Catia La Mar y Caracas (Proyecto El Ávila).

El uso de tecnologías de la información, de amplia y útil aplicación hoy en día, abarcan siete trabajos: uso de la geodatabase (X. Bustos y R. Batista); mapas de susceptibilidad a movimientos de masa (H. Pacheco); sistemas de alerta temprana con las experiencias obtenidas en el estado Vargas (D. Santander y

A. Salcedo, y F. Courtel, J. L. López y A. Salcedo para el caso específico de Catia La Mar); formación y desarrollo de personal para el pronóstico meteorológico en Venezuela, planes de capacitación en reducción y gestión de riesgo, que fueron tratados a su vez por E. Yajure (Programa VENEHMET), y A. Salcedo, C. Fermín y J. Fernández; adicionalmente destaca la capacitación local y campañas educativas dedicadas a la reducción de los riesgos en el Litoral Central, donde participó un nutrido equipo (Y. Barrientos, S. Ruiz, A. Istúriz, M. Vierma de Bezada, H. Pacheco, C. Suárez, A. García, J. Carrera, C. León, Y. Perdomo y W. Méndez). En este sentido, se identifican y exponen las etapas que conforman un sistema de información hidrometeorológica, que van desde las estaciones de medición, pasando por el sistema de enlaces de comunicación, hasta las técnicas de recopilación de información. También llaman la atención sobre las situaciones de vandalismo que han representado una de las principales limitantes en la sostenibilidad de las estaciones del país y se presenta, además, el interesante sistema de alerta temprana, implementado en Catia La Mar (Figura 1), aunado a algunos aspectos del plan local de capacitación del riesgo en esta zona.

Asimismo se hace énfasis en la gran incertidumbre, en la que se encuentra el Proyecto de Diseño de un Sistema de Formación y Desarrollo de Personal para el Pronóstico Meteorológico en Venezuela (PROMETEO) dentro del Programa N° 38: Mejoramiento del Sistema de Pronóstico Hidrometeorológico Nacional

conocido como VENEMET, y se recogen los principales logros y resultados del fomento de una cultura preventiva en varios centros educativos de las parroquias Maiquetía (con 25 escuelas) y La Guaira (con 37 escuelas).

7. Comentarios finales

En la parte final del texto, se destaca el análisis de tres proyectos referidos al Área Metropolitana de Caracas. El ya comentado de A. Moreau y V. Jiménez sobre los 'Mapas de Riesgo' de El Ávila, orientado a la elaboración de una cartografía oficial. El Proyecto Caracas, bajo la responsabilidad de J. L. López, F. Courtel, M. E. Bello y M. E. Noya, en el que se reportan los resultados obtenidos a partir de los mapas de amenazas por inundaciones y aludes torrenciales. La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) expone, bajo la coordinación de M. Miura, una síntesis de los cinco volúmenes elaborados por esta institución y referidos al Plan Básico de Prevención de Desastres para Caracas. En un nutrido informe se detallan los resultados del 'Programa de Prevención de Desastres y Reconstrucción Social en el Estado Vargas' (PREDERES), por parte de: L. Rodríguez, A. Dávila, J. Hernández, B. Amaya y J. Prado. Habría sido interesante mostrar las recomendaciones que realmente fueron ejecutadas bajo el marco de esta iniciativa. Las estrategias utilizadas por el Banco Mundial orientadas a facilitar ayudas para la formación de personal y financiamiento de proyectos fueron

expuestas por J. L. López, R. García y E. Méndez.

J. L. López, sintetiza a manera de una profunda reflexión, a la luz de tres premisas que conforman las conclusiones y recomendaciones de este enorme esfuerzo: la necesaria visión retrospectiva; el enfoque crítico y constructivo, y la mirada al futuro. Afirma tajantemente, que se ha reducido la vulnerabilidad si se comparan las condiciones existentes para diciembre de 1999, no obstante persisten problemas como: proliferación de viviendas en áreas susceptibles, el drama del incremento de la delincuencia, la contaminación de las costas, entre otras dificultades. Como corolario al trabajo anterior, un grueso equipo de profesionales, sugieren un conjunto de lineamientos y orientaciones que puedan constituir un plan estratégico, orientado fundamentalmente a la prevención de riesgos debido a amenazas de origen hidrometeorológico. Como complemento a esta nota hay que agregar que el Editor, dictó sendas conferencias en el Postgrado de Gestión de Riesgos Socionaturales del Instituto de Geografía y Conservación Naturales, donde enfatizó y amplió con datos actualizados aquellos aspectos y efectos dejados por el evento de diciembre de 1999 (López 2013;2013a).

Hay que insistir en el loable esfuerzo realizado por J. L. López, en su carácter de coordinador, en la elaboración de esta importante obra que logró reunir 71 profesionales expertos en variados campos, concentrados en un número significativo de instituciones; la mayoría provenientes de universidades autónomas. El evento

del año 1999 no puede ser considerado un 'cisne negro', ya que habían antecedentes de fenómenos similares, no con la magnitud alcanzada esta vez, que habían azotado en el pasado histórico a esta región del Litoral Central.

La adecuada selección y organización de los temas, así como las referencias cuidadosamente elegidas indican el esfuerzo editorial. La mayoría de las figuras, gráficos, diagramas, fotografías y cuadros presentan una buena resolución. Al no ser incluido el color, posiblemente debido a un problema de costos, se dificulta la lectura e interpretación. Son los casos de: el 'mapeo' de las profundidades máximas de flujos de agua/sedimentos y en la cartografía de los niveles de amenazas por inundaciones y flujos; al utilizar la variable visual tono, se dificulta la lectura de las categorías y grados de peligrosidad. Es recomendable evitar el uso de términos tales como: deslaves, aludes/flujos torrenciales y deposición, de forma de ajustarse a las recomendaciones planteadas por el Programa Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) y hacer honor al esfuerzo por normar el uso de conceptos referidos a los movimientos de masa, en la región.

Las precipitaciones que ocurrieron en febrero del año 2005, mucho más moderadas que las de diciembre de 1999, pusieron a prueba muchas de las obras y planes diseñados para el estado Vargas. En este sentido habría sido interesante incluir las opiniones de dos importantes profesionales, detractores de los programas de reconstrucción del estado Vargas (Carlos Genatio y Marianela Lafuente).

Finalmente, hay que enfatizar que los diferentes autores, de la mano del Editor, no escatimaron esfuerzos para producir un documento de alto nivel académico, con una amplia cobertura de investigaciones -temas tratados, en el contexto del desastre de Vargas y que se constituye en una obra de referencia obligada no sólo para especialistas, si no para estudiantes de Geografía, Ingeniería Civil, Arquitectura, Geología, Ingeniería Forestal, Educación y demás ciencias sociales.

8. Referencias citadas

- AGUIRRE-PE, J.; OLIVERO, M. y A. MONCADA. 2003. *Particle densimetric Froude number for estimatin sediment transport*. **Journal of Hydraulics Engineering**. 129 (6): 428 - 437.
- CORPORACIÓN ANDINA DE FOMENTO (CAF) y PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD). 2000. **Emergencia 99. Efectos de las lluvias caídas en Venezuela en diciembre de 1999**. En: J. Grases. (Coord.). CDB Publicaciones. Caracas-Venezuela. 224 p.
- ENGELUND, F. y E. HANSEN. 1967. A monograph on sediment transport in alluvial streams. En: **Sedimentation Engineering. Asce - Manual N° 54**. 208 - 209. Teknisk Vorlang. Copenhage-Dinamarca.
- FERRER, C. y D. TRINCA. 2005. *El compromiso social de las universidades ante los desastres naturales: los aportes de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de los Andes*. (Editorial). **Revista Geográfica Venezolana**. 46 (1): 5-7.
- KARIM, F. 1998. *Bed material discharge prediction for nonuniform bed sediments*. **Journal of Hydraulics Engineering**. 124 (6): 597-604.
- LÓPEZ, J. L. (ed.). 2010. **Lecciones aprendidas del desastre de Vargas. Aportes científico-tecnológicos y experiencias nacionales en el campo de la prevención y mitigación de riesgos**. Editorial Gráficas Lauki. Caracas-Venezuela. 808 p.
- LÓPEZ, J. L. 2013. Inundaciones, deslaves y medidas de mitigación. Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres. *Ponencia presentada curso de Maestría en Gestión de Riesgos Socionaturales*. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes, Mérida-Venezuela. (25 de noviembre).
- LÓPEZ, J. L. 2013a. El caso de Vargas: Lecciones aprendidas. Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres. *Ponencia presentada curso de Maestría en Gestión de Riesgos Socionaturales*. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes, Mérida (25 de noviembre).
- LÓPEZ, J. L. y R. GARCÍA. 2006. **Los aludes torrenciales de diciembre 1999 en Venezuela**. Editorial Gráficas Lauki. Caracas-Venezuela. 1055 p.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (MARN). 2005. *Primera comunicación nacional en cambio climático de Venezuela*. MARN-GEF-PNUD. Caracas-Venezuela. 141 p.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES y SERVICIO AUTÓNOMO DE GEOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

NACIONAL (s/f). *Crónica cartográfica de la catástrofe de Venezuela. Diciembre 1999.* Caracas-Venezuela. 15 p.

MUGUERZA, A. 2001. **Agua arriba del flujo torrencial. Un análisis geotécnico-meteorológico de la tragedia de Vargas.** Fundación Polar. Caracas-Venezuela. 71 p.

PROYECTO MULTINACIONAL ANDINO: GEOCIENCIAS PARA LAS COMUNIDADES ANDINAS. 2007. **Movimientos en Masa en la Región Andina: Una Guía para la Evaluación de Amenazas.** Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional. Impreso en Canadá. No. 4. 404 p + 1 CD-ROM.

RAMÍREZ, R. y D. TRINCA. 2012. *Un nuevo programa de maestría en la Universidad de Los Andes (Venezuela): Gestión de riesgos socionaturales.* (Editorial). **Revista Geográfica Venezolana.** 53(2): 181-183.

TAKAHASHI, T.; NAKAGAWA, H.; MAKI, N.; JÁUREGUI, E.; CHIGIRA, M.; ONDA, Y. y J. AGUIRRE-PE. 2001. *Flood and sediment disaster caused by the heavy rainfall in Venezuela.* Research Report on Natural Disaster, Supported By the Ministry of Education, Science, Sports and Culture. 141 p. (Inédito).