

Trabajo presentado en: Taller Internacional "Estudios de métodos y acciones para contrarrestar los efectos producidos por terremotos en Caracas 1999 – 2001" FUNVISIS, Serie Técnica No. 1 – 145 -157 - 2001

EL MACIZO DEL ÁVILA, GEOLOGÍA Y PROCESOS DE AGRADACIÓN OCURRIDOS EN DICIEMBRE, 1999

**José-Antonio RODRÍGUEZ^{1,2}, Franco URBANI^{1,3}, Franck AUDEMARD^{1,4},
Harald STOCKHAUSEN^{1,5}, Lucía BARBOZA^{3,6}, Siul RODRÍGUEZ³, Luis MELO^{1,7},
Víctor CANO^{1,8}, Juan Carlos SUÁREZ³; Adrián CASTILLO³ & Herbert FOURNIER³**

¹ Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, FUNVISIS. Caracas; ² dptoct@funvisis.internet.ve; ³ faudem@funvisis.internet.ve, ⁴ lucybarboza@hotmail.com, ⁵ luismelo@geologist.com; ⁶ victorhc@cantv.net; ⁷ UCV. Lab. de Geoquímica y Petrología 330. urbani@cantv.net; ⁸ Universidad de Vigo, España. harald@vigo.es

RESUMEN

A consecuencia del fenómeno ocurrido en Diciembre '99, se ha emprendido en el lapso 2000-2001, una campaña de actualización de la cartografía geológica a escala 1:25.000 de las vertientes norte y sur del Macizo del Ávila complementada con nuevos trabajos de geología entre Caraballeda y Anare, además de la actualización de la nomenclatura empleada, todo ello a objeto de realizar una de las capas temáticas que integrarán el mapa de amenazas naturales del estado Vargas, y la región occidental del Área Metropolitana de Caracas

El presente trabajo muestra parte de los resultados obtenidos hasta la fecha, 23 hojas cartográficas actualizadas y 8 hojas geológicas nuevas integradas por los trabajos geológicos ejecutados en las zonas comprendidas entre Quebrada Seca-Care y Anare-Osma, lo que complementará el trabajo propuesto en el denominado Proyecto Ávila, que acometen tanto organismos del estado como centros de investigación.

A las unidades litológicas expuestas en la Super-Asociación Metamórfica de la Cordillera de la Costa se ha asociado la tipología de fenómenos de inestabilidad de laderas que han podido ser reconocidos usando diferentes métodos, los cuales se ubican a lo largo de la costa del litoral central entre las poblaciones de Anare al oriente y Maiquetía al occidente. En idéntica forma se presentan evidencias del material aluvio-torrencial existente en algunas de las cuencas estudiadas en la vertiente norte -11 de 53 en total-, correspondientes al estado Vargas.

En referencia a Caracas, la mayoría de los flujos observados y descritos se han producido en la parte más alta de las microcuencas de Los Anaucos y Catuche -las más afectadas- decreciendo al este, hacia la quebrada Chacaíto y Tócome.

ABSTRACT

As a consequence of the extreme hydrometeorological phenomena of December 1999 and with the objective to obtain an updated geological layer of information needed to integrate the hazards map of the Vargas state and the northern part of the Caracas valley, a campaign of integration the previous published and unpublished geological reports plus new geological mapping from San Julián to Osma was carried out. The result has been the production of 23 geological sheets at scale 1:25.000, eight of them are completely new.

This work is part of the so called Ávila Project Hazard Assessment undertaken by various state agencies.

The mapped rocks belong to the Cordillera de la Costa Metamorphic Super-Suite and each of its constituent geological units are associated to different slope instability typology. Data on the alluvio-torrential materials from 11 of the 53 main basins of the Vargas state are presented.

At the southern side of the Ávila massif in the Caracas side, the major torrential floods occurred in Los Anaucos and Catuche creeks in the west, decreasing to the East in Chacaito and Tócome creeks.

Véase la versión completa de este artículo con sus figuras en el CD anexo (carpeta 2.2)

INTRODUCCIÓN

Las labores de investigación iniciadas luego de ocurrido el fenómeno hidrometeorológico de 1999, han evidenciado que a pesar de existir suficiente información

geológica con cartografía a escala 1:25.000 o mejor, de aproximadamente el 80% de la extensión total del estado (URBANI *et al.* 2000b), ésta se encuentra dispersa mayormente en trabajos de investigación a nivel universitario -pregrado, postgrado, doctorado- y de

informes institucionales -ministerios esencialmente- que han participado en descifrar la geología de la Serranía de la Costa (RODRÍGUEZ *et al.* 2000a).

Una recopilación geológico-cartográfica a escala unificada -1:25.000- (BARBOZA & RODRÍGUEZ 2001) conteniendo la nomenclatura actualizada de las unidades ígneo-metamórficas de la parte central de la Cordillera de la Costa propuesta por URBANI *et al.* (2000a), no se había ejecutado hasta que en cooperación institucional entre FUNVISIS y la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Universidad Central de Venezuela, iniciaron tal labor, llegando a la producción de 23 hojas cartográficas normalizadas, contentivas de toda la información geológica conocida y disponible en diferentes formatos que presentan cartografía geológico-estructural a escalas detalladas, elaboradas en el lapso 1974- 1999.

A la par, CANO & MELO (2001) y CASTILLO & SUÁREZ (2001) realizan los trabajos necesarios para cubrir parte del área no cartografiada entre Quebrada Seca y Osma, a la misma escala unificada, siguiendo la cuadrícula del Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional (SAGECAN) actual Instituto Geográfico de Venezuela “Simón Bolívar” (IGVSB).

GEOLOGÍA DEL MACIZO DEL ÁVILA

Atendiendo a la clasificación propuesta por URBANI *et al.* (2000a), son dos las asociaciones que conforman el Macizo del Ávila incluidas en la denominada Super-Asociación Metamórfica de la Cordillera de la Costa: **(1)** Asociación Metamórfica La Costa y **(2)** Asociación Metamórfica Ávila, en las partes medias a altas de las cuencas y cuyo contacto con la anterior es de naturaleza tectónica definida por la Falla de Macuto, en la que CASTILLA (2000) ha identificado facetas triangulares que demuestran la actividad sismogénica de la misma. Hacia la vertiente sur se encuentran expuestas rocas de la asociación antes mencionada en contacto de falla con los aluviones cuaternarios del valle de Caracas determinado por la denominada Falla Tacagua-El Ávila.

Unidades expuestas

Vertiente norte

De acuerdo a su exposición entre Maiquetía al oeste y Camurí Grande al este, se han distinguido las siguientes unidades litológicas:

(a) Rocas sedimentarias: constituidas por material aluvial preexistente con aportes de naturaleza fluvio-torrencial consecuencia del evento hidrometeorológico extremo de diciembre de 1999, que formó a lo largo de 50 km de longitud del estado Vargas, unos 53 conos de

deyección, de los cuales resultaron con características críticas 12 de ellos, ubicados en las cuencas de río Mamo, río Piedra Azul, quebrada Osorio, quebrada Cariaco, quebrada San José de Galipán, quebrada El Cojo, quebrada Camurí Chico o Chiquito, quebrada San Julián, quebrada Cerro Grande, quebrada Uria, río Naiguatá y río Camurí Grande confluencia de los ríos Miguelena y Masare (Fig. 1).

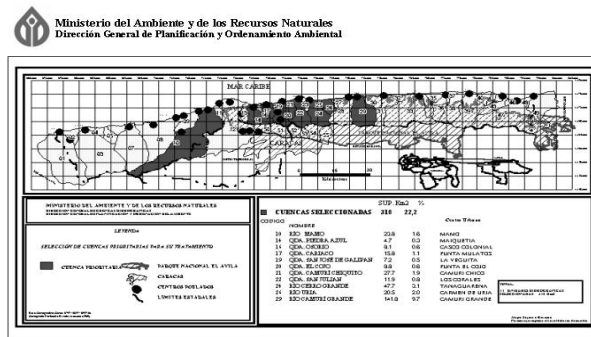


Fig. 1. Mapa de ubicación de las cuencas seleccionadas para su estudio en el estado Vargas. Fuente: MARNR (2000)

(b) Rocas de la Asociación Metamórfica La Costa:

Aflorante en la franja costera e integrada por el Esquisto de Tacagua unidad expuesta en las colinas bajas cercanas a la costa (Fig. 2 y 3), con suelos de colores rojizos muy conspicuos. Coincidente en forma aproximada con la zona bioclimática costera de tipo xerofítica.

La unidad, posee gruesos niveles de meteorización a veces de tipo laterítico, donde la arcilla predominante es la illita. Los Esquitos de Tacagua se presentan constituidos fundamentalmente por tres tipos de rocas (Urbani *et al.* 2000a): **a)** Esquisto formado por cuarzo, mica muscovita y cantidades menores pero siempre presentes de grafito, así como cantidades variables de calcita y/o albita. **b)** Rocas epidóticas de color verde manzana, gradando desde verdaderas epidocitas hasta esquistos epidóticos calcíticos muscovíticos o esquistos actinolíticos epidóticos y **c)** Mármol más o menos puro con gradación a esquistos calcíticos. El esquisto grafitoso muestra una intensa foliación, y en las variedades menos cuarcíferas y más micáceas pueden gradar a rocas con aspecto filítico. Comúnmente la unidad ha sido denominada por numerosos autores incluido el Léxico Estratigráfico de Venezuela, LEV, en sus diferentes versiones (1956, 1972 y 1999) como Formación Tacagua. Una descripción detallada, siguiendo el modelo establecido por el Léxico

estratigráfico de Venezuela, LEV, ha sido elaborada por URBANI (2000b).

(c) Rocas de la Asociación Metamórfica Ávila, en las partes medias a altas de las cuencas:

Integrada principalmente por los denominados Complejo de San Julián y el Augengneis de Peña de Mora. Esta asociación posee una mineralogía predominantemente cuarzo-feldespática y sus litodemas han sido mencionados y caracterizados detalladamente por URBANI *et al.* (2000a). Desde La Guaira hasta Uria (URBANI *op. cit.*), la composición química-mineralógica es fundamentalmente granítica, pero en los torrentes ubicados más al este, se observa una cantidad cada vez mayor de tipos litológicos máficos, (URBANI *et al.* 2000b) por lo tanto de colores más oscuros (e.g.: ríos Naiguatá y Camurí Grande) cuyos cuerpos de origen han sido cartografiados por primera vez por CANO & MELO (2001).

Las descripciones litológicas de cada unidad integrante de la asociación, son las siguientes:

c.1) Complejo de San Julián: URBANI & OSTOS (1989) son señalados en URBANI (2000a) como la referencia original para esta unidad, siendo su localidad tipo la Quebrada San Julián o río San Julián, cuyos nacientes se encuentran en la Silla de Caracas desembocando en el mar Caribe en la zona de Caraballeda. Otras secciones de referencia son propuestas por URBANI & OSTOS (*op. cit.*) en los estado Miranda, Vargas y Carabobo.

Las rocas predominantes son: el esquisto de color gris a gris oscuro con tonalidades verdes que meteorizan a tonos pardos y los cuales se presentan usualmente bien foliados. Además de ellos se presenta el gneis cuarzo plagioclásico micáceo, con una rápida gradación desde textura esquistosa hasta rocas de carácter gnésico. Los gneises muestra colores más claros que los esquistos, por cuanto su textura se debe fundamentalmente a la mayor proporción de feldespatos y menor de filosilicatos. Litologías minoritarias (< 5%) la constituyen mármol, cuarcita y diversos tipos de rocas metaígneas mayoritariamente máficas (anfíbolita, gabro, diorita, tonalita y granodiorita).

En ciertos sectores donde aflora el gneis cuarzo-plagioclásico-micáceo la plagioclasa (albita-oligoclasa) se desarrolla marcadamente porfidoblástica y cuando es alta su concentración puede enmascarar a la foliación, impartiendo a la roca un aspecto moteado. Otras características de la unidad pueden ser consultadas en la publicación original -véase URBANI, 2000a-.

c.2) Augengneis de Peña Mora: Basados en la descripción de GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980), la unidad está constituida por gneiss de grano fino a medio, augengneises gruesos y bandeados, algunas cuarcitas delgadas, esquistos cuarzo muscovíticos y ocasionalmente anfíbolitas (Fig. 4). En algunos sectores

sin mencionar donde sugieren desarrollo de cuerpos de mármoles delgados y para la secuencia ya mencionada, encuentran rocas ultramáficas en forma de cuerpos dispersos.

La litología característica son gneises subdivididos en tres tipos: gneises de grano fino a medio, plagiocásico cuarzo muscovítico; augengneises y gneises muy gruesos, bandeados, cuarzo plagiocásicos microclínicos y gneises de grano fino a medio, cuarzo plagiocásico epidótico biotíticos, asociados a rocas anfíbolitas. Una descripción completa y actualizada de las unidades que integran el Augengneis de Peña de Mora, se presenta en URBANI (*op. cit.*), abarcando desde la descripción original de AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) hasta trabajos más recientes.

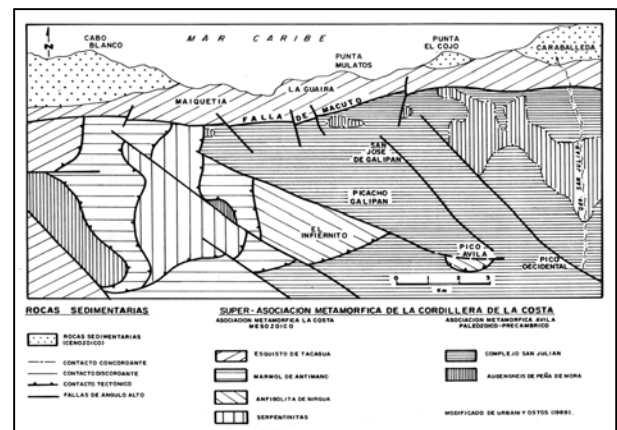


Fig. 2 Mapa geológico del Macizo del Ávila mostrando entre otras, la unidad litodémica Esquisto de Tacagua, la más cercana a la costa.. Adaptado de URBANI & OSTOS (1989). Una versión actualizada aparece en BARBOZA & RODRÍGUEZ (2001).

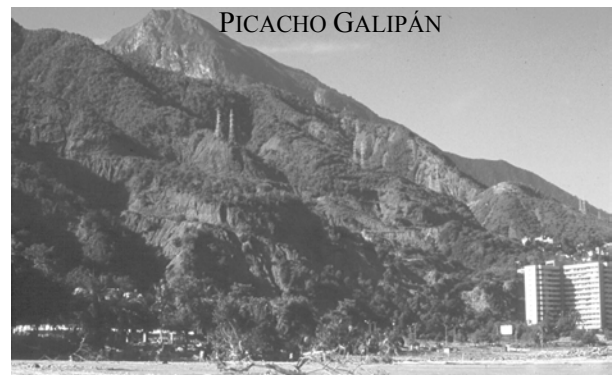


Fig. 3 En primer plano se observan las suaves colinas con material laterítico proveniente de la alteración de los Esquistos de Tacagua.

Foto: Urbani (2000)



Fig. 4 Afloramiento del Augengneis de Peña de Mora en el río Masare. Foto: CANO & MELO (2001)

Vertiente sur

La vertiente sur del Macizo del Ávila (Fig. 5), la integran rocas de la Asociación Metamórfica Ávila, ya previamente descritas cuyo contacto es de naturaleza tectónica -falla de Tacagua-El Ávila-, con las unidades aluvionales del valle de Caracas. Por otra parte al sur de la ciudad se identifica, la Asociación Metasedimentaria Caracas integrada por el Esquisto de Las Mercedes y el Esquisto de Las Brisas, lo cual no es objeto de este trabajo.



Fig. 5. Vertiente Caracas del Macizo del Ávila
Fuentes: SINGER (2000), URBANI et al. (2000a).

PROCESOS MORFODINÁMICOS EN LAS VERTIENTES DEL ÁVILA

Generalidades

La remoción en masa abarca un conjunto de procesos de denudación que están relacionados con el transporte más o menos rápido y localizado de volúmenes variables

de suelo, agregados pedológicos, mantos de alteración, detritos, bloques e incluso masas rocosas (VILLOTA 1991).

Los procesos más rápidos son ampliamente conocidos por sus espectaculares efectos, muy a menudo de naturaleza catastrófica tal como los aludes o flujos torrenciales (Fig. 6).



Fig. 6 Flujo aluvio-torrencial de Camurí Chiquito, esencialmente formado por alteración de rocas graníticas. Foto: Frank AUDEMARD (2000)

VILLOTA (1991) al caracterizar los flujos de lodo, establece que las mayores “oleadas” se presentan sobre pendientes inicialmente pronunciadas y confinadas, determinantes de su velocidad y en consecuencia, de una mayor capacidad de arrastre y devastación. Es así, que los flujos adquieren suficiente poder para provocar remoción de material suelto, suelo, bloques rocosos, troncos de árboles, animales, construcciones, etc. existentes a lo largo de los valles y redes de drenaje secundario.

El agua de lluvia y escorrentía a su paso por la red de drenaje adquiere mayor viscosidad por la incorporación de material litológico granulométricamente variado, comportándose como un flujo no-newtoniano el cual es detenido por variaciones en la dirección de su desplazamiento. Es así como el material se detiene en los valles aluviales, colmatando el fondo y originando terrazas fluvio-torrenciales intramontanas de superficie irregular (Fig. 7).



Fig. 7 Terraza torrencial intramontana con material heterométrico, Cuenca de Camurí Chiquito. Foto: Larsen (2000)

Al llegar a espacios abiertos, fuera del relieve positivo existente, la colada se esparce en forma de abanico o cono de deyección, afectando infraestructura y población, como en el caso del estado Vargas.

Clasificación de los fenómenos

Antecedentes de reciente data lo tenemos en el alud torrencial del 6 de septiembre de 1987, más conocido como el alud del río El Limón, al norte de Maracay, estado Aragua el cual ha sido estudiado en detalle por MONTES (1989), AUDEMARD *et al.* (1989) y AUDEMARD & SINGER (2000) entre otros.

Al igual que el evento citado, el fenómeno ocurrido a lo largo de 50 km en el estado Vargas, estuvo sujeto a condiciones importantes de precipitación y saturación de agua en mantos de alteración, ocurriendo flujos bajo bosque tal como el evento antecedente de 1951 (Fig. 8) del cual se dispone de referencias climáticas (WIESE, 1951) y que afectó igualmente al litoral central siendo habiendo sido realizado su estudio por GARNER (1959); SINGER (1983) y SINGER *et al.* (1959)1983).



Fig. 8. Flujo bajo bosque en la vertiente norte del Ávila. Fuente: GARNER (1959)

Históricamente existen referencias de aludes de naturaleza meteorológica en el expediente enviado a España por el Oidor de la Real Audiencia de Caracas en 1798; los sucesos de 1914, 1938 y 1944 los cuales se encuentran descritos en RÖHL (1950). Igualmente HUMBOLDT (1808-1991) en RÖHL (*op. cit.*) y un evento casi desconocido de 1909, cuya reseña se encuentra en González (1987), citado en RODRÍGUEZ (2001).

Una evaluación cartográfica (Figs. 9 y 10) con carácter preliminar realizada por FUNVISIS (SINGER & RODRÍGUEZ 1999) muestra en función de la zonación altitudinal de las fuentes de material de arrastre, una clasificación por pisos **a)** Piso inferior (0-100 m) con concentración de material de arrastre a 300 m s.n.m. y desarrollo de material laterítico, proveniente de los Esquistos de Tacagua en función de la nomenclatura empleada (URBANI *et al.* 2000a). Se destaca el alcance de los surcos de erosión hasta la roca meteorizada infrayacente y de manera específica en la vía Anare-Los Caracas la que fue interrumpida por coladas de barro y deslizamientos (SINGER & RODRÍGUEZ *op. cit.*). **b)** Piso intermedio (1.000-2.000 m) con una concentración de cicatrices de denudación oscilante entre 1.000-1.500 m s.n.m. y correspondiente a avalanchas de escombros provenientes de la unidad litodémica Augengneis de Peña de Mora **c)** Piso superior (> 2.000 m) verificable para ambas vertientes del macizo del Ávila, con aisladas cicatrices de avalanchas detríticas por remoción de suelos limo-arenosos asociados igualmente al Augengneis de Peña de Mora.

Zonas de afectación y procesos

Durante trabajos de campo efectuados en el estado Vargas, inspecciones a sectores informales del Área Metropolitana de Caracas y observaciones realizadas a partir de misiones aerotransportadas, FUNVISIS – UCV, han podido identificar zonas afectadas y procesos actuantes en los mismos. Descripciones detalladas pueden ser consultadas en URBANI *et al.* (2000b); STOCKHAUSEN *et al.* (2000), RODRÍGUEZ *et al.* (2000b) y CANO & MELO (2000).

En la tabla 1 se presentan en forma resumida lo anteriormente expuesto:

CONCLUSIONES

Los aludes torrenciales ocurridos en 1999 han afectado las asociaciones metamórficas La Costa y Ávila y sus respectivas unidades litodémicas: Esquisto de Tacagua, Complejo San Julián y Augengneis de Peña de Mora.

En un esquema podemos definir tres grandes áreas: 1) Cuenca de recepción, es decir, el lugar en donde se producen los mayores fenómenos erosivos: Complejo San Julián, perteneciente a la Asociación Metamórfica Ávila. 2) Garganta de flujo o zona de arrastre cuyo contexto pertenece a los anteriormente nombrados y cuyas características principales son los profundos entallamientos producidos en el drenaje, primario o secundario, así como también un ensanchamiento de los cauces (mayor a 10 m) y 3) Cono o conos de deyección, muy conspicuos a lo largo de los 50 km de longitud del área afectada con granulometría y coloración distintiva, en muchos de los casos.

Venezuela, por su valiosa ayuda al proporcionarnos algunos datos en referencia a las cuencas del estado Vargas. Al Dr. Matthew Larsen, USGS- Puerto Rico, compañero de campo y quien nos proporcionó de una de las fotos que ilustran este trabajo.

A Marina Peña, quien llevó a dibujos legibles “garabatos” sin función aparente. Sin su ayuda hubiese sido imposible ilustrar geológicamente el mismo.

Al Comité Organizador del International Workshop Study on Countermeasures for Earthquake Disaster in Caracas (1999-2001), por permitirnos esbozar algunas ideas sobre la geología del Ávila y las características del evento producido, además de ello, por la paciencia que han tenido en espera del manuscrito final.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Reinaldo García-Martínez, del Instituto de Mecánica de Fluidos de la Universidad Central de

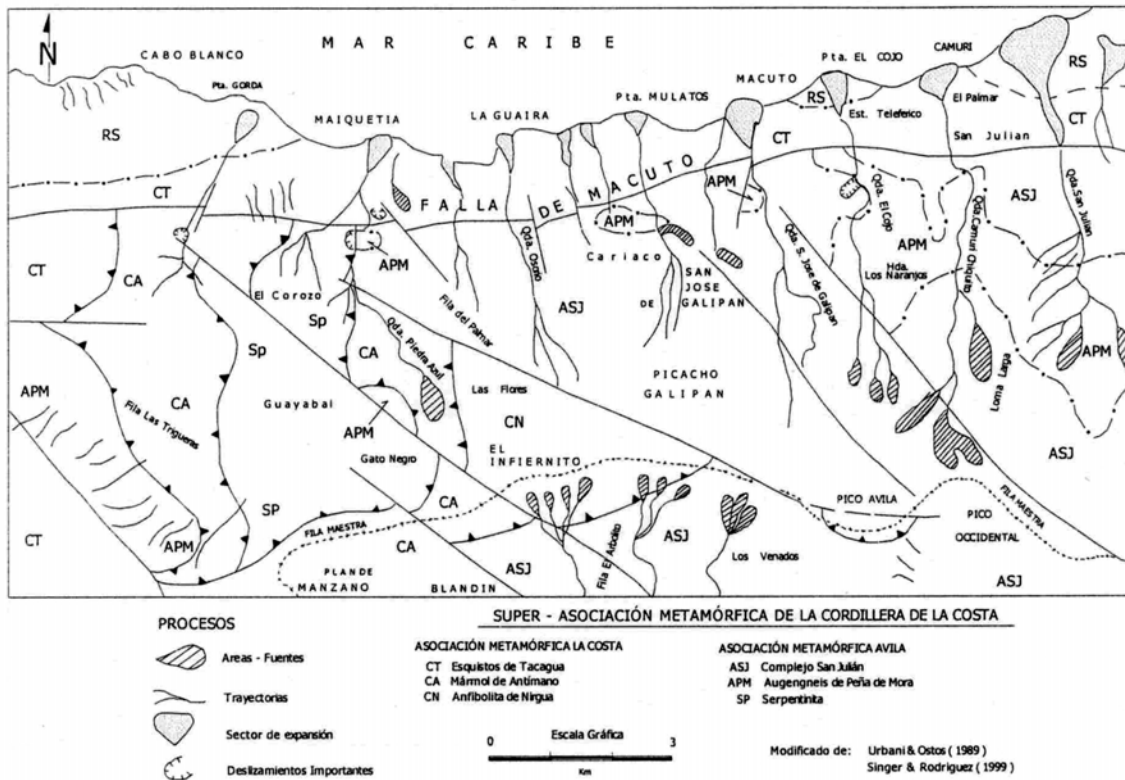


Fig. 9. Clasificación de las áreas fuente, trayectorias y zonas de expansión de los aludes torrenciales del estado Vargas -Punta Gorda a Camuri- y su relación con las unidades litodémicas existentes. Modificado de URBANI & OSTOS (1989) y SINGER & RODRÍGUEZ (1999)

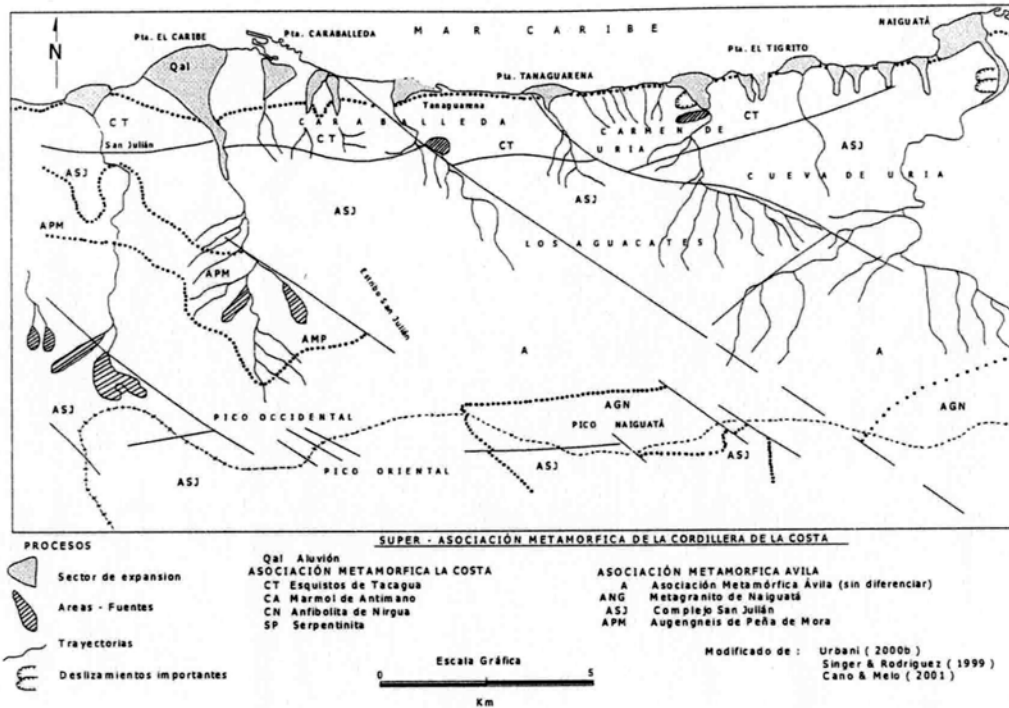


Fig. 10. Clasificación de las áreas fuente, trayectorias y zonas de expansión de los aludes torrenciales del estado Vargas –W de Punta El Caribe y Naiguatá- y su relación con las unidades litodémicas existentes. Adaptado de SINGER & RODRÍGUEZ (1999) y URBANI (2000b)

Tabla 1

Curso de agua (río/quebrada)	Cuenca (km ²)	Proceso identificado			Observaciones
		Fd	I	D	
El Cojo	6,8	X	X		
San José de Galipán	15	X	X		
Camurí Chiquito	11,2	X			Sedimentos finos blancuecinos, graníticos
San Julián	23,6	X			Cuenca muy grande, rumbo del curso N-S
Quebrada Seca	5,3	X	X	X	
Cerro Grande	26,6		X	X	Colapso de bloques en la cuenca media
Carmen de Uria	11,6	X		X	Cambios del cauce en el tiempo
Naiguatá	33,4	X	X		Disipación de flujos en la zona poblada
Camurí Grande	42,9	X			Confluencia de dos quebradas
Tacagua	-	X	X	X	Afectados Blandín, Tacagua y Gramovén
Mamo			X	X	Diferentes procesos en sus dos sectores
La Zorra			X	X	
Tacagua*				X	* Sector La Ceiba y Los Cardones
Curucutí			X	X	
Anauco	3,5		X	X	San Bernardino y Cotiza
Catuche			X	X	

Fd : Flujo de detritos, I : Inundación, D: Deslizamiento

Fuentes: URBANI (2000b), STOCKHAUSSEN et al. (2000), RODRÍGUEZ et al. (2000), CANO & MELO (2000), GARCÍA-MARTÍNEZ (2000)

BIBLIOGRAFÍA

- AGUERREVERE S. & G. ZULOAGA. 1937. Observaciones geológicas en la parte central de la Cordillera de la Costa, Venezuela. *Bol. Geol. y Min.*, Caracas. 1(2-4):3-22.
- AUDEMARD F. & A. SINGER. (2000) El alud torrencial del 06 de Septiembre de 1987 en la cuenca del río El Limón, al norte de Maracay, Venezuela septentrional. (pre-print) 23 p.
- , F. DE SANTIS, L. MONTES, M. LUGO. & A. SINGER. 1989. El alud torrencial del 06-09-1987 del río Limón, al norte de Maracay. *Geos*, UCV, Caracas, 29: 250-260.
- BARBOZA L. & S. RODRÍGUEZ. 2001. *Integración de la geología del estado Vargas y del flanco sur del Macizo del Ávila al norte de Caracas*. Trabajo Especial de Grado, Departamento de Geología, Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Universidad central de Venezuela. Inédito, 319 p. + anexos.
- CANO V. & L. MELO. 2000. *Evaluación preliminar de las quebradas Anauco y Catuche en ocasión de las lluvias sucedidas durante el mes de noviembre, 2000*. Departamento de Ciencias de la Tierra, FUNVISIS. Informe inédito para el Ministerio de Ciencia y Tecnología, 3 p.
- & ----- 2001. *Reconocimiento geológico entre las cuencas de Quebrada Seca y río Care, estado Vargas*. Trabajo Especial de Grado, Departamento de Geología, Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Universidad central de Venezuela. Inédito, 154 p. + anexos.
- CASTILLA R. 2000. *Facies sedimentarias del abanico de Caraballeda y su relación con la posible licuación de suelos ocurrida durante el sismo de caracas de 1967*. Univ. Central de Venezuela, Fac. de Ing., Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Investigación aplicada. 24 p. + anexos. Inédito.
- GARNER H. 1959. Stratigraphic - sedimentary significance of contemporary climate and relief in four regions of the Andes mountains. *Bull. Geol. Soc. Am.* 70:1327-1368.
- GONZÁLEZ DE JUANA C., J. ITURRALDE & X. PICARD. 1980. *Geología del petróleo y de sus cuencas petrolíferas*. Ed. FONINVEST, 2 vols.
- MONTES L. 1989. Avalanchas y alludes torrenciales en la cuenca del río El Limón: estudio de vulnerabilidad. *Mem. VII Cong. Geol. Venezolano*. Soc. Venezolana de Geólogos. 3: 1232-1252.
- RODRÍGUEZ J. A. 2001. Mitos en torno al Macizo del Ávila y a la ciudad de Caracas. La información en tiempo de desastres. *Mem. IV Simposio Venezolano de Historia de las Geociencias*, (pre-print). 18 p.
- RODRÍGUEZ J. A., F. URBANI, F. AUDEMARD & H. STOCKHAUSEN. 2000a. La geología del macizo del Ávila y los deslizamientos ocurridos en diciembre 1999. *Abstracts. International Workshop Study on Countermeasures for earthquake disaster in Caracas (1999-2001)*. FUNVISIS- Kanagagua University. (s/p).
- , V. CANO & L. MELO. 2000b. *Inspección a la región de Maiquetía, estado Vargas en ocasión de las lluvias de noviembre 2000*. Departamento de Ciencias de la Tierra, FUNVISIS. Informe inédito para el Ministerio de Ciencia y Tecnología, 5 p.
- RÖHL E. 1950. Los diluvios de las montañas de la Cordillera de la Costa. *Bol. Academia de Ciencias, Físicas, Matemáticas y Naturales*, 15, 12(38):34-59, 1949. Sep. Caracas. Tip. Americana, 28 p.
- SINGER A. 1983. Inventario de riesgos geológicos y seguridad geotécnica. *Mem. II Jornadas Geológicas Venezolanas*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Caracas. Soc. Venezolana de Geólogos y Soc. Venezolana Mec. de Suelos e Ing. de Fundaciones. 39-56 + anexo.
- 2000. Áreas fuente, trayectorias y sectores de expansión de los aludes torrenciales ocurridos en el litoral central los días 15 y 16 de diciembre de 1999. *Foro Litoral Central: geología, geomorfología y procesos asociados*. Soc. Venezolana de Geólogos. (CD-rom).
- & J. A. RODRÍGUEZ. 1999. *Evaluación cartográfica preliminar de las áreas-fuente, trayectorias y sectores de expansión de los aludes torrenciales ocurridos en el litoral central los días 15 y 16 de diciembre de 1999*. Informe para el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Departamento de Ciencias de la Tierra. (inédito). 5 páginas + anexos.
- , C. ROJAS & M. LUGO. 1983. *Inventario nacional de riesgos geológicos*. Estado preliminar. Serie Técnica 03-83, FUNVISIS, Departamento de Ciencias de la Tierra. 126 p. + anexo.
- STOCKHAUSEN H., F. AUDEMARD, J. A. RODRIGUEZ, A. SINGER & M. SCHMITZ. 2000. Deslizamientos, aludes y deslaves en el valle de la quebrada Tacagua, sector Gramovén y Blandín. *Memorias X Congreso Venezolano de Geofísica* (CD-Rom).
- URBANI F. 2000a. Revisión de las unidades de rocas ígneas y metamórficas de la Cordillera de la Costa, Venezuela. *Geos*, UCV, Caracas, 33: 1-170. 33:1-170.
- 2000b. Consideraciones geológicas de la catástrofe del estado Vargas de diciembre 1999. *Mem. XVI Seminario Venezolano de Geotécnica. Calamidades geotécnicas urbanas con visión al siglo XXI*. Soc. Venezolana de Geotecnia, p. 179-193. (Reproducido en este número de *Geos*).

- , J. A. RODRÍGUEZ & V. VIVAS. 2000a. Geología del estado Vargas: 1.- Nomenclatura actualizada de las unidades ígneo -metamórficas de la parte central de la Cordillera de la Costa. *II Jornadas Técnicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela. Seminario Internacional Los Aludes Torrenciales de Diciembre 1999 en Venezuela.* Instituto de Mecánica de Fluidos, UCV. *Libro de Resúmenes*, p. 621-622.
- , J. A. RODRÍGUEZ, L. BARBOZA, S. RODRÍGUEZ, V. CANO, L. MELO, A. CASTILLO, J. C. SUÁREZ, V. VIVAS & H. FOURNIER. 2000b. Geología del estado Vargas, Venezuela. *Simposio Internacional los aludes torrenciales de diciembre 1999 en Venezuela.* Instituto de Mecánica de Fluidos. Jornadas de Investigación Fac. de Ingeniería. Univ. Central de Venezuela (CD-rom).
- URBANI F. 2000b. Consideraciones geológicas de la catástrofe del estado Vargas de diciembre 1999. *En: Mem. XVI Seminario Venezolano de Geotecnia. Calamidades geotécnicas urbanas con visión al siglo XXI.* Soc. Venezolana de Geotecnia. 179-193.
- URBANI F., J. A. RODRÍGUEZ & V. VIVAS. 2000a. Geología del estado Vargas: 1.- Nomenclatura actualizada de las unidades ígneo -metamórficas de la parte central de la Cordillera de la Costa. *II Jornadas Técnicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela. Seminario Internacional Los Aludes Torrenciales de Diciembre 1999 en Venezuela.* Instituto de Mecánica de Fluidos-UCV. Libro de Resúmenes, p. 621-622.
- URBANI F., J. A. RODRÍGUEZ, L. BARBOZA, S. RODRÍGUEZ, V. CANO, L. MELO, A. CASTILLO, J. C. SUÁREZ, V. VIVAS & FOURNIER, H. 2000b. Geología del estado Vargas, Venezuela. *Simposio Internacional los aludes torrenciales de diciembre 1999 en Venezuela.* Instituto de Mecánica de Fluidos. Jornadas de Investigación Fac. de Ingeniería. Univ. Central de Venezuela (CD-rom).
- VILLOTA H. 1991. *Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras.* Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Santafe de Bogotá, 212 p.
- WIEESE R. 1959. *Hidrology for canalization of rio Guaire.* January 1959. Inst. Nac. Obras Sanitarias, Caracas, Venezuela 7 p.