

PALEOSEISMIC INVESTIGATION ON THE BOCONÓ FAULT BETWEEN LAS GONZÁLEZ AND ESTANQUES, MÉRIDA ANDES, VENEZUELA.

ALVARADO M. J.¹, AUDEMARD F. A.², LAFFAILLE J.³, OLLARVES R. J.² & RODRÍGUEZ L. M.²

¹ULA. Fac. Ingeniería. Escuela de Ingeniería Geológica. Mérida. ²FUNVISIS. Caracas. ³ULA. FUNDAPRIS.

Mérida. Correo-e: alvaradom@ula.ve

Presentado en: *Andean Geodynamics. 7th International Symposium on Andean Geodynamics. Université de Nice Sophia Antipolis. 2-4 septiembre 2008. Extended abstracts, p. 37-40.*

(Texto completo de 4 p. en DVD anexo, carpeta 105)

The Boconó fault is the largest active structural feature in the Venezuelan Andes, to which most of the main historical earthquakes in the region have been assigned. This fault runs in a NE-SW direction, roughly along the Andean chain backbone for about 500 km. Several crustal depressions related to the right-lateral fault activity have been identified and described as “pull-apart basins”. Las González pull-apart basin (LGPAB) is the major of these features (SCHUBERT 1982). It is located in the southwest of the Mérida Andes range, between Las Gonzalez and Estanques towns in Mérida State, Venezuela. A detailed morpho-structural mapping of this zone was made by ALVARADO *et al.* (2006). They concluded that only the north trace of this pull-apart basin is active. Furthermore, they identified a small pull-apart basin along this trace that named the “Lagunillas Pull-part basin” (LGPB). The objective of this work is to understand the seismogenic behavior of the Boconó fault in this area through the analysis of paleo-earthquakes, based on two trenches named Pantaleta and Quinanoque, excavated across the north and south trace of LGPB respectively (figure 1).

Trench sites were chosen taking into account the factors and conditions presented by AUDEMARD (2003) Technical issues on trench development used in this work are widely discussed in MCCALPIN (1996).

Located across the north trace of LGPB (figure 1), north of Lagunillas town, where a little sagpond generated by a shutter ridge marks the active trace of the Boconó fault at this specific location. The sedimentary deposits exposed in this trench comprise from bottom to top: a poor sorted basal conglomerate with clast diameter between 4cm and 33cm contained within a red-sandy matrix, overlain by a black 30-cm-thick organic-rich sandy silt that corresponds to the sag-pond. Sedimentary features found in this stratigraphic sequence denote the presence of an active trace and the occurrence of several earthquakes. Figure 2 displays a detailed log of the trench walls, on which sampling points for 14C dating are also reported. Each point is accompanied with its respective 14C radiometric age, that was calibrated to calendar year (dendrochronologic method) with a 95% accuracy. Analysis made in this trench shows the presence of several pre-historical seismic events, and particularly of 3 earthquakes that were reported in historical seismic catalogs (CENTENO-GRAÜ, 1940, GRASES *et al.*, 1999). The 1610 and 1894 earthquakes were reported by Soulas *et al.* (1987, in AUDEMARD *et al.*, 1999), for which they built an isoseismal map that shows its macroseismic hypocenter over the Boconó fault, close to the trench. AUDEMARD (1997) corroborated through trenching investigations carried out farther southwest in the Andes that both events happened on the Boconó fault, specifically on the strand that extends from the north of the Lagunillas pull-apart basin to the southwest. In addition, the 1674 earthquake studied by PALME & ALTEZ (2002), which had never been previously associated with the Boconó fault, also appears to be present on this trench. Two seismic recurrence patterns have been identified: the first one is roughly 850-650 years (for pre-historical earthquakes); and the second pattern seems to be about 280 years (for historical earthquakes).

It was excavated on the southern splay of the Boconó fault at the LGPB, slightly to the west of the Lagunillas town (figure 1). The fault trace in this place is marked by pressure ridges, spring (tree) lines and a big sag pond (like the actual lake placed in the Lagunillas town). The Urao lake has also been dammed by a shutter ridge that has been progressively displaced by dextral slip along the southern active fault splay. The stratigraphic sequence as described from the trench's wall, from bottom to top comprises a poorly sorted basal conglomerate with clast diameter between 1 and 25 cm contained into a sandy matrix. There is a moderate sorted conglomerate above, which represents a colluvial bed, in turn overlain by an organic-rich sandy silt bed (figure 3). More evidences of seismic activity are exposed in this trench than in the La Pantaleta one. Several paleoearthquakes including the 1674 historical earthquake were interpreted (figure 3). Some sample points have been labeled as “recent”, meaning that some levels in the sedimentary sequence have been rejuvenated by present-day 14C. These levels are interpreted as either free-sliding surface on which the lagoon sediments moved during earthquake shaking or open crack or piping that allowed ventilation of buried paleo-soils. The estimated earthquake recurrence interval for the south strand of the Boconó fault at the LGPB is 400-450 years approximately.

MAPAS GEOLÓGICOS DE FALCÓN OCCIDENTAL, VENEZUELA
(Geological of Western Falcón, Venezuela)

BAQUERO M., ACOSTA J. & NUÑEZ M. (Coordinadores)
PDVSA. Puerto La Cruz.

(Incluye 8 mapas en DVD, carpeta 106)

Como resultado de extensos trabajos de geología de superficie en la zona de Falcón occidental, abarcando hasta Lara noroccidental, se presentan diez mapas geológicos a escala 1.100.000, como una contribución a la geología regional del occidente venezolano. Las hojas son las siguientes: 6047 Goajiro, 6048 La Danta, 6146 Carora, 6147 Serranía de Baragua, 6148 Purureche, 6149 Pedregal, 6246 Río Tocuyo, 6247 Siquisique.

IDENTIFYING INVISIBLE GOLD IN REFRACTORY SULPHIDE PHASES IN MINA COLOMBIA, VENEZUELA

(Identificación de oro invisible en fases refractarias y sulfuros de la Mina Colombia, Venezuela)

BENDAL Chris & SCHEER Christopher
Orocon Geoscience Consultants. Alemania

Presentado en: *18th Caribbean Geological Conference*. Santo Domingo. Marzo 2008)

(Incluye cartel en DVD, carpeta 107)

In many gold ores significant amounts of gold is present as inclusions and as “invisible” sub-microscopic inclusions in solid-solution with sulphide phases, especially in arsenic-rich pyrite. Pyrite is a mayor phase in many gold bearing deposits and therefore the presence of trace amount of gold in pyrite can represent a significant amount of the total gold identified by fire-assay. The identification of the presence of such gold is important when deciding the metallurgical processes to be included in the refining process (such as roasting or bacterial oxidation), and to avoid poor recovery grades from these inherently refractory ores.

A number of modern methods of identifying and quantifying the amount of sub-microscopic gold hosted by refractory sulphide phases include Electron Microprobe, Laser Ablation ICP-MS and SIMS techniques. Electron Microprobe is useful for determining the nature of the host sulphides and determining if microscopic inclusions are present. LA-ICP-MS can be used to quantify the low concentrations of gold present while SIMS analysis is useful for determining the chemical environment in which the gold is incorporated. All of this information can then be used to decide how the metallurgical processing can best design.

One of our recent projects at Mina Colombia, a major gold mine in the El Callao area of Venezuela, revealed the presence of invisible gold within the sulphide phases in addition to the obvious late-stage native gold. The deposit is hosted by meta-volcanics of the Pastora-Botanamo Greenstone belt. Since the nineteenth century over 250 gold bearing structures have been identified within this belt and over 100 small gold mines have been worked, with over 80% of the gold being produced from placer deposits, which have result from deep tropical weathering typical region. Within the deposit the gold occurs as free gold, with minor amounts being precipitated on the surface and in cracks in the pyrite between the first two pyrite stages and then again after the last pyrite stage. The majority of the gold within the deposit is represented by this last stage of gold mineralisation and is also associated with minor chalcopyrite and sphalerite. Gangue minerals include quartz, ankerite, and minor apatite. The present study has focussed on the use of Laser Ablation Multi-Collector ICPMS and single detector LA-ICP-MS to measure the insitu S isotope and the trace element variations in pyrite and to relate them to the gold forming processes.

SPATIAL AND TEMPORAL PATTERNS OF EXHUMATION ACROSS THE VENEZUELAN ANDES FROM APATITE FISSION-TRACK ANALYSIS: IMPLICATIONS FOR CENOZOIC CARIBBEAN GEODYNAMICS

BERMÚDEZ-CELLA M.^{1,2}, VAN DER BEEK P.² & BERNET M.²

¹UCV. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Caracas. ²Université Joseph Fourier. France.

Presentado en: *Andean Geodynamics. 7th International Symposium on Andean Geodynamics. Université de Nice Sophia Antipolis. 2-4 septiembre 2008. Resúmenes ampliados, p. 81-83.*

(Texto completo de 3 p. en DVD anexo, carpeta 105)

The Venezuelan Andes constitute a northeast trending orogen, extending from the Colombian border in the south to Barquisimeto in the north of Venezuela (Fig. 1a). This orogen is characterized by five major strike-slip fault systems, the Boconó, Caparo, Central-Sur Andino, Valera and Burbusay faults, and by foreland thrust belts to the NW and SE (Fig. 1a). The foremost of these faults is the Boconó that extends 500 km in a NE-SW direction along the entire Venezuelan Andes. Its morphological appearance is expressed by escarpments and aligned valleys dividing the Andes almost symmetrically in its central part (Mérida Andes). The Caparo fault is a dextral strike-slip system parallel to the Boconó fault in the eastern part of Venezuelan Andes. The South- Andean Central system is located between the Boconó and Caparo faults and does not have the same continuity as these two systems, being subdivided into a southern and a northern part, seemingly without connection (SOULAS, 1983). The Valera and Burbusay systems are continuous N-S trending faults that locally control the triangular Trujillo block in the NW of the orogen. These different fault systems, together with the two foreland thrust belts controlled the Paleocene-Eocene sedimentation in the Maracaibo and Barinas basins (ESCALONA & MANN, 2003; AUDEMARD & AUDEMARD, 2002; JAMES, 2000). During the Neogene, they appear to separate several tectonically active structural domains in the northwest, from structural domains with less tectonic activity to the southeast (COLLETA *et al.*, 1997).

The present-day Venezuelan Andes chain results from a complex geodynamic interaction between the Caribbean Plate, the Panama Arc and the South American Plate. This triple interaction on a macroscopic scale is expressed by the convergence of a small continental block, the Maracaibo Block, and the South American Plate (ALEMAN & RAMOS, 2000; PINDELL & DEWEY, 1982). The margin of the latter already possessed a series of tectonic discontinuities of different ages, the Boconó, Caparo, Valera and Burbusay faults systems. Oblique plate convergence resulted in local thrusting, translation, transtension, extension and rotation that led to exhumation of individual blocks at different times and rates from the late Eocene to the Pliocene.

We study the spatial and temporal patterns of exhumation across the Venezuelan Andes using apatite fissiontrack (AFT) thermochronology. Our database currently consists of 37 AFT ages: 14 reported by KOHN *et al* (1984) and determined mostly using the population method; and 23 new ages determined using the external detector method (Fig. 1b).

The spatial patterns of AFT ages permit distinguishing at least four different blocks with contrasting exhumation histories. Two blocks, the Sierra La Culata and Sierra Nevada located in the central part of the Venezuelan Andes are separated by the Boconó fault system. The Sierra Culata, to the north of the Boconó fault, experienced exhumation at 4 ± 2 Ma with rates between 0.7 and 1.5 km/Myr. The Sierra Nevada to the south, in contrast, experienced a pulse of exhumation at 11 ± 2 Ma with rates between 2.4 and 5.8 km/Myr. The AFT data suggest ~8 km of relative uplift of the Sierra La Culata with respect to the Sierra Nevada since ~11 Ma. It has been proposed that the Sierra La Culata was affected by Plio-Quaternary transtension along the Boconó Fault, but our data rather indicate either a distinct phase of NW-SE compression, causing south-directed thrusting on the Boconó Fault, or continuous oblique strike-slip across the fault. The data are thus consistent with models that imply significant transpression and uplift of basement blocks along major pre-existing discontinuities in the Northern Andes (COBBOLD *et al.*, 2007; CARDONA-MOLINA *et al.*, 2006; MORA, 1993).

A third block, located to the west is the Caparo Block, characterized by AFT ages ranging from 30 to 17 Ma. These ages appear to have been influenced by prolonged residence in the partial annealing zone. The fourth block, to the east, is the Trujillo Block limited by the Valera and Burbusay faults. Within this block, three AFT ages range from 13 to 21 Ma.

These four blocks are key to a better understanding of the control of Caribbean geodynamics on the collisional Andean orogen. In this context, our data suggest that intraplate deformation caused by the triple collision of Panama Arc-Caribbean Plate-South American Plate was active at approximately 30 Ma. This fact is corroborated by independent AFT data from the Perijá region (SHAGAM *et al.*, 1984) to the NW of the Andes. From the beginning of the triple collision up to ~17 Ma the Valera-Burbusay and Caparo-Boconó fault systems apparently did not yet have their current configuration. As a result of the convergence with the Maracaibo Block, they must have rotated

clockwise around poles located very near the Sierra Nevada block and Santa Marta-Bucaramanga fault system respectively (CHICANGANA, 2005).

The coeval timing of exhumation of the Caparo and Trujillo blocks, as recorded by comparable AFT ages, suggests that they were exhumed together in a context of orthogonal thrusting, before being displaced by sinistral strike-slip along the Boconó fault. The strong pulse of exhumation recorded at 11 Ma in the Sierra Nevada block was likely related to major uplift, which may have been the cause for Late Miocene deflection of the Orinoco River, as inferred from the Neogene sedimentary record (ROD 1981 and followers, such as DÍAZ DE GAMERO, 1996; HOORN *et al.*, 1995).

CENTENARIO DEL DR. HARRY H. HESS (Harry Hess Centennial)

BONINI W. E. (Editor)

Princeton University. USA. 2006

(Texto completo de 18 p. en DVD anexo, carpeta 108)

En el año 2006 se celebraron los cien años del nacimiento del Dr. Harry H. Hess (1906-1966), por tal motivo en la Universidad de Princeton se realizaron una serie de actos a su memoria.

La influencia del Dr. Hess en los campos de la tectónica de placas fue fundamental. Para Venezuela lo más relevante fue el “Proyecto de investigaciones del Caribe” que inició el Dr. Hess después de finalizar la Segunda Guerra Mundial, con el cual se estudia la Cordillera de la Costa, ya que hasta allí se extendía la anomalía gravimétrica negativa desde el arco de las islas de las Antillas, así que aquí potencialmente se podría obtener información sobre el origen del los arcos de islas, pero al mismo tiempo el Dr. Hess tenía un gran interés en las rocas ultramáficas, ya que aquí se conocía de la existencia de dos cinturones de este tipo de rocas, uno cercano a la costa y otro en la parte central que va desde Loma de Hierro hasta Tinaquillo. De manera que la Cordillera venezolana en un excelente lugar para investigar sobre ambos problemas.

Entre los actos conmemorativos desarrollados, el editor solicitó a los tesis doctorales del Dr. Hess que escribieran en forma breve sus memorias y las investigaciones realizadas, de allí que muchos de los que contestaron fueron aquellos que trabajaron en Venezuela. En dichas cartas se asoman muchos datos interesantes de la forma de trabajo y el ambiente, en la muy diferente Venezuela de hace medio siglo, así como la forma en que fueron cambiando las ideas del mismo H. Hess referente al origen del norte del país.

(Reimpreso de: *The Smilodon*, número de primavera de 2006).

EVOLUCIÓN DE LOS GLACIARES EN LOS ANDES VENEZOLANOS: GLACIARES DE LOS PICOS HUMBOLDT Y BONPLAND

CARRILLO Eduardo¹ & YÉPEZ Santiago²

¹UCV. Fac. Ciencias. ICT. ²Fundación Instituto de Ingeniería. CPDI. Caracas.

Correo-e: eduardo.carrillo@ciens.ucv.ve

(Texto completo 9 p. en DVD anexo, carpeta 109)

En el presente, los glaciares venezolanos se limitan actualmente a la existencia de acumulaciones de hielo en las laderas noroeste de los picos Humboldt-Bonpland y Bolívar en la Sierra Nevada de Mérida y su estudio ha sido muy limitado. Para 1952 se calculó un total de 3 km² de cobertura glaciar en la Sierra Nevada pero su extensión para el 2008 y su tasa de retroceso, así como la incidencia de los efectos antrópicos locales o efectos climáticos regionales ha sido muy poco estudiada. El presente trabajo pretende mostrar los primeros resultados parciales sobre las observaciones hechas en el glaciar Sinigüis el más grande de la región, ubicado en los picos Humboldt-Bonpland. El área de cobertura calculada a través del análisis multiespectral de imágenes SPOT bajo el método DNSI, para enero del 2008 fue de 0,33 km². Los resultados obtenidos señalan que desde 1952 el glaciar ha perdido 1,7 km² que corresponde a un 83,7% de su cobertura, a una tasa de retroceso de 30,3 m/año. De mantenerse esta tendencia, los glaciares de los Andes venezolanos pudieran desaparecer en su totalidad para el año 2018.

RESEÑA BIBLIOGRÁFICA.
VENEZUELA PETROLERA: PRIMEROS PASOS, 1911-1916 DE RALPH ARNOLD

CORONEL Gustavo

Hace unos cuatro meses me llegó un mensaje de Andrés Duarte Vivas, mi querido amigo y colega geólogo, a quien llamamos Andy. Me anunciaba la inminente llegada a mi pequeño rincón de Virginia de una “sorpresa”. De inmediato me pregunté: ¿lo habrán logrado? Un tanto antes había recibido una breve consulta enviada por Héctor Pérez Marchelli sobre la traducción al español de un término geológico. En ese mensaje Pérez Marchelli me comentaba que estaba en plena faena de traducción del libro del geólogo estadounidense Ralph Arnold: *The First Big Oil Hunt*. A las semanas me llegó una copia de un bellissimo volumen contentivo de la traducción al español del libro escrito por Ralph Arnold y algunos de sus colaboradores, su título vertido al español como *Venezuela Petrolera: Primeros Pasos, 1911-1916*.

Tener este libro en mis manos me causó una gran emoción porque esta verdadera Biblia de la literatura geológica de Venezuela se encontraba agotada desde hace décadas y todos mis esfuerzos por obtener una copia propia habían resultado inútiles. Cada vez que deseaba verlo debía irme a Reston, Virginia, a unos 30 minutos de mi apartamento, a las oficinas centrales del U.S. Geological Survey, esa venerable institución geológica estadounidense cuyo Centro de Documentación aloja todo lo imaginable sobre la geología del planeta, incluyendo el libro de Arnold y hasta mis modestos artículos sobre la geología del Golfo de Venezuela, Barquisimeto y Falcón, los cuáles he sido posiblemente el único en ir a consultar.

El Libro: Me llegó envuelto con sumo cuidado, fue como recibir el anuncio del nacimiento de un nieto o, más apropiadamente, de la resurrección de un abuelo. El peso del paquete no dejaba lugar a dudas. Era el libro prometido, el recuento de la saga de los 52 geólogos que recorrieron a Venezuela en los años de 1911 a 1916 con el propósito de definir aquellas áreas que pudiesen contener hidrocarburos comerciales y planificar el desarrollo de las áreas más promisorias. La mayoría de estos 52 geólogos tenían entre 22 y 27 años, eran relativamente recién graduados, incluyendo a un joven, Walter Nobs, quien aun no había terminado sus estudios y quien rindió su vida en el Zulia. La mayoría era graduada de Stanford, aunque otros venían de Ginebra, Suiza o de Canadá. Junto a ellos trabajaron con gran espíritu de camaradería los tres hermanos Aguerrevere (Pedro Ignacio, Enrique y Santiago), así como Martín Tovar, Rafael Torres, Luis Pacheco y algunos otros venezolanos. Ralph Arnold, geólogo líder del grupo de la empresa General Asphalt en Nueva York que recorrió Venezuela de 1911 -1916.

Desde que llegué a Shell, recién graduado como geólogo, en Julio de 1955, una de mis tareas favoritas fue la de leer los apuntes de campo de los grandes pioneros de la búsqueda por petróleo en Venezuela. Los archivos de la Compañía Shell de Venezuela, la antigua Caribbean Petroleum Company, contenían muchos de esos maravillosos libros de apuntes, diagramas y observaciones geológicas, botánicas y sociológicas de geólogos a quienes yo imaginaba como semi-dioses, como sabios de chivas largas y pipa en la boca.

¡Pero si eran casi niños! Fue después que vi sus fotos en el libro de Arnold, fotos maravillosas que ahora vemos con gran fidelidad en el milagroso volumen editado por Andy Duarte y coordinado por Héctor Pérez Marchelli, que me dí cuenta de ello.

Dagenais, un muchacho. Eckes, un muchacho. Merrit, Donnelly, MacKee, ¡todos muchachos! El mismo Arnold era un hombre joven, corriendo como un adolescente detrás de las mariposas o coleccionando orquídeas con la misma intensidad con la cuál examinaba los afloramientos de la Formación La Luna en Perijá. Estos semi-adolescentes llegaron a Venezuela sin hablar el idioma y anduvieron por todo el país en goletas, canoas, caballos, mulas y sobretodo en burro o a pié, conviviendo con los venezolanos, admirados por lo que veían en el país (lo bueno y lo malo). Para los hermanos Aguerrevere, el contacto con aquellos hombres fue, dice uno de ellos, Enrique, como un nuevo descubrimiento, un encuentro de civilizaciones que habría de marcarlos para siempre. Dos de los tres hermanos Aguerrevere se fueron a estudiar geología en Stanford después de la aventura.

Septiembre, 1911. “Busque usted la ayuda necesaria”. La orden que Arnold recibió de John Mack, el presidente de la empresa General Asphalt en Nueva York fue breve: “Busque usted la ayuda necesaria”. Arnold consiguió 52 geólogos, el mayor contingente explorador jamás reunido para un proyecto de esta naturaleza. Los envió a Trinidad y Venezuela en pares, por si uno de los dos tenía un accidente o enfermaba. El primer reclutado por Arnold fue George Macready, quien ya era profesor de Geología en Stanford y tenía previa experiencia en los campos petrolíferos de California. Los primeros tres capítulos del libro fueron escritos por Macready.

“Venían a verme en burro, a caballo o a pié”, decía Arnold de sus geólogos. 1911.

Arnold hizo seis viajes a Trinidad y Venezuela entre 1911 y 1916 y, desde el principio, sus “muchachos” lo iban a ver al llegar, a pié, en burro o caballo. Eran felices, nos dice Arnold, combinando la geología con las experiencias en un nuevo país, corriendo exóticas aventuras o soportando las privaciones del trópico con el mejor de los ánimos,

las garrapatas, los mosquitos, la malaria, las serpientes, las avispas, los motilones (“ellos estaban en su país, nosotros no”, decía imperturbable Louis Dagenais).

Primeras impresiones de Venezuela, 1911.

Cuando Arnold vio a Venezuela por primera vez “el país no se había recuperado aún de cien años de revoluciones y dictaduras”. Había un solo auto en Carúpano, pocos en Caracas. Las carretas de bueyes estaban restringidas a las zonas cercanas a Caracas, alrededores del Lago de Maracaibo y los Llanos. Las primeras perforaciones petroleras habían sido una actividad secundaria a la producción de asfalto.

Los geólogos de Arnold comían el alimento que pudiesen encontrar: carne de mono, loros y bagres, muchos tubérculos y frutas. No habían enlatados, excepto en algunos puertos. Los huevos eran utilizados como moneda (un centavo por unidad). Venezuela era un país empobrecido. Sin embargo, era sorprendente ver como a los nativos se les podían entregar grandes cantidades de dinero para ser enviadas a largas distancias y como nunca se perdía ni un centavo. El robo y el alcoholismo eran poco frecuentes. Los servicios públicos no existían. De noche la iluminación era generalmente con velas de sebo y los pobres se acostaban al caer el sol, con las gallinas. El país exportaba asfalto, café, cacao, copra y carne de res e importaba productos manufacturados. Lo mimo que ahora, pues, si le restamos la carne de res.

Descubren petróleo en Trinidad. Primer Informe de Arnold sobre Venezuela, 1912. Seleccionó todas las áreas petrolíferas futuras sin equivocarse.

En Julio 1912 los geólogos de Arnold descubrieron producción comercial en Trinidad, con el pozo Vessigny 35, el cuál explotó con una producción inicial de 15.000 barriles al día. La oficina de Filadelfia respondió a George Macready: ¿Usted quiso decir 1500 barriles? No lo querían creer.

En Septiembre 1912 Arnold viajó desde Trinidad a Venezuela con un cargamento de corderos, uno de los cuáles era sacrificado cada día como alimento. Ya en Noviembre 1912 produjo su primer informe sobre Venezuela. En esencia dijo lo siguiente: Monagas, buenas a excelentes posibilidades. Anzoátegui. Buenas a excelentes posibilidades.

Sucre. Pobres posibilidades. Nueva Esparta. Pobres posibilidades. Falcón. Pobres posibilidades. Zulia. Excelentes posibilidades. Trujillo. Buenas posibilidades. Seleccionó 87 parcelas de las 500 parcelas originalmente en concesión. Recomendó un primer pozo de inmediato en la zona de Mene Grande.

1913. El Informe de Arnold es enviado a Filadelfia y Deterding, el jefe de Shell, compra el 51 por ciento de la compañía por \$10 millones.

Deterding, el visionario jefe de Shell dijo: “Creo haber hecho la operación más riesgosa de mi vida... cuando decidí comprarle a General Asphalt el control de esta concesión... ya ellos habían gastado cinco millones de dólares sin beneficios y habían ofrecido las concesiones a varias empresas de Estados Unidos, sin lograr interesarlas... “Lo hice en base al informe de Ralph Arnold”.

La Shell le inyectó dinero a la búsqueda y se seleccionaron áreas en todo el país por casi 650.000 hectáreas. 1913 fue el año en el cuál la búsqueda de Arnold definió las áreas de futura explotación.

1914. Perforación exploratoria en Mene Grande: Zumba, Zumaya, Zumacaya, Zambapalo y, el 31 de Julio, Zumaque!! Los pozos perforados en Mene Grande encontraron, en su mayoría, promisorias señales de petróleo. En Julio de 1914 el pozo Zumaque-1 comenzó a producir unos 250 barriles diarios de petróleo de buena calidad. La primera gran cacería había terminado.

Las observaciones del colega de Arnold, Thomas Barrington.

“No hubo ningún sitio de importancia con posibilidades de hallazgo de petróleo que Arnold no visitara y examinara personalmente”, nos dice Thomas Barrington, uno de los co-autores del libro.

Hablando sobre la Venezuela de 1916 Barrington mencionaba que el país estaba bastante menos desarrollado que Trinidad. La manera de viajar más frecuente, dice, era en burro. En los llanos los jinetes entraban a las bodegas a comprar sin bajarse del caballo o el burro. Existían unas 500 millas de líneas férreas, especialmente de La Guaira a Caracas, de Caracas a Valencia, de Valencia a Puerto Cabello y una estrecha vía desde Tucacas hasta Barquisimeto. Los agentes de limpieza por excelencia en el país eran los cerdos, ya que no existía ningún servicio de recolección de basuras, como ya existía en Trinidad. Los geólogos se manifestaban maravillados de la variedad de la flora y la fauna, en especial de las mariposas, incluyendo la “Purple Emperor”, la cuál era ardientemente perseguida por Arnold.

Apuntes geológicos de Arnold, 1916. Las secciones estratigráficas y estructurales de Arnold ya mostraban claramente que el origen del petróleo se hallaba esencialmente en las calizas y lutitas del Cretáceo (Cogollo, La Luna) y así lo afirma en la página 208 del libro traducido. Ya Arnold hacía estimaciones volumétricas de las posibles cantidades de petróleo existentes en un área en base al contenido de hidrocarburos en los estratos observados, extrapolando esos estimados hacia mayores extensiones. Sus secciones estructurales desde Perijá hasta la zona del lago indican también claramente que él pronosticó yacimientos petrolíferos posibles bajo el agua del lago. Estaba

consciente de la existencia de una gran falla que iría desde el Zulia hasta Trinidad, luego definida por geólogos más modernos con el nombre de Falla Oca y presumía que tal falla controlaba los posibles yacimientos petrolíferos al norte y al sur del accidente geológico, tal y como ocurre en la realidad.

Hablan los geólogos de Arnold. Amistad, cooperación, lealtad a la empresa, dedicación, respeto por el país visitado, caracterizaron las actividades de los muchachos de Arnold. John Elliot realizó el primer mapa geológico de Venezuela. Mis favoritos entre los muchachos, no se por qué, son Eckes y Dagenais, quizás porque pude leer sus libretas de campo en los archivos de Shell y ello me produjo una sensación de intimidad que me hacía pensar que los había conocido. Años más tarde Eckes, quien permaneció en Venezuela, perforó el primer pozo dentro del lago y encontró petróleo. Pudo entonces reírse de quienes se reían de él desde la orilla, al verlo afanado con su pozo, llamándolo el “loco” Eckes.

Mi fascinación por este libro. Puedo decir que la lectura de este libro, al ser publicado por Arnold en 1960, vino a corroborar algo que ya sospechaba desde que entré a trabajar en la industria petrolera venezolana en 1955. Esto es, que no todos los héroes del petróleo venezolano fueron mis compatriotas, sino que hubo muchísimos héroes extranjeros en esa historia. Y, por supuesto, muchos de los villanos de esta historia no fueron extranjeros sino criollitos. Esta es una película que aún no ha terminado, por supuesto. Pero la saga de Arnold y sus muchachos es uno de los puntos más brillantes de nuestra historia petrolera.

El gran gesto de Andres Duarte. Editar este libro representa un alto costo material pero, sobretodo, Andy Duarte representa una tarea de traducción e investigación casi tan heroica como la saga de Arnold.

La edición es sencillamente extraordinaria. Las fotos de Venezuela, de los geólogos y de los hombres y mujeres de la Venezuela de la época parecen salirse de las páginas del libro. Con emoción vi una foto de la Quebrada La Ge, donde existe una bella sección de la Formación la Luna, con uno de los geólogos de Arnold sentado en la misma laja donde yo me senté casi 50 años después. Casi pude tocarla de nuevo con la mano. El esfuerzo de Andres y de Héctor Pérez Marchelli merece la gratitud de todos los geólogos de nuestro país y debería ganarse un primer premio, si existiesen los premios editoriales en Venezuela. Que tu Fundación Editorial Trilobita tenga una larga y fructífera vida.

(Reimpreso de <http://www.petroleumworld.com> y *Guanoco*, no. 31, junio 2009)

A LA MEMORIA DE DON KISER. UN INSIGNE PROFESIONAL (In memoriam to Don Kiser. A renowned professional)

DE LA CRUZ M. Luís
Correo-e: luisdelacruz7@yahoo.com.mx

El 15 de diciembre de 2008 falleció en Caracas nuestro amigo, Gerald Don KISER LEWIS, quien dedicó la mayor parte de su vida profesional a la industria petrolera nacional. A continuación presentamos lo que con mucho aprecio y respeto escribiera el Geólogo Luís de La Cruz M.

“En 1961 y como parte del currículo del Tercer Año de Geología, nos encontrábamos en la ciudad de Coro, todos los cursantes de dicha materia con el objeto de hacer nuestro primer levantamiento geológico de superficie. Grande era la emoción de estar en el campo en compañía de dos ilustres profesores de la Escuela de Geología, eran ellos el profesor Clemente González de Juana y el profesor Don Kiser.

Don era una persona alta, de ojos escrutadores, preguntas inteligentes y con un indiscutible acento norteamericano. La formación Cerro Pelado, fue la escogida para ilustrarnos sobre la estratigrafía, sedimentología, paleontología y geología estructural a nivel de campo, utilizando los conocimientos teóricos adquiridos durante tres años en nuestra inolvidable Escuela de Geología.

Muy temprano, salimos al encuentro de los afloramientos rocosos de la formación Cerro Pelado, de edad Miocena y después de aproximadamente media hora, recorriendo un pedregoso camino, llegamos a una baja colina que fue la que el Dr. GONZÁLEZ DE JUANA escogió, para asignar las diversas áreas de trabajo a cada uno de los equipos de estudiantes, que Toko (Teodolito) y Brújula Brunton en mano esperábamos con atención y emoción sus indicaciones.

Cada día regresábamos a la ciudad para cartografiar la topografía y la geología del área asignada. El segundo día de nuestra salida de campo, me dijo el Profesor Kiser: De la Cruz, sígame, vamos a averiguar la edad de esta formación y acto seguido dio media vuelta y comenzó a caminar; automáticamente salí tras el con cierta dificultad, pues como el profesor Kiser era alto, sus zancadas equivalían a dos de las mías. Después de cierto tiempo, aproximadamente media hora, nos detuvimos en una hondonada entre dos colinas, la cual se había formado por erosión diferencial ya que estaba constituida por una arcilla arenosa de color marrón amarillento y volteándose en

forma súbita y mirándome fijamente a los ojos, Don me pregunto: bien, ¿Cuál es la edad de esta formación?.. la pregunta me sorprendió, pues hasta ese momento solo me había ocupado de seguirlo, sin observar mucho de los afloramientos rocosos que se ofrecían a nuestra vista. No hallé que responder, estaba sorprendido y avergonzado, pues era evidente que no había sacado ninguna conclusión al respecto. Don dejó pasar unos embarazosos minutos y luego señalando mi bota izquierda, me dijo: estas pisando tu mejor evidencia, mire hacia abajo y efectivamente, justo en la punta de mi bota estaba un espléndido fósil de *Ostrea*, característico del Mioceno de Falcón. La desenterré, se la entregue a Don y él me dijo: creo que de aquí en adelante vas a ser más diligente cuando vayas en busca de fósiles; acto seguido sacó una bolsa de tela, me enseñó a rotularla con precisión y metiéndola en su morral, me dijo: colecta otros fósiles que encuentres a nuestro regreso y esta noche después de ubicarlos en tu mapa, piensa a que profundidad estaba ese valle, cuando nuestros fósiles marinos que identificaste, estaban viviendo en él.

Cuando dos años después, una vez graduado y trabajando para la Creole Petroleum Corporation en su última Cuadrilla de Superficie (Cuadrilla 3), cuyo Jefe era el también ya fallecido y no menos ilustre Geólogo Hugo ROSALES, me tocó medir numerosas secciones estratigráficas desde Perijá hasta Barinas, esa lección de Don me permitió asimilar y comprender lo importante que es la observación minuciosa de los afloramientos que como libros abiertos nos ofrecen su lectura, para dilucidar eficientemente su composición mineralógica, estructura sedimentaria, probable edad y estructura geológica, así como su relación con otros afloramientos del área.

Muchos años después, encontré nuevamente a Don en la Corporación Venezolana del Petróleo, la malograda CVP que como dice la canción “pudo haber sido y no fue” donde Don realizó su obra más importante: “La Geología de la Cuenca Barinas-Apure”. También allí tuve la oportunidad de nutrirme de sus conocimientos, hasta mi salida voluntaria de esa empresa, luego de constatar con amargura la galopante politización de sus cuadros técnicos. En la página editorial del diario *El Nacional* (Abril de 1969), deje constancia de mi desilusión en un artículo de opinión que bauticé “El Dilema de la CVP”. En los años ochenta encontré de nuevo a Don, trabajando como siempre en PDVSA y brindando su acervo geológico a nuestro país, con la misma dedicación y desprendimiento que en la época en que salí con él, veinte y pico de años antes, a averiguar la edad de la Formación Cerro Pelado”.

(Reimpreso de: *Guanoco*, Bol. Inf. Soc. Venezolana de Ingenieros de Petróleo, Caracas, no. 30, mayo 2009).

LOS METEORITOS Y SU SIGNIFICADO PARA EL ENTENDIMIENTO DE LA GEOLOGÍA PLANETARIA Y DE LAS PROFUNDIDADES DE LA TIERRA

GRANDE Sebastián

UCV. Fac. Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Caracas.

(Texto completo 9 p. en DVD anexo, carpeta 110)

El presente trabajo es un escrito divulgativo referente a los meteoritos y su importancia para entender nuestro planeta y demás cuerpos extraterrestres. Los meteoritos constituyen fragmentos de asteroides, de núcleos cometarios disgregados, o hasta de planetas que chocan con la Tierra, precipitándose sobre ésta. Los hay de tamaño microscópico (como los que causan las lluvias de meteoros), hasta cuerpos de varias toneladas de peso. Todos los astros del sistema solar han sido sujetos desde su formación a un constante bombardeo meteorítico y cometario, el cual fue particularmente intenso y violento en los comienzos del sistema solar. Algunos, como la Luna y Mercurio, al ser mundos casi inertes conservan muy bien las cicatrices de dichos eventos en forma de grandes cuencas de impacto y numerosos cráteres, pero incluso en la convulsionada Tierra, en Venus, Marte, satélites de planetas mayores y en asteroides hay cráteres producidos por impactos meteoríticos. Si los cometas representan la materia volátil primigenia del sistema solar, los meteoritos constituyen la materia refractaria primigenia de nuestro sistema, y por ende, también son cuerpos de considerable importancia científica.

Lo primero que salta a la vista al investigar y coleccionar meteoritos es la gran variedad de composiciones químicas y mineralógicas, así como de texturas, tan grande que existe toda una rama de las geociencias denominada *meteorítica*. Básicamente existen los siguientes tipos de meteoritos: sideritos (metálicos), siderolitos (metálico-rocosos) y rocosos, que pueden ser condritos y acondritos. Se presenta la clasificación actualmente utilizada de los meteoritos, junto a los porcentajes de ejemplares vistos caer y recogidos posteriormente. Los condritos son, con mucho, los más frecuentes, siguen los acondritos, los sideritos, y por último los siderolitos, los más raros. El grado de especialización de la meteorítica ha llegado a tal punto que es posible determinar el astro de origen (o cuerpo parental) de los meteoritos estudiados, por ej.: se sabe que las shergottitas provienen del planeta Marte, las eucritas y diogenitas de Vesta, y otros han sido adscritos a asteroides individuales. También se muestra la evolución de un asteroide fuente de diversos tipos de meteoritos, pero no explica todo lo que los meteoritos revelan al ser estudiados.

LITHOSPHERIC DEFORMATION, REBOUND, AND OROGENESIS ALONG SOUTHEASTERN CARIBBEAN PLATE BOUNDARY

LEVANDER A.¹, MILLER M. S.¹, NIU F.¹, ZELT C. A.¹, BEZADA M. J.¹, CLARK S.², MAGNANI M. B.³

¹Rice University. Earth Science. Houston, TX. ²University of Oslo. Dept. Geosciences. ³University of Memphis. TN.
Presentado en: *2008 Joint Meeting of The Geological Society of America, Soil Science Society of America, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Gulf Coast Association of Geological Societies with the Gulf Coast Section of SEPM*. Houston, Texas, USA, 5-8 October 2008.

We summarize the results of seismic investigations in the southeastern Caribbean plate boundary region, including onshore-offshore active source profiles and broadband array measurements yielding 3D volumes of CCP stacked receiver functions and surface-wave tomography velocities. The area of investigation extends from the Guayana shield northward through the fold and thrust belts in coastal Venezuela, across the major plate boundary strike-slip faults (the El Pilar-San Sebastian system) and ends in the Caribbean sea. Active source profiles were acquired along the 64, 65, 67, and 70W meridians.

The seismic images document the evolution of the southeastern Caribbean plate boundary from west to east as South America has collided with and moved westward past the Caribbean plate since ~55 Ma. This motion has torn the South American plate between the subducting Atlantic oceanic lithosphere and buoyant continental South America. Near the eastern edge of the plate boundary at the 64W profile the South American continent is depressed ~15-20 km more than its reference state as the subducting Atlantic drags down the northern margin of South America, making space for a moderately shortened fold and thrust belt. The Moho shows abrupt changes in depth in traversing from the continental interior (at ~37km depth) to the plate boundary (~50km), across the island arc/metamorphic terranes in the near offshore region (~25km), to the Caribbean Large Igneous Province (~15km). A shear tear in the plate offshore northeastern Venezuela, is manifest by a column of mantle seismicity extending from ~50-110km depth. The western profiles (65, 67, and 70W) show a relaxing South American lithosphere and a shallowing Moho, resulting in uplift of the onshore and near offshore terranes, and exhuming both HP/LT subduction complex rocks and Paleogene basins. The systematic rebound of the South American continental lithosphere is responsible for significant aspects of the plate boundary tectonics.

3D LITHOSPHERIC STRUCTURE BENEATH THE CARIBBEAN – SOUTH AMERICAN PLATE BOUNDARY FROM SURFACE WAVE TOMOGRAPHY

MILLER M. S., NIU F., LEVANDER A.

Rice University. Earth Science. Houston. TX

Presentado en: *2008 Joint Meeting of The Geological Society of America, Soil Science Society of America, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Gulf Coast Association of Geological Societies with the Gulf Coast Section of SEPM*. Houston, Texas, USA, 5-8 October 2008.

The shear wave velocity structure of the crust and upper mantle beneath the Caribbean – South American boundary was determined by analysis of fundamental mode Rayleigh waves in the 20-100s band that were recorded at the 84 BOLIVAR/GEODINOS stations in the SE Caribbean between 2003-2005. Earthquakes in the distance range 20° to 120°, with magnitudes greater than 5.1, were used to invert for the upper mantle and lithospheric structure using a two plane wave approach. The model contains lateral variations that primarily correspond to tectonic provinces and plate boundaries. A clear linear velocity change parallels the plate bounding strike-slip fault systems along the northern coast of Venezuela, illustrating the differences between the continental lithosphere of the South American plate and the lithosphere of the Caribbean Large Igneous Province. Shallow low velocities associated with the basins near the coast are clearly imaged, as are higher velocities in the crust and upper mantle associated with the Guayana shield in southeastern Venezuela. The subducting oceanic portion of the South American plate is imaged beneath the Antilles Arc as a shear tear where the subducting slab tears away from the buoyant continental lithosphere of South America at the eastern end of the Caribbean-South American plate boundary. A low velocity “column” at the edge of the tear may be associated with asthenospheric flow from behind the subducting Antilles slab. The complex structure of the plate boundary is best imaged and interpreted with three-dimensional modeling. We have combined the surface wave model, receiver functions, relocated local seismicity, and interpretations from active source profiling to more completely understand the complex geometry and lithospheric structure of the region.

EXTREME Sr-Nd-Pb-Hf ISOTOPIC COMPOSITIONS EXHIBITED BY THE TINAQUILLO PERIDOTITE MASSIF, NORTHERN VENEZUELA: IMPLICATIONS FOR GEODYNAMIC SETTING

MUKASA S.¹, CHOI S.H.², ANDRONIKOV A.¹, MARCANO M. C.¹

¹University of Michigan. Geological Sciences. Ann Arbor. MI. ²Korea Polar Research Institute. South Korea
Presentado en: *2008 Joint Meeting of The Geological Society of America, Soil Science Society of America, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Gulf Coast Association of Geological Societies with the Gulf Coast Section of SEPM*. Houston, Texas, USA, 5-8 October 2008.

An origin of the Tinaquillo Peridotite Complex in northern Venezuela, and a model for the tectonic framework of the boundary zone between the southern Caribbean Plate margin and the South American Plate (SAP) during Late Jurassic to Mid-Cretaceous time are developed using newly measured Sr, Nd, Pb and Hf isotopic compositions as well as major and trace element geochemistry for some hornblendite veins and their spinel peridotite host rocks. Depleted geochemical characteristics, principally major element concentrations, and Nd and Hf isotopes (e.g., $\epsilon_{Nd} = +27$; $\epsilon_{Hf} = +50$; ca. 3.4 Ga-Nd model age) of the Tinaquillo peridotites suggest a genetic link between this complex and the Guiana Shield farther to the south within Venezuela.

Scattered zones within the Tinaquillo Peridotite were overprinted by what we interpret as channelized hydrous fluids (<~3%) derived from the eastward-dipping subduction of the Farallon Plate beneath the SAP in the Late Jurassic, leading to modification of the original Sr, Nd and Hf isotopic compositions as well as the incompatible element concentrations. The hornblendite veins have Sr, Nd, Pb and Hf isotopic compositions, falling within the range of present-day Pacific/Atlantic MORB, but trace element abundance patterns with combinations of arc- and MORB-like characteristics. These results rule out the possibility of local melting of the host peridotites to produce magmas from which the hornblendite veins formed. We attribute the origin of the hornblendite veins to mantle melting during inception of the westward-dipping subduction of the Protocaribbean Plate, immediately following polarity reversal in the Mid-Cretaceous. Infiltration of Farallon Plate subduction-derived channelized fluids into the Tinaquillo peridotites, in the Late Jurassic, is considered to be the most likely source of the arc signature that imprinted the residual protoliths.

MANTLE MELTING PROCESSES DISCERNED FROM A GEOCHEMICAL STUDY OF THE TINAQUILLO PERIDOTITE MASSIF, VENEZUELA
(Procesos de fusión del manto discernibles a partir de estudios geoquímicos del macizo de la Peridotita de Tinaquillo, Venezuela)

MUKASA S. B., CHOI S. H., ANDRONIKOV A. V. & MARCANO M. C.

University of Michigan. Department of Geological Sciences. Ann Arbor. MI
Presentado en: *Peridotite Workshop 2005*. Lanzo, 27-30 September. Abstracts: *Ofioliti*, 30 (2), 175-176, 2005

The Tinaquillo orogenic spinel peridotite massif in north central Venezuela is a sub-horizontal, 3-km thick sheet overlying and in thrust contact with phyllites of the Cordillera de la Costa belt in the north and underlying and in extensional fault contact with the gabbro to felsic Tinaco complex to the south (OSTOS, 1990). While early workers interpreted the complex as a magmatic or crystal mush intrusion (e.g., MACKENZIE, 1960), SEYLER & MATTSON (1989, 1993) and SEYLER *et al.* (1998) interpreted it as a fragment of the upper mantle possibly having ascended in the form of a diapir, but having been mylonitized during transit through the lower crust. The ultramafic rocks comprise ca. 75% harzburgite locally grading into lherzolite, 20% dunite, and 5% serpentinite. Pyroxenite and hornblendite veins intruding the complex are volumetrically small, but quite conspicuous where present. Minerals in the peridotite have a bimodal grain-size distribution owing to survival of remnant porphyroclasts of olivine, orthopyroxene, and minor clinopyroxene, and the late development of a mylonitic fabric with considerable grain-size reduction probably related to emplacement. The massif is thought to be a fragment of lithospheric mantle emplaced into the Caribbean belt during the late Cretaceous, but not exhumed until the late Eocene to middle Miocene by northwestward directed thrusting along the Manrique Fault (PINDELL *et al.*, 1988; PINDELL & BARRETT, 1990). Seven peridotites and three amphibole-rich veins have been investigated for major and trace element concentrations, and Sr-Nd-Pb-Hf isotopic compositions. The peridotites have geochemical characteristics of residues after moderate degrees of partial melting (estimated to be 8 to 16%) assuming a homogeneous primitive mantle source. In addition, they have strong light rare earth element (REE)-depleted to spoon-shaped REE patterns, but flat heavy REE (La/Yb at 0.04-0.55 times primitive mantle). The (La/Yb)_N ratios increase with the refractoriness of the peridotites,

reflecting secondary metasomatism, which is a common feature of the sub-continental lithospheric mantle xenoliths world-wide. A primitive mantle-normalized element distribution diagram for the peridotites reveals an overall depletion in the highly incompatible elements relative to less incompatible ones, but moderate enrichments in the strongly incompatible elements (Ba, Th, U), without depletion in Nb and Ta relative to La. The peridotites have isotopic compositions of $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70277\text{-}0.71044$, $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = 0.513095\text{-}0.514000$, $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 19.00\text{-}19.15$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 38.18\text{-}38.75$, and $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf} = 0.282692\text{-}0.284703$. The Nd, Pb and Hf isotopic signatures show ranges that overlap with present-day mid-ocean ridge basalts (MORB) but also extending to more depleted compositions. The unusually radiogenic Sr for some samples appears to be the result of pervasive infiltration by seawater at some stage in the massif's history. The Sr, Nd, Pb and Hf isotopic signatures of the veins ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70231\text{-}0.70256$, $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = 0.513052\text{-}0.513289$, $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 18.30\text{-}18.52$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 37.66\text{-}37.87$, $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf} = 0.282988\text{-}0.283303$) are similar to the Pacific and Atlantic MORB; lack of the highly radiogenic Sr component in the veins indicates its addition to the peridotites prior to vein emplacement. The Lu-Hf data yield an errorchron suggesting a Phanerozoic age for stabilization of this piece of the lithosphere. We attribute the origin of the amphibole-rich veins in the peridotites to melting during subduction of the proto-Caribbean Plate in a back-arc tectonic setting, fairly recently in the massif's history, possibly during the late Jurassic.

References

- MACKENZIE, D.B., 1960. High-temperature alpine-type peridotite from Venezuela: *GSA Bull.*, 71: 303-318.
- OSTOS, M., 1990. *Tectonic evolution of the south-central Caribbean based on geochemical data* [Ph.D. Dissertation]: Houston, Rice University, 441 p.
- PINDELL, J. L. and BARRETT, S. F., 1990. Geological evolution of the Caribbean region; A plate tectonic perspective, in Dengo, G. and Case, J. E., eds., *The Caribbean region: Geological Society of America, D. N. A. G., The Geology of North America*, v. H., p. 405-432.
- PINDELL, J. L., CANDE, S. C., PITMAN, W. C., III, ROWLEY, D. B., DEWEY, J. F., LABRECQUE, J., & HAXBY, W., 1988. A plate-kinematic framework for models of Caribbean evolution: *Tectonophysics*, 155: 121-138.
- SEYLER, M. & MATTSON, P. H., 1989. Petrology and thermal evolution of the Tinaquillo peridotite (Venezuela): *J. Geophys. Res.* 94: 7629-7660.
- SEYLER, M. & MATTSON, P. H., 1993. Gabbroic and pyroxenite layers in the Tinaquillo, Venezuela, peridotite: Succession of melt intrusions in a rising mantle diapir: *J. Geology*, 101: 501-511.
- SEYLER, M., PAQUETTE, J.-L., CEULENEER, G., KIENAST, J.-R. & LOUBET, M. 1998. Magmatic underplating, metamorphic evolution and ductile shearing in a Mesozoic lower crustal – upper mantle unit (Tinaquillo, Venezuela) of the Caribbean belt: *J. Geol.*, 106: 35-58.
- Nota del editor.** Véase trabajo completo: “Extreme Sr–Nd–Pb–Hf isotopic compositions exhibited by the Tinaquillo peridotite massif, Northern Venezuela: implications for geodynamic setting”. S. H. CHOI, S. B. MUKASA, A. V. ANDRONIKOV & M. C. MARCANO. *Contrib Mineral Petrol.* 153:443–463, 2007.

DETRITAL ZIRCON GEOCHRONOLOGY OF PALEOCENE/EOCENE TURBIDITES FROM VENEZUELA AND OFFSHORE ISLANDS: IMPLICATIONS FOR LATE CRETACEOUS SUBDUCTION INITIATION ALONG THE LEEWARD ANTILLES AND AVES RIDGE

NOGUERA M.¹, STEDMAN C.¹, FIRST E.¹, LORD E.¹, PARRINELLO A.¹, WRIGHT J. E.¹, URBANI F.², COLGAN J.³
¹University of Georgia. Department of Geology. Athens. GA. ²UCV. Fac. Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica & FUNVISIS. Caracas. Venezuela (*proyecto GEODINOS G2002000478*). ³USGS, Menlo Park, CA
 Presentado en: *2008 Joint Meeting of The Geological Society of America, Soil Science Society of America, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Gulf Coast Association of Geological Societies with the Gulf Coast Section of SEPM*. Houston, Texas, USA, 5-8 October 2008.

(Cartel en DVD anexo, carpeta 111)

Quartz rich southerly derived passive margin sedimentation along the Venezuelan continental margin was interrupted in the Paleocene/Eocene and Miocene when turbidites with a mainly northerly source were deposited (the Matatere, Guarico, Pampatar, Caratas and Los Arroyos formations). The turbidites are compositionally immature and rich in volcanic, chert, and metamorphic framework grains as well as abundant detrital plagioclase and quartz, whereas passive margin sedimentation was dominated by compositionally mature sandstones consisting principally of mono crystalline quartz. Paleocene/Eocene turbidites are also present on Curacao, Bonaire, Margarita island and Barbados. All of these units (Venezuelan margin and off shore islands) have a mixed continental margin and volcanic arc provenance and were probably derived from reworking of passive margin units as well as from the

Leeward Antilles/Aves ridge. Preliminary apatite fission track and U-Th-He dating suggest rapid exhumation of the Leeward Antilles in Paleocene/Eocene time and thus are a potential source for the arc detritus. Our preliminary U-Pb detrital zircon data from Paleocene/Eocene turbidites on Curacao support a mixed arc/continental margin provenance. Detrital zircon ages range from 66 Ma to 2.7 Ga. Cretaceous age grains have a prominent peak at 75 Ma with only a few grains that date back to as old as 89 Ma. We will present additional data from the units discussed above. Our preliminary interpretation is that arc magmatism initiated along the Aves Ridge/Leeward Antilles in the Late Cretaceous and was constructed on a basement of the slightly older Caribbean Large Igneous Complex (CLIP). The Leeward Antilles/Aves Ridge do not have a significant Greater Antilles arc basement. We suggest that the Greater Antilles arc terminated southward at a transform boundary that separated proto-Caribbean oceanic crust from the Greater Antilles arc and the CLIP. Subduction initiation along the transform generated the Leeward Antilles/Aves Ridge island arc.

EVOLUCIÓN DEL “LABORATORIO 330” DEL DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA, UCV

QUESADA ESTÉVEZ Antonio, NAVARRO Enrique, URBANI Franco & MENDI David
UCV. Fac. Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Caracas
(Texto completo de 8 p. en DVD, carpeta 112)

Desde mediados de los años 1960's el Laboratorio identificado con el no. 330 ha sido el más activo en actividades de investigación, docencia y servicios de toda la Escuela de Geología, Minas y Geofísica. En estas notas se presenta una cronología de las actividades desarrolladas desde su fundación hasta la actualidad, mostrando los avances en la infraestructura instrumental, el personal que ha laborado y las principales actividades que han desarrollado.

El personal del laboratorio proporcionalmente ha dirigido el mayor número de tesis de pregrado, ha organizado eventos científicos y a partir de 1990 ha estado a cargo de la edición de *Geos*, el boletín científico oficial de la Escuela.

O SUPERGRUPO RORAIMA AO LONGO DA FAIXA FRONTEIRIÇA ENTRE BRASIL E VENEZUELA (SANTA ELENA DE UAIRÉN – MONTE RORAIMA) (The Roraima Supergroup along the Brazilian and Venezuelan border (Santa Elena de Uairén – Roraima mountain))

REIS Nelson Joaquim¹ & YÁNEZ Galo²
¹Serviço Geológico do Brasil. CPRM – SUREG. Manaus. Brasil. ²CVG - Tecmin. Ciudad Bolívar
Reproducido de: *Contribuições à Geologia da Amazônia*, 2: 113-144, 2001.
(Texto completo de 19 p. en DVD, carpeta 113)

The geological knowledge about the stratigraphy of Roraima Supergroup is based on the last three decades. Its evolution has begun along the Paleoproterozoic (Orosirian Period), culminating with the largest continuous Pacaraima Sedimentary Block. At Brazilian portion the unit is related to Roraima Supergroup, divided from the base (oldest) upward into Arai Formation, Suapi Group (Uiramutã Formation at the base, Verde, Pauré, Nicarã and Quinô on top), Uailã Formation and Matauí Formation. In Venezuela represents Roraima Group, divided into Uairén, Cuquenán, Uaimapué and Matauí formations. Where the results are available, a correlation is made between both successions. The presence of several basic sills in different horizons constitutes an excellent stratigraphy marker. A Mesozoic dyke with strikes N-S and NNE-SSW is present. It's expanded the terminology “Roraima Supergroup” to Venezuela portion, in attention to hierarchic order of its subdivision and type sections.

**ENTRE TERREMOTOS, VOLCANES Y HURACANES: UNA APROXIMACIÓN A LA GESTA
TELÚRICA DE UN PROTAGONISTA Y TESTIGO DE EXCEPCIÓN:
EL LIBERTADOR SIMÓN BOLÍVAR**

SINGER André

FUNVISIS & UCV. Fac. Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Caracas.

(Texto completo de 4 p. en DVD, carpeta 114)

Por su trayectoria de dimensión continental, la gesta libertadora traspasa las fronteras de las comarcas tectónicas que determinan la aventura planetaria solidaria de los espacios políticos de la Gran Colombia y del margen caribe, y llega a medirse con varias conmociones telúricas que irrumpen en los confines de los mismos. En suma, una hazaña territorial que aspiró domeñar unos cinco a diez millones de kilómetros cuadrados, una jornada de unos cincuenta mil kilómetros a caballo recorridos en menos de 20 años, confrontaciones con terremotos destructores de gran magnitud en Caracas (1812), en Bogotá (1827) y en Santa Marta (1834, este último desde la tumba), vivencia de un huracán en Puerto Príncipe en 1816 y de la sequía en Coro en 1821, así como de un sinnúmero de grandes crecidas, temblores locales y de eventos sísmicos y volcánicos lejanos (1812, erupción de La Soufrière, isla de San Vicente?), que no ameritaron figurar en las bitácoras bolivarianas, con excepción de los terremotos de Valparaíso de 1822 y de Popayán de 1828 y que aún están por descubrirse. Bajo el legado de Rousseau, quien revoluciona la percepción del significado de las calamidades naturales, con motivo del terrible terremoto de Lisboa, al responsabilizar al genio humano de la magnitud del desastre ocurrido en lugar de los designios de Dios, como todavía lo sostiene Voltaire en 1755, el Libertador asume la misma posición irreverente y anti-fatalista, en franco desafío a la naturaleza, durante aquellos episodios conflictivos de su gesta, cuando tuvo que lidiar con magnos desbordamientos telúricos del subsuelo americano.

**CORRELATION OF EOCENE-OLIGOCENE EXHUMATION AROUND THE CARIBBEAN:
VENEZUELA, DOMINICAN REPUBLIC, HONDURAS, AND GUATEMALA**

SISSON V.¹, AVE LALLEMANT H. G.², SORENSEN S.S.³

¹University of Houston. TX. ²Rice Univ. Houston. TX. ³Smithsonian Institution. Washington. DC

Presentado en: *2008 Joint Meeting of The Geological Society of America, Soil Science Society of America, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Gulf Coast Association of Geological Societies with the Gulf Coast Section of SEPM*. Houston, Texas, USA, 5-8 October 2008.

We note that there are a significant number of Eocene and Oligocene (49-25 Ma) cooling ages (Ar/Ar amphibole, white mica, and fission track) for both high-pressure subduction complexes and metamorphic basement around the Caribbean. These include the Samana Peninsula HP mélange (Dominican Republic), Cordillera de la Costa HP mélange (Venezuela), Roatan amphibolite (Honduras), as well as the Las Ovejas and El Tambor Formations (Chortís block, Guatemala). Lithological associations for both the Samana Peninsula and Cordillera de la Costa HP mélanges are similar with mafic eclogitic boudins hosted in marble, mica schists, and minor serpentinite. The mafic rocks in both suites have very similar geochemistry. Thus, they may originally be part of the same terrane that is now exposed on both sides of the Caribbean plate.

Other portions of Caribbean subduction complexes and metamorphic basement were metamorphosed and exhumed earlier, ranging from 144 Ma in the Sinua HP mélange (Nicaragua), 116 Ma in the HP mélange (Chortís block, Guatemala), 88-55 Ma in the HP mélange (Maya block, Guatemala), 123-103 in western Cuba, and 85-60 in central and eastern Cuba, 104-64 Ma in the Río San Juan HP complex (Dominican Republic), 67 Ma in Jamaican blueschist, 90-79 Ma in the Villa de Cura group (Venezuela), and 90-80 Ma in Margarita Island (Venezuela). The spread in peak metamorphic and exhumation ages along the Caribbean margin implies a very long-lived subduction zone in some portions and multiple subduction events in other portions. The Eocene-Oligocene exhumation of these HP terranes is probably related to a short-lived change in the relative motion of the Caribbean from strike-slip to north-south collision. This may have caused subduction roll back and triggered the final ascent of these terranes on both the northern and southern margin of the Caribbean.

PRINCIPAL RESULTS OF THE CARACAS SEISMIC MICROZONING PROJECT, VENEZUELA

SCHMITZ M.¹, HERNÁNDEZ J. J.², MORALES C.¹, MOLINA D.¹, VALLEÉ M.¹, DOMÍNGUEZ J.¹, DELAUAUD E.³, SINGER A.¹, GONZÁLEZ M.¹, LEAL V.¹ & THE CARACAS SEISMIC MICROZONING PROJECT WORKING GROUP.

¹FUNVISIS. Caracas. ²Consultant. Caracas. ³Univ. Potsdam. IPGP. Paris

Presentado en: *Andean Geodynamics. 7th International Symposium on Andean Geodynamics. Université de Nice Sophia Antipolis. 2-4 septiembre 2008. Resúmenes ampliados, p. 500-503.*

(Textos completo de 4 p. en DVD anexo, carpeta 105)

We present the principal results of the Caracas Seismic Microzoning Project realized in the years 2005 to 2007 in the Venezuelan capital. Its location close to the plate boundary between the South America and the Caribbean plates, the emplacement within a sediment filled half graben and the extensions on steep hills are responsible for the moderate to high seismic hazard of Caracas. During the execution of the project, extensive geological and geophysical investigations were done in order to determine the distribution of the different units within the valley. For the hillside areas, the landslide hazard was estimated based on available geotechnical information. A detailed analysis of the seismic hazard at the outcropping rock was derived, deconvolved to bedrock and used as input for the determination of response spectra at different subsoil conditions within the sedimentary valley, and later calibrated with actual earthquake spectra.

BIOGEOGRAPHIC COMPARISONS OF NEOGENE BENTHIC FORAMINIFERA OF VENEZUELA, PANAMA AND ECUADOR

SMITH C. J.¹, COLLINS L. S.², JARAMILLO C.³, QUIROZ L. I.⁴

¹Univ. FL. Dept. Earth Sciences. Florida Internat. ²Univ. FL. Dept. Earth Sciences & Biological Sciences. Florida Internat. ³Smithsonian Tropical Research Institute. Ancón. Panamá. ⁴University of Saskatchewan. Canada

Presentado en: *2008 Joint Meeting of The Geological Society of America, Soil Science Society of America, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Gulf Coast Association of Geological Societies with the Gulf Coast Section of SEPM. Houston, Texas, USA, 5-8 October 2008.*

Upper Miocene to Pliocene shallow-water benthic foraminiferal assemblages from Venezuela, Panama, and Ecuador are compared to assess the effects of the constricting Central American Seaway on Caribbean and tropical Eastern Pacific biotas. Before the completion of the Panama land bridge, shallow-water marine environments and their faunas on either side of the Isthmus were more similar than they are today. The prediction is that the gradual separation of Caribbean and tropical Eastern Pacific waters resulted in the progressive differentiation of the two faunas. While uplift from the collision of the Panama arc with South America began to affect deep-sea circulation by the upper Middle Miocene, and complete deep-water cutoff is generally dated to ~8 Ma, the timing of surface-water changes and the resulting divergence of Pacific and Caribbean neritic faunas remains unclear. The present study uses Upper Miocene and middle Pliocene benthic foraminifera from inner to outer neritic (<200m) deposits of northwestern Venezuela, Caribbean and Pacific Panama, and coastal Ecuador. The relationships between the assemblages are measured using similarity indices such as Simpson's and Jaccard's. As an additional characteristic of assemblages, the diversity of each sample is measured using Fisher's alpha. Assemblages deposited shortly before and after the ~8 Ma deep-water cutoff are compared, as well as those deposited during seaway closure, at ~3.5 Ma. I

BIBLIOGRAFÍA GEOLÓGICA DE VENEZUELA: 1900-1919 (Venezuelan geological bibliography: 1900-1919)

URBANI Franco

UCV. Dept. Geología & FUNVISIS. Caracas. Correo-e: furbani@funvisis.gob.ve

(Texto completo de 49 p. en DVD, carpeta 115)

Desde el punto de vista de los estudios geológicos en Venezuela, las dos primeras décadas del siglo XX muestran la transición entre una etapa que llega hasta 1911, que es una continuación de lo acaecido en el siglo XIX, es decir estudios muy locales y observaciones realizadas por ocasionales geólogos, geógrafos y mineros que visitaron el país, publicando artículos en revistas europeas y estadounidenses. Para pasar a partir de 1912, a las primeras exploraciones sistemáticas en búsqueda de petróleo, actividades éstas que continúan hasta nuestros días. De hecho desde 1912 hasta 1916 se llevó a cabo en Venezuela la campaña de exploración geológica más intensa jamás llevada a cabo en el

mundo, para en apenas cuatro años prospeccionar petróleo en un territorio geológicamente desconocido y tan grande como todo nuestro país al norte del río Orinoco (ARNOLD *et al.* 1960, 2008).

A fines del siglo XIX y durante la primera década del XX el fuerte incremento industrial y de vehículos con motor a gasolina, especialmente en Estados Unidos y Europa, genera una creciente demanda de combustibles y otros derivados del petróleo. Así mismo era requerido asfalto para la pavimentación de carreteras.

Con esta recopilación bibliográfica se divulgan las obras de un período muy poco conocido de nuestras ciencias de la tierra, mencionándose autores nunca antes citados en la literatura. Dada la disponibilidad de los informes inéditos mencionados, consideramos que su estudio pueda ser tema de investigaciones geo-históricas futuras y con ello contribuir a entender la evolución del conocimiento geológico y geográfico de varias regiones del país, en estas dos décadas que marcan la transición entre dos siglos.

BREVE BIOGRAFÍA DEL DR. HUGO PÉREZ LA SALVIA (Brief biography of Dr. Hugo Pérez La Salvia)

URBANI Franco

UCV. Dept. Geología & FUNVISIS. Caracas. Correo-e: furbani@funvisis.gob.ve

Nació en Caracas el 14 de abril de 1922. En 1944 se gradúa en la Universidad Central de Venezuela con el título de Doctor en Ingeniería Civil. Al año inicia estudios para obtener la Maestría en el Departamento de Ingeniería Civil y Sanitaria del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT). De regreso en Venezuela, se dedica de la mecánica de suelos. De esa época fueron varias sus publicaciones, y destacan por sus aportes la *Correlación de índices del suelo con la resistencia al corte*, la *Permeabilidad y resistencia al corte de gravas arcillosas*, e igualmente en 1961 publica el libro *El subsuelo de Caracas: datos de exploración* que constituye una importante integración de los sondeos exploratorios del subsuelo del valle de Caracas.

Fue docente de Mecánica de Suelos (UCAB 1955-1956, UCV 1960-1967). Entre 1964 y 1965 fue Profesor Visitante en el MIT, donde participó en un proyecto que culmina en el libro titulado *Load-settlement-time behavior of footings on clay*.

Su vida al servicio del país lo lleva a ejercer cargos públicos de alta responsabilidad, donde fue más conocido por ser Ministro de Minas e Hidrocarburos en el período 1969 – 1974. Durante su gestión se promulgaron las siguientes leyes: La fijación unilateral de los valores de exportación del petróleo, Ley de Bienes Afectos a Reversión en las Concesiones de Hidrocarburos, Ley que Reserva al Estado la Industria del Gas Natural y la Ley que Reserva al Estado el Mercado Interno de Hidrocarburos.

Fue miembro fundador de la *Sociedad Venezolana de Mecánica de Suelos* y su presidente en el bienio 1977-1978. Durante 1979 a 1982 nuevamente lo encontramos como Profesor Visitante en el MIT, y para finalizar diremos que conocemos de él una producción de cientos de estudios y proyectos geotécnicos, de inspección, de proyectos de presas, Metro de Caracas, fundaciones, vialidad y ferrocarriles, etc., muchos de ellos publicados en revistas de ingeniería, energía y política venezolana.

DR. LOUIS KEHRER (1897-1979)

URBANI Franco

UCV. Dept. Geología & FUNVISIS. Caracas. Correo-e: furbani@funvisis.gob.ve

(Texto completo de 56 p. en DVD, carpeta 116)

El geólogo suizo Dr. Louis Kehrler desarrolló toda su carrera profesional como geólogo petrolero en las empresas del Grupo Royal/Dutch Shell. Llegó a Venezuela en 1921 y con ausencias intermedias laborará en nuestro país por dos décadas hasta su transferencia a Holanda en 1948. Durante este tiempo realizó estudios de cartografía geológica y estratigrafía en extensas regiones del estado Zulia, todo el estado Falcón y buena parte de los estados Lara y Yaracuy. Pero sus contribuciones de mayor trascendencia corresponden a la estratigrafía del Cretácico en el occidente, siendo pionero en el establecimiento de estas secuencias sedimentarias y su correlación entre los estados Táchira, Mérida, Trujillo y Lara. Fue un geólogo muy influyente dentro del Grupo Shell, llevando las exitosas experiencias adquiridas en Venezuela a las actividades exploratorias que se desarrollaban en Indonesia, Colombia, Ecuador, Perú, Trinidad y USA.

**EVOLUCIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA CORDILLERA DE LA COSTA DESDE ENTRE LOS
SIGLOS XVI Y XXI**
(**Evolution of the geological knowledge of the Venezuelan Cordillera de la Costa from XVI to XXI centuries**)

URBANI Franco

UCV. Dept. Geología & FUNVISIS (*Proyecto GEODINOS G2002000478*).

Correo-e: furbani@funvisis.gob.ve

(Texto completo 15 p. y presentación 96 láminas en DVD, carpeta 117)

En el período colonial, los conocimientos geológicos se generan con la actividad minera del siglo XVI: Como el oro en Buria, Teques, Chacao y Apa y Carapa, y el cobre de Aroa. Humboldt y Bompland son los primeros en describir la geología de la Cordillera de la Costa, y su información es incorporada en 1844 en el primer mapa geológico del mundo de A. Boué. En 1937 S. Aguerreverre y G. Zuloaga publican un trabajo con las bases de la nomenclatura de las rocas de la Cordillera. En 1947 se inicia el *Proyecto de Investigaciones Geológicas del Caribe* bajo la dirección de H. H. Hess de la Universidad de Princeton, y fue el primer gran esfuerzo para entender la evolución geológica de esta región. En la Universidad Central de Venezuela con unas 120 tesis en la Cordillera se han cartografiado cerca de 3.000 km² en Vargas, Miranda, Aragua, Guárico, Carabobo y Cojedes. A partir de 2000, se potencian los estudios que culminan en el *Atlas Geológico de la Cordillera de la Costa* (2004). Más recientemente con el GEODINOS (FUNVISIS y UCV) se ha continuado a las regiones de Araya, Paria, Paraguaná, Goajira, isla de Toas, Archipiélago de Los Monjes, e isla de Margarita.

El peligro latente sobre las ciudades enclavadas al pie de las montañas por flujos torrenciales, puede explicarse como resultado de una complicada y larga evolución geológica de al menos 1.500 Ma, a saber: la cristalización de rocas graníticas en al menos cuatro ciclos orogénicos sucesivos, hasta llegar a la interacción de las placas Caribe y sudamericana en el período Terciario. En este último ciclo es cuando se produce la elevación general de la Cordillera, primeramente debido al apilamiento de las napas y más rápidamente en los últimos 5 Ma, al encontrarse estos macizos graníticos confinados entre pares de grandes fallas de rumbo Este-Oeste, haciendo que estas rocas literalmente sean exprimidas hacia arriba, formando las altas y bellas montañas -como nuestro inolvidable Ávila-, pero que esconden un peligro latente que puede reactivarse luego de largos períodos de quietud. Como ejemplo, varias veces en el pasado e inclusive hace apenas un milenio atrás, los flujos torrenciales originados en el Ávila llegaron hasta el río Guaire, represándolo y formando extensas lagunas dentro del valle de Caracas, inclusive hay evidencias arqueológicas que algunos asentamientos indígenas fueron enterrados.

Ahora si miramos al lado de Vargas, allí toda la parte relativamente plana urbanizada, se formó como resultado de la sedimentación lenta de las quebradas, puntualizado por ocasionales e intensos flujos torrenciales que en cuestión de horas, pueden depositar más materiales que cientos de años de sedimentación normal. En otras palabras, los humanos no tenemos más remedio que convivir con este magnífico enemigo que es Serranía del Ávila, pero debemos entender el funcionamiento de los procesos geológicos y sobre todo respetarlos.

THE NAPPE OF THE 'CORDILLERA DE LA COSTA', VENEZUELA
(**Las napas de la Cordillera de la Costa, Venezuela**)

URBANI Franco

UCV. Dept. Geología & FUNVISIS (*proyecto GEODINOS G2002000478*). Correo-e: furbani@funvisis.gob.ve

Presentado en: *18th Caribbean Geological Conference*. Santo Domingo, Dominican Republic. March 2008.

(Cartel en DVD, carpeta 118)

The completion of 230 geological maps at scale 1:25.000 of northern Venezuela, served to realize that the igneous and metamorphic rocks units need an update of their descriptions as well as a nomenclature revision using the rules for lithodemic units. Following the geographical division of the Cordillera in 'Serranía del Litoral' and 'Serranía del Interior' (separated by the subvertical-dextral La Victoria fault system) but excluding the southern sedimentary units, the whole mountain system has been divided into six nappes, as follows:

'Serranía del Litoral' Nappes:

1) *Coastal Nappe* with Nirgua and Antimano units (high P/T metamorphism, eclogites) and Tacagua (green-schist facies, chlorite). Mesozoic age.

2) *Ávila Nappe* with San Julian and Peña de Mora (there are granulite facies elements but mainly amphibolite facies all retrograded to green-schist facies). Proterozoic-Paleozoic age.

3) *Caracas Nappe* with Las Mercedes and Las Brisas metasediments (green-schist facies, chlorite). Jurassic-Cretaceous in age. Since the pioneer work of Menéndez (1966) this whole section was considered part of a single 'Cordillera de la Costa Belt'.

'Serranía del Interior' Nappes:

4) *Caucagua-El Tinaco Nappe* with La Aguadita (granulite facies metamorphism) and Tinaquillo (a fragment of subcontinental mantle), also with scattered volcanics of Within Plate Basalt affinity. Proterozoic to Cretaceous in age.

5) *Loma de Hierro Nappe* with ophiolitic units and includes the Paracotos Phyllite.

6) *Villa de Cura Nappes*, with a northern part, the *Villa de Cura Nappe* (sensu stricto) with El Caño, El Chino, El Carmen and Santa Isabel (high P/T metamorphism), and a southern part, the *San Sebastián Nappe* with Las Hermanas and Chacao (prehnite-pumpellite facies). Cretaceous in age.

The subdivision of the previous single 'Cordillera de la Costa Belt' into three environmentally and geochronologically distinct nappes, and also the subdivision of the previous 'Villa de Cura Belt' into two different nappes places new constraints and helps to better understand the evolution of the Venezuelan Coast Range.

NOTAS GEOLÓGICAS DE LA ZONA DE YUMARE, VENEZUELA (Geological notes on the Yumare region, Venezuela)

URBANI Franco^{1,2}, CAMPOSANO Luís Alberto³, MENDI David¹, MARTÍNEZ Alejandro³
& GONZÁLEZ Alcides³

¹UCV. Dept. Geología. ²FUNVISIS (*proyecto GEODINOS G2002000478*).

³PDVSA- INTEVEP. Gerencia de Exploración y Caracterización de Yacimientos. Los Teques.

(Texto completo de 22 p. en DVD, carpeta 119)

En la región al norte de Yumare se reconocen cuatro macizos donde aflora un basamento ígneo-metamórfico (unidades de Meta-volcanosedimentarias de San Quintín, Meta-gabro Anortosítico de Yumare, Esquisto de Aroa y serpentinita). Adyacente a estas rocas aparece una unidad sedimentaria muy poco estudiada, con lutita como litología predominante y también caliza semejante a la Formación La Luna. Los análisis de geoquímica orgánica muestran que la caliza negra se encuentra en una etapa sobremadura (T_{máx} 478-488°C), de manera que estos valores y otros parámetros geoquímicos permiten interpretar que estas rocas no tienen características de roca madre. Dadas las características geológicas comunes, se comparan las unidades de esta región con aquellas de la zona de Siquisique en el estado Lara presentándose una tabla tentativa de correlación.

EL RELOJ GEOLÓGICO: UNA LÁMINA DIVULGATIVA

URBANI Franco^{1,2}, GALINDO Luís² & CAMUS Carlos²

^{1,2}UCV. Dept. Geología. ²FUNVISIS. Caracas. Correo-e: furbani@funvisis.gob.ve

(Cartel en DVD, carpeta 120)

Con motivo al montaje del Museo Sismológico de Caracas, ubicado en el Observatorio Cagigal y administrado por FUNVISIS, se preparó una lámina divulgativa referente al tiempo geológico. Allí en forma circular se ubican los distintos períodos del tiempo geológico desde hace 4.500 millones de años hasta hoy en día, pero en forma proporcional a un reloj de 24 horas. Gráficamente se muestran los principales eventos de la evolución de la vida en el planeta, hasta hace unos 200 mil años con la aparición del hombre moderno, lo cual apenas representa un segundo de tiempo, comparado a los millardos de años del planeta.

FORMATOS-GUÍA PARA EL ESTUDIO PETROGRÁFICO DE ROCAS SEDIMENTARIAS, ÍGNEAS Y METAMÓRFICAS (Guide forms for petrographic studies of sedimentary, igneous and metamorphic rocks)

URBANI F., GONZÁLEZ L., GRANDE S., OCHOA E., MENDI D., VALLETTA G. & MARTÍNEZ J.
UCV. Fac. Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Caracas. (*Proyecto GEODINOS G2002000478*).
(Texto completo de 20 p. en 6 archivos en DVD anexo, carpeta 123)

A lo largo de los años en los cursos de petrografía que se dictan en el Departamento de Geología de la UCV, los profesores han planteado el uso de planillas en las prácticas docentes, fundamentalmente para ser usadas como guías en el estudio de los distintos tipos de rocas, más no como algo para constreñir las observaciones. Recientemente con motivo del trabajo especial de grado de G. Valleta y J. Martínez (ver este Boletín), que se fundamentó en el estudio petrográfico de un gran número de muestras de los tres tipos, se realizaron consultas entre los distintos profesores a fin de llegar a un consenso en el tipo de planillas a ser utilizados. En el DVD anexo se incluyen las planillas en formato Microsoft Excel para que los usuarios puedan a su vez adaptarlas a su medida, si ese fuere el caso.

Debe señalarse que en el caso de las rocas ígneas y metamórficas, se ha planteado un solo formato combinado para ambos tipos, esto debido a las necesidades propias de los trabajos petrográficos recientes en la UCV en las rocas del norte de Venezuela. Allí todas las rocas de origen ígneo están metamorfozadas en algún grado, ya sean metavolcánicas o metaplutónicas, adicionalmente a las extensas unidades de rocas netamente metasedimentarias. Por ese motivo preparamos una planilla donde se pueden indicar tanto las características metamórficas, como las características ígneas primarias que en muchos casos son visibles. En los casos donde esto no sea conveniente (Andes o Guayana), los usuarios podrán adaptarlas fácilmente separando un formato para ígneas y otro distinto para metamórficas.

EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS EN EL MACIZO DE EL BAÚL, ESTADO COJEDES, VENEZUELA

(Evolution of the geological studies of El Baúl massif, Cojedes state, Venezuela)

VISCARRET Patxi ¹ & URBANI Franco ²

¹ULA. Fac. Ingeniería. Escuela de Ingeniería Geológica. Grupo de Investigación de Ciencias de La Tierra–TERRA. Mérida. ²UCV. Dept. Geología. Caracas y FUNVISIS (*proyecto GEODINOS G2002000478*).

(Texto completo de 62 p. en DVD, carpeta 124)

Se presenta una recopilación de mapas e información existente sobre la geología del macizo de El Baúl, donde afloran rocas ígneas y metasedimentarias, abarcando desde 1858, cuando Hermann Karsten representa por primera vez estas rocas en un mapa y una sección geológica. Ralph Liddle en 1928 y 1946 cita el metamorfismo de las lutitas y la presencia de arenisca alterada y pizarra esquistosa. Este autor es el primero en asomar el concepto del Arco de El Baúl. Walter Bucher en 1950 en su mapa geológico del país, representa en el área de El Baúl a sedimentos metamorfozados, granitos y rocas volcánicas y por consiguiente quedan representados separadamente los tres grandes grupos de rocas. En 1953, Paul Leuzinger, cartografía e introduce los nombres de los granitos de Mogote, Mata Oscura y Piñero. Gustavo Feo-Codecido en 1954 agrupó a las rocas del macizo en cuaternario, rocas volcánicas (Mesozoico pre-Cretáceo?), rocas metasedimentarias (Jurásico inferior-Triásico superior?) y rocas del basamento (Precámbrico). Emile Rod en 1955 publica su hallazgo de trilobites, definiendo a la Formación Mireles del Paleozoico, separándola del resto de las rocas metasedimentarias sin diferenciar, que a su vez las correlaciona con la Formación Carrizal. J. Black en 1956 introduce el nombre de Guacamayas para las rocas volcánicas. Cecilia Martín en 1961 publica la cartografía detallada de todos los tipos de rocas, a saber: sedimentos metamorfozados que los asignó al Grupo El Barbasco, al cual divide en tres formaciones: Mireles, Cerrajón y Cañaote. A las rocas graníticas las cartografía en los tres tipos previamente descritos, mientras que dentro de las rocas volcánicas distingue coladas de lava interestratificadas con toba, aglomerado, brecha y conglomerado, que incluye un su Grupo Volcánico de Guacamayas, con cinco episodios eruptivos. Más recientemente Viscarret y Urbani entre 2005 y 2007, plantean nuevas hipótesis sobre la evolución del macizo y presentan recomendaciones sobre la actualización de la nomenclatura según las normas de unidades litodémicas. El macizo de El Baúl y su extensión bajo los sedimentos en los llanos de Venezuela, divide y separa las cuencas petrolíferas de Guárico y Monagas al este, de la cuenca de Barinas-Apure al oeste. Por ello se han realizado numerosos estudios para verificar la posibilidad de ubicar trampas petrolíferas estratigráficas y en décadas más recientes para la exploración de uranio. Para dilucidar su historia

geológica se deben realizar estudios geocronológicos por U-Pb en zircón, en muestras cuya petrografía y geoquímica, sea previamente estudiada.

**LATE CRETACEOUS SUBDUCTION INITIATION LEEWARD ANTILLES/AVES RIDGE:
IMPLICATIONS FOR CARIBBEAN GEODYNAMIC MODELS**

WRIGHT J. E.¹, WYLD S. J.¹, URBANI F.²

¹Univ of Georgia. Athens, GA. ²UCV. Fac. Ingeniería. Escuela de Geología, & FUNVISIS (*proyecto GEODINOS G2002000478*)

Presentado en: *2008 Joint Meeting of The Geological Society of America, Soil Science Society of America, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Gulf Coast Association of Geological Societies with the Gulf Coast Section of SEPM*. Houston, Texas, USA, 5-8 October 2008.

The Leeward Antilles from Aruba on the west to La Blanquilla on the east consist of, where exposed, a basement complex of pillow lava intruded by diabase that represents exposures of the Caribbean Large Igneous Province (CLIP) that is intruded by younger tonalitic to granodioritic plutons and dikes that generally have elevated Sr/Y values and REE patterns similar to and/or diagnostic of adakites. U-Pb SHRIMP-RG zircon ages from younger plutonic suite ranges in age from Late Cretaceous (89 ± 1 Ma; Aruba batholith) to Eocene (ca 59 Ma on La Blanquilla). Abundant evidence of Cretaceous sub aerial exposure of the CLIP rocks exists on Aruba, Curacao, and Los Roques. Significantly the oldest related arc intrusion is Late Cretaceous. This is consistent with our detrital zircon data from Paleocene/Eocene turbidites on Curacao derived from a mixed arc/continental source. Dredge hauls from the Aves Ridge (the continuation of the Leeward Antilles?) produced granodiorite and weathered diabase and basalt. We interpret to weathered mafic rocks to represent the CLIP and speculate that the Aves Ridge has a similar geologic evolution to the Leeward Antilles (CLIP intruded by younger plutons). We interpret these relations to indicate that arc magmatism along the Aves Ridge/Leeward Antilles began in the Late Cretaceous (ca 89 Ma) and was constructed on a basement consisting principally of the CLIP. We suggest that subduction initiation occurred along a transform that truncated the Greater Antilles arc and separated the arc and CLIP from proto-Caribbean oceanic crust. The island of Bonaire has a very different geologic evolution than any other studied exposure of the Leeward Antilles, and consists of significantly older arc strata (ca 98 Ma). We interpret Bonaire as a fragment of the Greater Antilles derived from the transform truncated boundary between the Greater Antilles and the proto-Caribbean seafloor.